

平成18年度 (2006年度)

年 次 報 告 書

大阪大学大学院理学研究科物理学専攻
Department of Physics, Graduate School of Science
Osaka University

平成18年度 (2006年度)

年 次 報 告 書

大阪大学大学院理学研究科物理学専攻
Department of Physics, Graduate School of Science
Osaka University

はじめに

日頃より、私ども大阪大学大学院理学研究科物理学専攻の教育・研究活動に多大なご支援・ご関心をお寄せいただき誠にありがとうございます。ここに、2006年度の大阪大学大学院理学研究科物理学専攻の年次報告書をお届けします。

本年次報告では2006年4月1日から2007年3月31日までの物理学専攻の教育・研究活動とその成果をまとめています。物理学専攻が全体として取り組む教育や社会貢献の活動の記述もありますが、中心は各研究グループが推進している教育・研究活動です。物理学専攻の基幹講座には、大きく分けて、素粒子原子核理論、素粒子原子核実験、物性理論、物性実験、それに学際物理学の研究グループ（大講座）があります。これらの各研究グループは豊中キャンパスに活動の拠点を置き、教員と大学院生と博士研究員等で研究を推進しています。これらの研究を行うにあたって、日本、米国、欧州、アジアの大学や研究機関と広く共同研究を行っており、多くの優れた成果を上げています。海外を含む学外の研究機関での活動が多い素粒子原子核実験グループ、学内で独自の研究を推進する物性実験グループといった大まかな傾向はありますが、最近では物性実験グループが海外で共同実験をしたり、理論のグループが海外との協力関係を深める等の国際的な活動が広がっています。このような教育・研究活動を通じて、開かれた物理学専攻としての使命を果たすとともに、本専攻での成果を広く世界に発信するように努めております。

本年次報告から各研究グループの活発な活動状況をご理解頂けるものと期待しています。この小報告をご覧ください、教育・研究交流促進の一助となれば幸いです。

物理学専攻長 小川哲生

この年次報告の中で人名の肩に付けた記号の説明

s = スタッフ・メンバー

t = COE 特任助手

c = COE postdoctoral fellow または COE research fellow

j = 日本学術振興会研究員 (DC 学振または PD 学振)

d = 博士課程学生

m = 修士課程学生

b = 学部学生

*=国際会議講演, 学会講演等において実際に登壇した人

目次

第 1 章 各研究グループの研究活動報告	1
1.1 岸本グループ	1
1.2 久野グループ	7
1.3 下田グループ	17
1.4 核物質学研究グループ	23
1.5 山中(卓)グループ	32
1.6 基礎原子核物理グループ(原子核実験施設)	40
1.7 大貫グループ	47
1.8 田島グループ	76
1.9 質量分析グループ	88
1.10 ナノ構造物性(野末)グループ	95
1.11 竹田グループ	102
1.12 素粒子理論グループ	108
1.13 原子核理論グループ	123
1.14 赤井グループ	129
1.15 小川グループ	137
1.16 阿久津グループ	141
第 2 章 受賞	143
第 3 章 特許等の知的財産	145
第 4 章 学位論文	147
4.1 修士論文	147
4.2 博士論文	150
第 5 章 教育活動	153
5.1 大学院授業担当一覧	153
5.2 学部授業担当一覧	159
5.3 共通教育授業担当一覧	161
5.4 物理学セミナー	163
5.5 OUSSEP	164
第 6 章 物理談話会	165

第 7 章 学生の進路状況	167
7.1 学部卒業生	167
7.2 平成 18 年度 (2007 年 3 月) 博士前期課程修了者の進路	167
7.3 博士後期課程修了者の進路	169
第 8 章 21 世紀 COE の活動	171
8.1 平成 18 年度活動概観	171
8.2 研究会「極限量子科学研究センターの強磁場を利用した磁気科学」	172
8.3 研究会「素粒子と幾何学の最前線 II」	172
8.4 研究会「J-PARC およびそれに関連する素粒子原子核物理」	172
8.5 研究会「究極と統合の新しい基礎科学の最前線 2」	173
8.6 共催した研究集会	174
8.7 「若手夏・冬の学校」	174
8.8 「現代社会と科学技術」	176
第 9 章 特色 GP の活動	179
9.1 平成 18 年度活動概観	179
9.2 理学への招待	179
第 10 章 湯川記念室	181
10.1 平成 18 年度活動概観	181
10.2 第 22 回湯川記念講演会	181
10.3 最先端の物理を高校生に Saturday Afternoon Physics 2006	181
10.4 その他	182
第 11 章 社会活動	183
11.1 物理学科出張講義の記録	183
11.2 サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト (SPP)	183
11.3 高校生のための物理学科一日体験入学	184
11.4 理科と情報数理の教育セミナー	184
11.5 「いちよう祭」「まちかね祭」における施設の一般公開	185
11.6 SSH との連携活動	186
第 12 章 大学説明会	187
第 13 章 平成 18 年度の年間活動カレンダー	189
第 14 章 物理学専攻における役割分担	191
第 15 章 グループ研究計画表 (2006 年度)	195

第1章 各研究グループの研究活動報告

平成 18 年度における各研究グループの研究活動を以下に総括する。

1.1 岸本グループ

平成 18 年度の研究活動概要

岸本忠史（教授）、阪口篤志（助教授）、味村周平（助手）、小川 泉（助手）松岡健次（研究支援推進員）、清水幸夫（研究員）、梅原さおり（研究員）

1 ^{48}Ca の 2 重ベータ崩壊の研究

我々の宇宙は物質だけで構成されてる、反物質が存在する証拠はない。これは粒子と反粒子が同数存在した超高温の初期宇宙が膨張によって冷える過程で粒子数の保存則と、CP の破れで粒子（物質）が 10^{-10} だけ余分に残ったためと考えられている。このシナリオの中で粒子数の破れを証明することが最も重要で、それは現実にはニュートリノを出さない 0ν 2 重ベータ崩壊の研究でのみ観測可能である。我々は ^{48}Ca の二重ベータ崩壊を研究するために CANDLES 計画を推進している。

CANDLES 検出器は CaF_2 結晶を液体シンチレーターに沈めるデザインで、結晶中の ^{48}Ca からの 2 重ベータ崩壊が発するシンチレーション光を周りの光電子増倍管 (PMT) で検出する。 ^{48}Ca は全ての 2 重ベータ崩壊原子核のなかで最も Q 値が高いので、本質的に放射性バックグラウンドに強い。更に液体シンチレーターと CaF_2 結晶の発光の崩壊時間に 2 桁の違いがあることを利用して信号とバックグラウンドの識別を行い、高感度測定を実現する。

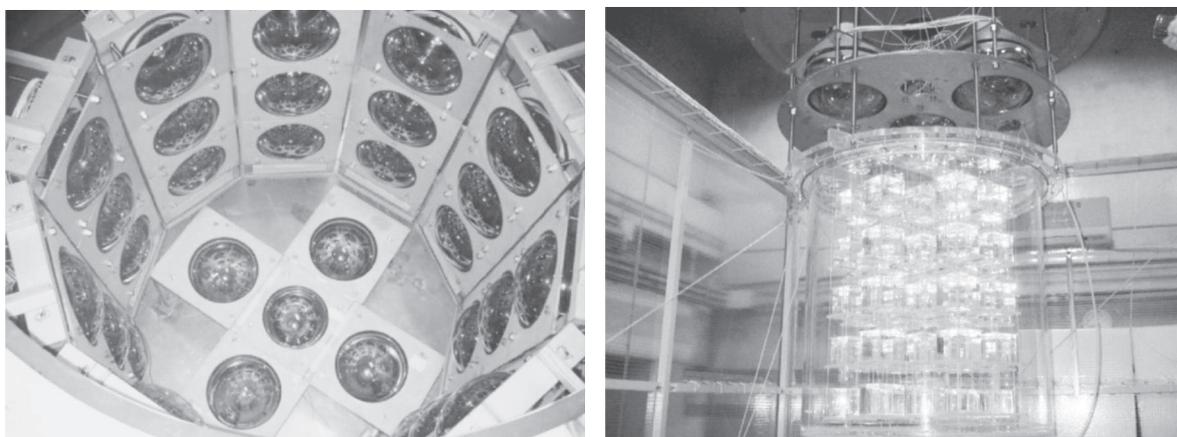


図 1 : CANDLES III 検出器の写真。左が PMT(直径 13" と 15" の 2 サイズ)で、右が 10cm 立方の CaF_2 結晶が 60 個インストールされた様子である。 CaF_2 結晶は蛍石として知られる宝石であるので、綺麗に光っている様子が確認できる。

図1に昨年度までの科研費基盤研究(S,A,B等)の支援で阪大理学部に建設したCANDLES III 検出器の写真を示す。現在CaF₂結晶を200kgインストールし、地上での測定を進めている。今までの観測で予定通りの性能が出ている事が確認できた。今後測定を続けながら詳しい特性を確認していく。また地上の測定で地下のELEGANTS VIを超える感度を達成することを目指している。ただし実際の高感度測定は放射性バックグラウンドの少ない地下の実験室で行う必要がある。東大宇宙線研究所の神岡地下実験施設に新設される実験室に設置が認められたので、準備を進めている。地下の実験室は掘削が始まった所である。現在は300kg程度の検出器を地下に設置する予定であるが、将来的には100トン程度の検出器まで視野に入れている。尚同位体濃縮の方法も平行して研究している。そうなれば製作する検出器はかなりコンパクトなものに出来る。なおELEGANT VI等で測定を継続して来た奈良県五條市大塔の地下実験室での研究は一旦収束し、材料の放射性バックグラウンドの測定に特化した測定を行っている。

2 ダークマターの探索

宇宙の質量のほとんどはダークマター(暗黒物質)で占められていることが宇宙の多くの観測事実と物理的な考察から示されている。我々はCaF₂シンチレータ中のフッ素原子核(¹⁹F)との散乱を利用してダークマターの探索を行なっている。ELEGANT VI 検出器で測定されたデータの解析を進めて来て、新しい領域が探索できたので、現在結果をまとめる作業に入っている。一方で、ELEGANTS VIを用いる方法での限界も見えて来たので、CANDLES 検出器を用いる観測法の開発を行っている。

3 ストレンジネス核物理

中性子星の状態方程式の関連でK中間子原子核の相互作用の研究を進めている。K中間子凝縮があれば、重い中性子星がブラックホールとの関連で存在しないという現実を説明出来る。このためにはK中間子と核に強い引力が働いていることが条件である。この研究をKEKで(K⁻,N)反応を用いて進めた。主モードに関する解析は終わり、ポテンシャルを深さは約200MeVであることが確認できた。これは中性子星の密度が原子核密度の3倍程度のK中間子の質量程度の深さを持つことになり、K中間子凝縮が実際に起こりえる事を確認したものである。

最近発見されたペンタクォークは理論的にも解釈が難しい。我々はK中間子とπ中間子間に強い引力がある可能性を提案している。KEKで行った実験については解析を進めており、またSPring8で検証する実験を行った。

大阪大学核物理研究センターの400 MeVの陽子ビームを用いて、弱相互作用でストレンジクォークを直接生成するpn → Λ p 反応の測定の為の基礎研究を進めている。断面積は~10⁻³⁹cm²と小さいため、膨大なバックグラウンドから信号を取り出す実験技術への挑戦である。実験的な困難を克服するステップとしてπ⁺π⁻対の測定を進めている。カイラル対称性の破れが強い相互作用の本質なら、核物質中ではその部分的回復が起こり、σメソンがπ⁺π⁻の閾値領域に見えるとの予言がある。400MeVではπ⁺π⁻対生成はsubthreshold反応で、断面積が非常に小さい事が予想されるので、検出器の能力の確認に最適の実験である。9BeとCuの標的に対してデータ収集を終了し、現在解析を進めている。測定器系の論文をまとめて最近投稿した。

J-PARCの運転開始がいよいよ近づいて来た。2重荷電交換反応で中性子の多いハイパー核を生成する実験と弱崩壊の研究のプロポーザルが採択された。実験に向けて実験装置の建設等の準備を進めている。荷電交換反応実験は技術審査もパスした。

学術雑誌に出版された論文**Search for the H-dibaryon resonance in $^{12}\text{C}(K^-, K^+\Lambda\Lambda X)$**

C.J. Yoon, T. Hayakawa^j, T. Kishimoto^s, *et al.*
 Phys. Rev. **C75** (No.2, Feb.) (2007) 022201.

WIMPs search by means of thin NaI(Tl) array

K. Fushimi, K. Ichihara^d, S. Umehara^s, *et al.*
 J. Phys. Conf. Ser. **39** (2006) 120–122.

CANDLES for double beta decay of ^{48}Ca

S. Umehara^s, T. Kishimoto^s, I. Ogawa^s, K. Matsuoka^s, K. Ichihara^d, Y. Hirano^d and A. Yanagisawa^m
 J. Phys. Conf. Ser. **39** (2006) 356–358.

The Performance of thin NaI(Tl) scintillator plate for dark matter search

K. Fushimi, K. Ichihara^d, S. Umehara^s, *et al.*
 J. Phys. Soc. Jap. **75** (No.6, June) (2006) 064201.

Coincidence measurement of the nonmesonic weak decay of $^{12}_{\Lambda}\text{C}$

M.J. Kim, S. Ajimura^s, *et al.*
 Phys. Lett. **B641** (No.1, Sep.) (2006) 28–33.

Coincidence exclusive measurement of the nonmesonic weak decay of $^{12}_{\Lambda}\text{C}$

M.J. Kim, S. Ajimura^s, *et al.*
 AIP Conf. Proc. **842** (July) (2006) 528–530.

Exclusive measurement of the nonmesonic weak decay of $^5_{\Lambda}\text{He}$ hypernucleus

B.H. Kang, S. Ajimura^s, *et al.*
 Phys. Rev. Lett. **96** (No.6, Feb.) (2006) 062301.

Differential cross section and photon beam asymmetry for the $\vec{\gamma}n \rightarrow K^+\Sigma^-$ reaction at $E_{\gamma} = 1.5\text{GeV} - 2.4\text{GeV}$

H. Kohri, M. Nomachi^s, A. Sakaguchi^s, Y. Sugaya^s, *et al.*
 Phys. Rev. Lett. **97** (No.8, Aug.) (2006) 082003.

Search for Θ^+ via $\pi^-p \rightarrow K^-X$ reaction near production threshold

K. Miwa, T. Hayakawa^j, *et al.*
 Phys. Lett. **B635** (No.2–3, Apr.) (2006) 72–79.

国際会議における講演等**CANDLES for the study of ^{48}Ca double beta decay**I. Ogawa^{*,s}

Talk given at the International Conference on Neutrino and Dark Matter in Nuclear Physics (NDM06) (at Paris, France, 3–9 September, 2006)

CANDLES for the study of ^{48}Ca double beta decay and low radioactivity CaF_2 crystalsT. Kishimoto^{*,s}

Talk presented at the 2nd Topical Workshop in Low Radioactivity Techniques (LRT06) (at Aussois, France, 30 September – 3 October, 2006)

Kaon nucleus interaction probed by the in-flight (K^- , N) reactionsT. Kishimoto^{*,s}

Talk presented at the Yukawa International Seminar (YKIS) 2006 (at Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto, 5–8 December, 2006)

日本物理学会, 応用物理学会等における講演**Study on double beta decay by CANDLES detector (20) – Status at Osaka University and preparation of transfer to underground –**I. Ogawa^{*,s}, *et al.*

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京, 2007 年 3 月 25 日–3 月 28 日)

Study on double beta decay by CANDLES detector (21) – Effects of Geomagnetism to 13-inch photo multiplier –G. Ito^{*,m}, *et al.*

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京, 2007 年 3 月 25 日–3 月 28 日)

Study on double beta decay by CANDLES detector (22) – Impurity density in CaF_2 detector and its effects –S. Umehara^{*,s}, *et al.*

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京, 2007 年 3 月 25 日–3 月 28 日)

Study on double beta decay by CANDLES detector (23) – Status of CANDLES III at ground level and estimation of background –Y. Hirano^{*,d}, *et al.*

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京, 2007 年 3 月 25 日–3 月 28 日)

Study on dark matter search by CANDLES (2) – Study on light guide for improvement of light correction and reduction of background –Y. Tsubota^{*,m}, *et al.*

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京, 2007 年 3 月 25 日–3 月 28 日)

Correlation between time width and energy deposit of scintillation detector signal and application to particle identificationT. Mochizuki^{*,m}, *et al.*

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京, 2007 年 3 月 25 日–3 月 28 日)

Study on K mesonic nuclei with the in-flight (K^- ,N) reaction (2)T. Hayakawa^{*,j}, *et al.*

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京, 2007 年 3 月 25 日–3 月 28 日)

Study on double beta decay by CANDLES detector (17) – Status report on CANDLES III detector at Osaka University –I. Ogawa^{*,s}, *et al.*

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於奈良女子大, 2006 年 9 月 20 日–9 月 23 日)

Study on double beta decay by CANDLES detector (18) – Performance of CANDLES III detector in underground by a simulation calculation –Y. Hirano^{*,d}, *et al.*

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於奈良女子大, 2006 年 9 月 20 日–9 月 23 日)

Study on double beta decay by CANDLES detector (19) – Estimation of background –S. Umehara^{*,s}, *et al.*

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於奈良女子大, 2006 年 9 月 20 日–9 月 23 日)

Measurement of Single Quantum Annihilation at low energy regionY. Tsubota^{*,m}, *et al.*

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於奈良女子大, 2006 年 9 月 20 日–9 月 23 日)

Study on $K\pi$ interaction by the the $\gamma + p \rightarrow \Lambda(1520) + K\pi$ reactionR. Murayama^{*,m}, *et al.*

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於奈良女子大, 2006 年 9 月 20 日–9 月 23 日)

Study of $K\pi$ bound systemF. Khanam^{*,d}, *et al.*

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於奈良女子大, 2006 年 9 月 20 日–9 月 23 日)

Experiment on 2π production from nuclear target

T. Itabashi^{*,d}, *et al.*

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於奈良女子大, 2006 年 9 月 20 日-9 月 23 日)

書籍等の出版, 日本語の解説記事等**2重ベータ崩壊とCANDLES実験**

岸本忠史^s、小川泉^s、梅原さおり^s、平野祥之^d

原子核研究, 51, (2007) 36-48.

1.2 久野グループ

平成 18 年度の研究活動概要

久野グループでは、レプトン・フレーバー・非保存過程の研究とそれを目的としたスーパーミュオンビーム (PRISM) の開発、ニュートリノファクトリーとミュオンオン化冷却実証実験 (MICE)、 $\pi^+ \rightarrow e^+ \nu_e$ 崩壊分岐比の測定 (PIENU)、Super-Kamiokande や K2K によるニュートリノ振動実験、などの研究を行っている。

PRISM の開発研究

PRISM は、Phase Rotated Intense Slow Muon の略で、シンクロトン振動の原理を応用したスーパーミュオンビームである。PRISM を用いれば、 $\mu^- + N \rightarrow e^- + N$ 転換過程を探索する実験を高い感度 (10^{-18}) で実現する事が可能となる。図 1 に、PRISM 装置のレイアウトを示す。平成 15 年度から 5 年計画で、学術創成科学研究費補助金による研究事業として、PRISM の中核となる位相空間回転リングの研究開発を行っている。

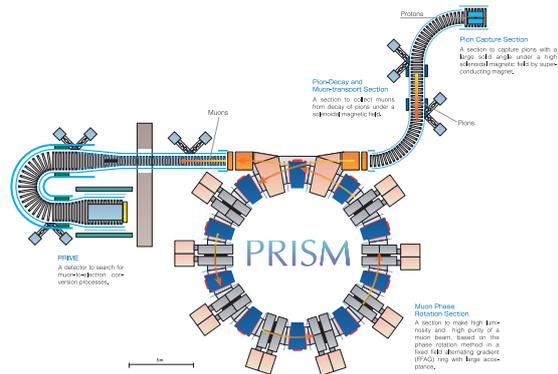


図 1: PRISM レイアウト

PRISM-FFAG 電磁石の開発 今年度は、平成 17 年度に製造した PRISM-FFAG 電磁石の磁場測定を行った。図 2 に、PRISM-FFAG 電磁石の写真を示す。磁場測定の結果、設計磁場と 0.5% 以下の精度で一致している事が確認された。また、磁石毎の磁場のバラツキも 0.2% 以下であることが確認された。これにより、我々の設計製造した PRISM-FFAG 電磁石は十分な性能を持つ事が証明された。

磁場測定に引き続き、PRISM-FFAG 電磁石による荷電粒子の輸送マップを、 α 線を用いて直接測定する実験の開発を行った。241-Am からの α 線 (5.486 MeV) をアラミドフィルムで減速することにより、平均エネルギー 2.5 MeV、エネルギーの広がり が 120 keV-FWHM の α 線ビームを得る事に成功した。 α 線輸送実験の本測定は平成 19 年に行う予定である。



図 2: PRISM-FFAG 電磁石

低コストカロリメータの開発 $\mu^- + N \rightarrow e^- + N$ 転換過程を探索するための実験で使用するために、GSO を用いたカロリメータの開発を行った。GSO は高価な無機シンチレータ結晶であるが、 $4 \times 6 \times 30 \text{ mm}^3$ のサイズであれば医療用 PET 機器のために大量生産されて

おり、安価に入手することが可能となっている。この小型結晶を張り合わせることで、105 MeV の e^- に対しておよそ 5.3% のエネルギー分解能をもったカロリメータを実現できる事が判明した。

段階的な $\mu^- + N \rightarrow e^- + N$ 転換過程探索実験の実現 $\mu^- + N \rightarrow e^- + N$ 転換過程を 10^{-16} の感度で探索する実験をデザインした。これは、位相空間回転リングを使用せずに $\mu^- + N \rightarrow e^- + N$ 転換過程探索実験の早期実現を図る計画である。将来は、位相空間回転リングを使用した full-PRISM へのアップグレードによる、究極の感度 10^{-18} での $\mu^- + N \rightarrow e^- + N$ 転換過程の探索実験も可能な計画となっている。実験計画の LoI を J-PARC へ提出した。

MICE

ニュートリノファクトリーやミュオンコライダーを実現するための基盤技術として、ミュオンビームのイオン化冷却が提唱されている。MICE は、この技術を実証するための実験である。MICE では、ファイバートラッカーを用いてミュオンビームのエミッタンスの測定を行うが、久野グループはこのファイバートラッカーの開発を行っている。

本年度は、ファイバートラッカーと光検出器を結ぶファイバーライトガイドに関して、ライトガイド間を接続するコネクタの品質管理手法の開発を行った。CCD カメラを用いてファイバーライトガイドからの透過光や、カメラフラッシュからの反射光を画像処理する事により、迅速に品質検査を行うことが出来ることを実証した。試作したライトガイドおよそ 1280 チャンネルを検査したところ 10% の頻度で不良が見つかり、ライトガイド製造方法の改良を行う事ができた。

PIENU

PIENU 実験は $\pi^+ \rightarrow e^+ \nu_e$ 崩壊と $\pi^+ \rightarrow \mu^+ \nu_\mu$ 崩壊の分岐比 R を測定する事を目的とした実験である。 $\pi^+ \rightarrow \mu^+ \nu_\mu$ 崩壊に対して、 $\pi^+ \rightarrow e^+ \nu_e$ 崩壊はヘリシティー抑制効果により強く抑圧されている。標準理論による R の予想値は、 $R^{\text{SM}} = 1.2353 \pm 0.0004 \times 10^{-4}$ と、およそ 0.3% の相対精度で計算されている。ヘリシティー抑制効果が働かない新しいタイプの相互作用が存在すると、分岐比 R は標準理論予想値 R^{SM} から大きくずれる可能性がある。そのため、分岐比 R は標準理論を超える物理に対して非常に感度が高い。

PIENU は、分岐比 R を 0.1% よりも高い精度で測定する事を目的とした実験である。データ収集は平成 20 年度から開始する計画である。本年度は、系統誤差を抑えるための重要な技術である「波形解析によるパイオンの崩壊モード識別」の開発を行った。平成 18 年 12 月に TRIUMF でビームテストを行い、パイオンの静止崩壊からくるバックグラウンドを 1% 以下に抑えられることを証明した。また、パイオンが飛行中に崩壊する事象から来るバックグラウンドが深刻である事、しかしシリコン飛跡検出器を用いれば十分に抑える事が可能である事を発見した。

学術雑誌に出版された論文**Search for T-violating transverse muon polarization in the $K^+ \rightarrow \pi^0 \mu^+ \nu$ decay**

M. Abe, M. Aoki^s, K. Horie^s, J. Imazato, Y. Kuno^s, S. Shimizu^s et al.
Phys. Rev. D **73** (No. 7, Apr.) (2006) 072005 1–34.

Image Analysis of SCITIC for Hyperon Scattering Experiments

M. Kurosawa, J. Asai, T. Fukuda, M. Ieiri, K. Imai, W. Imoto, S. Iwata, T. Kadowaki,
T. Maruta, T. Nagae, H. Noumi, A. Sato^s, H. Takahashi, C. J. Yoon, and K. Nakai
Jpn. J. Appl. Phys. **45** (No. 5A, May) (2006) 4204–4213.

Improved Search for $\nu_\mu \rightarrow \nu_e$ Oscillation in a Long-Baseline Accelerator Experiment

S. Yamamoto, Y. Kuno^s, Y. Takubo^s, M. Yoshida^s et al. (K2K Collaboration)
Phys. Rev. Lett. **96** (No. 18, May) (2006) 181801 1–5.

Magnetic Field Distribution Control With Anisotropic Inter-Pole Magnetic Field

Y. Iwashita, Y. Arimoto^s, A. Sato^s
IEEE Trans. Appl. Superconductivity **16** (No. 2, June) (2006) 1286–1289.

Solar neutrino measurements in Super-Kamiokande-I

J. Hosaka, Y. Kuno^s, M. Yoshida^s et al. (Super-Kamiokande Collaboration)
Phys. Rev. D **73** (No. 11, June) (2006) 112001 1–33.

Three flavor neutrino oscillation analysis of atmospheric neutrinos in Super-Kamiokande

J. Hosaka, Y. Kuno^s, M. Yoshida^s et al. (Super-Kamiokande Collaboration)
Phys. Rev. D **74** (No. 3, Aug.) (2006) 032002 1–10.

Low-impedance RF system with a new type of feedback amplifier for a high-intensity synchrotron under heavy beam loading

T. Oki^s, Y. Irie, S. Takano and LOI collaboration team
Nucl. Instrum. Meth. A **565** (No. 2, Sept.) (2006) 358–369.

Measurement of the quasi-elastic axial vector mass in neutrino-oxygen interactions

R. Gran, Y. Kuno^s, Y. Takubo^s, M. Yoshida^s et al. (K2K Collaboration)
Phys. Rev. D **74** (No. 5, Sept.) (2006) 052002 1–15.

Measurement of Neutrino Oscillation by the K2K Experiment

M. H. Ahan, Y. Kuno^s, Y. Takubo^s, M. Yoshida^s et al. (K2K Collaboration)
 Phys. Rev. D **74** (No. 7, Oct.) (2006) 072003 1–39.

A Measurement of atmospheric neutrino flux consistent with tau neutrino appearance

K. Abe, Y. Kuno^s, M. Yoshida^s et al. (Super-Kamiokande Collaboration)
 Phys. Rev. Lett. **97** (No. 17, Oct.) (2006) 171801 1–6.

High energy neutrino astronomy using upward-going muons in Super-Kamiokande-I

K. Abe, Y. Kuno^s, M. Yoshida^s et al. (The Super-Kamiokande Collaboration)
 Astrophys. J. **652** (No. 1, Nov.) (2006) 198–205.

Search for Diffuse Astrophysical Neutrino Flux Using Ultrahigh Energy Upward-Going Muons in Super-Kamiokande I

M. Swanson, Y. Kuno^s, M. Yoshida^s et al. (The Super-Kamiokande Collaboration)
 Astrophys. J. **652** (No. 1, Nov.) (2006) 206–215.

Search for neutral Q-balls in super-Kamiokande II

Y. Takenaga, Y. Kuno^s, M. Yoshida^s et al. (Super-Kamiokande Collaboration)
 Phys. Lett. B **647** (No. 1, Mar.) (2007) 18–22.

国際会議報告等

Intense slow muon physics

Y. Kuno^{s,*}

Proceedings of 7th International Workshop on Neutrino Factories and Superbeams, NuFact'05 (Frascati, Italy, June 21-26, 2005, 参加者数約 150 名)
 Nucl. Phys. B Proc. Suppl. **155** (No. 1, May) (2006) 53–57.

Intense Muon Physics Working Group Summary

B. L. Roberts, M. Grassi, and A. Sato^{s,*}

Proceedings of the 7th International Workshop on Neutrino Factories and Superbeams, NuFact'05 (Frascati, Italy, June 21-26, 2005, 参加者数約 150 名)
 Nucl. Phys. B Proc. Suppl. **155** (No. 1, May) (2006) 123–130.

Design of PRISM-FFAG Magnet

Y. Arimoto^{s,*}

Proceedings of the 7th International Workshop on Neutrino Factories and Superbeams,

NuFact'05 (Frascati, Italy, June 21-26, 2005, 参加者数約 150 名)

Nucl. Phys. B Proc. Suppl. **155** (No. 1, May) (2006) 286–287.

Novel Method for Beam Dynamics Study Using a Alpha Particle Source

A. Sato^{s,*}, M. Aoki^s, Y. Arimoto^s, T. Itahashi^s, Y. Kuno^s, T. Oki^s, and M. Yoshida^s

Proceedings of 10th European Particle Accelerator Conference, EPAC'06 (Edinburgh International Conference Center, Edinburgh, June 26-30, 2006, 参加者数約 1000 名)

JACoW <http://accelconf.web.cern.ch/AccelConf/e06/PAPERS/TUPCH063.PDF> (2006) 1157–1159.

R&D Status of the High-intense Monochromatic Low-energy Muon Source: PRISM

A. Sato^{s,*}, M. Aoki^s, Y. Arimoto^s, T. Itahashi^s, Y. Kuno^s, Y. Kuriyama^d, T. Oki^s, T. Takayanagi^m, M. Yoshida^s, S. Machida, C. Ohmori, T. Yokoi, K. Yoshimura, M. Aiba, Y. Mori and Y. Iwashita

Proceedings of 10th European Particle Accelerator Conference, EPAC'06 (Edinburgh International Conference Center, Edinburgh, June 26-30, 2006, 参加者数約 1000 名)

JACoW <http://cern.ch/AccelConf/e06/PAPERS/WEPLS056.PDF> (2006) 2508–2510.

Pion Decay-Mode Tagging in a Plastic Scintillator Using COPPER 500MHz FADC

K. Yamada^{m,*}, M. Yoshida^s, Y. Igarashi, M. Aoki^s, M. Ikeno, A. Muroi^m, Y. Takubo^s, M. Tanaka, K. Tauchi

IEEE Nuclear Science Symposium Conference Record (San Diego, Oct. 29 – Nov. 1, 2006)

国際会議における講演等

Japanese Contribution to the International Design Study of Neutrino Factory

Y. Kuno^{s,*}

Talk given at the Beams of European Neutrino Experiments meeting, BENE (at Rutherford, UK, April 28, 2006).

(Charged) Lepton Flavor Violation Searches with Muon Beams

Y. Kuno^{s,*}

Talk given at Conference on the Intersection of Particle and Nuclear Physics, CIPANP (at San Juan, Puerto Rico, May 30 – June 3, 2006).

Experimental Search for Charged Lepton Flavor Violation with Muons

Y. Kuno^{s,*}

Talk given at the 3rd International Symposium on Lepton Moments (at Centerville, Cape Cod, June 19–22, 2006).

MICE Overview - Physics Goals and Prospects

M. Yoshida^{s,*} and the MICE Collaboration

Talk given at the 10th biennial European Particle Accelerator Conference, EPAC'06 (at Edinburgh International Conference Center, Edinburgh, June 26–30, 2006, 参加者数約 1000 名).

Novel Method for Beam Dynamics Study Using a Alpha Particle Source

A. Sato^{s,*}, M. Aoki^s, Y. Arimoto^s, T. Itahashi^s, Y. Kuno^s, T. Oki^s, and M. Yoshida^s

Talk given at the 10th biennial European Particle Accelerator Conference, EPAC'06 (at Edinburgh International Conference Center, Edinburgh, June 26–30, 2006, 参加者数約 1000 名).

R&D Status of the High-intense Monochromatic Low-energy Muon Source: PRISM

A. Sato^{s,*}, M. Aoki^s, Y. Arimoto^s, T. Itahashi^s, Y. Kuno^s, Y. Kuriyama^d, T. Oki^s, T. Takayanagi^m, M. Yoshida^s, S. Machida, C. Ohmori, T. Yokoi, K. Yoshimura, M. Aiba, Y. Mori and Y. Iwashita

Talk given at the 10th biennial European Particle Accelerator Conference, EPAC'06 (at Edinburgh International Conference Center, Edinburgh, June 26–30, 2006, 参加者数約 1000 名).

Superbeam, Beta Beam, and Neutrino Factory

Y. Kuno^{s,*}

Talk given at the 61st Scottish Universities Summer School in Physics (at St. Andrews, Scotland, Aug. 8–23, 2006).

PRISM/PRIME

M. Aoki^{s,*}, representing PRISM

Talk given at Ninth International Workshop on Neutrino Factories, SuperBeams and Betabeams, NuFact06 (at UC Irvine, USA, Aug. 24–30, 2006, 参加者数約 150 名).

Status of PRISM-FFAG

M. Yoshida^{s,*}

Talk given at Ninth International Workshop on Neutrino Factories, SuperBeams and Betabeams, NuFact06 (at UC Irvine, USA, Aug. 24–30, 2006, 参加者数約 150 名).

Pion Capture and Transport System

M. Yoshida^{s,*}

Talk given at Ninth International Workshop on Neutrino Factories, SuperBeams and Betabeams, NuFact06 (at UC Irvine, USA, Aug. 24–30, 2006, 参加者数約 150 名).

Muon Acceleration with FFAG Accelerators

A. Sato^{s,*} and Y. Mori

Talk given at Ninth International Workshop on Neutrino Factories, SuperBeams and Betabeams, NuFact06 (at UC Irvine, USA, Aug. 24–30, 2006, 参加者数約 150 名).

Lepton Flavor Violation in Muon Coherent Scattering on Nuclei - Muon to electron conversion

Y. Kuno^{s,*}

Talk given at Neutrino Oscillation Workshop, NOW2006 (at Conca Specchiulla, Italy, Sept. 9–16, 2006).

PRISM/PRIME

Y. Kuno^{s,*}

Talk given at mu2e Workshop (at Fermilab, USA, Sept., 2006).

PRISM/PRIME to search for μ -e conversion with sensitivity of 10^{-18}

A. Sato^{s,*}

Talk given at the 9th International Workshop on Tau Lepton Physics, Tau06 (at Pisa, Italy, Sept. 19–22, 2006, 参加者数約 100 名).

The PRISM Project, A Search for Charged Lepton Mixing

Y. Kuno^{s,*}

Talk given at the 16th APPEAL Seminar (at Hyogo, Japan, Sept. 28, 2006).

A Search for a Muon-to-Electron Conversion Process with a Highly Intense Muon Facility, PRISM

Y. Kuno^{s,*}

Talk given at Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Communities (at Honolulu, Hawaii, Oct. 29–Nov. 3, 2006).

Development of new liquid scintillators using new fluorescent compounds

A. Muroi^{m,*}, S. Araki^m, N. Miyamoto^m, A. Sato^s, Y. Kuno^s

Talk given at Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Communities (at Honolulu, Hawaii, Oct. 29–Nov. 3, 2006).

Pion Decay-Mode Tagging in a Plastic Scintillator Using COPPER 500MHz

FADC

K. Yamada^{m,*}, M. Yoshida^s, Y. Igarashi, A. Muroi^m, K. Tauchi, M. Tanaka, M. Aoki^s, M. Ikeno and Y. Takubo^s

Talk given at IEEE 2006 Nuclear Science Symposium (at San Diego, California, Oct. 29–Nov. 4, 2006).

Injection study for 6-sector PRISM FFAG by pulsed alpha particles

T. Itahashi^{s,*}

Talk given at FFAG Workshop '06 (at Kumatori, Nov. 6–10, 2006, 参加者数約 40 名).

FFAG R&D at Osaka University

A. Sato^{s,*}

Talk given at FFAG Workshop '06 (at Kumatori, Nov. 6–10, 2006, 参加者数約 40 名).

Introduction of μ -e Conversion Experiment and Superconducting Magnet System at J-PARC

M. Aoki^s, representing PRISM

A workshop for the Saclay-KEK cooperation program on superconducting magnets and cryogenics for accelerator frontier

(at KEK, Tsukuba, Feb. 15–16, 2007, 参加者数約 20 名).

Lepton Flavor Violation: Experimental Overview

M. Aoki^{s,*}

Talk given at Workshop on Advanced Physics with Photons, Electrons And Leptons, APPEAL07 (at Hyogo, Japan, Feb. 19–21, 2007, 参加者数約 30 名).

Muon - Electron Conversion Experiment at J-PARC

A. Sato^{s,*}

Talk given at Workshop on Advanced Physics with Photons, Electrons And Leptons, APPEAL07 (at Hyogo, Japan, Feb. 19–21, 2007, 参加者数約 30 名).

日本物理学会, 応用物理学会等における講演**J-PARC およびそれに関連する素粒子原子核物理**

久野良孝^{s,*}

21世紀 COE 第1班ミニワークショップ (於大阪大学, 2006年12月6日).

荷電レプトン・フレーバの物理

青木正治^{s,*}

21 世紀 COE「究極と統合の新しい基礎科学」研究報告会（於滋賀県立県民交流センター，2007 年 3 月 9–10 日，2007）.

ミュオン電子転換過程探索実験のための GSO カロリメータの開発 (1)

宮本紀之^{m,*}，久野良孝^s，青木正治^s，有本靖^s，板橋隆久^s，大木俊征^s，佐藤朗^s，田窪洋介^s，吉田誠^s，高柳泰介^m

日本物理学会，2007 年春季大会（於首都大学東京，2007 年 3 月 25–28 日）

ミュオン電子転換過程探索実験のための GSO カロリメータの開発 (2)

高柳泰介^{m,*}，久野良孝^s，青木正治^s，有本靖^s，板橋隆久^s，大木俊征^s，佐藤朗^s，田窪洋介^s，宮本紀之^m，吉田誠^s

日本物理学会，2007 年春季大会（於首都大学東京，2007 年 3 月 25–28 日）

MICE 実験の為のファイバーライトガイドの製作及びその性能検査法の構築

矢野孝臣^{m,*}，久野良孝^s，坂本英之^d，吉田誠^s

日本物理学会，2007 年春季大会（於首都大学東京，2007 年 3 月 25–28 日）

$\pi^+ \rightarrow e^+\nu$ 崩壊分岐比の精密測定 —ビームテスト 1—

室井章^{m,*}，青木正治^s，五十嵐洋一^s，久野良孝^s，田内一弥^s，田窪洋介^s，田中真伸^s，山田薫^m，吉田誠^s，PIENU Collaboration

日本物理学会，2007 年春季大会（於首都大学東京，2007 年 3 月 25–28 日）

$\pi^+ \rightarrow e^+\nu$ 崩壊分岐比の精密測定 —ビームテスト 2—

山田薫^{m,*}，青木正治^s，五十嵐洋一^s，久野良孝^s，田内一弥^s，田窪洋介^s，田中真伸^s，室井章^m，吉田誠^s，PIENU Collaboration

日本物理学会，2007 年春季大会（於首都大学東京，2007 年 3 月 25–28 日）

$\pi^+ \rightarrow e^+\nu$ 崩壊分岐比の精密測定 —概要—

青木正治^s，五十嵐洋一^s，久野良孝^s，田内一弥^s，田窪洋介^s，田中真伸^s，室井章^m，吉田誠^{s,*}，山田薫^m，PIENU Collaboration

日本物理学会，2007 年春季大会（於首都大学東京，2007 年 3 月 25–28 日）

PRISM-FFAG 電磁石性能評価のためのアルファ線入射試験 (1)

荒木慎也^{m,*}，青木正治^s，有本靖^s，板橋隆久^s，大木俊征^s，久野良孝^s，佐藤朗^s，田窪洋介^s，吉田誠^s，栗山靖敏^d，PRISM Working group

日本物理学会，2007 年春季大会（於首都大学東京，2007 年 3 月 25–28 日）

PRISM-FFAG 電磁石性能評価のためのアルファ線入射試験 (2)

栗山靖敏^{d,*}，青木正治^s，荒木慎也^m，有本靖^s，板橋隆久^s，大木俊征^s，久野良孝^s，佐藤朗^s，田窪洋介^s，吉田誠^s，PRISM Working group

日本物理学会, 2007年春季大会 (於首都大学東京, 2007年3月25–28日)

書籍等の出版, 日本語の解説記事

パルス電磁石の集中定数型高速励磁方法

大木俊征^s, 板橋隆久^s, 久野良孝^s

特願 2006-334739

PRISM と μ -e 転換過程探索実験

青木正治^s

日本中間子科学会, めそん 25 (春号) (2007) 20–23.

1.3 下田グループ

平成 18 年度の研究活動概要

研究室メンバー

下田正（教授）、小田原厚子（准教授）、福地知則（特任研究員）、佐藤昭彦（M2）、堀稔一（M1）、増江俊行（M1）、田尻邦彦（4年）、倉健一朗（4年）、長澤拓（4年）、今井延（秘書）、亀井彰子（特色 GP 秘書）



1. 安定領域から遠く離れた核の励起状態の構造

スピン偏極した不安定原子核ビームを用いて核構造を探るとい、我々独自の実験手法の成功を受けて、懸案となっている中性子数20付近の中性子過剰核の構造の研究を開始した。この研究は、安定核近傍では魔法数である中性子数20が、中性子過剰になるにつれて魔法数ではなくなるとの予測を実験的に裏付けようとするものである。中性子数20近くの非常に中性子が過剰な核の励起状態のエネルギーとスピン・パリティ、崩壊確率を実験的に明らかにすることによって、これら中性子過剰核内での核子の単一粒子軌道の変化と集団運動の発現機構を解明する。このような国際共同研究をカナダの TRIUMF で行うという計画を練り、2006年11月にプロポーザルを提出した。具体的には、スピン偏極したナトリウム同位体(ナトリウム28, 29, 30, 31, 32)のビームを偏極を保った状態で停止させ、そのベータ崩壊の非対称度と引き続いて起こるガンマ崩壊を調べるという実験である。これによって、励起状態のスピン・パリティがほとんど未知のマグネシウム 28, 29, 30, 31, 32の核構造が明かとなる。12月に開催された Experiment Evaluation Committee において審査を受け、high priority の実験として採択された。これを受けて、2007年秋の実験を目指して準備を開始した。

2. 超流動ヘリウム中のレーザー分光

寿命が短く生成量の少ない不安定核を超流動ヘリウム中に閉じ込め、レーザー分光を行うことによって不安定核の基底状態の電磁気モーメントを測定するという、我々独自の実験手法が有望であることがこれまでの実験によって明かとなった。次のステップは原子核のモーメントが実際に測定できることを実証することである。2006年度はマイクロ波レーザー二重共鳴法によって、安定核 ^{137}Cs , $^{85,87}\text{Rb}$ の超微細構造を測定した。既知の磁気モーメントを用いると、核が感じる内部電磁場は真空中のそれと近いもののわずかに強くなっており、ヘリウムによって電子雲が圧縮されている効果と推察される。 ^{85}Rb と ^{87}Rb の超微細構造の比較から、核の磁気モーメントを極めて高い精度

で決定できることが示された。さらに、両者の比較から超微細構造異常(核が有限の広がりを持つことを反映した効果)を測定できることも示された。これは不安定核の電荷分布を探る方法として注目される。これまでの方法は固体試料をレーザーでスパッタリングすることによってヘリウム中に原子を引き込んでいた。原子核物理への応用実験では、原子核ビームを超流動ヘリウム中に導く必要がある。そのための装置の基本設計を行った。

3. 傾斜薄膜法による不安定核の偏極生成

高エネルギー加速器研究機構、日本原子力研究所のグループと協力して、不安定核の核スピンを偏極させる一つの方法として、傾斜薄膜法の開発を行っている。 ${}^8\text{Li}$ 偏極度を最大にするための条件の探索を行った後、 ${}^{123}\text{In}$ の偏極生成を進めている。これに成功すれば、質量数 130 程度の閉殻近傍の核の構造を明らかに出来る。

4. 阪大核物理研究センター (RCNP) における高スピンアイソマー探査実験

重イオン反応より原子核の高スピン状態を生成し、イラスト状態(ある角運動量で最もエネルギーの低い状態)近傍の原子核の構造をガンマ線核分光の手法を用いて研究している。特に、高スピンのアイソマー状態(周囲の状態と比較して、その構造が極端に異なるために崩壊できず、寿命を持った状態)に注目している。系統的に、中性子数 83 同調体に現れる $49/2^+$ (奇核)、 27^+ (奇奇核) という高スピンで寿命(数十ナノ秒から数マイクロ秒)のアイソマーの研究を行ってきた。これらアイソマーは原子核の形が球形からオブレートに大きく変化したために生じた高スピンシェイプアイソマーであると我々は説明づけた。このオブレート変形した高スピンシェイプアイソマーの原子核における普遍性を調べるため、質量数90領域で同様な生成機構をもつアイソマー探査を行っている。

2006年度はRCNPのENコースを反跳核分離装置として用い、質量数90領域の高スピンアイソマー探査実験を行った。AVFサイクロトロンで加速されたKrビームは標的核と核融合反応を起こし、反応生成物は反跳を受けて飛び出し、約14m飛行して鉛の薄膜からなるキャッチャーに捕獲された。このキャッチャーの周りに図のようなゲルマニウム検出器ボールを設置し、原子核から放射されるガンマ線を測定した。反応生成物の飛行時間は約500ナノ秒なので、効率よくアイソマーの探査を行うことができる。変形の大きく異なるために生じるアイソマーを見つけるために、データは現在解析中である。

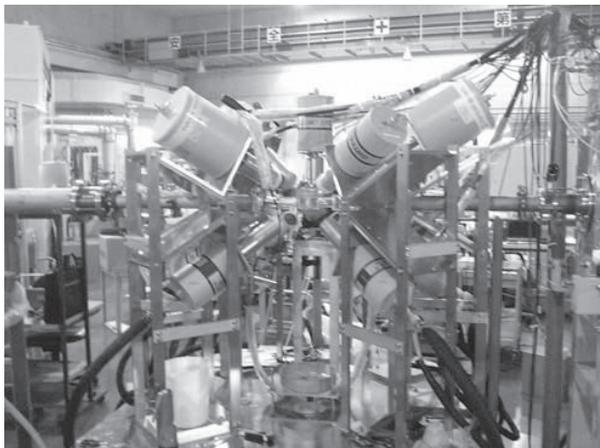


図 RCNP 実験におけるガンマ線検出のためのゲルマニウム検出器ボール。

学術雑誌に出版された論文**A new measurement of the astrophysical ${}^8\text{Li}(\alpha, n){}^{11}\text{B}$ reaction**

H. Ishiyama, T. Hashimoto, T. Ishikawa, Y.X. Watanabe, S.K. Das, H. Miyatake, Y. Mizoi, T. Fukuda, M.-H. Tanaka, Y. Fuchi, N. Yoshikawa, Y. Hirayama, S.C. Jeong, T. Nomura, I. Katayama, S. Mitsuoka, K. Nishio, M. Matsuda, P.K. Saha, S. Ichikawa, H. Ikezoe, T. Furukawa, H. Izumi, T. Shimoda^s, K. Nakai
 Phys. Lett. B **640**, (2006) 82 - 85.

Level structure and excitation energy of a high-spin isomer in ${}^{150}\text{Ho}$

T. Fukuchi^s, S. Tanaka, T. Sasaki, Y. Gono, A. Odahara^s, T. Morikawa, M. Shibata, H. Watanabe, S. Motomura, T. Tsutsumi, O. Kashiyaama, K. Saitoh, Y. Wakabayashi, T. Kishida, S. Kubono, M. Ishihara
 Phys. Rev. C **73**, (2006) 067303 - 1 - 4.

Can the neutron-capture cross sections be measured with Coulomb dissociation?

A. Horvath, K. Ieki, A. Kiss, A. Galonsky, M. Thoennessen, T. Baumann, D. Bazin, C.A. Bertulani, C. Bordeanu, N. Carlin, M. Csanad, F. Deak, P. DeYoung, N. Frank, T. Fukuchi^s, Zs. Fulop, A. Gade, D. Galaviz, C. Hoffman, R. Izsak, W.A. Peters, H. Schellin, A. Schiller, R. Sugo, Z. Seres, G.I. Veres
 Eur. Phys. J. A **27**, s01, (2006) 217 - 220.

Nuclear astrophysics at the east drip line

S. Kubono, T. Teranishi, M. Notani, H. Yamaguchi, A. Saito, J.J. He, Y. Wakabayashi, H. Fujikawa, G. Amadio, H. Baba, T. Fukuchi^s, S. Shimoura, S. Michimasa, S. Nishimura, M. Nishimura, Y. Gono, A. Odahara^s, S. Kato, J.Y. Moon, J.H. Lee, Y.K. Kwon, C.S. Lee, K.I. Hahn, Zs. Fulop, V. Guimaraes, R. Lichtenthaler
 Eur. Phys. J. A **27**, s01, (2006) 327 - 332.

国際会議における講演等**Systematic Study of High-Spin Isomers in $N=83$ Isotones**

T. Fukuchi^{s,*}, Y. Gono, Y. Wakabayashi, T. Shinozuka, T. Suzuki, M. Ukai, T. Koike, K. Shirotori, Y. Ma, T. Shimoda^s, A. Odahara^s, Y. Akasaka, A. Sato^m, T. Hori^m, J. Komurasaki^m, T. Nagasawa^b, D. Nishimura^m, T. Masue^m, K. Tajiri^b
 Poster given at Int. Conf. on "Nuclei at the limits, Nuclear Structure '06" (at Oak Ridge, Tennessee, USA, July 24-28, 2006, 参加者数約 150 名)

High-spin shape isomer

小田原厚子^{s,*}、郷農靖之、福地知則^s、若林泰生、佐川弘幸

講演：ミニワークショップ「原子核平均場模型の現代的展開」(於 会津大学, 会津若松, 2006年10月20-21日, 参加者数約40名)

Search for isomer islands at RIBF

A. Odahara^{s,*}, T. Shimoda^s, T. Fukuchi^s, A. Sato^m, T. Hori^m, T. Masue^m, K. Tajiri^b, K. Kura^b

Talk given at Int. Collaboration Workshop 2006 (ICW2006) (at Wako, Saitama, Japan, November 6-9, 2006, 参加者数約100名)

colinear optical pumping を用いたスピン偏極不安定核ビームの生成

下田正^{s,*}

講演：理研 RIBF ミニワークショップ『レーザー光利用の次世代加速器実験 ～その発展と物理学への貢献～』(於 理化学研究所, 埼玉, 2006年11月31日-12月1日, 参加者数約60名)

高スピンアイソマーを通して見える原子核構造の研究

小田原厚子^{s,*}、下田正^s、福地知則^s、佐藤昭彦^m、堀稔一^m、増江俊行^{m,*}、田尻邦彦^b、倉健一郎^b

講演：21COE 第1班ミニワークショップ「J-PARC およびそれに関連する素粒子原子核物理」(於 大阪大学, 大阪, 2006年12月6日, 参加者数約30名)

スピン偏極した不安定核で探る中性子過剰核の特異な構造

小田原厚子^{s,*}、下田正^s、福地知則^s、佐藤昭彦^m、堀稔一^m、増江俊行^{m,*}、田尻邦彦^b、倉健一郎^b

講演：21COE 第1班ミニワークショップ「J-PARC およびそれに関連する素粒子原子核物理」(於 大阪大学, 大阪, 2006年12月6日, 参加者数約30名)

RCNP2 次ビームライン EN コースと AVF サイクロトロン¹の重イオンビームを用いた γ 線核分光

小田原厚子^{s,*}、下田正^s、福地知則^s、佐藤昭彦^m、堀稔一^m、増江俊行^{m,*}、田尻邦彦^b、倉健一郎^b

講演：RCNP 研究会「RCNP 入射サイクロトロン更新で展開される新しい研究」(於 大阪大学, 大阪, 2007年2月19-20日, 参加者数約40名)

ガンマ線で探る原子核の特異な構造

小田原厚子^{s,*}、下田正^s、福地知則^s、佐藤昭彦^m、堀稔一^m、増江俊行^{m,*}、田尻邦彦^b、倉健一郎^b

講演：21世紀 COE プログラム「究極と統合の新しい基礎科学の最前線2」研究活動報告会(於 大津, 2007年3月9-10日, 参加者数約60名)

日本物理学会, 応用物理学会等における講演

中性子数 51 近傍の原子核における高スピン状態の研究

増江俊行 $m,*$, 堀稔一 m , 田尻邦彦 b , 小紫順治 m , 長澤拓 b , 西村太樹 m , 佐藤昭彦 m , 赤阪陽介, 古川武, 福地知則 s , 小田原厚子 s , 下田正 s

日本物理学会、2006 年秋季大会 (於奈良女子大学、2006 年 9 月 20-23 日)

高スピン核物理研究と核異性体

福地知則 s

日本物理学会、2006 年秋季大会 (於奈良女子大学、2006 年 9 月 20-23 日)

$natZn+^{40}Ar$ 反応における高スピン状態の研究

堀稔一 $m,*$, 増江俊行 m , 田尻邦彦 b , 小紫順治 m , 長澤拓 b , 西村太樹 m , 佐藤昭彦 m , 赤阪陽介, 古川武, 福地知則 s , 小田原厚子 s , 下田正 s

日本物理学会、2007 年春季大会 (於首都大学、2007 年 3 月 25-28 日)

Recoil catcher 法による質量数 90 領域の高スピンアイソマーの研究

増江俊行 $m,*$, 堀稔一 m , 倉健一朗 b , 田尻邦彦 b , 佐藤昭彦 m , 福地知則 s , 小田原厚子 s , 下田正 s , 鈴木智和, 若林泰生

日本物理学会、2007 年春季大会 (於首都大学、2007 年 3 月 25-28 日)

エルビウム同位体の高スピン核異性体探査

福地知則 $s,*$, 増江俊行 m , 堀稔一 m , 田尻邦彦 b , 小紫順治 m , 西村太樹 m , 長澤拓 b , 佐藤昭彦 m , 赤阪陽介, 古川武, 小田原厚子 s , 下田正 s , 若林泰生, 郷農靖之, 鈴木智和, 鷗養美冬, 涌井崇志, 山崎明義, 宮下裕次, 佐藤望, 立岡未来, 大熊三晴, 篠塚勉, 小池武志, 白鳥昴太郎, 三浦勇介, 木下沙理, 馬越, Y.Y.Fu, 田村裕和

日本物理学会、2007 年春季大会 (於首都大学、2007 年 3 月 25-28 日)

新課程物理についての大学からの一つの意見と将来に望むこと

下田正 $s,*$

高大連携夏期講習 (於大阪大学大学教育実践センター、2006 年 8 月 10 日、参加者数 50 名)

授業は芝居のようなもの—いかにして学ぶ意欲を引き出すか

下田正 $s,*$

第 3 回共通教育フォーラム (於大阪大学大学教育実践センター、2006 年 9 月 27 日、参加者数 70 名)

原子核—有限個数の量子多体系が示す複雑さと秩序、そして人間とのかかわり

下田正^{s,*}

第15回理学研究科技術職員研修会（於大阪大学大学院理学部、2006年11月10日、参加者数20名）

書籍等の出版, 日本語の解説記事等

新課程生の印象と高校および大学の物理教育に望むこと

下田正

物理教育（物理教育学会誌）、第54巻、4号、p359-363 (2006)

”We are paid for teaching, not for research.” –主題別教育科目「自然と放射能」の実施状況–

下田正

「魅力ある授業のためにー共通教育賞受賞者による教育実践集ー」大阪大学大学教育実践センター編（大阪大学出版会、2006年3月）p.76-89

大阪大学の初年次少人数教育

下田正

大学における初年次少人数教育と「学びの転換」東北大学高等教育開発推進センター編（東北大学出版会、2006年3月）p.145-172

1.4 核物質学研究グループ

平成 18 年度の研究活動概要

核物質学研究グループは、5 MV のバンデグラフ型加速器（付属原子核実験施設）を維持し、短寿命 β 放射性核を使った核物理学、ならびに素粒子や核物性との学際領域の研究を行っている。この他、理化学研究所や核物理研究センターのリングサイクロトロンや放射線医学総合研究所の重イオンシンクロトロン HIMAC、筑波大学タンデム加速器センターなどを使用するほか、中国原子能研究所（CIAE）やカナダの TRIUMF などとも研究協定を結び、共同研究を行っている。

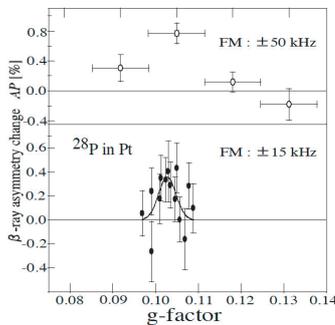


図 1: ^{28}P の NMR スペクトル

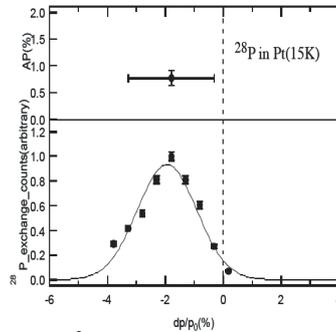


図 2: 荷電交換反応で生成される ^{28}P の核スピン偏極

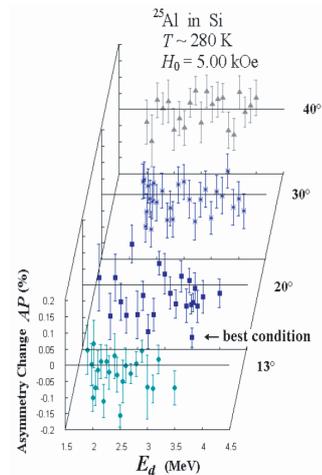


図 3: (d,n) 反応で生成される ^{25}Al の核スピン偏極

我々は、 β -NMR (β 線検出核磁気共鳴) 技術を駆使して短寿命 β 放射性核、特に鏡映核対の電磁気モーメントを測定し、核構造の研究を行っている。18年度、阪大—理研—放医研—新潟大—高知工科大—LBL と中国 CIAE の共同研究で、安定線からはなれた不安定原子核 ^{28}P と ^{24m}Al の磁気モーメント、ならびに ^{25}Al の電気四重極モーメントの測定に成功した。図 1 に示す Pt 中の ^{28}P の NMR スペクトルから、この核の磁気モーメントが決定され、スピン期待値等の情報が得られた。 ^{25}Al の電気四重極モーメントは、シェル模型の予言値を 30% も超えることが明らかになり、核構造の精密化が必要である。

これらの測定にあたっては、中間エネルギー重イオン衝突におけるピックアップ反応を用いた新しい核スピン偏極不安定核ビーム生成技術を確立したが、これに加えて、荷電交換反応での偏極現象も研究した。図 2 に荷電交換反応で生成される、反応生成核の核スピン偏極を示した。偏極ビーム生成の開発研究では、この他、バンデグラフ加速器のエネルギー領域における (d,n) 反応で生成される、 ^{25}Al の核スピン偏極の研究も行った。(図 3) また、KEK-原研の ISOL 型不安定核ビーム施設 TRIAC との共同研究で、傾斜薄膜偏極法の中重核への応用研究を開始し、手始めに、軽い核 ^8Li での偏極生成を詳細に研究した。

上記の原子核モーメントや偏極機構の他、不安定核ビームの種々のターゲットとの反応断面積や運動量分布を精密に測定し、核子密度分布のハロー構造等を詳細に調べている。この研究では、新たに埼玉大学との共同研究も開始している。18年度は ^9C や ^6Li の反応断面積を測定し、現在解析中である。また、図4に示すように、ドリップライン核 ^8He の核子密度分布が導出できた。これにより、この核のハロー構造が明らかになりつつ有る。

精密な β 線角度分布を通じて、荷電対称性に相当する G -パリティの破れを調べるとともに、核内でのクォークの自由度を検出する研究は、新しいアイソスピン多重項に展開している。 $A=8$ 体系の整列相関項の測定は解析もすべて完了した。 $A=20$ 体系の鏡映核対に関しては、TRIUMFでの ^{20}Na の測定と、筑波大学タンデム加速器センターでの ^{20}F の測定が完了し、図5の結果を得た。この結果から、 G -パリティの破れの上限値の信頼性が向上すると期待できる。なお、中性子の電気双極子モーメントや β 崩壊などの基礎相互作用の研究のため、核物理研究センターとKEKのグループが共同で行っている、UCN（超冷中性子）の開発研究にも参画している。

物質科学の研究では、ワイドギャップ半導体 TiO_2 中の ^{12}N 不純物の β -NMR研究を行っている。Si、Ge半導体中のホウ素に続き、ダイヤモンド単結晶中のホウ素原子の振る舞いの研究を開始した。Si、Geでは、置換位置の他に、ダンベル構造の結晶位置を持ち、高温でセルフインタースティシャルのホストアトムを解離して、置換位置と同一になる機構が明らかになりつつある。金属結晶中の電子バンド構造の研究では、Pdに続いてPt金属結晶中の ^{12}B のナイトシフトの温度依存性を観測した。（図6）

バンデグラフ加速器は18年度は1352時間運転した。ほぼ1/3は重陽子加速で残りの2/3が ^3He ビームである。 ^3He ビームのランは ^{12}N を原子核プローブとした物質科学の研究が主である。重陽子ビームは主に原子核モーメントと ^{12}B を原子核プローブとした物質科学である。

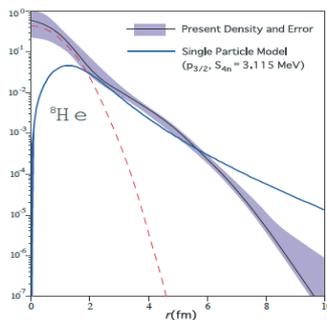


図4: ^8He の核子密度分布

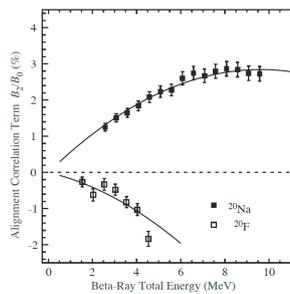


図5: ^{20}F の β 崩壊核スピン整列相関項

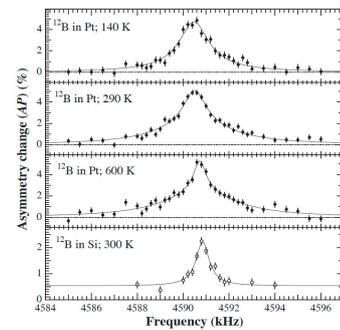


図6: Pt中 ^{12}B のNMRスペクトル

学術雑誌に出版された論文**Electric quadrupole moment of the proton halo nucleus ^8B**

T. Sumikama, T. Nagatomo, M. Ogura, T. Iwakoshi, Y. Nakashima, H. Fujiwara, K. Matsuta^s, T. Minamisono, M. Fukuda^s and M. Mihara^s
Physical Review C **74** (2006) 24327-1-5.

Measurement of Spin and Magnetic Moment of ^{23}Al

A. Ozawa, K. Matsuta^s, T. Nagatomo, M. Mihara^s, K. Yamada, T. Yamaguchi, T. Ohtsubo, S. Momota, T. Izumikawa, T. Sumikama, Y. Nakashima, H. Fujiwara, S. Kumashiro, R. Matsumiya^d, M. Ota, D. Shinojima, H. Tanaka, T. Yasuno, S. Nakajima, T. Suzuki, K. Yoshida, K. Muranaka, A. Chiba, Y. Utsuno, M. Fukuda^s, K. Tanaka, I. Tanihata, Y. Nojiri, T. Minamisono, J.R. Alonso, G.F. Krebs, and T.J.M. Symons
Phys. Rev. C **74** (2006) 021301(R).

Positron Annihilation Lifetime Spectroscopy on Heavy Ion Irradiated Stainless and Tungsten

S.Y. Zhu, Y.J. Xu, Z.Q. Wang, Y.N. Zheng, D.M. Zhou, E.P. Du, D.Q. Yuan, M. Fukuda^s, M. Mihara^s, K. Matsuta^s and T. Minamisono
J. Nucl. Mat. **343** (2005) 330-332.

Quadrupole moment and a proton halo structure in ^{17}F ($I^\pi = 5/2^+$)

Zhou Dongmei, Zheng Yongnan, Yuan Daqing, Zhang Xizhen, Zuo Yi, T. Minamisono, M. Matsuta^s, M. Fukuda^s, M. Mihara^s, Zhang Chunlei, Wang, Zhiqiang, Du Enpeng, Luo Hailong, Xu Guoji and Zhu Shengyun
J. Phys. G **34** (2007) 523-528.

Nuclear moment measurements and nuclear structure studies

S.-Y. Zhu, D.-M. Zhou, D.-Q. Yuan, Y.-N. Zheng, Y. Zuo, Q. Luo, J.-Z. Zhu, Y.-J. Xu, G.-S. Li, X.-G. Wu, L.-H. Zhu, A.-L. Li, M. Liu, X.-Z. Zhang, Z.-C. Gao, Y.-S. Chen, T. Minamisono, K. Matsuta^s, M. Fukuda^s, and M. Mihara^s
J. Phys. G **34** (2007) 523-528.

Nuclear Structure Study through Nuclear Moments of Mirror Pairs

K. Matsuta^s, T. Nagatomo, A. Ozawa, M. Mihara^s, R. Matsumiya^d, K. Yamada, T. Yamaguchi, T. Ohtsubo, S. Momota, T. Izumikawa, T. Sumikama, Y. Nakashima, H. Fujiwara, S. Kumashiro, M. Ota, D. Shinojima, H. Tanaka, T. Yasuno, S. Nakajima, T. Suzuki, K. Yoshida, K. Muranaka, T. Maemura, A. Chiba, Y. Utsuno, M. Fukuda^s, K. Tanaka, A. Kitagawa, M. Torikoshi, M. Kanazawa, S. Sato, M. Takechi, T. Miyake, M. Ogura, I. Tanihata, Y. Nojiri, K. Minamisono, T. Minamisono, J.R. Alonso, G.F. Krebs, and T.J.M. Symons

AIP Conf. Proc. **865** (2006) 153-158.

国際会議における講演等

Nuclear Structure Study through Nuclear Moments of Mirror Pairs

K. Matsuta^{s,*}, T. Nagatomo, A. Ozawa, M. Mihara^s, R. Matsumiya^d, K. Yamada, T. Yamaguchi, T. Ohtsubo, S. Momota, T. Izumikawa, T. Sumikama, Y. Nakashima, H. Fujiwara, S. Kumashiro, M. Ota, D. Shinojima, H. Tanaka, T. Yasuno, S. Nakajima, T. Suzuki, K. Yoshida, K. Muranaka, T. Maemura, A. Chiba, Y. Utsuno, M. Fukuda^s, K. Tanaka, A. Kitagawa, M. Torikoshi, M. Kanazawa, S. Sato, M. Takechi, T. Miyake, M. Ogura, I. Tanihata, Y. Nojiri, K. Minamisono, T. Minamisono, J.R. Alonso, G.F. Krebs, and T.J.M. Symons

6th China-Japan Joint Nuclear Physics Symp., Shanghai, China, May 16-20, 2006, 参加者約 200 名

Development of a New UCN Source

R. Matsumiya^{d,*}

First Neutron Physics School, University of Tennessee, June 4-10, 2006, 参加者約 200 名

Reaction cross section and its energy dependence to explore exotic unstable nuclei

M. Fukuda^{s,*}

INTERNATIONAL SUMMER SCHOOL ON SUBATOMIC PHYSICS 4th Course: Physics with new generation of RI beams, Beijing, Aug. 21-25, 2006, 参加者約 200 名

New Study of Reaction Cross Sections and the Nucleon Density Distribution

M. Fukuda^{s,*}

Tours Symposium on Nuclear Physics VI, Tours, France, Sept. 5-8, 2006, 参加者約 200 名

Precise studies of nucleon density distribution of ${}^6\text{He}$ and ${}^8\text{He}$

M. Takechi^{*}

Tours Symposium on Nuclear Physics VI, Tours, France, Sept. 5-8, 2006, 参加者約 200 名

Search for the G -Parity Violation of Weak Nucleon Current in β decays of Mass 8 System

T. Sumikama^{*}, K. Matsuta^s, T. Nagatomo, M. Ogura, T. Iwakoshi, Y. Nakashima, H. Fujiwara, M. Fukuda^s, M. Mihara^s, K. Minamisono, T. Yamaguchi and T. Minamisono

The 17th International Spin Physics Symposium, Kyoto Japan, Oct. 2-7, 2006, 参加者約 300 名

Polarization and Momentum Distribution of ^{23}Ne and ^{25}Al Produced in One Nucleon Pickup Reactions at 100A MeV

K. Matsuta^{s,*}, T. Nagatomo, M. Mihara^s, R. Matsumiya^d, S. Momota, T. Ohtsubo, T. Izumikawa, H. Hirano, S. Takahashi, A. Kitagawa, M. Kanazawa, M. Torikoshi, S. Sato, M. Fukuda^s, T. Minamisono, A. Ozawa, K. Yamada, T. Suzuki, T. Yamaguchi, S. Nakajima, T. Sumikama, K. Tanaka, K. Yoshida, Y. Nakashima, H. Fujiwara, S. Kumashiro, M. Ota, D. Shinojima, H. Tanaka, T. Yasuno, K. Muranaka, T. Maemura, A. Chiba, S.A. Pahlavy, M. Nagao, I. Tanihata, K. Minamisono, Y. Nojiri, J.R. Alonso, G.F. Krebs and T.J.M. Symons

The 17th International Spin Physics Symposium, Kyoto Japan, Oct. 2-7, 2006, 参加者約 300 名

Alignment Correlation Terms In β -Ray Angular Distributions From Spin Aligned ^{20}F And ^{20}Na

T. Nagatomo^{*}, K. Minamisono, K. Matsuta^s, C.D.P. Levy, T. Sumikama, A. Ozawa, Y. Tagishi, M. Mihara^s, M. Ogura, R. Matsumiya^d, M. Fukuda^s, M. Yamaguchi, J.A. Behr, K.P. Jackson, H. Fujiwara, H. Ohta, T. Yasuno, Y. Hashizume and T. Minamisono

The 17th International Spin Physics Symposium, Kyoto Japan, Oct. 2-7, 2006, 参加者約 300 名

Reaction Cross Section Measurements at RIBF

M. Fukuda^{s,*}

International Collaboration Workshop, RIKEN, Saitama, Nov. 6-9, 2006, 参加者約 100 名

日本物理学会, 応用物理学会等における講演

Nuclear radii of Kr isotopes observed through the interaction cross sections

T. Yamaguchi^{*}, T. Ohnishi, T. Suzuki, F. Becker, M. Fukuda^s, H. Geissel, M. Hosoi, R. Janik, C. Karagiannis, K. Kimura, S. Mandel, G. Muenzenberg, S. Nakajima, T. Ohtsubo, A. Ozawa, A. Prochazka, M. Shindo, B. Sitar, I. Skarza, P. Stremen, T. Suda, K. Suemmerer, K. Sugawara, M. Takechi, A. Takisawa, and K. Tanaka

Annual Meeting of the Physical Society of Japan, Matsuyama, Mar. 27-30, 2006

Nuclear reaction cross sections at intermediate energies and Glauber calculations

M. Takechi^{*}, M. Fukuda^s, T. Matsumasa, M. Mihara^s, M. Nishimoto, K. Matsuta^s, T. Minamisono, A. Takisawa, T. Matsuyama, T. Ohtsubo, T. Izumikawa, M. Hosoi, S. Nakajima, K. Kobayashi, T. Yamaguchi, T. Suzuki, K. Tanaka, T. Suda, A. Kitagawa, S. Sato,

M. Kanazawa, and S. Momota

Annual Meeting of the Physical Society of Japan, Matsuyama, Mar. 27-30, 2006

Meson exchange effects in the β decays of $A=8$ system

T. Sumikama^{*}, T. Nagatomo, M. Ogura, T. Iwakoshi, Y. Nakashima, H. Fujiwara, K. Matsuta^s, T. Minamisono, M. Fukuda^s, M. Mihara^s, K. Minamisono, and T. Yamaguchi
Annual Meeting of the Physical Society of Japan, Matsuyama, Mar. 27-30, 2006

Measurements of reaction cross sections for ^{18}C and momentum distributions of projectile fragments from $^{17,18}\text{C}$

A. Ozawa^{*}, Y. Yamaguchi, C. Wu, T. Suzuki, D.Q. Fang, M. Fukuda^s, N. Iwasa, T. Izumikawa, H. Jeppensen, R. Kannungo, R. Koyama, T. Ohnishi, T. Ohtsubo, W. Shinozaki, T. Suda, M. Takahashi, and I. Tanihata
Annual Meeting of the Physical Society of Japan, Matsuyama, Mar. 27-30, 2006

Production cross sections of projectile fragments from the 1A GeV ^{80}Kr beam

T. Yamaguchi^{*}, T. Ohnishi, T. Suzuki, F. Becker, M. Fukuda^s, H. Geissel, M. Hosoi, R. Janik, C. Karagiannis, K. Kimura, S. Mandel, G. Muenzenberg, S. Nakajima, T. Ohtsubo, A. Ozawa, A. Prochazka, M. Shindo, B. Sitar, I. Skarza, P. Stremen, T. Suda, K. Suemmerer, K. Sugawara, M. Takechi, A. Takisawa, and K. Tanaka
Annual Meeting of the Physical Society of Japan, Matsuyama, Mar. 27-30, 2006

Observation of electric field gradients using the short-lived nucleus ^{12}N implanted in ZnO

M. Mihara^{s,*}, R. Matsumiya^d, K. Matsuta^s, M. Fukuda^s, T. Izumikawa, and T. Minamisono
Annual Meeting of the Physical Society of Japan, Matsuyama, Mar. 27-30, 2006

G symmetry in the mirror β decays of mass number 20 system

T. Nagatomo^{*}, K. Minamisono, K. Matsuta^s, M. Mihara^s, R. Matsumiya^d, A. Ozawa, M. Fukuda^s, Y. Tagishi, M. Yamaguchi, T. Sumikama, M. Ogura, C.D.P. Levy, J.A. Behr, K.P. Jackson, H. Ohta, T. Yasuno, Y. Hashizume, and T. Minamisono
Annual Meeting of the Physical Society of Japan, Matsuyama, Mar. 27-30, 2006

Dynamical Behavior of Nitrogen Impurity in TiO_2 Studied by Means of Ultrasensitive NMR Detection Using Radioactive Nuclear Probes

M. Mihara^{s,*}, R. Matsumiya^d, K. Matsuta^s, S. Kumashiro, H. Fujiwara, Y. Nakashima, J. Komurasaki^m, T. Nagasawa^b, D. Nishimura^m, Y.N. Zheng, T. Nagatomo, M. Ogura, T. Sumikama, K. Minamisono, M. Fukuda^s, T. Izumikawa, and T. Minamisono
The 53rd annual meeting on the Japan Society of Applied Physics, Musashi Institute of

Technology, March 22-26, 2006

Measurements of reaction cross sections for the neutron-rich nuclei ^{19,20,22}C

K. Tanaka*, T. Yamaguchi, T. Suzuki, A. Ozawa, T. Aiba, T. Aoi, T. Izumikawa, K. Inafuku, N. Iwasa, T. Ohtsubo, A. Kurokawa, K. Kobayashi, M. Komuro, Y. Kondo, R. Shinoda, M. Shinohara, H. Suzuki, S. Takeuchi, M. Takechi, Y. Tsugano, S. Nakajima, A. Nakabayashi, H. Baba, Y. Hashizume, M. Fukuda^s, T. Matsuyama, S. Michimasa, T. Yasuno, K. Yamada, M. Yoshitake, T. Kubo, T. Nakamura, H. Sakurai, and T. Motobayashi
Autumn Meeting of the Physical Society of Japan, Nara, Sept. 20-23, 2006

Precise measurement of β -decay Q value using plastic scintillation counters

D. Nishimura^{m,*}, J. Komurasaki^m, T. Nagasawa, M. Takechi, M. Nishimoto, R. Matsumiya^d, M. Fukuda^s, M. Mihara^s, and K. Matsuta^s
Autumn Meeting of the Physical Society of Japan, Nara, September, 20-23, 2006

Local electronic states of N impurities in TiO₂ at low temperatures

M. Mihara^{s,*}, R. Matsumiya^d, K. Matsuta^s, K. Shimomura, J. Komurasaki^m, D. Nishimura^m, T. Nagasawa^b, D. Ishikawa^b, M. Fukuda^s, T. Izumikawa, and T. Minamisono
Autumn Meeting of the Physical Society of Japan, Nara, Sept. 20-23, 2006

He-II Spallation ultra cold neutrons

Y. Masuda*, S. Jeong, Y. Watanabe, K. Hatanaka, K. Matsuta^s, R. Matsumiya^d, and T. Kitagaki
Autumn Meeting of the Physical Society of Japan, Nara, Sept. 20-23, 2006

Production experiment of ultra cold neutrons

R. Matsumiya^{d,*}, Y. Masuda, Y. Watanabe, S. Jeong, K. Hatanaka, T. Kitagaki, and K. Matsuta^s
Autumn Meeting of the Physical Society of Japan, Nara, Sept. 20-23, 2006

Observation of Muonium in Oxide Semiconductors

M. Mihara^{s,*}, K. Shimomura, K. Nishiyama, R. Kadono, T. Hirose and R. Matsumiya^d
Neutron-Muon Joint Symposium - 30 years' developments using pulsed neutron and muon beams -, KEK, 18 May, 2006

NMR Measurement of Boron Implanted in Semiconductor Germanium

T. Izumikawa*, D. Shinojima, S. Takahashi, M. Mihara^s, K. Matsuta^s, M. Fukuda^s, T. Ohtsubo, S. Ohya and T. Minamisono
2006 Autumn Meeting of the Japan Society of Applied Physics, Kusatsu, Shiga, Aug. 29 - Sept. 1, 2006

Precise Measurements of Reaction Cross Sections at Intermediate Energies and Study of Nucleon Density Distribution

M. Takechi*

RIKEN Workshop "Nuclear Structures Explored by Reaction Cross Sections", RIKEN, Saitama, Nov. 17-18, 2006

Reaction Cross section for ^{22}C

K. Tanaka*, T. Yamaguchi, T. Suzuki, A. Ozawa, T. Aiba, N. Aoi, H. Baba, M. Fukuda^s, Y. Hashizume, K. Inafuku, N. Iwasa, T. Izumikawa, K. Kobayashi, M. Komuro, Y. Kondo, M. Kurokawa, T. Matsuyama, S. Michimasa, T. Nakabayashi, S. Nakajima, T. Ohtsubo, R. Shinoda, M. Shinohara, H. Suzuki, M. Takechi, E. Takeshita, S. Takeuchi, Y. Togano, K. Yamada, T. Yasuno, M. Yoshitake, T. Kubo, T. Nakamura, Y. Sakurai, T. Motobayash
RIKEN Workshop "Nuclear Structures Explored by Reaction Cross Sections", RIKEN, Saitama, Nov. 17-18, 2006

Temperature Dependence of Knight Shifts for β Emitting Nuclei in fcc Metals

M. Mihara^s, K. Matsuta^s, S. Kumashiro, M. Fukuda^s, S. Kosakai, Y. Umemoto, M. Yoshikawa, T. Minamisono*

Specialist Research Meeting on Production of Nuclear Probes and Their Uses in Solid State Physics Research, Kumatori, Nov. 14-15, 2006

Search for the Second Class Current by the Precise Measurement of β -Ray Angular Distributions in Mass 20 System with the β -NMR Technique

T. Nagatomo*, K. Minamisono, K. Matsuta^s, C.D.P. Levy, M. Mihara^s, T. Sumikama, A. Ozawa, Y. Tagishi, M. Ogura, R. Matsumiya, M. Fukuda^s, M. Yamaguchi, J.A. Behr, K.P. Jackson, H. Fujiwara, T. Yasuno, H. Ohta, Y. Hashizume, A. Chiba, T. Minamisono
Specialist Research Meeting on Production of Nuclear Probes and Their Uses in Solid State Physics Research, Kumatori, Nov. 14-15, 2006

Nuclear Magnetic Resonance of ^{12}N in TiO_2 at Low Temperatures

M. Mihara^{s,*}, R. Matsumiya^d, K. Matsuta^s, K. Shimomura, J. Komurasaki^{m,*}, D. Nishimura^m, T. Nagasawa^b, D. Ishikawa^b, M. Fukuda^s, T. Izumikawa, T. Minamisono
Specialist Research Meeting on Production of Nuclear Probes and Their Uses in Solid State Physics Research, Kumatori, Nov. 14-15, 2006

NQR of ^{25}Al in $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$

K. Matsuta^{s,*}, M. Mihara^s, T. Nagatomo, R. Matsumiya^d, S. Momota, T. Ohtsubo, T. Izumikawa, H. Hirano, S. Takahashi, D. Nishimura^m, J. Komurasaki^m, A. Kitagawa, M. Kanazawa, M. Torikoshi, S. Sato, M. Fukuda^s, T. Minamisono, T. Sumikama, K. Tanaka,

M. Takechi, D. Ishikawa^b, S.A. Pahlovy, M. Nagao, Y. Nojiri, J.R. Alonso, G.F. Krebs and T.J.M. Symons

Specialist Research Meeting on Production of Nuclear Probes and Their Uses in Solid State Physics Research, Kumatori, Nov. 14-15, 2006

Solid State Physics Research by means of β -NMR Technique with Polarized RI beams

K. Matsuta^{s,*} and M. Mihara^{s,*}

Workshop on Nuclear Spectroscopy with Stopped or Low-Energy Radioactive Nuclear Beams, Kumatori, Nov. 15-16, 2006

Microscopic Studies of Impurities in Semiconductors Using the β -NMR Method

M. Mihara^{s,*}

JAEA-KEK Joint Workshop on Heavy Ion Science Using Tandem Accelerator, Techno Community Square Ricotti, Tokai, Dec. 14-15, 2006

Nuclear structures in f -shell investigated through the mirror moments

K. Matsuta^{s,*}

New Researches Promoted through the Upgrade of Injector Cyclotron at RCNP, RCNP, Feb. 19-20, 2007

Researches in material sciences using polarized RI beams

M. Mihara^{s,*}

New Researches Promoted through the Upgrade of Injector Cyclotron at RCNP, RCNP, Feb. 19-20, 2007

Reaction cross sections at intermediate energies and nucleon density distributions

M. Fukuda^{s,*}

New Researches Promoted through the Upgrade of Injector Cyclotron at RCNP, RCNP, Feb. 19-20, 2007

1.5 山中 (卓) グループ

平成 18 年度の研究活動概要

K 中間子実験

建設中の大強度陽子加速器 J-Parc を用いて、 $K_L \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$ 崩壊を初めて観測する実験を計画し、実験提案書を提案した (実験責任者: 山中 卓)。この崩壊の理論的不確定性は非常に小さいため、分岐比を精密に測定して B 中間子実験で得られた結果と比較することにより、標準理論を越える新しい物理の寄与を探ることができる。この実験は 2006 年 6 月に開かれた J-Parc 実験審議委員会において、その物理的意義を認められ、Stage 1 Approval を得た。その後、実験グループでは主にビームラインのシミュレーションと、波形記録装置の開発を主に進めた。

山中グループでは、山鹿がデータ収集システムの検討を行った。また、将来 E14 実験に導入を検討しているストロー型粒子検出器の不感率について、佐藤 (M1) がデータ解析を行い、2007 年 3 月には米国 Fermilab に出かけて新たなデータを収集した。

また、KEK 12GeV 陽子加速器を用いた E391a 実験で収集したデータを岩井 (M2) が解析し、C パリティを破る $K_L \rightarrow 3\gamma$ 崩壊の分岐比の上限値を求めた。

さらに、小寺 (D3) が Fermilab KTeV 実験で収集したデータを用いて $K_L \rightarrow \pi^\pm e^\mp \nu e^+ e^-$ の解析を進め、この崩壊を初めて観測するとともに、崩壊の分岐比と構造関数について最終結果を出した。これにより、カイラル摂動論による Next to Leading Order の計算が実験結果をよく再現することを示した。

B 中間子実験

我々は茨城県つくば市にある高エネルギー加速器研究機構にある BELLE 実験に参加している。Belle 実験では、非対称エネルギー電子-陽電子衝突型加速器を用い、人工的に生成した b クォークを含む B 中間子の振る舞いを精密に調べることで、B 中間子系における CP 対称性の破れを測定する。

BELLE 実験では、1999 年度の実験開始から 2006 年度までに世界最高ルミノシティを記録し、 6×10^8 $B\bar{B}$ 対を観測した。これらのデータを用い、我々はユニタリティ三角形の内角の一つである ϕ_1 を測定している。特に $B^0 \rightarrow J/\psi K^0$ に代表される $b \rightarrow c\bar{c}s$ を含む崩壊モードは理論的不定性が少なく、ペンギン・ダイアグラムを含む $b \rightarrow s\bar{s}s$ 崩壊モードから得られた ϕ_1 と比較する際の基準値として使用される。 $b \rightarrow c\bar{c}s$ を含む崩壊モードの内、 $B^0 \rightarrow \chi_{c1} K_S$ について、2007 年度中の発表を目標に解析を進めた。

また別の活動として 2008 年度導入を目指して BELLE 実験の心臓部に当たる半導体崩壊点検出器の研究開発を行なっている。2007 年 1 月に、更なるルミノシティ向上を目標とし、加速器にクラブ空洞が導入され、現在調整が進んでいる。しかしルミノシティの向上が期待される一方、一番衝突点に近い位置に設置されている崩壊点検出器には、現在の三倍程

のビームに起因するバックグラウンド (spent particle, beam-gas interaction など) が当たると考えられている。これらバックグラウンドが多くなると、真の事象によるヒット情報が汚され、精度良く飛跡の再構築が出来なくなり、強いては CP 対称性の破れの測定に重要な B 中間子の崩壊点再構築の精度が悪くなる。この主な原因は、現在我々が使っている読出しチップが電荷情報を得るために μsec 程度の time window が必要であり、この間にバックグラウンドが入り込んでしまうためである。そこで、我々はこれまで使用されていた読出しチップを電荷情報が早く得られるものに交換することに決定した。これによって、現在の 16 分の 1 の time window にまで縮めることが可能となり、例えばクラブ空洞によるバックグラウンドが増えても理論的にはバックグラウンドによる影響は殆んど無いと期待できる。この新しい読出しチップを組み込んだシステムを用いて、性能評価を始めた。

ATLAS 実験

欧州原子核研究機構 (CERN) では、重心系エネルギー 14 TeV の陽子衝突型加速器 LHC を 2008 年に稼働させるための準備が精力的に行われている。4 カ所の陽子・陽子衝突地点にそれぞれ検出器を建設中で、その中の一つ Atlas 実験に、山中グループは参加している。14 TeV というエネルギーは、現在稼働中の米国フェルミ加速器研究所の Tevatron 加速器 (重心系エネルギー 2 TeV) を大きく凌ぎ、世界最高エネルギーを誇る。その高いエネルギーを利用し、素粒子の標準理論で唯一未発見のヒッグス粒子の生成、観測、あるいは、超対称性粒子など、今までに発見されていない重い粒子の探索が主な研究テーマである。

我々山中グループでは、 $pp \rightarrow qq'H(\rightarrow)b\bar{b}$ あるいは、 $pp \rightarrow b\bar{b}H(\rightarrow)b\bar{b}$ というヒッグス粒子の生成、崩壊モードの観測を通じて、ヒッグス粒子と b クォークとの湯川結合定数の測定を目指している。ヒッグス粒子の湯川結合定数は、理論によって異なった値が予言されている。そのため、ヒッグス粒子が発見された場合、ヒッグス粒子と複数種の粒子との湯川結合を測定することが、真の理論を選択するために重要となる。超対称性モデルでは、up-type クォークと down-type クォークに質量を与えるために、2 つのヒッグス二重項が必要である。その 2 つのヒッグス二重項の真空期待値の比は、 $\tan\beta$ と呼ばれ、超対称性モデルにおける最も基本的なパラメータの一つである。 $pp \rightarrow b\bar{b}H(\rightarrow)b\bar{b}$ の頻度は、 $\tan^2\beta$ に依存しているため、 $\tan\beta$ の値によって非常に大きな頻度で生成される可能性がある。また逆に、生成頻度の測定から $\tan\beta$ の測定が可能なので、超対称性モデルが自然を記述する正しい理論の場合、非常に興味深い生成、崩壊モードである。

上記のヒッグス生成、崩壊モードには b クォークが終状態にあるため、 b ジェットの同定が観測の鍵を握る。 b ジェットの同定では、 b ハドロンから崩壊する荷電粒子の飛跡を数 $10\mu\text{m}$ の精度で測定する必要があり、そのために SCT と呼ばれるシリコン半導体検出器を使用する。この SCT 検出器の実験ホールへの設置、調整作業を行った。シリコンセンサーは放射線ダメージにより特性が変化するので、シリコンセンサーの暗電流やノイズなどを長期に渡って測定するためのモニタリングソフトウェアの開発も行っている。また、 b ジェットの同定をオンライントリガーで使用し、信号を効率良くトリガーするための研究をシミュレーションを用いて行った。

学術雑誌に出版された論文 **Ξ^0 and $\Xi^{\prime 0}$ Polarization Measurements at 800 GeV/c**

E. Abouzaid, K. Hanagaki^s, K. Kotera^d, T. Yamanaka^s *et al.*
 Phys. Rev. D **75**, (Jan.) 012005 1-5 (2007)

Measurement of the Rare Decay $\pi^0 \rightarrow e^+e^-$

E. Abouzaid, K. Hanagaki^s, K. Kotera^d, T. Yamanaka^s *et al.*
 Phys. Rev. D **75**, (Jan.) 012004 1-6 (2007)

Improved $K_L \rightarrow \pi^\pm e^\mp \nu$ Form Factor and Phase Space Integral with Reduced Model Uncertainty

E. Abouzaid, K. Kotera^d, T. Yamanaka^s *et al.*
 Phys. Rev. D **74**, (Nov.) 097101 1-3 (2006)

New Limit on the $K_L \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$ Decay Rate

J.K. Ahn, S. Komatsu^m, N. Nishi^m, K. Sakashita^d, M. Yamaga^t, T. Yamanaka^s *et al.*
 Phys. Rev. D **74**, (Sep.) 051105(R) 1-5 (2006)

Measurement of Direct Photon Emission in the $K_L \rightarrow \pi^+ \pi^- \gamma$ Decay Mode

E. Abouzaid, K. Hanagaki^s, K. Kotera^d, T. Yamanaka^s *et al.*
 Phys. Rev. D **74**, (Aug.) 032004 1-5 (2006)

Observation of a Charmoniumlike State Produced in Association with a J/ψ in e^+e^- Annihilation at $\sqrt{s} \sim 10.6$ GeV

K. Abe, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
 Phys. Rev. Lett. **98**, (Feb.) 082001 1-6 (2007)

Study of Decay Mechanisms in $B^- \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{p} \pi^-$ Decays and Observation of low-mass Structure in the $\Lambda_c^+ \bar{p}$ System

N. Gabyshev, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
 Phys. Rev. Lett. **97**, (Dec.) 242001 1-6 (2006)

Search for Invisible Decay of the $\Upsilon(1S)$

O. Tajima, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
 Phys. Rev. Lett. **98**, (Mar.) 132001 1-6 (2007)

Dalitz Analysis of Three-body Charmless $B^0 \rightarrow K^0 \pi^+ \pi^-$ Decay

A. Garmash, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
 Phys. Rev. D **75**, (Jan.) 012006 1-10 (2007)

Improved Measurements of Color-suppressed Decays $\bar{B}^0 \rightarrow D^0\pi^0, D^0\eta, D^0\omega, D^{*0}\pi^0, D^{*0}\eta$ and $D^{*0}\omega$

S. Blyth, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. D **74**, (Nov.) 092002 1-10 (2006)

Observation of New States Decaying into $\Lambda_c^+ K^- \pi^+$ and $\Lambda_c^+ K_S^0 \pi^-$

R. Chistov, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. Lett. **97**, (Oct.) 162001 1-6 (2006)

Search for Lepton Flavor Violating τ^- Decays Including with a K_S^0 Meson

Y. Miyazaki, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Lett. B **639**, (No. 3-4, Aug.) 159-164 (2006)

Measurement of the Quark Mixing Parameter $\cos 2\phi_1$ Using Time-dependent Dalitz Analysis of $\bar{B}^0 \rightarrow D[K_S^0\pi^+\pi^-]h^0$

P. Krokovny, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. Lett. **97**, (Aug.) 081801 1-6 (2006)

Measurement of ϕ_3 with Dalitz Plot Analysis of $B^+ \rightarrow D^{(*)}K^{(*)+}$ Decay

A. Poluektov, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. D **73**, (June) 112009 1-16 (2006)

Measurements of CP Violation in $B^0 \rightarrow D^{*-}\pi^+$ and $B^0 \rightarrow D^-\pi^+$ Decays

F.J. Ronga, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. D **73**, (May) 092003 1-17 (2006)

Search for Neutrinoless Decays $\tau \rightarrow lhh$ and $\tau \rightarrow lV^0$

Y. Yusa, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Lett. B **640**, (No. 4, Sept.) 138-144 (2006)

Evidence for $B \rightarrow \eta'\pi$ and Improved Measurements for $B \rightarrow \eta'K$

J. Schumann, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. Lett. **97**, (Aug.) 061802 1-6 (2006)

Improved Constraints on $D^0 - \bar{D}^0$ Mixing in $D^0 \rightarrow K^+\pi^-$ Decays at BELLE

L.M. Zhang, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. Lett. **96**, (Apr.) 151801 1-6 (2006)

Evidence of the Purely Leptonic Decay $B^- \rightarrow \tau^- \bar{\nu}_\tau$

K. Ikado, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration

Phys. Rev. Lett. **97**, (Dec.) 251802 1-6 (2006)

Charge Asymmetry of Same-sign Dileptons in $B^0 - \bar{B}^0$ Mixing

E. Nakano, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration

Phys. Rev. D**73**, (June) 112002 1-13 (2006)

Observation of $B^+ \rightarrow \bar{\Xi}_c^0 \Lambda_c^+$ and Evidence for $B^0 \rightarrow \bar{\Xi}_c^- \Lambda_c^+$

R. Chistov, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration

Phys. Rev. D**74**, (Dec.) 111105 1-5 (2006)

Observation of $B^+ \rightarrow \Lambda_c^+ \Lambda_c^- K^+$ and $B^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \Lambda_c^- K^0$ Decays

N. Gabyshev, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration

Phys. Rev. Lett. **97**, (Nov.) 202003 1-5 (2006)

Evidence for Large Direct CP Violation in $B^\pm \rightarrow \rho(770)K^\pm$ from Analysis of Three-Body Charmless $B^\pm \rightarrow K^\pm \pi^\pm \pi^\pm$ Decays

A. Garmash, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration

Phys. Rev. Lett. **96**, (June) 251803 1-6 (2006)

Measurement of Branching Fraction and Direct CP Asymmetry in $B^0 \rightarrow \rho^0 \pi^0$ Decays

J. Dragic, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration

Phys. Rev. D**73**, (June) 111105 1-6 (2006)

Measurement of the Branching Fraction, Polarization, and CP Asymmetry for $B^0 \rightarrow \rho^+ \rho^-$ Decays, and Determination of the Cabibbo-Kobayashi-Maskawa Phase ϕ_2

A. Somov, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration

Phys. Rev. Lett. **96**, (May) 171801 1-6 (2006)

Observation of $b \rightarrow d\gamma$ and Determination of $|V_{td}/V_{ts}|$

D. Mohapatra, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration

Phys. Rev. Lett. **96**, (June) 221601 1-5 (2006)

Measurement of Azimuthal Asymmetries in Inclusive Production of Hadron Pairs in e^+e^- Annihilation at Belle

R. Seidl, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration

Phys. Rev. Lett. **96**, (June) 232002 1-6 (2006)

Measurement of Forward-Backward Asymmetry and Wilson Coefficients in

$B \rightarrow K^* l^+ l^-$

A. Ishikawa, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. Lett. **96**, (June) 251801 1-6 (2006)

Search for the h_c Meson in $B^\pm \rightarrow h_c K^\pm$

F. Fang, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. D**74**, (July) 012007 1-7 (2006)

Measurement of $D^0 \rightarrow \pi l \nu(K l \nu)$ Form Factors and Absolute Branching Fractions

L. Widhalm, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. Lett. **97**, (Aug.) 061804 1-6 (2006)

Observation of a Near-Threshold $D^0 \bar{D}^0 \pi^0$ Enhancement in $B \rightarrow D^0 \bar{D}^0 \pi^0 K$ Decay

G. Gokhroo, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. Lett. **97**, (Oct.) 162002 1-5 (2006)

Observation of $B^\pm \rightarrow \chi_{c1} \pi^\pm$ and Search for Direct CP Violation

R. Kumar, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. D**74**, (Sep.) 051103 1-6 (2006)

Study of Decay Mechanisms in $B^- \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{p} \pi^-$ Decays and Observation of Low-Mass Structure in the $\Lambda_c^+ \bar{p}$ System

N. Gabyshev, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. Lett. **97**, (Dec.) 242001 1-6 (2006)

First Observation of the Decay $\tau^- \rightarrow \phi K^- \nu_\tau$

K. Inami, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Lett. B **643**, (No. 1, Nov.) 5-10 (2006)

Moments of the Electron Energy Spectrum and Partial Branching Fraction of $B \rightarrow X_{ce} \nu$ Decays at the Belle Detector

P. Urquijo, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. D**75**, (Feb.) 032001 1-16 (2007)

Measurement of Inclusive D_s, D^0 , and J/ψ Rates and Determination of $B_s^{(*)} \bar{B}_s^{(*)}$ Production Fraction in $b\bar{b}$ Events at the $\Upsilon(5S)$ Resonance

A. Drutskoy, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. Lett. **98**, (Jan.) 052001 1-6 (2007)

Observation of Time-Dependent CP Violation in $B^0 \rightarrow \eta' K^0$ Decays and Improved Measurements of CP Asymmetries in $B^0 \rightarrow \phi K^0$, $K_S^0 K_S^0 K_S^0$ and $B^0 \rightarrow J/\psi K^0$ Decays

K. F. Chen, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. Lett. **98**, (Jan.) 031802 1-6 (2007)

Search for $B^+ \rightarrow J/\psi \eta' K^+$ and $B^0 \rightarrow J/\psi \eta' K_S^0$ Decays

Q. L. Xie, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. **D75**, (Jan.) 017101 1-6 (2007)

Time-Dependent CP Asymmetries in $B^0 \rightarrow K_S^0 \pi^0 \gamma$ Transitions

Y. Ushiroda, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. **D74**, (Dec.) 111104 1-6 (2006)

Moments of the Hadronic Invariant Mass Spectrum in $B \rightarrow X_c l \nu$ Decays at Belle

C. Schwanda, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. **D75**, (Feb.) 032005 1-9 (2007)

Observation of the Decay $B^0 \rightarrow J/\psi \eta$

M. C. Chang, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. Lett. **98**, (Mar.) 131803 1-5 (2007)

High Statistics Study of the $f_0(980)$ Resonance in $\gamma\gamma \rightarrow \pi^+ \pi^-$ Production

T. Mori, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. **D75**, (Mar.) 051101 1-6 (2007)

Measurement of the Near-Threshold $e^+ e^- \rightarrow D^{(*)\pm} D^{(*)\mp}$ Cross Section Using Initial-State Radiation

G. Pakhlova, T. Hara^s *et al.*, the Belle Collaboration
Phys. Rev. Lett. **98**, (Feb.) 092001 1-6 (2007)

D0 layer 0 innermost layer of silicon microstrip tracker

K. Hanagaki^s
Nucl. Instrum. Meth. A **569**, (Dec.) 8-11 (2006)

国際会議における講演等**Flavor Physics at J-Parc**T. Yamanaka^{s,*}

CKM2006 - 4th International Workshop on CKM Unitarity Triangle, Nagoya, Japan, December 12-16, 2006.

 ϕ_1/β from $B \rightarrow$ Charmonium, Charm modes.T. Hara^{s,*}

The 4th Flavor Physics and CP Violation Conference, Vancouver, Canada, April,9-12, 2006

Performance Test of the SOI Pixel DetectorH. Miyake^{s,*}

Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Communities, Honolulu, Hawaii October 29- November 3, 2006

日本物理学会, 応用物理学会等における講演**Branching Fraction of $K_L \rightarrow \pi^\pm e^\mp \nu e^+ e^-$** 小寺克茂^{s,*}、山中 卓^s、KTeV Collaboration

日本物理学会 2007 年春期大会 (於首都大学東京南大沢キャンパス、2007 年 3 月 25 日 - 3 月 28 日)

KEK-PS E391a 実験における $K_L \rightarrow 3\gamma$ 崩壊の探索岩井瑛人^{m,*}、山鹿光裕^t、山中 卓^s、E391a Collaboration

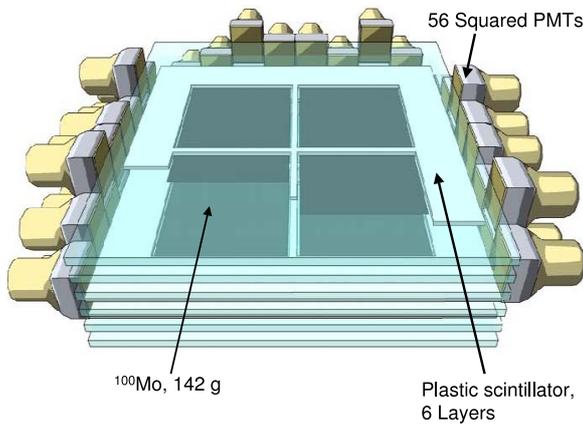
日本物理学会 2007 年春期大会 (於首都大学東京南大沢キャンパス、2007 年 3 月 25 日 - 3 月 28 日)

1.6 基礎原子核物理グループ（原子核実験施設）

平成 18 年度の研究活動概要

研究活動概要

我々はニュートリノを伴わないダブルベータ崩壊の測定によりニュートリノのマヨラナ質量の解明を目指している。我々の宇宙の物質起源となった粒子反粒子の対称性の破れは、ニュートリノがマヨラナ質量を持つことにより生じていると考えられている。これを実験的に示すにはニュートリノを伴わないダブルベータ崩壊の測定が必要である。しかし、ニュートリノの質量が非常に軽いため、その測定は容易ではない。逆階層の質量スペクトルを仮定し、ニュートリノ振動などから得られた質量差を用いて得られる質量、30 ~ 50 meV 程度とすると、1t 程度の試料を用いても年に数個 ~ 数 10 個の崩壊しか起きない。これを測定するためには大型でかつ超低バックグラウンドの高感度検出器が必要となる。



我々は薄い検出モジュールを積層することによりコンパクト化を測った MOON 検出器の開発を行っている。MOON はプラスチックシンチレータ板を β 線エネルギー測定のためのカロリメーターとすると同時に、積層することによりアクティブなシールドとしても使うことにより、コンパクト化を測っている。

平成 17 年度 ~ 18 年度は積層された検出器のプロトタイプを奈良県五條市大塔にある大塔コスモ観測所に設置し、低バックグラウンド環境下で検出器、MOON-1 の性能評価をおこなった。

MOON-1 は図に示すように 6 枚のプラスチックシンチレーター (53cm × 53cm × 1cm) とそれを望む 60 本の光電子増倍管からなる。ダブルベータ崩壊核の ^{100}Mo フォイル 2 層 (142g) を間に挟んでいる。平成 18 年度は前年の試験結果をもとに 3ヶ月間の測定を行った。

バックグラウンド事象から事象を選ぶためには高いエネルギー分解能が必要である。シミュレーション計算から最低 7% FWHM の分解能が要求されているが、我々は大きな検出器で実際にその要求を満たす事ができる事を示した。

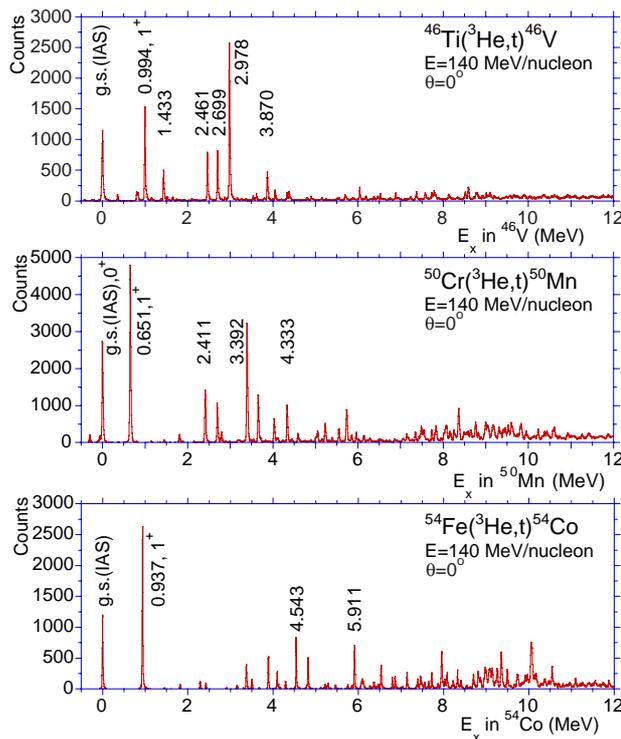
これまでの開発により、大型プラスチックシンチレーター板を使った検出器が高い感度を示すことが示された。これをもとに、フランスの研究者と協力してフォイル中のバックグラウンド検出器の開発を行っている。

核構造研究活動概要

核構造研究 (藤田) のグループは、安定核に対する高分解能の荷電交換反応と、その鏡映核にあたる不安定核の β 崩壊の情報を、荷電スピン (アイソスピン) 対称性の考えを指針として組み合わせ、原子核構造、またガモフ・テラー遷移の強度を調べている。

弱い相互作用による原子核の遷移、特に角運動量 $L = 0$ のガモフ・テラー (GT) 遷移は、そのオペレーター ($\sigma\tau$) の単純さ故に、原子核物理としての興味の対象であると共に、超新

星爆発や元素合成など宇宙物理学で重要な役割を果たす。しかし β 崩壊等、弱い相互作用から直接得られる情報は非常に限られる。そこで中間エネルギー 0 度での荷電交換 (${}^3\text{He}, t$) 反応では、GT 遷移が選択的に励起される事に着目した研究を進めている。研究可能なエネルギー領域が広がると共に、エネルギー分解能が一桁上がり、詳細な GT 遷移の研究が可能となってきた。この高分解能により、宇宙物理の議論で重要な不安定 pf 殻核からの個々の GT 遷移の強度が決定でき、量子数アイソスピン T の持つ重要な役割も議論できる。



左の図には、 ${}^{46}\text{Ti}$, ${}^{50}\text{Cr}$, ${}^{54}\text{Fe}$ 核に対する高分解能 (${}^3\text{He}, t$) スペクトルを示す。これらの核では、すべて中性子数が陽子数より 2 だけ大きい。ほとんどの顕著なピークは、GT 状態である。質量数 A の増加と共に、GT 強度が低励起領域から励起エネルギー 9 MeV 付近のいわゆる GT 巨大共鳴領域に移行していく様子が見られる [T. Adachi et al., PRC **73** (2006) 024311; T. Adachi, Dr. thesis (2007)]。

超新星爆発時には、ニュートリノ起源の反応で、中性子数が陽子数より 2 だけ小さい不安定核からの GT 遷移が大きな役割を果たすが、現在の不安定核工場での測定は困難である。そこで原子核のアイソスピン対称構造と、これら不安定核の β 崩壊半減期を使い、

これら未知の遷移強度を高い精度で推測する方法を開発した [Y. Fujita et al., PRL **95** (2006) 212501]。精度の高い β 崩壊半減期を得る為、ベルギー・ルーバンで実験を行った。

教育面においては、2006 年 8 月、原子核三者若手夏の学校の講師として、「強弱電磁相互作用で探る原子核構造」の講義を行った。また 9 月には、ベトナム・ハノイでの夏の学校で「スピン・アイソスピン励起」の講義をし、内外の若手育成の為に助力している。

学術雑誌に出版された論文

The ($t, {}^3\text{He}$) and (${}^3\text{He}, t$) Reactions as Probes of Gamow-Teller Strength

R.G.T. Zegers, H. Akimune, Sam M. Austin, D. Bazin, A.M. van den Berg, G.P.A. Berg, B.A. Brown, J. Brown, A.L. Cole, I. Daito, Y. Fujita^s, M. Fujiwara^s, S. Galès, M.N. Harakeh H. Hashimoto^d, R. Hayami, G.W. Hitt, M.E. Howard, M. Itoh, J. Jänecke, T. Kawabata, K. Kawase^d, M. Kinoshita, T. Nakamura, K. Nakanishi^d, S. Nakayama, S. Okumura^m, W.A. Richter, D.A. Roberts, B.M. Sherrill, Y. Shimbara^d, M. Steiner, M. Uchida, H. Ueno, T. Yamagata and M. Yosoi^s

Phys. Rev. C **74** (2006) 024309 1-15.

Gamow-Teller Strengths in the $A = 14$ Multiplet: A Challenge to the Shell Model

A. Negret, T. Adachi^c, B.R. Barrett, C. Bäumer, A.M. van den Berg, G.P.A. Berg, P. von Brentano, D. Frekers, D. De Frenne, H. Fujita, K. Fujita^d, Y. Fujita^s, E.-W. Grewe, P. Haefner, M.N. Harakeh, K. Hatanaka^s, K. Heyde, M. Hunyadi, E. Jacobs, Y. Kalmykov, A. Korff, K. Nakanishi^d, P. Navrátil, P. von Neumann-Cosel, L. Popescu, S. Rakers, A. Richter, N. Ryezayeva, Y. Sakemi, A. Shevchenko, Y. Shimbara^d, Y. Shimizu^c, Y. Tameshige^d, A. Tamii^s, M. Uchida, J. Vary, H.J. Wörtche, M. Yosoi^s and L. Zamick
Phys. Rev. Lett. **97** (2006) 062502 1-4.

Measurement of the Gamow-Teller Strength Distribution in ^{58}Co via the $^{58}\text{Ni}(t, ^3\text{He})$ Reaction at 115 MeV/nucleon

A.L. Cole, H. Akimune, Sam M. Austin, D. Bazin, A.M. van den Berg, G.P.A. Berg, J. Brown, I. Daito, Y. Fujita^s, M. Fujiwara^s, S. Gupta, K. Hara^d, M.N. Harakeh, J. Jänecke, T. Kawabata, T. Nakamura, D.A. Roberts, B.M. Sherrill, M. Steiner, H. Ueno and R.G.T. Zegers
Phys. Rev. C **74** (2006) 034333 1-13.

Damping Mechanisms of High-lying Single-particle States in ^{91}Nb

H.K.T. van der Molen, H. Akimune, A.M. van den Berg, I. Daito, H. Fujimura^d, Y. Fujita^s, M. Fujiwara^s, M.N. Harakeh, M. Hunyadi, F. Ihara^d, T. Inomata^d, K. Ishibashi^m, J. Jänecke, N. Kalantar-Nayestanaki, H. Laurent, I. Lhenry, T.W. O'Donnell, V.A. Rodin, A. Tamii^s, H. Toyokawa, M.H. Urin, H. Yoshida, and M. Yosoi^s
Phys. Rev. C **75** (2007) 014311 1-13.

$2\alpha + t$ Cluster Structure in ^{11}B

T. Kawabata, H. Akimune, H. Fujita, Y. Fujita^s, M. Fujiwara^s, K. Hara^d, K. Hatanaka^s, M. Itoh, Y. Kanada-En'yo, S. Kishi, K. Nakanishi^d, H. Sakaguchi, Y. Shimbara^d, A. Tamii^s, S. Terashima, M. Uchida, T. Wakasa, Y. Yasuda, H.P. Yoshida, and M. Yosoi^s
Phys. Lett. B **646** (2007) 6-11.

Gamow-Teller Strength in the Exotic Odd-Odd Nuclei ^{138}La and ^{180}Ta and its Relevance for Neutrino Nucleosynthesis

A. Byelikov, T. Adachi^c, H. Fujita, K. Fujita^d, Y. Fujita^s, K. Hatanaka^s, A. Heger, Y. Kalmykov, K. Kawase^d, K. Langanke, G. Martínez-Pinedo, K. Nakanishi^d, P. von Neumann-Cosel, R. Neveling, A. Richter, N. Sakamoto^m, Y. Sakemi^s, A. Shevchenko, Y. Shimbara^d, Y. Shimizu^c, F.D. Smit, Y. Tameshige^d, A. Tamii^s, S.E. Woosley, and M. Yosoi^s
Phys. Rev. Lett. **98** (2007) 082501.

Isospin Structure of $J^\pi = 1^+$ States in ^{58}Ni and ^{58}Cu Studied by $^{58}\text{Ni}(p, p')$ and $^{58}\text{Ni}(^3\text{He}, t)^{58}\text{Cu}$ Measurements

H. Fujita, Y. Fujita^s, T. Adachi^c, A.D. Bacher, G.P.A. Berg, T. Black, E. Caurier, C.C. Foster, H. Fujimura^d, K. Hara^d, K. Harada^m, K. Hatanaka^s, J. Jänecke, J. Kamiya^d, Y. Kanzaki^m, K. Katori^s, T. Kawabata, K. Langanke, G. Martínez-Pinedo, T. Noro, D.A. Roberts, H. Sakaguchi, Y. Shimbara^d, T. Shinada^m, E.J. Stephenson, H. Ueno, T. Yamanaka^m, M. Yoshifuku^m, and M. Yosoi^s
 Phys. Rev. C **75** (2007) 034310.

国際会議報告等

Identification of the $[202]3/2$ Deformed band in Mirror Nuclei ^{25}Mg

Y. Fujita^s, I. Hamamoto, H. Fujita, Y. Shimbara^d, T. Adachi^c, G.P.A. Berg, K. Fujita^d, K. Hatanaka^s, J. Kamiya, K. Nakanishi^d, Y. Sakemi, Y. Shimizu^c, M. Uchida, T. Wakasa and M. Yosoi^s
 Proc. Int. Conf. “Nilsson 2005” (Lund, Sweden, June 14-18, 2005, 参加者数約 150 名)
 Phys. Scr. T **125** (2006) 194-195.

Magnetic Dipole and Gamow-Teller Modes in Neutrino-Nucleus Reactions: Impact on Supernova Dynamics and Nucleosynthesis

P. von Neumann-Cosel, T. Adachi^c, A. Byelikov, H. Fujita, Y. Fujita^s, A. Heger, E. Kolbe, K. Langanke, G. Martínez-Pinedo, A. Richter, A. Shevchenko, and Y. Shimbara^d
 AIP Conf. Proc. **819** (2006) 432-436.

Distribution of the GT Strength Starting from the Ground State of ^{14}N

A. Negret, T. Adachi^c, C. Bäumer, A.M. van den Berg, G.P.A. Berg, P. von Brentano, D. Frekers, D. de Frenne, K. Fujita^d, Y. Fujita^s, E.W. Grewe, P. Haefner, K. Hatanaka^s, M. Hunyadi, M.A. de Huu, E. Jacobs, H. Johansson, Y. Kalmykov, K. Kawabata, A. Korff, K. Nakanishi^d, P. von Neumann-Cosel, T. Ogama^m, L. Popescu, S. Rakers, A. Richter, N. Ryezayeva, Y. Sakemi, A. Shevchenko, Y. Shimbara^d, Y. Shimizu^c, A. Tamii^s, M. Uchida, H.J. Wörtche, and M. Yosoi^s
 AIP Conf. Proc. **819** (2006) 535-539.

Spin-isospin Excitations from the Ground-state of ^{64}Ni

L. Popescu, T. Adachi^c, C. Bäumer, G.P.A. Berg, A.M. van den Berg, P. von Brentano, D. Frekers, D. de Frenne, K. Fujita^d, Y. Fujita^s, E.W. Grewe, P. Haefner, K. Hatanaka^s, M. Hunyadi, M. de Huu, E. Jacobs, H. Johansson, A. Korff, A. Negret, K. Nakanishi^d, P. von Neumann-Cosel, S. Rakers, N. Ryezayeva, Y. Sakemi, A. Shevchenko, Y. Shimbara^d, Y. Shimizu^c, H. Simon, Y. Tameshige^d, A. Tamii^s, M. Uchida, H.J. Wörtche, and M. Yosoi^s

AIP Conf. Proc. **819** (2006) 550-554.

Gamow-Teller Strengths from ($^3\text{He}, t$) Charge-Exchange Reaction

Y. Fujita^s

Proc. Int. Symp. on "Structure of Exotic Nuclei and Nuclear Forces (SENUF06)", (Univ. Tokyo, Tokyo, Japan, March 9-12 (2006), 参加者数約 100 名), J. Phys. Conference Series **49** (2006) 29-34 (IOP publishing).

The MOON-1 detector construction and the study of backgrounds from radioactive isotopes

T. Ogama, H. Nakamura, H. Ejiri, K. Fushimi, K. Ichihara, K. Matsuoka, M. Nomachi, R. Hazama, S. Umehara, S. Yoshida, T. Sakiuchi, V.H. Hai and Y. Sugaya
J. Phys. Conf. Ser. **39**, 361 (2006)

MOON for spectroscopic studies of double beta decays and the present status of the MOON-1 prototype detector

H. Nakamura, H. Ejiri, K. Fushimi, K. Ichihara, K. Matsuoka, M. Nomachi, R. Hazama, S. Umehara, S. Yoshida, T. Ogama, T. Sakiuchi, V.H. Hai and Y. Sugaya
J. Phys. Conf. Ser. **39**, 350 (2006)

Serial Data Link on Advanced TCA Back Plane

M.Nomachi and S.Ajimura

IEEE Trans. Nucl. Sci. **53**, 2849 - 2852 (2006)

Recent results from a Si/CdTe semiconductor Compton telescope

T.Tanaka, M.Nomachi *et al.*

Nucl. Instrum. Meth. A **568**, 375 (2006)

国際会議における講演等

Comparison of Gamow-Teller Transition Strengths between the β decay and ($^3\text{He}, t$) Measurements

Y. Fujita^{s,*}

Mini-Workshop on ($^3\text{He}, t$) Reaction Mechanisms (Univ. Tokyo, Hongo, Tokyo, Japan, May 25, 2006, 参加者数約 30 名).

Gamow-Teller Transitions in pf -shell Nuclei Studied in ($^3\text{He}, t$) Reactions

T. Adachi^{c,*}, Y. Fujita^s, P. von Brentano, G.P.A. Berg, C. Fransen, D. De Frenne, H. Fujita, K. Fujita^d, K. Hatanaka^s, M. Honma, E. Jacobs, J. Kamiya^d, K. Kawase^d,

T. Mizusaki, K. Nakanishi^d, A. Negret, T. Otsuka, N. Pietralla, L. Popescu, Y. Sakemi, Y. Shimbara^d, Y. Shimizu^c, Y. Tameshige^d, A. Tamii^s, M. Uchida, T. Wakasa, M. Yosoi^s and K.O. Zell

Int. Conf. on Collective Motion in Nuclei under Extreme Conditions (COMEX2) (Sankt Goar, Germany, June 20-23, 2006, 参加者数約 200 名).

High Resolution Charge Exchange Reaction and Analogous β decay for the Study of Gamow-Teller Transitions Strengths

Y. Fujita^{s,*} for the RCNP high-resolution ($^3\text{He},t$) collaboration, and B. Rubio for the Valencia-Surrey-Osaka-Leuven β -decay collaboration

SPIN2006, the 17th Int. Spin Physics Symposium (Kyoto Univ., Kyoto, Japan, October 02-07, 2006, 参加者数約 400 名).

Combined Analysis of Isospin Mirror Transitions for the Study of Proton-Rich Far Stability Nuclei

Y. Fujita^{s,*}

RIBF Int. Collaboration Workshop 2006 (RIKEN, Wako, Saitama, Japan, November 06-09, 2006, 参加者数約 100 名).

Gamow-Teller Transitions in pf -shell Nuclei Relevant to Supernova Explosion

Y. Fujita^{s,*} and RCNP high-resolution ($^3\text{He},t$) collaboration, and B. Rubio and Valencia-Surrey-Osaka-Leuven β -decay collaboration

Nuclear Physics in Astrophysics III (NPA3) (TU Dresden, Dresden, Germany, March 26-31, 2007, 参加者数約 200 名).

MOON.

The 2nd Symposium On Neutrinos and Dark Matter in Nuclear Physics, Paris September, 3-9, 2006/09/03

M. Nomachi and MOON collaboration

日本物理学会, 応用物理学会等における講演

Development of MOON-1 detector and MOON project for neutrinoless double beta decay.

H. Nakamura, M. Nomachi, H. Ejiri, Y. Sugaya, R. Hazama, S. Umehara, Vo Hong Hai, T. Ogama, T. Sakiuchi, K. Fushimi, S. Yoshida and MOON collaboration

Annual Meeting of the Physical Society of Japan, Matsuyama March, 27-30, 2006/03/27

Prototype detector MOON-1 for ^{100}Mo double beta decay.

T. Sakiuchi, M. Nomachi, H. Ejiri, Y. Sugaya, H. Nakamura, R. Hazama, S. Umehara, Vo

Hong Hai, A. Urano, K. Fushimi, S. Yoshida and MOON collaboration
Autumn Meeting of the Physical Society of Japan, Nara September, 21-23, 2006/09/21

Nuclear Excitations Probed by Strong, Electro-Magnetic and Weak Interactions

藤田佳孝

原子核若手三者夏の学校, 平成 18 年 8 月 約 50 名

Isospin Symmetry for a deeper understanding of Nuclear Excitations

Y. Fujita

Hanoi INST (原子核研究所) September 5-6, 2006 約 30 名

The Universe and Nuclear Physics

Y. Fujita

Hanoi University, Department of Physics, September 6, 2006 約 40 名

書籍等の出版, 日本語の解説記事等

強弱電磁相互作用で探る原子核構造

藤田佳孝^s

原子核研究 51 号 2006 年夏の学校特集号 (2007 年 3 月発行, 9-16 頁)

修士論文

Performance study of MOON-1 detector for neutrinoless double beta decay.

T. Sakiuchi

1.7 大貫グループ

平成 18 年度の研究活動概要

結晶反転対称性の破れた化合物の超伝導と超ウランのネプツニウム化合物の電子状態の研究を中心に研究を行った。前者に関して日本物理学会で「空間反転対称性の破れた重い電子系超伝導」と題し、大貫がシンポジウムを開催し、摂待が招待講演「CeCoGe₃ と CeIrSi₃ の電子状態と超伝導」を行った。また、国際会議でも 2 件の招待講演（摂待）を行った。後者のネプツニウム化合物の電子状態は、東北大学と日本原子力研究開発機構との共同研究が進展した。2 編の論文が JPSJ 注目論文となった。2 名（内 1 名、ベトナムからの留学生）の博士学位取得者が社会に巣立っていった。

1. 結晶反転対称性の破れた化合物の超伝導研究

CePt₃Si と 1 1 3 化合物 (CeIrSi₃ など) は正方晶の結晶構造を持つが、[001] (*c* 軸) 方向に関して、結晶に反転対称性がない。そのため、結晶に [001] 方向に結晶ポテンシャルに勾配が生じ、その結果、伝導電子のスピン・軌道相互作用を通じて電子状態が分裂する。LaCoGe₃、CeCoGe₃、LaIrSi₃、LaRhGe₃ などの化合物でドハース・ファンアルフェン効果からフェルミ面が約 1000K ぐらいの大きさで分裂していることを確かめた。研究の関心は、常圧で反強磁性と超伝導が起こる CePt₃Si と圧力下で超伝導が出現する CeIrSi₃ である。スピンシングレットとスピントリプレットが混在した新しいタイプの超伝導が出現している可能性があり、上部臨界磁場 H_{c2} の異方性に関して詳細な実験を行った。現在も進行中である。図 1 はネール点 T_N と超伝導転移温度 T_{sc} の圧力相図である。圧力の増大とともに約 2GPa で、 $T_N \rightarrow 0$ となり、それとともに超伝導が出現する様子を示す。2.5 GPa 付近で $T_{sc}=1.6$ K である。図 2 は 2.65 GPa での H_{c2} の異方性であり、 $H//[100]$ では常磁性効果が働き H_{c2} はおさえられ、 $H_{c2}(0)=95$ kOe であるが、 $H//[001]$ ではその効果が全く効かずむしろ 1 K 以上で H_{c2} にそり上がりが見え、おそらく $H_{c2}(0) \simeq 300$ kOe と極めて大きな H_{c2} である。理論的にも $H//[001]$ 方向でス

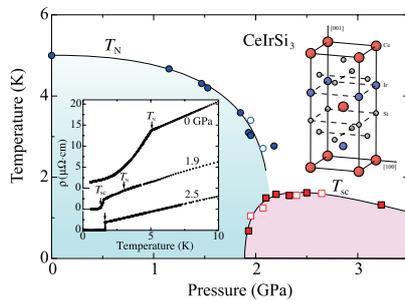


図 1: CeIrSi₃ の圧力相図。挿図は結晶構造と電気抵抗の温度依存性

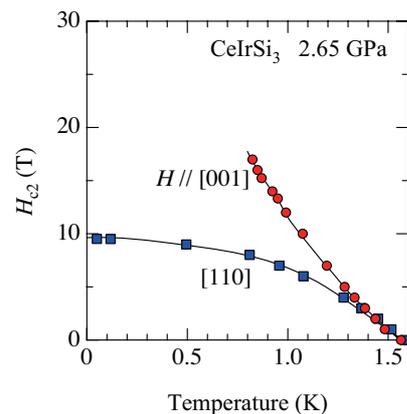


図 2: CeIrSi₃ の超伝導。上部臨界磁場 H_{c2} の温度依存性

ピントリプレットが予想される。このような H_{c2} は強結合超伝導で実現可能であり、事実、比熱測定からこれまでに報告例がないほどの強結合であることが分かった。理論との詳細なつき合わせが必要である。同様な超伝導は $CeCoGe_3$ でも見いだされた。

2. $RRhIn_5$ (R:Y~Yb) の磁性研究

$YRhIn_5$ から $YbRhIn_5$ にいたるまで全ての $RRhIn_5$ で系統的に結晶場効果、フェルミ面の性質、磁性についてこれまで約5年間研究してきたことがようやく結実した。この $RRhIn_5$ は準2次元電子系であり、特に反強磁性の $CeRhIn_5$ が約2.35 GPaの圧力で常磁性に移るとき、フェルミ面が1次の相転移のごとく変化し、サイクロトロン質量は約2.35 GPaで発散の傾向を示すことを私たちのグループは2年前に明らかにし、これが最近の量子臨界点の研究の大きな話題の一つになっている。 $CeRhIn_5$ 以外の $RRhIn_5$ はほとんど全てが反強磁性体であるが、この中で $NdRhIn_5$ 、 $DyRhIn_5$ 、 $TbRhIn_5$ 、 $HoRhIn_5$ の4つは全く同じ2段のメタ磁性転移を起こす。このメカニズムを明らかにし、同時にその磁性の異方性の起源が結晶場にあることをつきとめ、磁性の基本をおさえた研究成果となった。この研究は、希土類化合物の磁性の教科書的役割を今後果たす重要な研究結果となるだろう。

3. 超ウランネプツニウム化合物の電子状態の研究

超ウランネプツニウム化合物の電子状態の本質に迫る研究が出来たのではないかとと思われる。ネプツニウム化合物はほとんど全てが磁性秩序を持つ磁性体である。何とかバンド理論の正確な対比が可能な常磁性体を見つけたく、 $NpGe_3$ という化合物にたどり着いた。良質な単結晶試料が育成され、山上浩志(京都産業大学)のバンド理論とつきあわせてところ、 $5f$ 電子は遍歴していることが明らかになり、重い電子状態の実態も分かった。これを踏まえ、 $NpRhGa_5$ の準2次元電子系のフェルミ面も明らかになり、かつての $UPtGa_5$ と対比した。その結果、ウランの $5f$ と異なることも明らかになった。 $NpRhGa_5$ は反強磁性体で、 $T_{N1}=36$ K と $T_{N2}=32$ K の間では反強磁性の磁化容易軸は $[001]$ 軸だが、 $T_{N2}=32$ K 以下で $[110]$ 方向に向く。その時磁気モーメントが増大することが中性子散乱から明らかにされている。強磁場磁化測定からその磁気相図を決定した。その結果、磁化を測定すると不思議な磁化曲線が得られた。それは、大きな磁気モーメントを持つ相から小さな磁気モーメントを持つ相へと入っていくためであり、 $5f$ 電子の軌道の自由度を考慮して説明可能であることが分かった。ネプツニウムの $5f$ 電子は遍歴電子系であるが、一方では軌道の自由度を含んだ磁気モーメントを Np サイトに形成することが明らかにされた。

その他約20種類のセリウムを中心とした化合物の単結晶が育成され、磁性・電子状態の研究を行った。次年度、強相関電子系に関する国際会議が各国で開催されるが、5件の招待講演が予定されている。

学術雑誌に出版された論文

Evidence for Novel Pairing State in Noncentrosymmetric Superconductor $CePt_3Si$: ^{29}Si -NMR Knight Shift Study

M. Yogi, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

J. Phys. Soc. Jpn **75** (No.1, Jan.) (2006) 013709(1-4).

Long-period, Longitudinal Spin Density Modulation in an Itinerant 5f Magnetic Compound UCu_2Si_2

F. Honda^s, Y. Ōnuki^s, *et al.*

J. Phys.: Condens. Matter **18** (Jan.) (2006) 479-492.

Evolution of Hall Coefficient in Two-Dimensional Heavy Fermion CeCoIn_5

Y. Nakajima, R. Settai^s and Y. Ōnuki^s *et al.*

J. Phys. Soc. Jpn **75** (No.2, Feb.) (2006) 023705. 【Papers of Editor's choice JPSJ 注目論文】

Change of the Electronic State in CeIn_3 , CeRhIn_5 and CePt_3Si Tuned by Pressures

Y. Ōnuki^s, R. Settai^s, *et al.*

J. Alloys Compd. **408-412** (2006) 27-32.

Evidence for a New Magnetic Field Scale in CeCoIn_5

I. Sheikin, Y. Ōnuki^s, *et al.*

Phys. Rev. Lett. **96** (Feb.)(2006) 077207.

Induced Orbital Polarization of Ga Ligand Atoms in UTGa_5 (T=Ni, Pd, and Pt)

K. Kuzushita, Y. Ōnuki^s *et al.*

Phys. Rev. B **73** (Mar.) (2006) 104431(1-5).

Itinerant U 5f Band States in the Layered Compound UFeGa_5 Observed by Soft x-ray Angle-Resolved Photoemission Spectroscopy

S. Fujimori, Y. Ōnuki^s *et al.*

Phys. Rev. B **73**(Mar.) (2006) 125109(1-6).

Crystal Growth and Magnetic Property of a New Compound CeAu_4Si_2

H. Nakashima^m, K. Sugiyama^s, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

J. Alloys Compd. **424** (Mar.)(2006) 7-12.

Pressure-Induced Heavy-Fermion Superconductivity in Antiferromagnet CeIrSi_3 without Inversion Symmetry

I. Sugitani^m, Y. Okuda^d, T. Yamada^m, A. Thanizhavel^c, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

J. Phys. Soc. Jpn **75** (Apr.) (2006) 043703(1-4). 【Papers of Editor's choice JPSJ 注目論文】

Fermi Surface Property of CeCoGe₃ and LaCoGe₃ without Inversion Symmetry in the Tetragonal Crystal Structure

A. Thamizhavel^c, Y. Okuda^d, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*
J. Phys. Soc. Jpn **75** (Apr.) (2006) 044711(1-7).

Pressure-Induced Superconductivity Emerging from Antiferromagnetic Phase in CeNiGe₃

H. Kotegawa, A. Thamizhavel^c, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*
J. Phys. Soc. Jpn **75** (Apr.) (2006) 044713(1-6).

Electronic States in a Semimetal Ce₃Sn₇

Y. Okuda^d, M. Nakashima^s, S. Kirita,^m R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*
J. Phys. Soc. Jpn **75** (Apr.) (2006) 044715(1-7).

Magnetic Properties of CeRh₃B₂ Investigated by muon spin rotation spectroscopy

F. N. Gygax, Y. Ōnuki^s *et al.*
Phys. Rev. B **73** (Apr.) (2006) 144423(1-14).

Hall Effect in CeRh₂Si₂ Through Its Critical Pressure

R. Boursier, Y. Ōnuki^s *et al.*
Physica B **378-380** (May)(2006) 76-77.

A Change of the Fermi Surface in CeRhIn₅ Under Pressure

H. Shishido, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*
Physica B **378-380** (May)(2006) 92-93.

Evidence for the First-order Phase Transition from Antiferromagnetism to Paramagnetism in CeRhIn₅

M. Yashima, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*
Physica B **378-380** (May)(2006) 94-95.

Probing the extended non-Fermi liquid regimes of MnSi and Fe

P. Pedrazzini, Y. Ōnuki^s *et al.*
Physica B **378-380** (May)(2006) 165-166.

Pressure-induced Superconductivity in Ferromagnet UIr without Inversion Symmetry

T.C. Kobayashi, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 355-358.

Novel Superconductivity in CePt₃Si: A ²⁹Si-NMR Study

M. Yogi, S. Hashimoto^m, T. Yasuda^m, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 359-360.

Low-temperature Thermal Conductivity of Noncentrosymmetric CePt₃Si

Koichi Izawa, T. Yasuda^m, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 361-362.

Pressure Effect on Magnetism and Superconductivity in CePt₃Si

T. Takeuchi, M. Shiimoto^m, H. Kohara^m, T. Yasuda^m, S. Hashimoto^m, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 376-378.

High Pressure Study on the Heavy Fermion Superconductor CePt₃Si by AC Calorimetry

N. Tateiwa, T. Yasuda^m, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May)(2006) 381-382.

Unconventional Superconductivity and Antiferromagnetic Quantum Criticality in CeRh_{1-x}Ir_xIn₅

S. Kawasaki, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 400-401.

Pressure-induced Superconductivity of Ce₂Ni₃Ge₅

M. Nakashima, A. Thamizhavel^c, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 402-403.

Change of the Fermi Surface in CeIn₃: From Localized to itinerant

R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 417-418.

Pressure-induced Superconductivity in CeNiGe₃

H. Kotegawa, A. Thamizhavel^c, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 419-420.

Superconductivity from Magnetic Elements under High Pressure

K. Shimizu, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 632-635.

The Electronic State Tuned by High Pressure in a Ferromagnet CePtAl

T. Ueda^d, H. Nakashima^m, A. Thamizhavel^c, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 801-802.

Anisotropic Magnetic Properties of Ce₂Ni₃Ge₅ Single Crystal

A. Thamizhavel^c, I. Sugitani^m, Y. Obiraki^m, Y. Okuda^d, K. Sugiyama^s, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 841-842.

Soft X-ray Magnetic Circular Dichroism Study of UFe₂

T. Okane, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 959-960.

Unconventional Superconductivity in the Itinerant Ferromagnet UGe₂:⁷³Ge-NQR Study under Pressure

A. Harada, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 963-964.

Crossover of the 5f Electrons from Itinerant to Localized in UPtGa₅

Y. Ōnuki^s, R. Settai^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 972-973.

Fermi Surface Properties in an Enhanced Pauli Paramagnet NpGe₃

D. Aoki, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 978-980.

Soft X-ray Synchrotron Radiation Photoemission Study on Uranium Compounds

S. Fujimori, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 995-996.

Anomalous Magnetic Correlations in Heavy Fermion Pauli Paramagnet UIr₃B₂:¹¹B NMR Study

T. Fujimoto, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 997-998.

Magnetic Behaviour of UB₄ at High Temperatures

A. Galatanu, Y. Ōnuki^s *et al.*

Physica B **378-380** (May) (2006) 999-1000.

Phonons in UCoGa₅N. Metoki, Y. Ōnuki^s *et al.*Physica B **378-380** (May) (2006) 1003-1004.**Unconventional Superconductivity in PuRhGa₅: Ga NMR/NQR study**H. Sakai, Y. Ōnuki^s *et al.*Physica B **378-380** (May) (2006) 1005-1006.**Magnetic Phase Diagram and Change in 5*f* Electronic States in NpNiGa₅**F. Honda, Y. Ōnuki^s *et al.*Physica B **378-380** (May) (2006) 1009-1010.**A Magnetic Compton Scattering Study of NpNiGa₅**S. Tsutsui, Y. Ōnuki^s *et al.*Physica B **378-380** (May) (2006) 1011-1012.**High-field Magnetization of NpRhGa₅**K. Sugiyama^s, D. Honda^m, H. Nakashima^m, Y. Ōnuki^s *et al.*Physica B **378-380** (May) (2006) 1013-1014.**Magnetic Structure and Successive Phase Transition in NpRhGa₅**S. Jonen, Y. Ōnuki^s *et al.*Physica B **378-380** (May) (2006) 1018-1020.**Single crystal growth and observation of the de Haas van Alphen effect in ThIn₃**T.D. Matsuda, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*Physica B **378-380** (May) (2006) 1021-1022.**Spin-polarized Electron Momentum Density in GdRh₃B₂**Y. Sakurai, Y. Obiraki^m, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*Physica B **378-380** (May) (2006) 1156-1157.**Magnetic and Fermi Surface Properties in Ferromagnets NdRh₃B₂ and GdRh₃B₂**Y. Obiraki^m, H. Nakashima^m, K. Sugiyama^s, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (June) (2006) 064702(1-8).**Unique Magnetic Properties of NdRhIn₅, TbRhIn₅, DyRhIn₅, and HoRhIn₅**

N. V. Hieu, A. Thamizhavel^c, H. Nakashima^m, K. Sugiyama^s, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*
J. Phys. Soc. Jpn **75** (July) (2006) 074708(1-6).

First Single Crystal Growth of the Transuranium Filled-Skutterudite Compound NpFe₄P₁₂ and Its Magnetic and Electrical Properties

D. Aoki, Y. Ōnuki^s *et al.*

J. Phys. Soc. Jpn **75** (July)(2006) 073703.

Magnetic and Fermi Surface Properties in NpIn₃

D. Aoki, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) 084710.

Double Superconducting Transition of CePt₃Si Probed by Susceptibility Measurements

K. Nakatsuji, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*

J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) 084717.

Single Crystal Growth, Superconductivity and Fermi Surface Study of Plutonium Compounds

Y. Haga, Y. Ōnuki^s *et al.*

J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 36-38.

Single Crystal Growth and Magnetic Properties of Neptunium Compounds

D. Aoki, Y. Ōnuki^s *et al.*

J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 36-38.

A-Type Antiferromagnetic Ordering and the Transition of the 5*f* Electronic State Accompanied by Unusual Moment Reorientation in NpRhGa₄

S. Jonen, Y. Ōnuki^s *et al.*

J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 41-43.

Hyperfine Interactions of NpFeGa₅ Observed by ²³⁷Np and ⁵⁷Fe Mössbauer Spectroscopy

Y. Homma, Y. Ōnuki^s *et al.*

J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 44-46.

NMR Shift Measurements of ⁶⁹Ga in Unconventional Superconductor PuRhGa₅

H. Sakai, Y. Ōnuki^s *et al.*

J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 50-52.

Anisotropic Residual Resistivity under High Pressure in UIrA. Hori, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 82-84.**Single Crystal Growth and Crystal Structure of ThRhIn₅ and LuCoGa₅**T. D. Matsuda, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 85-87.**Magnetic Compton Scattering Study on Metamagnetism in Itinerant Uranium Compounds**S. Tsutsui, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 94-95.**Orbital-wise Decomposition of Magnetic Compton Profiles in Ferromagnetic Uranium Compound**Y. Sakurai, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 96-98.**Band Structure and Fermi Surface of Uranium Compounds: Soft X-ray Angle-Resolved Photoemission Study**S. Fujimori, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 99-101.**Resonant Magnetic X-ray Scattering Study of UPd₂Al₃**K. Ishii, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 102-104.**Soft X-ray Magnetic Circular Dichroism Study of Ferromagnetic Uranium Compounds**T. Okane, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 105-106.**NMR Study of Single Crystal UBe₁₃: ⁹Be Knight Shifts in the Normal State**N. tsugawa, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 107-109.**Phase-Sensitive Test of UPt₃ Using Josephson Interferometry**A. Sumiyama, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 110-112.

Observation of Ferromagnetic and Antiferromagnetic Correlations in UIr_3B_2 T. Fujimoto, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 113-115.**Single Crystal Growth and Magnetic Properties of UTe_2** S. Ikeda, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 116-118.**The dHvA Experiment under Pressure in UIr** H. Shishido, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 119-120.**Incommensurate Longitudinal SDW State with a Long Periodicity in UCu_2Si_2** F. Honda, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 121-123.**NMR Study of Antiferromagnet UPtGa_5** S. Kambe, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 127-129.**Fermi Surface Properties of CeIn_3 around the Critical Pressure**R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 167-169.**Magnetism and Superconductivity in CePt_3Si under Pressure**T. Takeuchi, M. Shiimoto^m, H. Kohara^m, T. Yasuda^m, S. Hashimoto^m, R. Settai^s, Y. Ōnuki^sJ. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 170-173.**Thermodynamics Investigation on Pressure-induced Superconductor CeNiGe_3 by ac Calorimetry**N. Tateiwa, A. Thamizhavel^c, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 174-176.**Coexistence of Antiferromagnetism and Heavy-Fermion Superconductivity in CePt_3Si Studied by Neutron Scattering**K. Kaneko, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 177-178.

Magnetism and Superconductivity in CePt₃Si Probed by Muon Spin RelaxationW. Higemoto, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (Aug.) (2006) Suppl. 180-182.**Characteristic High-Field Magnetization in a Transuranium Antiferromagnet NpRhGa₅**K. Sugiyama^s, H. Nakashima^m, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (No.9, Sept.) (2006) 094707.**Influence of Stress and Magnetic field on the Orbital Orientations in CeB₆**U. Staub, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys.: Condens. Matter **18** (Nov.) (2006) 11007-11012.**²³⁷Np and ⁵⁷Fe Mössbauer study of NpFeGa₅**Y. Homma, Y. Ōnuki^s *et al.*Hyperfine INteract **168** (Nov.) (2006) 1175-179.**Magnetic Properties and Heavy Electronic States in the Antiferromagnet NpPtGa₅**D. Aoki, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (No.11, Nov.) (2006) 114715(1-7).**Magnetic and Transport Properties in Ferromagnet UTeS**S. Ikeda, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (No.12, Dec.) (2006) 124706(1-5).**Possible Unconventional Superconductivity and Magnetism in CePt₃Si Probed by Muon Spin Rotation and Relaxation**W. Higemoto, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **75** (No.12, Dec.) (2006) 124713(1-5).**Characteristic Metamagnetic Transitions in NpRhGa₅ and UPtGa₅**K. Sugiyama^s, H. Nakashima^m, T. Yamada^m, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys.: Conference Series **51** (2006) 227-230.**Magnetic and Electrical Properties in CePtSi₃ without Inversion Symmetry in the Crystal Structure**T. Kawai^d, Y. Okuda^d, A. Thamizhavel^c, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*J. Phys. Soc. Jpn **76** (No.1, Jan.) (2007) 014710(1-6).

Specific Heat and de Haas van Alphen Experiments on the Heavy-Fermion Superconductor CePt₃Si

T. Takeuchi, T. Yasuda^m, M. Tsujino^m, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*
J. Phys. Soc. Jpn **76** (No. 1, Jan.)(2007) 014702(1-14).

Three-Dimensional Bulk Fermiology of CeRu₂Ge₂ in the Paramagnetic Phase by Soft X-Ray hv-Dependent (700 860eV) ARPES

M. Yano, Y. Ōnuki^s *et al.*
Phys. Rev. Lett.**98** (Jan.) 2007) 036405.

Universal Scaling in the Dynamical Conductivity of Heavy Fermion Ce and Yb Compounds

H. Okamura, Y. Ōnuki^s *et al.*
J. Phys. Soc. Jpn **76** (No.2, Feb.)(2007) 023703(1-5).

Single Crystal Growth and Magnetic Properties of Antiferromagnet Ce₂Pd₃Si₅

N. D. Dung^d, T. Yamada^m, A. Thamizhavel^c, Y. Okuda^d, T. Takeuchi, K. Sugiyama^s, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*
J. Phys. Soc. Jpn **76** (No.2, Feb.)(2007) 024702(1-6).

Hyperfine Interaction in the Heavy-Fermion Superconductor UBe₁₃: ⁹Be NMR Studies

H. Tou, Y. Ōnuki^s *et al.*
J. Phys. Soc. Jpn **76** (No.2, Feb.) (2007) 024705(1-9).

Pressure-temperature Phase Diagrams of Some Heavy Fermion Systems

T. C. Kobayashi, S. Kirita^m, R. Asai^m, H. Nakawaki^m, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s *et al.*
J. Phys.: Condens. Matter **19** (Mar.)(2007) 105205(1-9).

High-quality Single-crystal Growth and Unique Electronic States in Cerium and Uranium Compounds

Y. Ōnuki^s, R. Settai^s, K. Sugiyama^s *et al.*
J. Phys.: Condens. Matter **19** (Mar.)(2007) 125203(1-14).

国際会議報告等

A Crossover Effect of the 5f Electrons of Uranium Compounds: From Itinerant to Localized, With Increasing Temperature

Y. Ōnuki^s, R. Settai^s, *et al.*

The Royal Society of Chemistry (2006) 722-774.

Single Crystal Growth and Physical Properties of Pu-Based Superconductor PuRhGa

H. Haga, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The Royal of Chemistry Publishing (2006)

国際会議における講演等

Characteristic Metamagnetic Transitions in NpRhGa₅ and UPtGa₅

K. Sugiyama^s, H. Nakashima^m, T. Yamada^m, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The International Conference on Research in High Magnetic Fields (RHMF2006-Sendai) (August 16-19, 2006, held on the Sendai Civic Auditorium in Sendai, Japan, 参加者数約 300 名)

Drastic Change of the Electronic States at the Quantum Critical Point in Heavy Fermions

R. Settai^s, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Pressure-induced Antiferromagnetic Superconductivity in CeNiGe₃: A ⁷³Ge-NQR Study under Pressure

A. Harada, A. Thamizhavel^c, Y. Okuda^d, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Hall Effect in The Quasi Two-dimensional Strongly Correlated Metal CeMnIn₅ (M=Co, Rh)

Y. Nakajima, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

NMR/NQR study of the Quadrupole Orders in Binary Uranium-palladium Intermetallic Compound

T. Fujimoto, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Bulk 3-D Fermi Surfaces of CeRu₂Si₂ Proved by Soft X-ray ARPES

M. Yano, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Elastic Anomalies of UGe₂

K. Kuwahara, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Electrical Resistivity Measurements of Single Crystalline -Mn under High Pressure

A. Miyake, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Anisotropic Magnetic Properties of Ce₂Pd₃Si₅

N.D. Dung^d, A. Thamizhavel^c, Y. Okuda^d, K. Sugiyama^s, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Transport Properties in Ferromagnet UTeS

S. Ikeda, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Itinerant 5*f* Electrons and the Fermi Surface Properties in Neptunium Compounds

D. Aoki, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Magnetic Properties in RRhIn₅ (R=rare earth)

N.V. Hieu^d, H. Nakashima^m, K. Sugiyama^s, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Magnetic and Electronic Properties in CeTSi₃ and CeTGe₃ (T: transition metal)

T. Shimoda^{m,*}, Y. Okuda^d, Y. Takeda^m, Y. Ida^m, Y. Miyauchi^m, T. Kawai^d, T. Fujie^m, I. Sugitani^m, A. Thamizhavel^c, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Magnetic Properties of $\text{Ce}_3\text{T}_4\text{Sn}_{13}$ and $\text{Pr}_3\text{T}_4\text{Sn}_{13}$ (T=Co and Rh) Single Crystals

Y. Ōduchi^{m,*}, C. Tonohiro^m, A. Thamizhavel^c, H. Nakashima^m, K. Sugiyama^s, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Hall Effect in $\text{CeCu}_{6-x}\text{Au}_x$ Near the Quantum Critical Point

T. Fukuhara, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

NMR Study of Magnetic Fluctuations in 115 Actinide Compounds

S. Kambe, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Magnetic Properties and Fermi Surfaces in NpIn_3

D. Aoki, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Enhancement of Relaxation Rates in the Normal State of Superconductor PuRhGa_5 : NQR Relaxation Study

H. Sakai, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Magnetism, Superconductivity and Fermi Surfaces of Plutonium Compounds

Y. Haga, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Band Structure and Fermi Surface of UPd_2Al_3 Studied by Angle-resolved Photoemission Spectroscopy

S. Fujimori, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

de Haas-van Alphen Effect of CeIr_{1-x}Rh_xIn₅

H. Shishido, R. Settai^s, T. Kawai^d, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

¹¹⁵In-NQR Study of CeIr_{1-x}Rh_xIn₅ under Pressure

Y. Mugino, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Pressure-induced Superconductivity in CeCoGe₃ without Inversion Symmetry

R. Settai^s, I. Sugitani^m, Y. Okuda^d, A. Thamizhavel^c, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

AC Calorimetry Study on the Pressure-induced Superconductor UIr

N. Tateiwa, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Specific Heat Study on the Heavy Fermion Superconductor CePt₃Si

T. Takeuchi, M. Tsujino^m, T. Yasuda^m, S. Hashimoto^m, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Pressure Dependence of the Double Superconducting Transition of the Filled Skutterudite PrOs₄Sb₁₂

M.-A. Mé asson^j, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

⁹Be-NMR Studies of the Heavy-Fermion Superconductor UBe₁₃

H. Tou, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Pressure Effect of Electrical Resistivity and AC Specific Heat in CePtAl

M. Nakashima, T. Ueda^d, H. Nakashima^m, A. Thamizhavel^c, R. Settai^s. Y. Ōnuki^s, *et al.*
The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Magnetism of Filled Skutterudites under High Magnetic Fields

T. Yamada^m, H. Nakashima^m, K. Sugiyama^s, R. Settai^s. Y. Ōnuki^s, *et al.*
The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Magnetic-field Modulation of the Josephson Effect in Heavy-fermion Superconductor CeIrIn₅

A. Sumiyama, R. Settai^s. Y. Ōnuki^s, *et al.*
The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Anomalous Quasiparticle Transport and Superclean Superconducting State of CeCoIn₅

Y. Kasahara, R. Settai^s. Y. Ōnuki^s, *et al.*
The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Magnetic and Superconducting Properties of CeIrSi₃ and CeIrGe₃ without Inversion Symmetry

Y. Okuda^d, I. Sugitani^m, T. Yamada^m, A. Thamizhavel^c, R. Settai^s. Y. Ōnuki^s, *et al.*
The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

High-field Magnetization in Transuranium Compound

K. Sugiyama^s, H. Nakashima^m, Y. Ōnuki^s, *et al.*
The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Magnetic Property of a Single Crystal UCu₂Ge₂

T.D. Matsuda, Y. Ōnuki^s, *et al.*
The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

The Superconducting Gap Structure of PrOs₄Sb₁₂ and CeRu₂ Probed by $C(H, \phi)$

J. Custers, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Pressure Effect on the Antiferromagnetic Temperature of CePdSb₃

K. Tokuoka, A. Thamizhavel^c, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

de Haas-van Alphen Effect and the Electronic State in CePtAl

T. Ueda^d, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

High-quality Single Crystal Growth and Physical Properties in a Ferromagnet UIr

E. Yamamoto, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Novel Phase Diagram of Antiferromagnetism and Superconductivity in CeRhIn₅

M. Yashima, R. Settai^s, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

⁵⁷Fe Mössbauer Spectroscopy of NpFeGa₅ in Magnetic Field

Y. Honma, Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 17th International Conference on Magnetism (ICM2006) (Aug. 20-25, 2006, Kyoto, Japan, 参加者数約 2000 名)

Superconductivity and Fermi Surfaces of CePt₃Si and CeIrSi₃ without Inversion Symmetry in the Crystal Structure

Y. Ōnuki^s, *et al.*

The 9th Japanese-Germany Symposium "Collective Quantum Phenomenon in Strongly Correlated Electron Systems: Electronic Instabilities, Dimensionality Effects, and Novel Phases" (Aug. 26-29, 2006 Hikone, Shiga, Japan, 参加者数約 50 名)

Superconductivity and Fermi Surfaces in Ce-based systems without Inversion Symmetry

Y. Ōnuki^s, *et al.*

"First Swiss Japan Workshop on the applications and on new developments in muon spectroscopy on novel materials" (Sept. 28-30, 2006 Tsukuba, Ibaraki, Japan, 参加者数約 100 名)

日本物理学会, 応用物理学会等における講演

CePt₃Si における磁性と超伝導の比熱による研究 II

竹内徹也, 辻野真彦^m, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

反強磁性体 CeIrSi₃ の純良単結晶育成と圧力誘起超伝導

奥田悠介^d, 杉山清寛^s, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

CeIrSi₃ 混晶系の超伝導

宮内裕一朗^m, 伊田勇輝^m, 奥田悠介^d, 武田勇司^m, 戸野広智絵^m, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

CePtSi₃ の電子状態と圧力効果

河井友也^d, 奥田悠介^d, Arumugam Thamizhavel^c, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

Ce₂Ni₃Ge₅ の磁気構造の研究

本多史憲, B. A. Tamizhavel^c, 奥田悠介^d, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

ジョセフソン素子作成技術の改良と Ce115 超伝導体への適用

住山昭彦, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

CeRh_{1-x}Ir_xIn₅ における圧力下超伝導相図

和田直希, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

CeRh_{1-x}Ir_xIn₅ における圧力下超伝導相図

和田直希, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会（於千葉大学，2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日）

交流／直流帯磁率測定でみた CePt_3Si の二段超伝導転移 III

青木義弘，摂待力生^s，大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会（於千葉大学，2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日）

CeIrSi_3 混晶系の超伝導 II

伊田勇輝^m，宮内裕一郎^m，奥田悠介^{dm}，武田勇司^m，戸野広智絵^m，摂待力生^s，大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会（於千葉大学，2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日）

日本物理学会 2006 年秋季大会（於千葉大学，2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日）

CeTSi_3 と CeTGe_3 (T: 遷移金属) の磁氣的性質

下田哲哉^m，奥田悠介^d，武田勇司^m，伊田勇輝^m，宮内裕一郎^m，河井友也^d，藤江朋大^m，杉谷一郎^m，Arumugam Thamizhavel^c，摂待力生^s，大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会（於千葉大学，2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日）

CeIrSi_3 の磁氣的性質

大槌泰弘^m，奥田悠介^d，摂待力生^s，大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会（於千葉大学，2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日）

CeIrSi_3 の高圧比熱

富岡史明，大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会（於千葉大学，2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日）

CePt_3Si の純良単結晶育成と物性

辻野真彦^m，摂待力生^s，大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会（於千葉大学，2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日）

CeRhGe_3 の圧力下電気抵抗

中島美帆，河井友也^d，奥田悠介^d，アルムガム・タミザベル^c，摂待力生^s，大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会（於千葉大学，2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日）

$\text{Ce}_2\text{Pd}_3\text{Si}_5$ の強磁場磁化

山田勉^m，宮内裕一郎^m，杉山清寛^s，Nguyen Duc Dung^d，摂待力生^s，大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会（於千葉大学，2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日）

CePt_2Ge_2 の磁性

戸野広智絵^m，武田勇司^m，摂待力生^s，大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

量子臨界点近傍 $\text{CeCu}_{6-x}\text{Au}_x$ のホール抵抗 III

奥野一静, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

四極子秩序系 UPd_3 の ^{105}Pd NQR による研究

藤本達也, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

軌道縮退系 USn_3 における重い電子状態の起源

神戸振作, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

UCu_2Si_2 の XMCD によるメタ磁性状態の研究

岡根哲夫, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

磁性ウラン系化合物 UTe , UIn_3 の光電子分光

大河内拓雄, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

ウラン化合物 UT (T:遷移元素) の単結晶育成と物性

山本悦嗣, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

ThRhIn_5 の単結晶育成及び Fermi 面の研究

松田達磨 A, Nguyen Van Hieu^d, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

極低温での微小ホール素子を用いた局所磁化測定法の開発

岡崎竜二, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

圧力誘起超伝導体 CeNiGe_3 の高圧下 ^{73}Ge -NQR 測定 III

原田淳之, Thamizhavel Arumugamu^c, 奥田悠介^d, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

重い電子系化合物 CeMIn_5 (M=Co, Rh) の高圧下磁気抵抗

仲島康行, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

CeRhIn₅ における磁気臨界点近傍の磁性と超伝導:¹¹⁵In-NQR による研究

八島光晴, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

CeCoIn₅ の超伝導状態における微小ホール素子による局所磁化測定

穴戸寛明, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

RRhIn₅ (R=希土類) の強磁場磁化過程

杉山清寛^s, グエンバンヒュウ^d, 山田勉^m, 宮内裕一郎^m, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

α -Mn の圧力誘起量子臨界現象

三宅厚志, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

シンポジウム「空間反転対称性の破れた重い電子系超伝導」はじめに

大貫惇睦^s

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

シンポジウム「空間反転対称性の破れた重い電子系超伝導」「CeCoGe₃ と CeIrSi₃ の電子状態と超伝導」

摂待力生^s

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

PrOs₄P₁₂ の dHvA 効果

菅原仁, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

URu₂Si₂ の熱輸送特性

岩澤卓矢, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

熱伝導率から見た重い電子系超伝導体 URu₂Si₂ の超伝導ギャップ構造

笠原裕一, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

UPd₂Al₃, UNi₂Al₃ のバンド構造とフェルミ面：角度分解光電子分光

藤森伸一, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

UIr の高圧下比熱測定

立岩尚之, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

ウランカルコゲナイド化合物の磁性と伝導

池田修悟, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

NpSb₂ の磁性と伝導

本間佳哉, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

NpAl₄ の純良単結晶育成とドハース・ファンアルフェン効果

青木大, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

超ウラン・充填スクッテルダイト化合物 NpFe₄P₁₂ の NMR

徳永陽, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

NpTGa₅ (T=Co, Ni) の XMCD によるリガンドサイトの磁性状態の研究

岡根哲夫, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

中性子散乱による NpPtGa₅ の磁気構造の研究

浄念信太郎, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

プルトニウム超伝導体 PuRhGa₅ の常伝導状態における NQR 緩和率測定

酒井宏典, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

PuGa₃ 及び関連物質の単結晶育成と物性

芳賀芳範, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

重い電子系 CeRu_2Si_2 の軟 X 線角度分解光電子分光によるバルクフェルミ面の観測

矢野正雄, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

CeTl_3 の圧力下ドハース・ファンアルフェン効果

遠藤豊明^m, Ilya Sheikin^j, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

反転対称性のない LaRhGe_3 のドハース・ファンアルフェン効果

河井友也^d, 遠藤豊明^m, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

CeIrSi_3 の圧力誘起超伝導

宮内裕一朗^m, 伊田勇輝^m, 遠藤豊明^m, 奥田悠介^d, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

反転対称性のない圧力誘起超伝導 CeIrSi_3 における $^{29}\text{Si-NMR}$ II

藤井拓也, 奥田悠介^d, Thamizhavel Arumugama^c, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

CePt_3Si の圧力下交流/直流帯磁率測定

青木義弘, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

U-Pd-Al₁₃ 元系の物質探索と磁性

芳賀芳範, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

超伝導アクチノイド化合物の純良単結晶育成と低温物性の再評価

松田達磨, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

Antiferromagnetic cluster glass behavior in $\text{U}_3\text{Co}_{4+x}\text{Al}_{12-x}$ ($x = 0.5$)

Nguyen Duc Dung^d, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

反強磁性体 UIn_3 の核磁気共鳴法による研究

酒井宏典, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

UIr の電気抵抗率の圧力依存性

赤澤輝彦, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

圧力誘起超伝導体 UIr における残留抵抗の異常増大

堀彰宏, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

遍歴強磁性体 UIr における高圧下交流帯磁率測定

福島賢, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

ウラン反強磁性化合物の超高圧下物性研究

立岩尚之, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

アクチノイド化合物の一軸圧力下における物性研究

本多史憲, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

プルトニウム酸化物 PuO_2 の電子状態の NMR による研究

徳永陽, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

ネプツニウム化合物のメスバウアー分光 (II)

本間佳哉, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

中性子散乱による NpFeGa_5 の磁気形状因子の研究

浄念信太郎, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

NpPtGa_5 の磁性と重い電子状態

青木大, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

CePt_3Si の純良単結晶育成と超伝導

辻野真彦^m, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

CePt₃Si の圧力下における ²⁹Si - NMR

西出早治大, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

CeIrSi₃ の高圧比熱 II

富岡史明, 奥田悠介^d, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

CeTSi₃(T:Rh,Ir) の交流比熱測定

小川敏寛, 奥田悠介^d, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

4f-115 系 TbRhIn₅ の磁気構造の研究

菅井孝志, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

重い電子系 d 波超伝導体のジョセフソン効果

住山昭彦, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

ピエゾ素子を用いたトンネル接合作成技術の検討と Ce 系超伝導体への適用

小貫龍一, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

Ce₂CuGe₆ の圧力下電気抵抗

下田哲哉^m, 河井友也^d, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

CePdSb₃ の圧力誘起磁気秩序

徳岡克也, Arumugam THAMIZHAVEL^c, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

超低温領域における重い電子系 CeRu₂Si₂ の熱膨張測定

吉田潤, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

RPt₂Ge₂(R:La,Ce,Pr,Nd) の単結晶育成と物性

武田勇司^m, 戸野広智絵^m, 山田勉^m, 宮内裕一郎^m, 河井友也^d, 杉山清寛^s, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

CeCu₂X₂ (X=Si, Ge) 単結晶の物性

竹内徹也, 大槌泰弘^m, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

CeCoIn₅ の平行磁場下における局所磁化測定

岡崎竜二, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

重い電子系超伝導体 CeCoIn₅ の熱電係数

井澤公一, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

熱伝導率から見た CeIrIn₅ の超伝導ギャップ構造

岩澤卓矢, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

CeRhIn₅ の磁性と超伝導 II

八島光晴, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

中性子散乱で見た Ce(Rh,Co)In₅ の磁性と超伝導への寄与

河村聖子, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

CeRh_{1-x}Co_xIn₅ の Hall 効果測定

穴戸寛明, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

CeRh_{1-x}Ir_xIn₅ における圧力下 ¹¹⁵In-NQR による研究 3

麦野遥一, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

CeRh_{1-x}Ir_xIn₅ における圧力下超伝導相図

和田直希, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

CePt₂Ge₂ の圧力下電気抵抗

伊田勇輝^m, Marie-aude Measson^j, 戸野広智絵^m, 武田勇司^m, 河井友也^d, 摂待力生^s, 大貫惇睦^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

単結晶 UBe₁₃ を用いたナイトシフトと超微細相互作用の研究

藤秀樹, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

超純良 URu₂Si₂ 単結晶の超伝導状態における異常準粒子熱輸送

笠原裕一, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

URu₂Si₂ の角度分解磁場中比熱測定

矢野和弘, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

重い電子系 U₂Zn₁₇ のメタ磁性

池田修悟, N.D. Dung^d, 山田勉^m, 杉山清寛^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

重い電子系 U₂Zn₁₇ のメタ磁性

池田修悟, N.D. Dung^d, 山田勉^m, 杉山清寛^s, 大貫惇睦^s 他

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

書籍の出版, 日本語の解説記事等**Frontiers of Basic Science Towards New physics, Earth and Space Science and Mathematics**

Ed. H. Takabe, N. H. Luong and Y. Ōnuki^s

Osaka University Press (2006, May)

「高圧技術ハンドブック」毛利信男 他編 第2章 物理量測定原理と基本技術 2.2 磁気測定 2.2.1 磁化および磁化率 c. ド・ハースーファン・アルフェン効果 p. 95-101., 第3章 輸送現象 3.2 ド・ハースーファン・アルフェン効果 p.230-239.

大貫惇睦^s

丸善株式会社 (2007,2,1)

金属の電子状態 (IV. 量子物性 - 16. 電荷輸送と電子構造 - 3)

佐藤英行、大貫惇睦^s

物理データ事典 ((社) 日本物理学会編 朝倉書店) (2006) 307-311.

超ウラン化合物 $NpGe_3$ と $NpRhGa_5$ の $5f$ 電子状態

青木大、摂待力生^s、大貫惇睦^s 他

固体物理 **40** 2 (2006) 75-84.

ピストンシリンダー型圧力セルを用いた圧力誘起超伝導体の研究

穴戸寛明、大貫惇睦^s

低温センターだより No. 134 (2006.4) 10.

プルトニウム化合物の超伝導と電子状態

芳賀芳範、青木大、大貫惇睦^s

FEEET NEWS Forum of Superconductivity Science and Technology News No. 106 ((社) 未踏科学技術協会 超伝導科学技術研究会)(Apr. 2006) 1-20.

空間反転対称性の破れた重い電子系超伝導

大貫惇睦^s、摂待力生^s、奥田悠介^d、他

FEEET NEWS Forum of Superconductivity Science and Technology News No. 112 ((社) 未踏科学技術協会 超伝導科学技術研究会)(Jan. 2007) 2-4.

リチウム層間電池事始め

大貫惇睦^s

固体物理 **41** 2 (2007) 141 -145

1.8 田島グループ

平成18年度の研究活動概要

[1] 赤外及び可視領域光学反射測定による電荷応答の研究

高温超伝導体における低エネルギー領域の異常な電荷応答の代表例は、超伝導ギャップエネルギー以下での吸収（残留伝導度）の存在である。 d 波ギャップの場合、 $T = 0\text{K}$ では超伝導ギャップの最大値以下のエネルギーで光学伝導度 σ は減少し、 $\omega = 0$ で $\sigma = 0$ となる。ところが、 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ (YBCO)の c 軸偏光光学スペクトルでは、超伝導転移温度より十分に低い温度で、低エネルギーに向かって伝導度が増加する振る舞いが見られた。更に、この残留伝導度成分はキャリアが過剰になるほど増加する。この振る舞いは、面間伝導度が大きいYBCOでしか観測できないため、高温超伝導体の一般的性質かどうかを検証することができなかった。一方、 ab 面内偏光の反射率は低エネルギーでは極めて100%に近いために、たとえ残留伝導度が存在していても観測が困難であった。本研究では酸素を十分導入して若干キャリアが過剰になったYBCOと、Ca置換によって更に過剰ドーピングにしたCa-YBCOの無双晶化単結晶を育成し、その面内偏光光学スペクトルを詳細に測定することを試みた。残留伝導度が観測されるかどうか、残留伝導度が存在した場合はそのキャリア濃度依存性を調べることが主な目的である。各々の試料の超伝導転移温度は、それぞれ90K(YBCO)と70K(Ca-YBCO)であった。

a 軸、 b 軸偏光それぞれの反射率スペクトルには、明確な異方性が観測され、無双晶化が十分に行われていることが確認できた。 b 軸偏光スペクトルの反射率端（Drudeスペクトルにおけるプラズマエッジに対応するもの）は、 a 軸偏光のそれより高エネルギー側にあり、CuO鎖の伝導度の寄与が確認できた。今回のYBCO単結晶の b 軸偏光での反射率端は、最適ドーピングのYBCO($T_c = 93\text{K}$)のものより更に高エネルギー側にあり、CuO鎖の酸素濃度が最適組成より高い証拠を得ることができた。また、Ca-YBCO単結晶の b 軸偏光反射率スペクトルには、CuO鎖からの酸素欠損を反映して中赤外領域に吸収が存在していた。

スペクトルの温度変化は低エネルギー領域で顕著に見られ、特に遠赤外領域では超伝導転移温度以下でスペクトルが大きく変化した。CuO₂面内の電荷応答を反映している a 軸偏光のスペクトルは、 800cm^{-1} 以下の反射率が温度の低下と共に増加したが、最低温度でも100%には到達せず有限の吸収が存在することを示した。特にCa-YBCOでは反射率が低く、ギャップ内の残留吸収成分が大きいことがわかった。このことは、反射率スペクトルをクラマース・クロニヒ変換して得られた伝導度スペクトルにおいて、より明確に見ることができた。Ca-YBCOの伝導度スペクトルは、最低温度でも低エネルギーに向かって増加する巨大な自由キャリア的成分が存在し、超伝導凝縮による伝導度の消失面積が非常に小さい。このような極端なギャップレス状態は、Znなどの不純物をCuサイトに置換した場合に典型的に見られる。しかし、Ca置換によって超伝導対破壊の原因となるキャリア散乱が増加した証拠はなく、常伝導状態での電気抵抗率はCa置換によるキャリアドーピング効果のためにむしろ減少している。今回観測された巨大な残留伝導度が過剰なキャリアドーピング効果なのか、或いはCa置換による何らかの乱れの効果なのかは、今後Ca置換なしのYBCOに更に十分に酸素を導入した試料で精密な測定を行い、結論を出す必要がある。

[2] ラマン散乱分光による電荷応答の研究

超伝導ギャップエネルギーの大きさを決定することは超伝導体の研究において重要なことであるが、高温超伝導体の低キャリア濃度領域では擬ギャップと呼ばれる状態密度の低下が常伝導状態で起きるために、超伝導ギャップの構造が隠されてしまい、正確に決定することができなくなっている。最適ドープ組成では、角度分解光電子分光やラマン散乱分光によって k 依存性を含めたギャップの大きさが測定されているが、過剰ドープ領域では低キャリア濃度域とは異なる奇妙な振る舞いが見られる。BCS 理論では超伝導ギャップの大きさは転移温度に比例すると考えられているが、過剰ドープ領域ではキャリア濃度の増大とともに、ラマン散乱で観測される超伝導ギャップの大きさが、 T_c の低下よりはるかに激しく減少することがわかった。さらに、キャリア濃度の増加に伴い、(i) B_{1g} 偏光での対破壊ピークのエネルギーが激減すること、(ii) その結果、 A_{1g} 偏光と B_{1g} 偏光の対破壊ピークエネルギーが同じになってしまうこと、(iii) A_{1g} 偏光の対破壊ピーク強度が激減し、 B_{1g} ピークとの大小関係が逆転することも明らかになった。

このような異常な振る舞いは、 d 波ギャップに s 波成分が混じったために生じるというのが、現段階での解釈である。では、 s 波成分はキャリアの更なるドープに従って増加するのか、それとも s 波成分が急激に変化するキャリア濃度域があるのか、ということが次の疑問となる。本研究では、Ca-YBCO 単結晶の様々なキャリア濃度の過剰ドープ領域の試料を作製し、そのラマン散乱スペクトルを測定することで、ギャップのキャリア濃度依存性及び電子状態の変化を調べた。その結果、上に述べた異常と酸素濃度との間には相関が全くなく、ラマン散乱スペクトルの変化はキャリアドープ量 p のみに強く依存していることがわかった。興味深い点は、 $p \sim 0.185$ 付近で A_{1g} ピークのエネルギーが急に減少し、ピークエネルギーの偏光依存性が消失する点である。同時に強度比の減少も止まる。つまり、このドープ量付近を境に、電子状態が大きく変化しているように見える。上述した (i) から (iii) の異常な振る舞いの原因として、超伝導ギャップが純粋な d 波対称性ではなく、 $d+s$ 波になっていることが考えられるが、それ以外にフェルミ面の形状もラマンスペクトルでの対破壊ピークに大きく影響を及ぼす。従って、 $p \sim 0.185$ での変化は、フェルミ面の形状の質的な変化（たとえば正孔的フェルミ面から電子的なフェルミ面への変化など）を示唆している可能性もある。

学術雑誌に出版された論文

Anisotropic Drude response and the effect of anisotropic C substitution in $Mg(B_{1-x}C_x)_2$ T. Kakeshita, S. Lee and S. Tajima^sPhys. Rev. Lett. **97** (No.3 July) (2006) 037002 1-4.**Two-phonon contributions to the inelastic x-ray scattering spectra of MgB_2** A. Q. R. Baron, S. Tajima^s, *et al.*Phys. Rev. B **75** (No.2 Jan.) (2007) 020505(R) 1-4.**Interplay of electron-lattice interactions and superconductivity in**

Bi₂Sr₂CaCu₂O_{8+δ}J. Lee, T. Masui^s, *et al.*Nature **442** (No.3 Aug.) (2006) 546-550.**Unusual oxygen isotope effects in cuprates?**J. F. Douglas, T. Masui^s, S. Tajima^s, *et al.*Nature **446** (No.15 Mar.) (2007) 5.**Anisotropy of the Sommerfeld coefficient in magnesium diboride single crystals**Z. Pribulova, S. Tajima^s, *et al.*Phys. Rev. Lett. **98** (No.13 Mar.) (2007) 137001 1-4.**Semiconducting ferromagnetic states in La_{1-x}Sr_{1+x}CoO₄**Y. Shimada, S. Miyasaka^s, R. Kumai, and Y. TokuraPhys. Rev. B **73** (No.13 Apr.) (2006) 134424 1-6.**Magnetic reversal of the ferroelectric polarization in a multiferroic spinel oxide**Y. Yamasaki, S. Miyasaka^s, Y. Kaneko, J. -P. He, T. Arima, and Y. TokuraPhys. Rev. Lett. **96** (No.20 June) (2006) 207204 1-4.**Raman Study of the Spin/Orbital Orders and Excitations in Perovskite-type RVO₃ (R=La, Nd and Y)**S. Miyasaka^s, J. Fujioka, M. Iwama, Y. Okimoto, Y. TokuraPhys. Rev. B **73** (No.22 June) (2006) 224436 1-9.**Doping variation of orbitally-induced anisotropy in electronic structure of La_{1-x}Sr_xVO₃**J. Fujioka, S. Miyasaka^s and Y. TokuraPhys. Rev. Lett. **97** (No.19 Nov.) (2006) 196401 1-4.**Spin-lattice coupling in ferroelectric spiral magnets: Comparison between the case of (Tb,Dy)MnO₃ and CoCr₂O₄**T. Arima, Y. Yamasaki, T. Goto, S. Iguchi, K. Ohgushi, S. Miyasaka^s, and Y. TokuraJ. Phys. Soc. Jpn. **76** (No.2 Feb.) (2007) 023602 1-4.

国際会議報告等**Single crystal growth and physical properties of carbon substituted $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$** H. Uchiyama^{*}, N. Matsukura, M. Murakami and S. Tajima^sPhys. Stat. Sol. (c) **3** (No.8 Sept.) (2006) 2840-2843.**Strongly reduced superfluid density in the inhomogeneous high-Tc cuprates: far-infrared study**S. Tajima^{s,*}, *et al.*J. Phys. Chem. Solids **67** (No.1-3) (2006) 321-324.**Transferred spectral weight from the pseudo-gap: Magnetic field dependence of the *c*-axis optical response in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6.6}$** K.M. Kojima^{*}, S. Uchida, Y. Fudamoto and S. Tajima^sJ. Phys. Chem. Solids **67** (No.1-3) (2006) 232-234.**Phonon softening in $\text{HgBa}_2\text{CuO}_{4+\delta}$ and MgB_2** H. Uchiyama^{*}, S. Tajima^s, *et al.*J. Phys. Chem. Solids **67** (No.1-3) (2006) 294-297.**Mn substitution effect on superconducting properties of MgB_2 single crystals**N. Suemitsu^{d,*}, T. Masui^s, S. Lee and S. Tajima^sPhysica C **445-448** (Oct.) (2006) 39-41.**Impurity effect on optical response in MgB_2** T. Kakeshita^{*}, S. Lee and S. Tajima^sPhysica C **445-448** (Oct.) (2006) 50-53.**Electronic states of Germanium grown under micro-gravity condition**A. Sugahara^{d,*}, T. Ogawa, K. Fujii^s, T. Ohyama and J. NakataPhysica B **376-377** (Apr.) (2006) 146-149.**Investigation of electron spin states in $\text{InGaAs}/\text{InAlAs}$ and $\text{InGaSb}/\text{InAlSb}$ heterostructures**K. Fujii^{s,*}, K. Onishi^m, Y. Hachizawa^m, T. Sato, T. Suzuki, S. Yamada and S. Gozu

Institute of Physics Conference Series (No.187) (2006) 61-66.

Microwave induced Shubnikov-de Haas oscillation in $\text{InGaAs}/\text{InAlAs}$ heterostructuresK. Fujii^{s,*}, K. Onishi^m, S. Yamada and S. GozuPhysica E **34** (No.1-2 Aug.) (2006) 393-396.

Two-carrier transition in radiative recombination of two-dimensional electrons in GaAs/AlGaAs

H. Nakata^{*}, M. Murakami^m, K. Fujii^s and T. Ohyama
Physica E **34** (No.1-2 Aug.) (2006) 296-299.

Novel magneto-oscillatory behavior of confined electrons at a twin boundary in ZnSe and at an interface in GaAs/AlGaAs heterostructures

R. Hattroi^{m,*}, K. Fujii^s, T. Ohyama and M. Isshiki
Physica E **34** (No.1-2 Aug.) (2006) 237-240.

Pressure effects on the orbital ordered state of RVO_3 ($R=Y, Tb$)

D. Bizen^{*}, K. Nakatsuka, H. Nakao, Y. Murakami, S. Miyasaka^s, Y. Tokura
J. of Mag. Mag. Mater. **310** (No.2 Mar.) (2007) 785-786.

Dimensionality of the electronic states in $Nd_{0.45}Sr_{0.55}MnO_3$ studied by soft X-ray photoemission

H. Fujiwara^{*}, S. Miyasaka^s, *et al.*
J. of Mag. Mag. Mater. **310** (No.2 Mar.) (2007) 816-818.

Magnetic and Transport Properties of Delafossite Oxides $CuCr_{1-x}(Mg, Ca)_xO_2$

T. Okuda^{*}, T. Onoe, Y. Beppu, N. Terada, T. Doi, S. Miyasaka^s, Y. Tokura
J. of Mag. Mag. Mater. **310** (No.2 Mar.) (2007) 890-892.

国際会議における講演等

Polarization dependence of the electronic Raman spectra of Ca-substituted YBCO single crystals: as a probe of s-wave mixing in the superconducting gap

T. Hiramachi^{m,*}, T. Masui^s and S. Tajima^s
Talk given at the 18th International Symposium on Superconductivity (Nagoya, Oct.30-Nov.1 2006, 参加者数約 600 名).

A re-examination of the oxygen isotope effect in ARPES spectra of Bi2212

H. Iwasawa^{*}, T. Masui^s, S. Tajima^s, *et al.*
Talk given at the 18th International Symposium on Superconductivity (Nagoya, Oct.30-Nov.1 2006, 参加者数約 600 名).

Impurity effects on superconductivity and anisotropy in MgB_2

S. Tajima^{s,*}, T. Masui^s, N. Suemitsu^d, S. Lee and T. Kakeshita

Talk given at the 18th International Symposium on Superconductivity (Nagoya, Oct.30-Nov.1 2006, 参加者数約 600 名).

Sub-meV resolution photoemission study on carbon substituted MgB₂

S. Tsuda^{*}, S. Tajima^s, *et al.*

Talk given at the 18th International Symposium on Superconductivity (Nagoya, Oct.30-Nov.1 2006, 参加者数約 600 名).

Impurity effects on superconductivity and anisotropy in MgB₂

S. Tajima^{s,*}, T. Masui^s, N. Suemitsu^d, S. Lee and T. Kakeshita

Talk given at the 8th International Conference of Materials and Mechanisms of Superconductivity (Dresden, Germany July 9-14 2006, 参加者数 600 名).

Electronic state in the overdoped high- T_c superconducting cuprates: YBa₂Cu₃O_y as an example

S. Tajima^{s,*} and T Masui^s

Talk given at the International Conference of on Low Energy Electrodynamics in Solids (Tallin, Estonia, July 1-4 2006, 参加者数 600 名).

Physics and Application of High Temperature Superconductors: MgB₂ and Cuprates

S. Tajima^{s,*}

Talk given at the Inter-COE International Symposium on Energy Systems (Tokyo, Oct.5-7 2006, 参加者数 100 名).

On the pseudogap: From the optical spectra

S. Tajima^{s,*}

Talk given at the International Workshop on "Anomalous Electronic States and Physical Properties in High-Temperature Superconductors", (Sendai, Nov.7-8 2006, 参加者数 100 名).

Anomalies in the overdoped high- T_c superconductors

S. Tajima^{s,*}

Talk given at the 5th International Conference on Stripes 2006 (Rome, Italy Dec.17-22 2006, 参加者数 200 名).

Temperature-induced reentrant behavior and magnetic-field-controlled phase transition of spin and orbital ordering in perovskite-type vanadium oxide

S. Miyasaka^{s,*}, T. Yasue, J. Fujioka, Y. Okimoto, Y. Tokura

Talk given at the International Symposium on Anomalous Quantum Materials 2006 and The 5-th Asia Pacific Workshop (Okinawa, June 23-27 2006, 参加者数 300 名).

Effect of the localized moment on Mn impurity in MgB_2 single crystals

T. Masui^{s,*}

Talk given at the International Symposium on Anomalous Quantum Materials 2006 and The 5-th Asia Pacific Workshop (Okinawa, June 23-27 2006, 参加者数 300 名).

Low Energy Charge Dynamics in Overdoped $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$

K. Chabayashi^{m,*}

Talk given at the International Symposium on Anomalous Quantum Materials 2006 and The 5-th Asia Pacific Workshop (Okinawa, June 23-27 2006, 参加者数 300 名).

Polarization dependence of the electronic Raman spectra of Ca-substituted YBCO single crystals: as a probe of s -wave mixing in the superconducting gap

T. Hiramachi^{m,*}

Talk given at the International Symposium on Anomalous Quantum Materials 2006 and The 5-th Asia Pacific Workshop (Okinawa, June 23-27 2006, 参加者数 300 名).

Terahertz irradiation effect on magneto-resistance in a two-dimensional electron system in a GaAs/AlGaAs heterostructure

A. Sugahara^{d,*}

Talk given at the 28th International Conference on the Physics of Semiconductors (Vienna, Austria, July 24-28 2006, 参加者数 300 名).

Magneto-oscillation due to Gantmakher effect in microwave transimission of 2-dimensional electron gas

K. Fujii^{s,*}

Talk given at the 28th International Conference on the Physics of Semiconductors (Vienna, Austria, July 24-28 2006, 参加者数 300 名).

Terahertz irradiation effect on magneto-resistance in a two-dimensional electron system in a GaAs/AlGaAs heterostructure

A. Sugahara^{d,*}

Talk given at the 17th International Conference on High Magnetic Fields in Semiconductor Physics (Wurzburg, Germany, July 31 2006, 参加者数 300 名)

Doping variation of orbitally-induced anisotropy in electronic structure of the perovskite-type vanadium oxides

J. Fujioka*, S. Miyasaka^s, Y. Tokura

Talk given at the 2007 APS March Meeting (Denver Colorado, Mar. 5-9 2007, 参加者数 7000 名).

Pressure effects on the orbital ordered state of RVO_3 ($R=Y, Tb$)

D. Bizen*, K. Nakatsuka, H. Nakao, Y. Murakami, S. Miyasaka^s, Y. Tokura

Talk given at the International Conference on Magnetism (Kyoto, Aug. 20-25 2006, 参加者 3000 名).

Dimensionality of the electronic states in $Nd_{0.45}Sr_{0.55}MnO_3$ studied by soft X-ray photoemission

H. Fujiwara*, S. Miyasaka^s, *et al.*

Talk given at the International Conference on Magnetism (Kyoto, Aug. 20-25 2006, 参加者 3000 名).

Magnetic and Transport Properties of Delafossite Oxides $CuCr_{1-x}(Mg, Ca)_xO_2$

T. Okuda*, T. Onoe, Y. Beppu, N. Terada, T. Doi, S. Miyasaka^s, Y. Tokura

Talk given at the International Conference on Magnetism (Kyoto, Aug. 20-25 2006, 参加者 3000 名).

日本物理学会，応用物理学会等における講演

高温超伝導体のフェルミ面とギャップ：光学測定から

田島節子^{s,*}

日本物理学会 2006 年秋季大会、シンポジウム「20 年を迎えた高温超伝導の現状と課題」
(於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

過剰ドーブ $YBa_2Cu_3O_y$ における低エネルギー電荷ダイナミクス

茶林一誠^{m,*}, 増井孝彦^s, 宮坂茂樹^s, 田島節子^s, 十倉好紀

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

電子ラマン散乱で見た Ca 置換 YBCO 単結晶の超伝導ギャップの O/Ca 濃度依存性

平町隆之^{m,*}, 増井孝彦^s, 田島節子^s

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

Sr サイト置換 Bi2201 のラマン散乱

増井孝彦^{s,*}, 藤田和博, 永崎洋, 田島節子^s, 内田慎一

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

反射型時間領域分光法による高温超伝導体のミリ波領域スペクトル測定藤本貴士 ^{m,*}, 藤井研一 ^s, 田島節子 ^s, 鈴木正人, 斗内政吉

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

THz 光伝導における二次元電子サイクロトロン共鳴線の周波数依存性菅原彩子 ^{d,*}, 大西浩介 ^m, 八柄篤司 ^m, 藤井研一 ^s, 音賢一

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

顕微分光を用いた $\text{Mg}(\text{B}_{1-x}\text{C}_x)_2$ の光学応答 (II) : Multi-Drude モデルによる解析掛下照久 ^{*}, S.Lee, 田島節子 ^s

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ のレーザー励起角度分解光電子分光大川万里生 ^{*}, 増井孝彦 ^s, 田島節子 ^s 他 10 名

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

Fe ドープした $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{MnO}_3$ における磁気リラクサ特性酒井英明 ^{*}, 宮坂茂樹 ^s, 十倉好紀

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

 YVO_3 における軌道秩序とホールドーピング効果藤岡淳 ^{*}, 宮坂茂樹 ^s, 十倉好紀

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

 RVO_3 系における軌道秩序状態の磁場制御安江俊夫 ^{*}, 藤岡淳, 宮坂茂樹 ^s, 十倉好紀

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

層状ニッケル酸化物のストライプ型電荷秩序に対するバンド幅制御とランダムネス効果関真一郎 ^{*}, 宮坂茂樹 ^s, 于秀珍, 熊井玲児, 十倉好紀

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

デラフォサイト型銅酸化物 $\text{CuCr}_{1-x}(\text{Ca}, \text{Mg})_x\text{O}_2$ の磁気・輸送特性尾之江毅齊 ^{*}, 宮坂茂樹 ^s 他 5 名

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

 CoCr_2O_4 の磁場による強誘電性分極の反転山崎裕一 ^{*}, 宮坂茂樹 ^s 他 6 名

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

スピネル型酸化物 $\text{CuCr}_{2-x}\text{Mg}_x\text{O}_4$ の磁気・輸送特性恒益弘幸*, 宮坂茂樹^s 他6名

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日 - 9 月 26 日)

ラマン散乱でみる過剰ドーブ $\text{Tl}_2\text{Ba}_2\text{CuO}_{6+\delta}$ の超伝導ギャップ西川和孝^{m,*}, 増井孝彦^s, 田島節子^s, 永崎洋, 鬼頭聖, 伊豫彰

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

過剰ドーブ $\text{Y}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ の電子ラマン散乱が示す超伝導状態のホール濃度依存性増井孝彦^{s,*}, 平町隆之^m, 田島節子^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

過剰ドーブ $\text{Y}_{1-x}\text{Ca}_x\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ における低エネルギー面内電荷ダイナミクス茶林一誠^m, 増井孝彦^s, 宮坂茂樹^s, 田島節子^{s,*}, 藤岡淳, 十倉好紀

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

反射型時間領域分光法による高温超伝導体のミリ波領域電荷応答測定藤本貴士^{m,*}, 宮坂茂樹^s, 藤井研一^s, 田島節子^s, 鈴木正人, 斗内政吉

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

 $(\text{Y,Ca})\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ の電気抵抗率測定による過剰ドーブ電子状態の研究永棹航太^{m,*}, 増井孝彦^s, 田島節子^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ の面間電気伝導に及ぼす Zn 置換効果浦池勇太^{m,*}, 増井孝彦^s, 田島節子^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

低磁場下における $\text{InGaAs}/\text{InAlAs}$ ヘテロ接合のマイクロ波光伝導大西浩介^{m,*}, 藤井研一^s, 菅原彩子^d, 八澤優樹^m, 山田省二

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

 $\text{InGaSb}/\text{InAlSb}$ ヘテロ接合のマイクロ波および遠赤外光伝導八澤優樹^{m,*}, 藤井研一^s, 佐藤拓, 鈴木寿一, 山田省二

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

THz 光照射下での $\text{GaAs}/\text{AlGaAs}$ 二次元電子系の伝導測定菅原彩子^d, 大西浩介^m, 八柄篤司^m, 藤井研一^{s,*}, 音賢一

日本物理学会 2007 年春季大会 (於鹿児島大学, 2007 年 3 月 18 日 - 3 月 21 日)

Bi2212の角度分解光電子スペクトルにおける酸素同位体効果岩澤英明*, 増井孝彦^s, 田島節子^s 他13名

日本物理学会 2007年春季大会 (於鹿児島大学, 2007年3月18日 - 3月21日)

レーザー励起角度分解光電子分光による $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ のバルク電子状態の研究大川万里生*, 増井孝彦^s, 田島節子^s 他8名

日本物理学会 2007年春季大会 (於鹿児島大学, 2007年3月18日 - 3月21日)

非弾性トンネル分光による $Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}$ の電子-格子相互作用藤田和博*, 増井孝彦^s 他12名

日本物理学会 2007年春季大会 (於鹿児島大学, 2007年3月18日 - 3月21日)

スピネル型 MCr_2O_4 ($M=Co, Fe, Mn$) の磁気強誘電性山崎裕一*, 宮坂茂樹^s, 金子良夫, 何金萍, 有馬孝尚, 十倉好紀

日本物理学会 2007年春季大会 (於鹿児島大学, 2007年3月18日 - 3月21日)

 YVO_3 の共鳴非弾性 X 線散乱実験池内和彦*, 宮坂茂樹^s 他8名

日本物理学会 2007年春季大会 (於鹿児島大学, 2007年3月18日 - 3月21日)

 RVO_3 における磁気・軌道秩序の格子効果安江俊夫*, 宮坂茂樹^s 他5名

日本物理学会 2007年春季大会 (於鹿児島大学, 2007年3月18日 - 3月21日)

高圧下中性子散乱による $TbVO_3$ の磁気相転移の観測備前大輔*, 宮坂茂樹^s 他5名

日本物理学会 2007年春季大会 (於鹿児島大学, 2007年3月18日 - 3月21日)

書籍等の出版, 日本語の解説記事等**「 MgB_2 の物理的性質と超伝導材料としての可能性」**田島節子^s

低温工学 (2006年, 41巻, 11号, 455頁 - 462頁)

「キャリア過剰の高温超伝導体」田島節子^s

生産と技術 (2006年, 58巻, 2号, 44頁)

「高温超伝導の不思議—物理と工学のはざまにて」

田島節子^s

“物理学の挑戦”（日本物理学会編，日本評論社，2006年，125頁 - 139頁）

1.9 質量分析グループ

平成18年度の研究活動概要

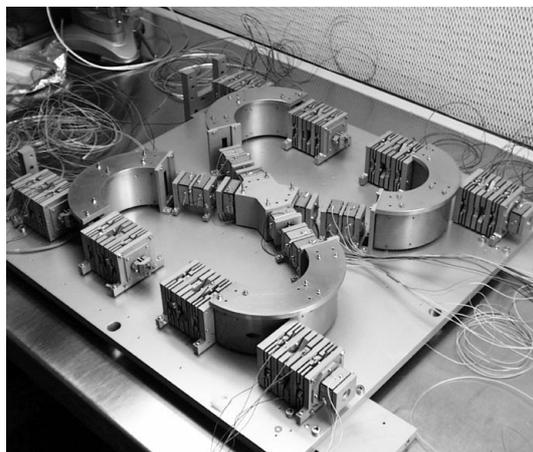
はじめに

我々のグループで開発した小型・高分解能のマルチターン飛行時間型質量分析計を中心として、それを利用した新しい分析装置の開発や応用研究を行っている。また、外部の研究機関・企業との共同研究も積極的に進めている。さらにイオン軌道のシミュレーション計算法の開発も行っている。

マルチターン飛行時間型質量分析計を中心としたプロジェクト

飛行時間型の質量分析装置は、質量分解能が飛行距離に比例するため、高分解能を得るには装置の大型化が避けられない。我々のグループでは、同一飛行空間を多重周回させることで飛行距離を長くするという原理で、小型でありながら高分解能が得られるマルチターン飛行時間型質量分析計を開発した。この装置は扇形電場を4個用いたイオン光学系を採用しており、9重収束条件を満足するよう設計されている。

現在このマルチターン飛行時間型質量分析計をベースとして次のようなプロジェクトを進めている。



世界最高分解能を達成したマルチターン飛行時間型質量分析計 'MULTUM Linear Plus' の分析系

- (1) 惑星探査用次世代超高感度極微量質量分析システムの開発
SIMS とレーザーイオン化を組み合わせた高感度表面分析装置を目指している。
- (2) 世界最高性能を誇るタンデムマルチターン飛行時間型質量分析計の開発
マルチターン飛行時間型質量分析計と quadratic field ion mirror を組み合わせたタンデム飛行時間型質量分析計の開発と応用研究を行っている。
- (3) マルチターン飛行時間型質量分析計とフーリエ変換サイクロトロン共鳴質量分析計を組み合わせたトップダウン・プロテオミクス装置の開発

マルチターン飛行時間型質量分析計を、FT-ICRMS のセルに導入する高質量イオンの質量選択に用いて、FT-ICRMS の測定効率を飛躍的に向上させる技術を確立する。

(4) 超高分解能高速イメージング質量分析技術（質量顕微鏡）の構築

試料表面中の微小領域をレーザー照射し、表面を構成する物質を質量分析すると同時に、イオンの像も連続的に計測するイメージング質量分析を実現する。

(5) 顕微質量分析装置の開発

質量分析のイオンビームによって病気の原因物質を見て取る「顕微質量分析装置」を開発する。

共同研究

以下の共同研究を外部研究機関・企業と行っている。

(1) アルカリ金属ターゲットを用いた多価イオンの電子移動解離（大阪府立大学）

(2) イオントラップ中での光解離反応を利用したタンパク質と水分子の相互作用
(大阪府立大学)

(3) フーリエ変換イオンサイクロトロン共鳴質量分析計の改良

(ブルカーダルトニクス・ジャパン株式会社)

(4) イオントラップとマルチターン飛行時間型質量分析計を組み合わせた質量分析装置の要素技術開発
(日本電子株式会社)

(5) 爆発物検出装置の開発
(三菱重工業株式会社)

イオン軌道計算

空間電荷効果の影響を見積もるためのイオン軌道計算プログラムの開発を行っている。このプログラムではイオン間のクーロン相互作用の計算量をイオンをグループ分けすることにより大幅に減少させるとともに軌道計算を摂動法で行うことにより計算時間の減少を図っている。

学術雑誌に出版された論文**Development of a miniature double focusing mass spectrograph using a focal plane detector**

M. Nishiguchi^d, M. Toyoda^s, M. Ishihara^s, M. Ohtake, T. Sugihara, I. Katakuse^s
J. Mass Spectrom. Soc. Jpn. **54** (No. 1, Feb) (2006) 1-9.

Differences between the internal energy depositions induced by collisional activation and by electron transfer of $W(CO)_6^{2+}$ ions on collision with Ar and K targets

S. Hayakawa, A. Kitaguchi, S. Kameoka, M. Toyoda^s and T. Ichihara^s
J. Chem. Phys. **124** (June) (2006) 224320.

マルチターン飛行時間型質量分析計のイオン像のシミュレーション

豊田岐聡^s, 西口克

J. Mass Spectrom. Soc. Jpn. **55** (No. 1, Feb) (2007) 17-24.

国際会議報告等**Dissociation induced by electron transfer of multiply charged ions on collision with rare gas and alkali metal targets**

S. Hayakawa^{*}, A. Kitaguchi, S. Kameoka, M. Toyoda^s, T. Ichihara^s

Proceedings of the 54th ASMS Conference on Mass Spectrometry (ed. by ASMS, September, 2006, 参加者数約 4000 名)

Development of a High Performance TOF-SIMS System using Multi-turn Mass Analyze

K. Kumondai^{s,*}, M. Higashigaki^s, K. Uchino, H. Yurimoto, M. Ishihara^s

Proceedings of the 54th ASMS Conference on Mass Spectrometry (ed. by ASMS, September, 2006, 参加者数約 4000 名)

Characteristics of multiphoton ionization of atoms by a femtosecond laser for post-ionization

S. Kurihara^{*}, R. Mibuka, K. Uchino, H. Yurimoto, K. Kumondai^s, H. Higashigaki^s, M. Ishihara^s

Proceedings of the 8th Cross Straits Symposium on Materials, Energy and Environmental Sciences (ed. by PNU, Dec, 2006, 参加者数約 200 名).

国際会議における講演等**Dissociation induced by electron transfer of multiply charged ions on collision with rare gas and alkali metal targets**S. Hayakawa*, A. Kitaguchi, S. Kameoka, M. Toyoda^s, T. Ichihara^s

The 54th ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics (at Washington State Convention and Trade Center, Seattle, Washington, USA, May 28 - June 1, 2006, 参加者数約 4000 名).

Development of a High Performance TOF-SIMS System using Multi-turn Mass AnalyzeK. Kumondai^{s,*}, M. Higashigaki^s, K. Uchino, H. Yurimoto, M. Ishihara^s

The 54th ASMS Conference on Mass Spectrometry and Allied Topics (at Washington State Convention and Trade Center, Seattle, Washington, USA, May 28 - June 1, 2006, 参加者数約 4000 名).

Development of a Tandem Time-of-Flight Mass Spectrometer with a Multi-turn Time-of-Flight Mass Spectrometer and a Quadratic-field Ion Mirror at Osaka UniversitM. Toyoda^{s,*}, Anastassios E. Giannakopoulos, Alex W. Colburn, Peter J. Derrick

17th International Mass Spectrometry Conference (at Prague Congress Centre, Prague, Czech Republic, Aug 27 - Sep 1, 2006, 参加者数約 3000 名).

Gas-phase Ion/Molecule Reactions of Silver Bromide Clusters with 12-crown-4K. Iwamoto*, H. Nagao, K. Kimura, M. Toyoda^s

17th International Mass Spectrometry Conference (at Prague Congress Centre, Prague, Czech Republic, Aug 27 - Sep 1, 2006, 参加者数約 3000 名).

Research and Development of Mass MicroscopeM. Setou*, S. Shimma, Y. Hoshikawa, M. Suzuki, M. Toyoda^s, T. Harada, S. Takeuchi, H. Izumi, K. Ogawa, Y. Yoshida

17th International Mass Spectrometry Conference (at Prague Congress Centre, Prague, Czech Republic, Aug 27 - Sep 1, 2006, 参加者数約 3000 名).

Characteristics of multiphoton ionization of atoms by a femtosecond laser for post-ionizationS. Kurihara*, R. Mibuka, K. Uchino, H. Yurimoto, K. Kumondai^s, H. Higashigaki^s, M. Ishihara^s

The 8th Cross Straits Symposium on Materials, Energy and Environmental Sciences

(at Posen, Korea, Nov. 9-10, 2006, 参加者数約 200 名).

Dissociation Induced by Electron Transfer Using Alkali Metal Targets

S. Hayakawa*, M. Toyoda^s

4th International Uppsala Conference on Electron Capture and Transfer Dissociation Mass Spectrometry -Fundamental and Applications (at Hotel Nikko Hongkong in Tsimshatsui, Hong Kong, Dec 12-15, 2006, 参加者数約 100 名).

N-C α Bond Cleavage of Charge Reduced Peptide Formed by Electron Transfer from an Alkali Metal Target

S. Hayakawa*, K. Minami, M. Toyoda^s, T. Ichihara^s

4th International Uppsala Conference on Electron Capture and Transfer Dissociation Mass Spectrometry -Fundamental and Applications (at Hotel Nikko Hongkong in Tsimshatsui, Hong Kong, Dec 12-15, 2006, 参加者数約 100 名).

日本物理学会, 応用物理学会等における講演

マルチターン飛行時間型質量分析計の開発とその応用

豊田岐聡^{s,*}

第 53 回応用物理学関係連合講演会 (於武蔵工業大学, 2006 年 3 月 22 日 - 26 日, 参加者数約 1500 名)

マルチターン飛行時間型質量分析計の開発とその応用

豊田岐聡^{s,*}

第 14 回農芸化学 Frontiers シンポジウム (於関西セミナーハウス, 2006 年 3 月 28 日 - 29 日, 参加者数約 50 名)

メタステーブル原子衝突による生体分子イオンの解離

長尾博文*, 岩本賢一, 豊田岐聡^s

日本化学会第 86 春季年会 (2006) (於日本大学理工学部船橋キャンパス, 2006 年 3 月 27 日 - 30 日, 参加者数約 2000 名)

ハロゲン化銀クラスターイオンと 12-crown-4 とのイオン分子反応

木村健二*, 長尾博文, 岩本賢一, 豊田岐聡^s

日本化学会第 86 春季年会 (2006) (於日本大学理工学部船橋キャンパス, 2006 年 3 月 27 日 - 30 日, 参加者数約 2000 名)

質量分析用語の諸課題

内藤康秀*, 瀧浪欣彦, 竹内孝江, 豊田岐聡^s, 益田勝吉, 吉野健一

第 54 回質量分析総合討論会 (2006) (於千里ライフサイエンスセンター, 2006 年 5 月 17 日)

- 19日, 参加者数約 800名)

MOSFET を用いた高電圧矩形波発生器の製作

三原淳史^{m,*}, 村上大地^m, 豊田岐聡^s, 石原盛男^s

第54回質量分析総合討論会(2006)(於千里ライフサイエンスセンター, 2006年5月17日-19日, 参加者数約 800名)

臭化銀クラスターイオン ($Ag_nBr_{n-1}^+$)($n = 2, 3$) とクラウンエーテル (12-crown-4) とのイオン分子反応

長尾博文^{m,*}, 木村健二, 岩本賢一, 豊田岐聡^s

第54回質量分析総合討論会(2006)(於千里ライフサイエンスセンター, 2006年5月17日-19日, 参加者数約 800名)

イオントラップ/飛行時間型質量分析計を用いた有機化合物の光解離

岩本賢一*, 長尾博文^m, 木村健二, 豊田岐聡^s

第54回質量分析総合討論会(2006)(於千里ライフサイエンスセンター, 2006年5月17日-19日, 参加者数約 800名)

$W(CO)_6^{2+}$ イオンを用いた衝突活性化と電子移動による内部エネルギー分布の相違

早川滋雄*, 北口明宏, 亀岡聡子, 豊田岐聡^s, 市原敏雄^s

第54回質量分析総合討論会(2006)(於千里ライフサイエンスセンター, 2006年5月17日-19日, 参加者数約 800名)

アルカリ金属ターゲットとの衝突による多価プロトン化ペプチドの電子移動誘起解離

早川滋雄*, 南香織, 北口明宏, 亀岡聡子, 豊田岐聡^s, 市原敏雄^s

第54回質量分析総合討論会(2006)(於千里ライフサイエンスセンター, 2006年5月17日-19日, 参加者数約 800名)

MULTUM-TOF/TOF を用いた高エネルギー CID による MS/MS

豊田岐聡^{s,*}

第54回質量分析総合討論会(2006)(於千里ライフサイエンスセンター, 2006年5月17日-19日, 参加者数約 800名)

質量分析カメラの開発構想

内藤康秀*, 粟津邦男, 豊田岐聡^s, 藤井研一^s, 益田勝吉

第54回質量分析総合討論会(2006)(於千里ライフサイエンスセンター, 2006年5月17日-19日, 参加者数約 800名)

月探査用小型二重収束質量分析器の開発

石原盛男^{s,*}

第54回質量分析総合討論会(2006)(於千里ライフサイエンスセンター, 2006年5月17日-19日, 参加者数約800名)

マルチターン飛行時間型質量分析計の開発とその応用

豊田岐聡^{s,*}

物質・材料科学研究推進機構 講演会(於大阪大学理学研究科, 2007年1月26日, 参加者数約50名)

二次イオン質量分析システムにおけるフェムト秒レーザーによるポストイオン化の特性

身深亮, 栗原伸治, 富田健太郎, 内野喜一郎, 塚本尚義, 公文代康祐^s, 東垣真理子^s, 石原盛男^s

レーザー学会学術講演会第27回年次大会(於宮崎市フェニックスシーガイアリゾート, 2007年1月17日-1月18日, 参加者数約200名)

電荷逆転質量分析法を用いた中性臭化銀クラスター Ag₂Br と銀クラスター Ag₃ の解離

長尾 博文^{m,*}, 早川滋雄, 岩本賢一, 豊田岐聡^s

日本化学会第87春季年(2007)(於関西大学, 2007年3月25日-28日, 参加者数約2000名)

書籍等の出版, 日本語の解説記事等

∞軌道で質量分解能も無限大 -小型質量分析装置の近未来-

豊田岐聡^s

Bionics (2006年2月号, 48-53)

実験化学講座 第5版 20-1 分析化学

豊田岐聡^s, その他

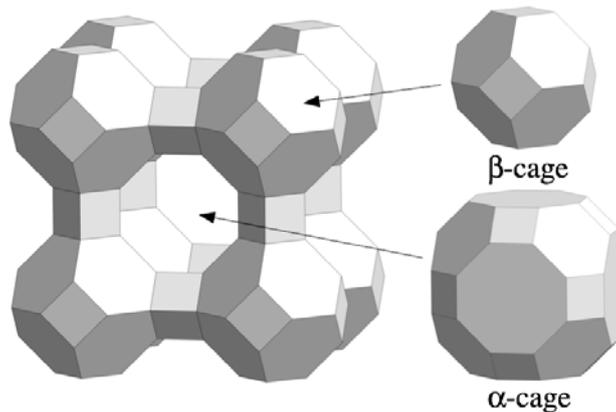
実験化学講座 第5版 20-1 分析化学(日本化学会編, 2007年1月, 421-432ページ頁)

1.10 ナノ構造物性（野末）グループ

平成 18 年度の研究活動概要

スタッフは野末泰夫，鷹岡貞夫，中野岳仁，荒木新吾の 4 名である。

ゼオライト結晶の配列したナノ空間を用いて新しいナノ構造物質を作成し，種々の物性測定を行っている。アルミノケイ酸塩ゼオライトの一種であるゼオライト A では，図示したように β ケージと呼ばれる内径約 7 Å の細孔が単純立方構造で規則正しく配列し，その間に内径約 11 Å の α ケージが 8 員環の窓を共有して同じく単純立方構造で配列している。このようなゼオライトの細孔にゲスト物質を導入してクラスターを作成し，その新しい量子状態やクラスター間の相互作用によって発現する新奇な物性を研究している。



平成 18 年度に行った研究の重要なトピックのひとつは，ゼオライト A 中の Rb クラスターの強磁性である。かつて見いだされたゼオライト A 中の K クラスターの強磁性では K クラスターが α ケージ内に形成され，その s 電子数が 2 個を超えて，球形井戸型ポテンシャルで近似した場合の $1p$ 準位に s 電子が占有すると，その軌道縮退によってスピン軌道相互作用が増強される。そのため，反対称交換相互作用が飛躍的に大きくなり，スピンの大きく傾斜することが期待され，自発磁化の発生を説明することができる。しかし，Rb クラスターでは，s 電子数が 2 個を超えても強磁性は発現せず，より高濃度の s 電子数においてのみ観測される。しかも，モット絶縁体の K クラスターとは異なり，Rb クラスターは金属的になっている。従って強磁性の発現機構が K クラスターとは基本的に異なる。Rb クラスターではワイス温度が負の値を示すことから，反強磁性

相互作用による自発磁化の発現機構として、フェリ磁性の可能性が最も高い。そこで β ケージにも磁気モーメントを考え、非等価なふたつの磁気副格子を仮定して、その間の反強磁性相互作用によってフェリ磁性としての自発磁化が発生するモデルを提示した。このモデルは、最近発見されたゼオライト LSX 中ダイヤモンド構造で配列したアルカリ金属クラスターの N 型フェリ磁性を説明するモデルとの類似性が高く、非常に重要な意味がある。

一方、ゼオライト A 中の K クラスターに 50 T の超強磁場をかけたところ、25 T 以上で磁化が急激に増大傾向を示し、クラスター当たり $1\mu_B$ を超える異常に大きい磁化が観測された。これをスピン軌道相互作用で分裂した $1p$ 状態の多重項のうち、磁気モーメントの小さい基底状態が磁気モーメントの大きい上位の準位と高磁場で準位交差を起こしたものと解釈した。これは、原子としては軌道磁気モーメントを持たない s 電子でも、クラスターの $1p$ 軌道として軌道磁気モーメントを持つという、従来にない新しい機構である。また、通常、軌道磁気モーメントは固体中では消失するが、この結果はそれが復活することを意味する。

また、常圧で吸蔵するアルカリ金属の量を更に増加させるために、圧入法の開発を行っている。アルカリ金属は大気と瞬時に反応する上に、ゼオライト中のアルカリ金属クラスターは反応性がきわめて高く、従来から用いられてきた圧力媒体は利用できない。また、温度を上昇させるとテフロンセルとも反応することが分かってきた。そこで、更なる改良を行った結果、圧入技術をほぼ完成し、再現性も格段に向上した。ゼオライト A 中の K クラスターでは、カリウム金属を 300 MPa までの圧力で圧入したところ、顕著なキュリー定数の減少と飽和磁化の減少が観測された。しかし、200 MPa 付近で、低磁場での磁化が増大し、超常磁性の傾向が見られた。基本的なモデルとしては、球形井戸型ポテンシャルモデルの $1p$ 準位に、常圧吸蔵で平均 0.8 個の正孔が存在していたものが、圧力ドーピングによって消失することで説明できる。しかし、常圧吸蔵試料で軌道直交により正孔間の磁氣的相互作用が消失して常磁性が観測されていたものが、圧入過程において直交性が低下し、磁氣的相互作用が部分的に発生して超常磁性が観測されたもの考えられる。

学術雑誌に出版された論文**Magnetic Property of Potassium cluster in Pressure-doped zeolite A**N.H. Nam^d, S. Araki^s, H. Shiraga^m, S. Kawasaki^m, Y. Nozue^sJ. Mag. Mag. Mat. **310** (2007) 1016-1018.**Evidence for Ferromagnetism in Rubidium Clusters Incorporated into Zeolite A**T. C. Duan^d, T. Nakano^s and Y. Nozue^sJ. Mag. Mag. Mat. **310** (2007) 1013-1015.**Anomalous Magnetization of Potassium Clusters Incorporated into Zeolite A at High Magnetic Field**T. Nakano^s, D. Kiniwa^m, A. Matsuo, K. Kindo and Y. Nozue^sJ. Mag. Mag. Mat. **310** (2007) e295-e297.**NMR property of low silica X zeolite system with incorporated potassium clusters**M. Igarashi, T. Nakano^s, T. Shimizu, A. Goto, K. Hashi, K. Goto^m, K. Yamamichi and Y. Nozue^sJ. Mag. Mag. Mat. **310** (2007) e307-e309. **μ SR Study on Ferrimagnetic Properties in Potassium Clusters Incorporated into Low Silica X Zeolite**T. Nakano^s, K. Goto, I. Watanabe, F.L. Pratt, Y. Ikemoto and Y. Nozue^sPhysica B **374-375** (2006) 21-25.**Muonium Formation in Porous Crystal of Zeolite X**T. Nakano^s, K. Goto^m, F.L. Pratt, I. Watanabe and Y. Nozue^sPhysica B **374-375** (2006) 359-362.**Far Infrared Microspectroscopy of Zeolite MOR Single Crystal**Y. Ikemoto, T. Moriwaki, T. Nakano^s and Y. Nozue^sInfrared Physics and Technology **49** (2006) 78-81.**Anomalous Property of the Spin-Spin Relaxation of ²⁷Al NMR in Dehydrated Zeolite A**M. Igarashi, T. Kodaira, T. Shimizu, A. Goto, K. Hashi, T. Nakano^s and Y. Nozue^sChem. Phys. Lett. **436** (2006) 80-83.**Magnetic and Optical Properties of Rb and Cs Clusters Incorporated into**

Zeolite A

T.C. Duan^d, T. Nakano^s and Y. Nozue^s
e-J. Surf. Sci. Nanotech. **5** (2007) 6-11.

Magnetic Properties and Crystalline Electric Field Scheme in RRhIn₅ (R: Rare Earth)

N. V. Hieu^s, T. Takeuchi^s, H. Shishido, C. Tonohiro, T. Yamada, H. Nakashima, K. Sugiyama^s, R. Settai^s, T. D. Matsuda, Y. Haga, M. Hagiwara^s, K. Kindo, S. Araki^s, Y. Nozue^s, and Y. Onuki^s
J. Phys. Soc. Jpn. **76** (2007) 064702-1 16.

国際会議における講演等**Magnetic Properties of Transition Metal Clusters in Zeolite X**

S. Araki^{s*}, R. Adachi^m, T. Hirayama^m, I. Someya^m, Y. Nozue^s
International Conference on Magnetism (Kyoto, JAPAN, Aug. 20th - 25th, 2006, 参加者数約 2,000 名)

Magnetic Property of Potassium cluster in Pressure-doped zeolite A

N.H. Nam^{d*}, S. Araki^s, H. Shiraga^m, S. Kawasaki^m, Y. Nozue^s
International Conference on Magnetism (Kyoto, JAPAN, Aug. 20th - 25th, 2006, 参加者数約 2,000 名)

Evidence for Ferromagnetism in Rubidium Clusters Incorporated into Zeolite A

T. C. Duan^{d*}, T. Nakano^s and Y. Nozue^s
International Conference on Magnetism (Kyoto, JAPAN, Aug. 20th - 25th, 2006, 参加者数約 2,000 名)

Anomalous Magnetization of Potassium Clusters Incorporated into Zeolite A at High Magnetic Field

T. Nakano^{s*}, D. Kiniwa^m, A. Matsuo, K. Kindo and Y. Nozue^s
International Conference on Magnetism (Kyoto, JAPAN, Aug. 20th - 25th, 2006, 参加者数約 2,000 名)

NMR property of low silica X zeolite system with incorporated potassium clusters

M. Igarashi, T. Nakano^s, T. Shimizu, A. Goto, K. Hashi, K. Goto^m, K. Yamamichi and Y. Nozue^s

International Conference on Magnetism (Kyoto, JAPAN, Aug. 20th - 25th, 2006, 参加者数約 2,000 名)

Soft X-ray Absorption Spectroscopy of Na ions in Aluminosilicate Zeolites

T. Nakano^{s*}, H. Hatano^m, Y. Ikemoto, T. Kodaira, T. Ikeda, Y. Harada, A. Fukushima, K. Kobayashi, S. Shin, and Y. Nozue^s

International Symposium on Zeolites and Microporous Crystals (ZMPC2006) (at Yonago, Japan, July 30th - Aug. 2nd, 2006, 参加者数約 350 名)

Exotic magnetism of alkali clusters in zeolite

Y. Nozue^s

First Swiss Japan Workshop on the applications and on new developments in muon spectroscopy on novel materials (KEK, Tshukuba, Sept. 28, 2006)

Magnetic and Optical Properties of Rb and Cs Clusters Incorporated into Zeolite A

T.C. Duan^d, T. Nakano^s and Y. Nozue^s

Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium 2006 (Nakanoshima Center, Osaka, Nov. 20th - 22nd, 参加者数 100 名)

日本物理学会, 応用物理学会等における講演

ゼオライト Low Silica X 中のカリウムクラスターのフェリ磁性

中野岳仁^{s*}, 後藤健^m, 東川智治^d, 野末泰夫^s

ナノ学会第 4 回大会 (於京都大学, 2006 年 5 月 19 日-21 日)

ゼオライト LTA 中の Cs クラスターの光学的・磁氣的性質

Truong Cong Duan^{d*}, 中野岳仁^s, 野末泰夫^s

ナノ学会第 4 回大会 (於京都大学, 2006 年 5 月 19 日-21 日)

ゼオライト Low Silica X 中の K クラスターのフェリ磁性共鳴

中野岳仁^s, 江上敏彰^m, 野末泰夫^s

日本物理学会 2006 年秋期大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日-26 日)

ゼオライト Low Silica X 中の K クラスターの μ SR II

松本淳^m, 中野岳仁^s, 後藤健^m, 渡邊功雄, 鈴木栄男, F. L. Pratt, 野末泰夫^s

日本物理学会 2006 年秋期大会 (於千葉大学, 2006 年 9 月 23 日-26 日)

ゼオライト A 中の Rb クラスターの新たな強磁性

T. C. Duan^d, 中野岳仁^s, 野末泰夫^s

日本物理学会 2006 年秋期大会（於千葉大学，2006 年 9 月 23 日-26 日）

ゼオライト High Silica Y への K 吸蔵と物性

若岡拓生 ^m，中野岳仁 ^s，竹田倫洋 ^m，野末泰夫 ^s

日本物理学会 2006 年秋期大会（於千葉大学，2006 年 9 月 23 日-26 日）

K_n/NaK -FAU(1) の ^{23}Na -NMR 特性

五十嵐睦夫，中野岳仁 ^s，後藤敦，端健二郎，清水禎，後藤健 ^m，山道桂子，野末泰夫 ^s

日本物理学会 2006 年秋期大会（於千葉大学，2006 年 9 月 23 日-26 日）

ゼオライト中のアルカリ金属クラスターにおける新しい磁気秩序状態

中野岳仁 ^s

シンポジウム「かご状ナノ空間を利用した新物質系」，日本物理学会 2007 年春期大会（於鹿児島大学，2007 年 3 月 18 日-21 日）

ソーダライト中のアルカリ金属クラスターの反強磁性と光学的性質

中野岳仁 ^s，渡邊邦博 ^m，野末泰夫 ^s

日本物理学会 2007 年春期大会（於鹿児島大学，2007 年 3 月 18 日-21 日）

ゼオライト A 中の Rb クラスターの強磁性発現機構について

チューン・コン・ズアン ^d，中野岳仁 ^s，野末泰夫 ^s

日本物理学会 2007 年春期大会（於鹿児島大学，2007 年 3 月 18 日-21 日）

圧入法によるゼオライト Low Silica X 中の K クラスターと新しい強磁性

グエン・ホアング・ナム ^d，大津立也 ^m，荒木新吾 ^s，野末泰夫 ^s

日本物理学会 2007 年春期大会（於鹿児島大学，2007 年 3 月 18 日-21 日）

ゼオライト LTA 中の Rb, K クラスターの圧力ドーピングと磁性

荒木新吾 ^s，グエン・ホアング・ナム ^d，川崎智史 ^m，伊東幸恵 ^m，野末泰夫 ^s

日本物理学会 2007 年春期大会（於鹿児島大学，2007 年 3 月 18 日-21 日）

K_n/NaK -FAU(1) の高濃度領域における NMR 特性

五十嵐睦夫，中野岳仁 ^s，後藤敦，端健二郎，清水禎，山道桂子，松本淳 ^m，野末泰夫 ^s

日本物理学会 2007 年春期大会（於鹿児島大学，2007 年 3 月 18 日-21 日）

蛾の翅の構造色による色彩模様形成

吉岡伸也，中野岳仁 ^s，野末泰夫 ^s，木下修一

日本物理学会 2007 年春期大会（於鹿児島大学，2007 年 3 月 18 日-21 日）

ゼオライト中の配列アルカリ金属クラスターと種々の磁気相転移

野末泰夫^s

分子科学研究会「ナノクラスター・ナノ粒子科学の深化—物性、反応性、構造とダイナミクス」(分子科学研究所, 2007年3月19日-20日)

1.11 竹田グループ

平成18年度の研究活動概要

スタッフ 竹田精治(教授)、河野日出夫(助教授)、大野裕(助手)

活動概要 我々は、様々な電子顕微鏡法に立脚して、半導体などの自己形成ナノ構造や格子欠陥の生成メカニズム、構造、性質を研究している。平成18年度の研究成果のいくつかを以下に示す。

カーボンナノチューブ生成メカニズムと構造制御 ガス雰囲気下で試料を観察できる環境制御型・透過電子顕微鏡の開発を行ない、この装置を用いたカーボンナノチューブ生成のその場観察に成功した。

カーボンナノチューブとシリコンナノワイヤのヘテロ接合形成 シリコンナノワイヤ上にカーボンナノチューブを生成し、2種のナノワイヤの接木構造を生成することに成功した。

シリコンナノチェーンの電気伝導特性 シリコンナノチェーンの電気伝導特性をSEM内でマイクロマニピュレータを用いることにより、その場測定した。電界放出によるトンネル電流を確認した。

鉄シリサイドナノワイヤ シリコンナノワイヤを雛形として、鉄シリサイドナノワイヤを生成することに成功した。特にベータ鉄シリサイドは応用の観点からも非常に注目されている物質であり、これらナノワイヤの物性に興味を持たれる。

荒れたシリコン表面での金のクラスタリング シリコン表面を超高真空で電子線照射したあとで、この荒れた表面に金を蒸着して熱処理をおこなった。照射および熱処理条件によって、照射領域の周囲あるいは中央部に選択的に直径数ナノメートルの金のナノ粒子が選択的に成長する。

シリコン表面ナノホール 電子線照射によりシリコン表面に形成されるナノホールの研究を行なった。

ZnSe ナノワイヤのMBE成長 鉄触媒を用い、ZnSe ナノワイヤのMBE成長を行なった。また、生成したナノワイヤの光学的性質を明らかにした。

共同研究 以下の研究機関と共同研究を行った。

- 産業技術総合研究所関西センター
- NEC 基礎研究所
- 東京理科大学
- 奈良先端科学技術大学院大学

学術雑誌に出版された論文**Growth of single-walled carbon nanotubes on silicon nanowires**H. Yoshida^d, T. Uchiyama^m, J. Kikkawa^d, and S. Takeda^sSolid State Commun. **141** (Mar.) (2007) 632-634.**Fabrication of short-range ordered nanoholes on silicon surfaces by electron irradiation**Y. Ohno^s, S. Takeda^s, T. Ichihashi, and S. IijimaJpn. J. Appl. Phys. Part1. **46** (Jan.) (2007) 434-439.**Mechanism of the growth of ZnSe nanowires with Fe catalysts**Y. Ohno^s, T. Shirahama^m, S. Takeda^s, A. Ishizumi, and Y. KanemitsuSolid State Commun. **141** (Jan.) (2007) 228-232.**Tunneling electron transport of silicon nanochains studied by in situ scanning electron microscopy**H. Kohno^s, S. Takeda^s, and T. AkitaAppl. Phys. Lett. **89** (Dec.) (2006) 233124/1-3.**Fabrication of iron silicide nanowires from nanowire templates**K. Yamamoto^m, H. Kohno^s, S. Takeda^s, and S. IchikawaAppl. Phys. Lett. **89** (Aug.) (2006) 083107.**Excavation rate of silicon surface nanoholes**Y. Ohno^s, S. Takeda^s, T. Ichihashi, and S. IijimaJ. Appl. Phys. **99** (June) (2006) 126107/1-3.**Mono- and multi-affine SiC nanowires**H. Kohno^s, H. Yoshida^d and T. Akitae-Journal of Surface Science and Nanotechnology **4** (Apr.) (2006) 330-333.**Arrangement of gold nanoparticles on rough surfaces introduced by electron irradiation with high flux**K. Torigoe^d, Y. Ohno^s, T. Ichihashi, and S. Takeda^sPhysica B **376-377** (Apr.) (2006) 916-919.**Electronic properties of antiphase boundaries in CuPt-ordered GaInP alloys**

Yutaka Ohno

Physica B **376-377** (Apr.) (2006) 845-848.

SiC nanowires with self-affine, rough surfacesH. Kohno^s and H. Yoshida^dPhysica B **376-377** (Apr.) (2006) 890-892.**国際会議における講演等****Tunneling electron transport of silicon nanochains studied by in-situ scanning electron microscopy.**H. Kohno^{s,*} and S. Takeda^s

Talk given at MRS 2006 Fall Meeting (Boston, USA, Nov. 27 - Dec. 1, 2006、参加者数約 5300 名)

Charge Transport through Silicon Nanochains Investigated in Combination with TEM and SEMH. Kohno^{s,*} and S. Takeda^s

Talk given at International Microscopy Congress (Sapporo, JAPAN, Sep. 3-8, 2006、参加者数約 2000 名)

Characterization of Semiconductor Needles using Micro-Manipulator in SEMJ. Takeda^{m,*}, H. Kohno^s and S. Takeda^s

Talk given at International Microscopy Congress (Sapporo, JAPAN, Sep. 3-8, 2006、参加者数約 2000 名)

Growth of SWNTs on a Si substrate set in a TEM specimen holderT. Uchiyama^{m,*}, H. Yoshida^d, H. Kohno^s and S. Takeda^s

Talk given at International Microscopy Congress (Sapporo, JAPAN, Sep. 3-8, 2006、参加者数約 2000 名)

Quantitative analysis of optical polarization in semiconductor nanostructures by polarized cathodoluminescence spectroscopy in a transmission electron microscopeY. Ohno^{s,*} and S. Takeda^s

Talk given at International Microscopy Congress (Sapporo, JAPAN, Sep. 3-8, 2006、参加者数約 2000 名)

Microstructure and Optical Properties of ZnSe Nanowires Grown on ZnSe (001) with Fe CatalystsY. Ohno^{s,*}, T. Shirahama^m, S. Takeda^s, A. Ishizumi and Y. Kanemitsu

Talk given at International Microscopy Congress (Sapporo, JAPAN, Sep. 3-8, 2006、参加

者数約 2000 名)

Formation Mechanism of Silicon Surface Nanoholes

Y. Ohno^{s,*}, S. Takeda^s, T. Ichihashi and S. Iijima

Talk given at International Microscopy Congress (Sapporo, JAPAN, Sep. 3-8, 2006、参加者数約 2000 名)

Atomistic structure of ZnSe nanowires on ZnSe (001) grown catalytically at low temperatures

Y. Ohno^{s,*}, T. Shirahama^m, S. Takeda^s, A. Ishizumi and Y. Kanemitsu

Talk given at International Microscopy Congress (Sapporo, JAPAN, Sep. 3-8, 2006、参加者数約 2000 名)

Transmission Electron Microscopy Images of Single-walled Carbon Nanotubes in Source Gases

Hideto Yoshida^{d,*}, Hideo Kohno^s and Seiji Takeda^s

Talk given at International Microscopy Congress (Sapporo, JAPAN, Sep. 3-8, 2006、参加者数約 2000 名)

Controlled Arrangement of Gold Nanoparticles on Silicon Surfaces Using High-Energy Electron Beam

K. Torigoe^{d,*}, Y. Ohno^s, T. Ichihashi and S. Takeda^s

Talk given at International Microscopy Congress (Sapporo, JAPAN, Sep. 3-8, 2006、参加者数約 2000 名)

Nucleation and growth of nanomaterials observed by TEM

S. Takeda^{s,*}, K. Torigoe^d and N. Yoshida^d, T. Uchiyama^m and H. Kohno^s (Invited)

Talk given at The 10th Sanken International Symposium (Osaka University, Japan, July 19-20, 2006、参加者数約 50 名)

日本物理学会，応用物理学会等における講演

マイクロマニピュレータを用いた半導体ナノニードルの電気伝導特性の測定

武田淳一^{m,*}、河野日出夫^s、竹田精治^s

日本物理学会 (千葉大学、2006 年 9 月 23-26 日)

有機ガスの電子エネルギー損失分光

吉田秀人^{d,*}、内山徹也^m、河野日出夫^s、松本良平、竹田精治^s

日本物理学会 (千葉大学、2006 年 9 月 23-26 日)

成長中光照射による ZnSe 疑似格子整合膜の構造変化

平井竜太 ^{m,*}、市川聡、大野裕 ^s、竹田精治 ^s
日本物理学会 (千葉大学、2006 年 9 月 23-26 日)

シリコンナノチェーンの高電圧印加電気伝導

河野日出夫 ^{s,*}、竹田精治 ^s
日本物理学会 (千葉大学、2006 年 9 月 23-26 日)

ナノ領域に選択成長させた触媒からのナノワイヤ生成

鳥越和尚 ^{d,*}、大野裕 ^s、吉川純、市川聡、市橋鋭也、竹田精治 ^s
日本物理学会 (千葉大学、2006 年 9 月 23-26 日)

環境制御型 TEM によるナノ構造生成プロセスの観察と格子欠陥エンジニアリング (招待講演)

竹田精治 ^{s,*}、吉田秀人 ^d、内山徹也 ^m、河野日出夫 ^s
日本金属学会 (千葉工大、2007 年 3 月 27-29 日)

環境制御型 TEM の新しい可能性 (招待講演)

竹田精治 ^{s,*}
日本物理学会 (鹿児島大学、2007 年 3 月 18 日-21 日)

環境制御型透過電子顕微鏡を用いたカーボンナノチューブ成長その場観察

吉田秀人 ^{d,*}、内山徹也 ^m、竹田精治 ^s
日本物理学会 (鹿児島大学、2007 年 3 月 18 日-21 日)

カーボンナノチューブ生成における合金触媒の電子顕微鏡観察

内山徹也 ^{m,*}、吉田秀人 ^d、河野日出夫 ^s、竹田精治 ^s
日本物理学会 (鹿児島大学、2007 年 3 月 18 日-21 日)

鉄シリサイドおよびシリコン系諸物質の自己形成ナノワイヤ (招待講演)

河野日出夫 ^{s,*}、竹田精治 ^s
第 10 回シリサイド系半導体研究会 (東京工業大学、2007 年 3 月 31 日)

シリコンナノチェーンの高バイアス電気伝導：安定性及び電子注入の影響

河野日出夫 ^{s,*}、竹田精治 ^s
応用物理学会 (青山学院大学、2007 年 3 月 27-30 日)

高分解能 TEM 分析による CF₄ プラズマ処理フッ素化 CNT 表面構造の系統的研究

正田薫 ^{d,*}、竹田精治 ^s

応用物理学会（青山学院大学，2007年3月3月27-30日）

高分解能 TEM 分析による CF₄ プラズマ処理 C₇₀Fullerite 表面構造の研究

正田薫^{d,*}, 竹田精治^s

応用物理学会（青山学院大学，2007年3月3月27-30日）

ウルトラソフト擬ポテンシャル法と高分解能 TEM 分析による CoPtCrB 中の B サイトの評価

正田薫^{d,*}, 竹田精治^s

応用物理学会（青山学院大学，2007年3月27-30日）

書籍等の出版，日本語の解説記事等

シリコン双晶ナノ粒子の高分解能電子顕微鏡観察：回転に伴う像の連続変化

河野日出夫^s, 竹田精治^s

まてりあ 45 (2006) 840.

1.12 素粒子理論グループ

平成 18 年度の研究活動概要

素粒子理論研究室では、標準理論を超える余剰次元や超対称性をともなう模型、ヒッグス粒子やニュートリノの現象論、素粒子論的宇宙論、場の理論における基礎的問題、重力を含む統一理論としての超弦理論にいたるまで素粒子理論の幅広い分野の研究がなされている。以下に研究スタッフの 2006 年度の研究内容を項目別に示す。

A 余剰次元の物理

A.1 ゲージ場とヒッグス場の統合理論

標準理論で唯一見つかっていないのがヒッグス粒子である。このヒッグス粒子は 2007 年秋より始まる LHC の実験で発見されると予想される。標準理論では、電弱対称性を破る道具としてヒッグス場が導入され、曖昧性、任意性が残る。細谷は、ゲージ場とヒッグス場を高次元ゲージ理論のなかで統一し、量子効果により対称性を破る機構（細谷メカニズム）を電弱相互作用に適用した。

このゲージ・ヒッグス統合理論より様々な物理的帰結が導きだされた。まず、余剰次元が平坦であると、ヒッグス粒子の質量が小さく予言され実験結果と矛盾することは前年度に示されていたが、更に、 WWZ 結合定数が標準理論からずれてしまい、LEP2 の実験結果と矛盾することも示された。これらの困難は、余剰次元として曲がったワープ空間を考えることにより、自然に解決される。ヒッグス粒子の質量は 140GeV から 280GeV になり、 WWZ 結合定数はほとんど普遍的で標準理論からのずれは非常に小さくなる。

標準理論からの大きな違いが、ヒッグス粒子 (H) の相互作用に現れる。 WWH , ZZH 結合定数は、標準理論と比べて $\cos \theta_H$ の因子だけ小さくなる。ここで、 θ_H は Wilson line 位相で、ゲージ・ヒッグス統合理論での対称性の自発的破れを特徴づける量である。一般に $\theta_H = O(1)$ で、 WWH , ZZH 結合は大きな抑制（減少）をうける。同様に、クォーク、レプトンとの湯川結合も小さくなる。これらの大きな減少効果は、余剰次元の存在を間接的に示唆し、LHC や将来の ILC での実験で検証できる。(表 1 参照。)

	ワープ空間上での統合	平坦時空での統合
ヒッグス粒子の質量	140 GeV から 280 GeV	~ 10 GeV
Kaluza-Klein 質量	1500 GeV から 3500 GeV	~ 800 GeV
$\sin^2 \theta_W$ (Weinberg 角)	標準理論と同じ	標準理論からずれる
WWZ 結合定数	標準理論とほとんど同じ	標準理論からずれる
WWH , ZZH 結合定数	標準理論に比べて $\cos \theta_H$ 小さくなる	—
Quark-lepton 湯川結合	標準理論に比べて小さくなる	—

表 1: ゲージ・ヒッグス統合理論からの予言。ヒッグス場の相互作用に標準理論との差が生じる。

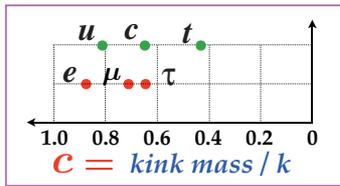


図 1: ゲージ・ヒッグス統合理論では、bulk kink mass c によりクォーク、レプトンの質量スペクトルの階層性が自然に説明できる。

クォーク、レプトンの質量スペクトルについても、ワープ空間上のゲージ・ヒッグス統合理論は、自然な説明を与える。トップ・クォークの質量と電子の質量には 5 桁以上の開きがあるが、ワープ空間上では、“bulk kink mass” と呼ばれる次元のないパラメーター (c) が自然に現れ、この c の単純な分布により質量スペクトルの階層性が説明できる。(図 1 参照。)

また、細谷は、高次元ゲージ理論におけるヒッグス粒子の質量の高次補正についての問題についても調べた。繰り込み不可能な理論での高次補正は一般に発散してしまうが、ゲージ・ヒッグス統合理論では、ヒッグス粒子の質量への 1 ループ補正が有限になることは昔から知られている。細谷は、この 1 ループ有限性に関する新しい証明を与えるとともに、任意ループ補正に対する有限性を予想した。証明は次年度への課題として残された。

波場はこのゲージ・ヒッグス統合理論におけるヒッグスの質量を簡単な RGE 解析から求める手法を開発した。これにより、今までは複雑な手法で計算されていたヒッグス質量がシンプルなゲージ・ヒッグス条件を与えるだけで計算可能になり、トップ・クォークの等の低エネルギーの粒子の効果も取り入れることが可能になった。

A.2 5次元普遍シーソー機構

波場は 5 次元普遍シーソー機構について研究した。5 次元理論では、右巻きニュートリノの Majorana mass を導入出来ないとしばしば言われてきたが、5 次元方向が compact 化された 4 次元理論において、effective に Majorana mass が導出される様に 5 次元モデルを構成することは可能である。標準模型の gauge quantum number を持たない右巻きニュートリノの波動関数のみが 5 次元方向に広がり、更に Majorana mass が 4 次元有効理論で導出される様な場合、KK モードまで含めたニュートリノの質量行列は、Large Extra Dimension シナリオと同じ型の Dirac 行列に、Majorana 質量行列が加わる無限行×無限列の型になり、シーソー機構が働く。そこで、最も一般的なバルク質量項を考え、更に世代構造を導入し、シーソー機構の結果得られる軽いニュートリノ質量の一般公式を導くのに成功した。この公式を使用することで、何故レプトン系の世代間混合が大きいのかを巧みに説明できる。

B 超対称模型の物理

B.1 超対称大統一理論におけるレプトンのフレーバーを破る過程

超対称大統一理論では、くり込み群の効果でレプトンのフレーバーを破る (L F V) 相互作用が現れる。高杉はこの相互作用による L F V の過程において、ニュートリノ系での C P を破るマヨラナ位相が重要な効果を与えることを示した。

B.2 anomaly mediation SUSY breaking シナリオ

波場は anomaly mediation SUSY breaking シナリオでは、陽子崩壊に関して、通常の次元 5 のオペレータの寄与 (1 ループ) の他に、(これまでは考慮されてこなかった) 2 ループのダイアグラムが同程度の寄与を与えることを示した。その結果、SUSY GUT における陽子崩壊の実験的制限が緩和されたり、ニュートリノの世代構造が大きく変更される可能性がある。

B.3 split-SUSY

split-SUSY は、(3 つのゲージ結合定数の一致を課すため) GUT の存在を前提とした模型である。波場は、内線に colored Higgs(ino) が飛ぶ gaugino の 1 ループ・ダイアグラムの寄与により、通常の GUT では、gaugino mass が TeV scale よりも遥かに大きくなってしまふ困難があるを示した。そして、GUT に split-SUSY を組み込もうとすると、soft SUSY breaking mass が 10 の 10 乗 GeV を超えられないと言う制限が、新たに課されることを示した。

B.4 超対称模型におけるフレーバー物理

田中は超対称模型におけるフレーバー物理の研究を行った。 B_s 混合などの最近の実験結果が、最小超重力模型、右巻きニュートリノを伴う超対称標準模型、右巻きニュートリノを伴う SU(5) 超対称大統一模型、U(2) フレーバー模型にどのような制限を与えているかを調べた。また、これらの制限のもとで、これらの模型がどのような新しいフレーバーシグナルを予言するか研究を行なった。

また、最近測定された B 中間子のセミタウオニック崩壊の分岐比から、超対称模型などの荷電 Higgs 粒子の質量に対する制限を求めた。図 2 に、最小超対称模型でのセミタウオニック崩壊についての計算結果のグラフを示す。 $\tan \beta$ は最小超対称模型に現われる 2 つの Higgs 粒子の真空期待値の比である。このグラフから分かるように荷電 Higgs 粒子が軽く、 $\tan \beta$ が大きい場合に標準模型からのずれが大きくなる傾向がある。

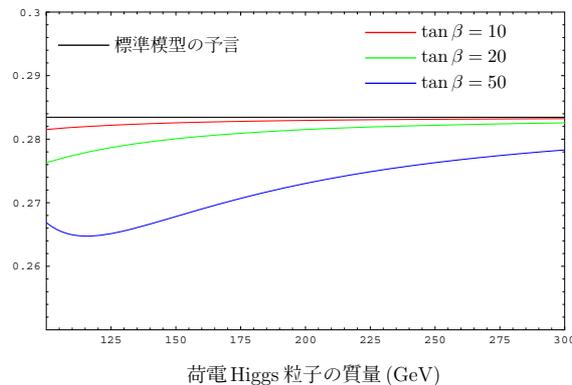


図 2: セミタウオニック崩壊とセミミュオニック崩壊の幅の比

C Two-Higgs doublet 模型での輻射補正

トップクォークの質量が 174 GeV となり、電弱理論の輻射補正の分析により、W ボソンの質量 80.40 GeV との整合性が難しくなりつつある。そこで窪田は、two-Higgs doublet 模型での輻射補正の計算を実行し、トップクォークと W ボソンの質量を両立させ得るパラメーター領域を数値的に探した。2 個の CP-even のヒッグスの質量が縮退しているとして、CP-odd のヒッグス、荷電ヒッグス粒子の質量の許される領域を調べ、トップクォークと W ボソンの質量を両立させ得る領域がかなりあることを明確化した。

D フロガット・ニールセン模型への CP の破れの導入

フロガット・ニールセン模型は質量行列のヒエラルキーを実現する有力な模型であり通常 CP が保存する場合のみが研究されている。そこで高杉は、この模型に CP の破れを導入す

る機構を提案した。具体的には、フロガット・ニールセン場を2種類用意し、これらの場を区別する対称性を導入することで実現した。クォークに関する簡単なモデルを構築し、クォーク混合を求め、実験結果をほぼ再現することを示した。さらに、ニュートリノ系への拡大を行っている。このモデルでは、CPの破れの元は、2つのフロガット・ニールセン場の真空期待値の相互位相であり、クォーク系、ニュートリノ系で共通のものであることから、CPの位相に関する両者の関係が導かれる。

E S3 flavor 離散対称性

波場はクォーク・レプトンの世代とヒッグス場にS3 flavor 離散対称性を導入して、ヒッグス・ポテンシャルの真空がzero textureを実現する新しい機構を提唱した。特に大統一理論への拡張や非対称質量行列への適応が可能になった

F 宇宙論に関連した話題

F.1 ダークエネルギーの起源

ダークエネルギーは宇宙項とも呼ばれ、その起源は皆目検討がついていない。高杉はクォークがハドロン化する過程で、はずれものになった(オーファン)クォークがダークエネルギーの起源になったという説を提案した。現象論的には事実を大変よく説明する。

F.2 宇宙ニュートリノ

宇宙ニュートリノについては、その検出は大変困難だと思われていたが、マヨラナニュートリノの場合、宇宙ニュートリノと巨視的物質の散乱確率は、これまで考えられていたよりもかなり大きくなり得ることを田中は発見した。現在、これについてさらに詳しい研究を進めている。また、ニュートリノがフレーバーに依存した化学ポテンシャルを持つ場合の、初期宇宙でのニュートリノ混合についても調べている。

G 場の量子論における非摂動的くり込み群

東島は場の量子論の非摂動的くり込みについて研究した。素粒子を点と見なすことができるほど低いエネルギーの世界では、素粒子の振る舞いは相対論と量子論を融合した場の量子論で記述される。数ある場の量子論の中でも、現在の素粒子論は摂動論的のくりこみができる理論を使って組み立てられている。ウィルソンによって提唱されたくりこみ手法は、摂動論によらないくりこみ可能であることを示唆している。もしそのように非摂動的のくりこみができる理論が存在すれば、現在の素粒子論の枠組みは大きく変わる可能性がある。

非摂動的のくりこみができる理論を探す手始めとして、3次元時空における非線形シグマモデルと呼ばれる理論を用いて研究している。球面上に場が値をとる理論などがその例であるが、ここでは一般的な多様体上に値をとる場の理論を考察している。このような理論を摂動論で解こうとすると、無限次数の相互作用が現れるため、摂動論ではくりこみができないことが知られている。一般的な多様体を考えると、無限個のパラメーターが理論の中に含まれている。我々は低エネルギー現象に興味があるので、場の揺らぎのうち波長の短い揺らぎを消去して、低エネルギーにおける有効理論を求めると理論のパラメーターが変化する。一度に消去することはできないので、少しずつ消去してゆけば、くりこみ群方程式と呼ばれるパラメーターに関する非線形の微分方程式が得られる。

これまでにこの理論における非摂動的なくりこみ群方程式を導き、その固定点理論の解析

を行った。2次元時空においては固定点理論は、カラビ・ヤウ多様体になることが知られているが、3次元場の理論では、場の全次元がゼロの場合には、アインシュタイン・ケーラー多様体が固定点の理論になることを見いだした。その大きさに関するくりこみ群を解くことにより、スカラー曲率が正の場合には、この固定点が紫外固定点であることが分かった。従って、理論の発散を避けるために導入する運動量の上限（カットオフ）を大きくするに従って、理論のパラメーターを紫外固定点に注意深く近づければ有限な低エネルギー理論を得ることができる。つまりくりこみができることになる。更に固定点まわりの揺らぎを調べ、固定点の安定性を調べた。スカラー曲率が正の場合にその周りの微小変形に対する安定性を調べ、対称性の変換を除けば全てのモードが低エネルギーで減衰することを見いだした。すなわち、低エネルギーでは多様体の大きさを表すパラメーターだけが重要になる事が分かった。

H 超弦理論

H.1 平面分割・超対称ゲージ理論・超弦理論

中津は平面分割と超対称ゲージ理論と超弦理論の関係について研究した。超弦理論は自然界の4つの相互作用を統一する有力な候補であり、その物理的自由度はプランク長さ l_p に広がる弦の運動である。弦の零質量極限 $l_s \rightarrow 0$ で、その摂動計算は重力理論とゲージ理論の摂動計算を再現する。弦の1次元的な拡がりや重力理論とゲージ理論に α' -補正を与えている。これは重力を除く3つの相互作用において極微だが、プランク長さ、即ち、量子重力のスケールでは、決して無視できる補正ではない。統一理論としての超弦理論の構築を目指すならば、超弦はこの長さスケールの空間の構造を明らかにする必要がある。 D ブレーンの発見以来、相互作用する開弦と閉弦の系に内在する開-閉弦双対性が重要な役割を果たしている。この双対性は超対称ゲージ理論と超重力の対応を示唆し、ゲージ理論の厳密解に関する考察を通じて、 α' -補正を厳密に繰り込んだマイクロな時空構造、即ち、超弦ジオメトリー究明の端緒を見出す可能性がある。

4次元 $\mathcal{N} = 2$ 超対称ゲージ理論のサイバーグ・ウィッテン厳密解の背後の統計模型(ランダムヤング図形)の存在が明かされたことを契機にして、超対称ゲージ理論、並びに、対応する位相的弦理論の厳密解の3次元結晶溶解をモデル化した統計模型(ランダム立体ヤング図形)による統一的記述が可能になった。ヤング図形が自然数の1次元的分割の視覚化であるのに対し、立体ヤング図形はその2次元的分割の視覚化である。(図3参照。) α' はこの統計模型の温度パラメータ T と同一視でき、立体ヤング図形の熱的揺らぎを α' -補正とみなすことが可能である。超弦のコンパクト化において、内部空間の特異点は時空のゲージ対称性の拡大と相関しており、例えば、4次元 $\mathcal{N} = 2$ 超対称 $SU(N)$ ヤン・ミルズは A_{N-1} 単純特異点に対応する。ランダム立体ヤング図形における幾何学的対象の典型は、リミットシェープと呼ばれる立体ヤング図形の熱力学的配位である。(図4参照。) 零温度に限れば、基底状態の立体ヤング図形はこの局所ジオメトリーの幾何学的量子化を実現し、零温度のリミットシェープはそのトーリック幾何の情報を再現する。 α' -補正を繰り込んだ超弦ジオメトリーの情報は有限温度のリミットシェープに刷り込まれている。熱的に揺らいだ立体ヤング図形をパラメータ α' による変形量子化として解釈することにより、その脱量子化がマクロな時空構造を導くと考えることが可能になりつつある。

H.2 $SU(2|4)$ 対称性をもつ理論に対するゲージ/重力対応と行列模型における曲った時空

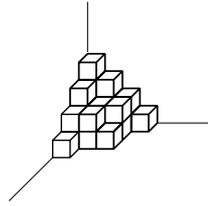


図 3: 立体ヤング図形

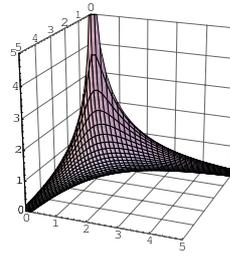


図 4: リミットシェープの例

行列模型は超弦理論の非摂動的定義を与える可能性がある。そこでは時空が動的に出現するという描像が重要であるが、曲った時空がどのように実現されるかを明らかにする必要がある。また、ゲージ/重力(弦)対応が AdS/CFT 対応を超えてどこまで成立するのかを明らかにすることで超弦理論の非摂動的定義について多くの知見が得られると期待される。

このような動機をもって、土屋は AdS/CFT 対応の拡張である $SU(2|4)$ 対称性をもつ理論に対するゲージ/重力対応について研究した。ゲージ理論側でこれらの理論には (1) plane wave (BMN) matrix model、(2) $2+1$ SYM on $R \times S^2$ 、(3) $N=4$ SYM on $R \times S^3/Z_k$ がある。これらの理論は多数の非自明な真空を持つ。各理論の各真空の gravity dual と考えられる重力の古典解を統一的に与える方法が Lin と Maldacena によって見出された。それによると (1)、(2)、(3) の各真空まわりの理論の間関係が示唆されるが、それらの関係をゲージ理論側で直接示すことに成功した。ここでの結果は $SU(2|4)$ 対称性をもつ理論に対するゲージ/重力対応の非自明なチェックになっているだけにとどまらず、多くの点で興味深いものである。1つは、(2) と (3) の関係は Taylor による行列模型のコンパクト化 (T 双対性) の曲がった空間への拡張になっていることである。 S^3/Z_k は S^2 上の非自明な S^1 ファイバーを考えることにより得られるが、ここではそれを行列の中で実現した。さらに、一般の主 S^1 束の場合に T 双対性が行列の中で実現できることを示した。これは、行列模型における曲がった時空の記述の研究に多くの知見を与える。もう1つは、(1) と (2) の関係において、半径の異なるいくつかの非可換球面の連続極限がモノポールになることを明白に示したことである。これにより、行列模型におけるトポロジーの記述に対する理解が深まった。また、結局 (3) の各真空まわりの理論が (1) の中で実現できることを示したことになっており、 $R \times S^3$ 上の $N=4$ SYM を行列模型の中で実現し、AdS/CFT 対応の非 BPS の領域を非摂動的に研究する可能性を開いた。この他に、 $SU(2|4)$ 対称な理論における演算子が作るスピン鎖や giant graviton に相当する配位の量子論的ダイナミクスも研究した。

学術雑誌に出版された論文

Gauge-Higgs unification and quark-lepton phenomenology in the warped space-time

Y. Hosotani^s, S. Noda^d, Y. Sakamura^j and S. Shimasaki^d

Phys.Rev.D **73** (No.9, May) (2006) 096006 1-16.

Consistent dimensional reduction of five-dimensional off-shell supergravityHiroyuki Abe and Yutaka Sakamura^jPhys.Rev.D **73** (No.12, June) (2006) 125013 1-13. **R^4 Corrections to Eleven Dimensional Supergravity via Supersymmetry**Y. Hyakutake^c and S. OgushiPhys.Rev.D **74** (No.2, July) (2006) 025022 1-5.**Split-SUSY versus SUSY GUTs(Particles and Fields)**Haba Naoyuki^j and Okada NobuchikaProg. Theor. Phys. **116** (No. 4, Oct.) (2006) 757-769. **$N=4$ SYM on $R \times S^3$ and theories with 16 supercharges**Goro Ishiki^d, Yastoshi Takayama and Asato Tsuchiya^sJHEP **06** (No.10, Oct) (2006) 007.**Dimension-six top-Higgs interaction and its effect in collider phenomenology**Shinya Kanemura, Daisuke Nomura and Koji Tsumura^dPhys.Rev.D **74** (No.7, Oct) (2006) 076007 1-12.**Embedding of theories with $SU(2|4)$ symmetry into the plane wave matrix model**Goro Ishiki^d, Shinji Shimasaki^d, Yastoshi Takayama and Asato Tsuchiya^sJHEP **06** (No.11, Nov) (2006) 089.**World-Sheets from $N=4$ Super Yang-Mills(Particles and Fields)**Sato Matsuo^cProg. Theor. Phys. **116** (No. 5, Nov.) (2006) 919-936.**Supersymmetric gauge theories with matters, toric geometries and random partitions**Yui Noma^jProg. Theor. Phys. **116** (No. 6, Dec.) (2006) 1131-1157.**Roles of $Z(2)$ -odd $N=1$ multiplets in off-shell dimensional reduction of 5D supergravity**Hiroyuki Abe and Yutaka Sakamura^jPhys.Rev.D **75** (No.02, Jan) (2007) 025018 1-17.

Amoebas and instantons.Takashi Maeda and Toshio Nakatsu^sInt.J.Mod.Phys A **22** (No.5, Feb) (2007) 937-984**WWZ, WWH, and ZZH Couplings in the Dynamical Gauge-Higgs Unification in the Warped Spacetime**Yutaka Sakamura^j and Yutaka Hosotan^sPhys.Lett.B **645** (No.5-6, Feb) (2007) 442-450**Supersymmetry breaking in a warped slice with Majorana-type masses**Hiroyuki Abe and Yutaka Sakamura^jJHEP **07** (No.03, Mar) (2007) 106.**国際会議報告等****Physics consequences of extra-dimensional gauge-Higgs unification**Yutaka Hosotani^s素粒子論研究 **113** (No.01, Apr.) (2006) A46-A47.**Fermion masses and gauge couplings from gauge-Higgs unification in the warped spacetime(Fundamental Problems and Applications of Quantum Field Theory)**Shimasaki Shinji^d素粒子論研究 **113** (No.01, Apr.) (2006) A97.**Consistent dimensional reduction of five-dimensional supergravity(Fundamental Problems and Applications of Quantum Field Theory)**Yutaka Sakamura^j素粒子論研究 **113** (No.01, Apr.) (2006) A31.**Radiative corrections to neutrino-deuteron scattering revisited**Takahiro Kubota^sNucl.Phys.Proc.Suppl. **157** (No.1, July) (2006) 111-114.**Radiative corrections to low-energy neutrino-deuteron reactions revisited**Takahiro Kubota^{s,*}

Proceedings of Particles and Nuclei International Conference (PANIC 05) (ed. by Peter D Barnes , Martin D. Cooper, Robert A Eisenstein, Hubert van Hecke, Gerard j. Stephenson, The American Institute of Physics., Oct. 2006, 参加者数約 520 名) 886-888.

Wilsonian Renormalization Approach to Nonlinear Sigma ModelsHIGASHI Takeshi^d, HIGASHIJIMA Kiyoshi^s and ITOU Etsuko^sProg. Theor. Phys. Suppl. **164** (Oct.) (2006) 103-108.**ベーテ・サルピータ方程式の特異性と連続固有値**Kiyoshi Higashijima^{s,*}数理解析研究所講究録 **1524** (Nov.) (2006) 15-20**Dynamical Gauge-Higgs unification**Yutaka Hosotani^{s,*}proceedings of 2nd Cairo International Conference on High Energy Physics (CICHEP 2)
(ed. by Shaaban Khalil, AIP Conf.Proc., Jan. 2007, 参加者数約 110 名) 20-29.**Scherk-Schwarz SUSY breaking from the viewpoint of 5D conformal SUGRA**Yutaka Sakamura^{j,*}Proceedings of Summer Institute 2006 (ed. by Kiwoon choi and Tatsuo Kobayashi, Jan.
2007, 参加者数約 200 名) E118-121.**Scherk-Schwarz twist in 5D conformal SUGRA**Yutaka Sakamura^j素粒子論研究 **114** (No.04, Jan.) (2007) D102.**New Physics effect on top Yukawa coupling at future colliders**Tsumura Koji^d素粒子論研究 **114** (No.04, Jan.) (2007) D85.**Scherk-Schwarz twist in 5D conformal SUGRA(Summer Institute 2006)**Abe Hiroyuki and Yutaka Sakamura^j素粒子論研究 **114** (No.05, Feb.) (2007) E118-E121.**Fiber bundles and matrix models**Takaaki Ishii^m, Goro Ishiki^d, Shinji Shimasaki^d, and Asato Tsuchiya^{s,*}Proceedings of International Workshop on Fundamental Problems and Applications of
Quantum Field Theory - Topological Aspects of Quantum Field Theory (ed. by Shogo
Tanimura, Yukawa Institute for Theoretical Physics, Mar. 2007, 参加者数約 150 名) 43.**Higher Derivative Corrections in M-theory via Local Supersymmetry**Hyakutake Yoshifumi^c素粒子論研究 **114** (No.06, Mar.) (2007) F48.

Supersymmetric Gauge Theories with Matters, Toric Geometries and Random PartitionsNOMA Yui^j

素粒子論研究 114 (No.06, Mar.) (2007) F67.

Embedding of various vacua of theories with 16 supercharges into the plane wave matrix modelGoro Ishiki^d

素粒子論研究 114 (No.06, Mar.) (2007) F52.

Embedding of various vacua of theories with 16 supercharges into the plane wave matrix modelShinji Shimasaki^d

素粒子論研究 114 (No.06, Mar.) (2007) F83.

国際会議における講演等**Non-universality of Gauge Couplings and Suppressed Yukawa Couplings in Dynamical Gauge-Higgs Unification**Yutaka Hosotani^{s,*}

Talk given at 14th International Conference on Supersymmetry and the Unification of Fundamental Interactions (SUSY2006) (Irvine, California, USA, June 12-17, 2006, 参加者数約 300 名).

N=4 SYM on $\mathbf{R} \times \mathbf{S}^3$ and Theories with 16 SuperchargesGoro Ishiki^d, Yastoshi Takayama^c and Asato Tsuchiya^{s,*}

Talk given at 14th International Conference on Supersymmetry and the Unification of Fundamental Interactions (SUSY2006) (Irvine, California, USA, June 12-17, 2006, 参加者数約 300 名).

Scherk-Schwarz SUSY breaking from the viewpoint of 5D conformal SUGRAYutaka Sakamura^{j,*} and Hiroyuki Abe

Talk given at 14th International Conference on Supersymmetry and the Unification of Fundamental Interactions (SUSY2006) (Irvine, California, USA, June 12-17, 2006, 参加者数約 300 名).

Gauge-Higgs Unification and LHC PhysicsYutaka Hosotani^{s,*}

Talk given at Aspen Workshop "Particle Theory in Anticipation of LHC" (at Aspen Center for Physics, USA, Aug. 22, 2006, 参加者数約 80 名).

Scherk-Schwarz SUSY breaking from the viewpoint of 5D conformal SUGRA

Yutaka Sakamura^{j,*} and Hiroyuki Abe

Talk given at Summer Institute 2006 (at APCTP, Pohang, Korea, Aug. 23-30, 2006, 参加者数約 200 名).

Wilsonian RG approach to lower-dimensional quantum field theories

Etsuko Itou^{s,*}, Takeshi Higashi^d and Kiyoshi Higashijima^s

Talk given at 3rd International Conference on the Exact Renormalization Group (Lefkada, Greece, Sept. 18-22, 2006, 参加者数約 80 名).

Wilsonian RG equation of non-linear sigma models

T. Higashi^{d,*}, K. Higashijima^s and E. Itou^s

Talk given at 3rd International Conference on the Exact Renormalization Group (Lefkada, Greece, Sept. 17-22, 2006, 参加者数約 80 名).

Radiative Corrections to Neutrino-Reactions at KamLAND and SNO

Takahiro Kubota^{s,*}

Talk given at Hanoi Topical Conference of Particle Physics (at Hanoi University, Vietnam, Sept. 19-21, 2006, 参加者数約 50 名).

Dimension-six top-Higgs interaction and its effect in collider phenomenology

Koji Tsumura^{d,*}, Shinya Kanemura and Daisuke Nomura

Talk given at ILC-ECFA and GDE Joint Meeting (at Ateneo Mercantil de Valencia and Fundacio Universitat Empresa, Spain, Nov. 6-10, 2006, 参加者数約 500 名).

Embedding of theories with SU(2|4) symmetry into the plane wave matrix model

Goro Ishiki^d, Shinji Shimasaki^d, Yastoshi Takayama and Asato Tsuchiya^{s,*}

Talk given at Noncommutative Geometry and Quantum Spacetime in Physics, 21st Nishinomiya-Yukawa Memorial Symposium on Theoretical Physics (Nishinomiya and Kyoto, Japan, Nov 11-15, 2006, 参加者数約 100 名).

Fiber bundles and matrix models

Takaaki Ishii^m, Goro Ishiki^d, Shinji Shimasaki^d, Yastoshi Takayama and Asato Tsuchiya^{s,*}

Talk given at Fundamental Problems and Applications of Quantum Field Theory Topological Aspects of Quantum Field Theory (Kyoto, Japan, Dec. 14-16, 2006, 参加者数約 150 名).

Fiber bundles and matrix models -gauge/gravity correspondence for SU(2|4) theories-

Takaaki Ishii^m, Goro Ishiki^d, Shinji Shimasaki^d, Yastoshi Takayama and Asato Tsuchiya^{s,*}
Talk given at Komaba 2007 Recent Developments in Strings and Fields -On the occasion of T.Yoneya 's 60th birthday- (Tokyo, Japan, Feb. 10-11, 2007, 参加者数約 150 名).

The Most Wanted Higgs Particle

Yutaka Hosotani^{s,*}

Talk given at The 5th COE International Symposium of the 21st century COE program, "Exploring New Science by Bridging Particle-Matter Hierarchy" (at Tohoku University, Japan, Feb. 14-16, 2007, 参加者数約 100 名).

Spectrum and couplings of $SO(5) \times U(1)_{B-L}$ gauge-Higgs unification model in warped spacetime

Yutaka Sakamura^{j,*} and Yutaka Hosotani^s

Talk given at KEK Annual Theory Meeting on Particle Physics Phenomenology (at KEK, Japan, Mar. 1-3, 2007, 参加者数約 150 名).

New Physics search via $W^-W^+ \rightarrow t\bar{t}$ at the ILC

Koji Tsumura^{d,*}, Shinya Kanemura and Daisuke Nomura

Talk given at KEK Theory Meeting 2007 on Particle Physics Phenomenology (at KEK, Japan, Mar. 1-3, 2007, 参加者数約 100 名).

日本物理学会, 応用物理学会等における講演

Field Theory (plenary talk)

Yutaka Hosotani^{s,*}

Talk given at Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Community (APS-DPF2006 + JPS2006) (at Sheraton Waikiki Hotel, Honolulu, Hawaii, U.S.A, Oct.29-Nov.3, 2006)

Amoebas and Instantons

T. Maeda and T. Nakatsu^{s,*}

Talk given at Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Community (APS-DPF2006 + JPS2006) (at Sheraton Waikiki Hotel, Honolulu, Hawaii, U.S.A, Oct.29-Nov.3, 2006)

Embedding various vacua of theories with SU(2—4) symmetry into the plane wave matrix model

Goro Ishiki^d, Shinji Shimasaki^d, Yastoshi Takayama and Asato Tsuchiya^{s,*}

Talk given at Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Community (APS-DPF2006 + JPS2006) (at Sheraton Waikiki Hotel, Honolulu, Hawaii, U.S.A, Oct.29-Nov.3, 2006)

Scherk-Schwarz SUSY breaking from the viewpoint of 5D conformal SUGRA

Hiroyuki Abe and Yutaka Sakamura^{j,*}

Talk given at Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Community (APS-DPF2006 + JPS2006) (at Sheraton Waikiki Hotel, Honolulu, Hawaii, U.S.A, Oct.29-Nov.3, 2006)

Higher Derivative Corrections in M-theory via Local Supersymmetry

Yoshifumi Hyakutake^{c,*}

Talk given at Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Community (APS-DPF2006 + JPS2006) (at Sheraton Waikiki Hotel, Honolulu, Hawaii, U.S.A, Oct.29-Nov.3, 2006)

On-shell Action for Half-BPS Supergravity Solution

Matsuo Sato^{c,*}

Talk given at Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Community (APS-DPF2006 + JPS2006) (at Sheraton Waikiki Hotel, Honolulu, Hawaii, U.S.A, Oct.29-Nov.3, 2006)

Three dimensional conformal sigma models

Etsuko Itou^{s,*}, Takeshi Higashi^d and Kiyoshi Higashijima^s

Talk given at Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Community (APS-DPF2006 + JPS2006) (at Sheraton Waikiki Hotel, Honolulu, Hawaii, U.S.A, Oct.29-Nov.3, 2006)

Dimension-six top-Higgs interaction and its effect in collider phenomenology

Koji Tsumura^{d,*}, Shinya Kanemura and Daisuke Nomura

Talk given at Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Community (APS-DPF2006 + JPS2006) (at Sheraton Waikiki Hotel, Honolulu, Hawaii, U.S.A, Oct.29-Nov.3, 2006)

Supersymmetric Gauge Theories with Matters, Toric Geometries and Random Partitions

Yui Noma^{j,*}

Talk given at Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Community (APS-DPF2006 + JPS2006) (at Sheraton Waikiki Hotel, Honolulu, Hawaii, U.S.A, Oct.29-Nov.3, 2006)

N=4 SYM on $\mathbf{R} \times \mathbf{S}^3$ and theories with 16 supercharges

Goro Ishiki^{d,*}, Yastoshi Takayama and Asato Tsuchiya^s

Talk given at Joint Meeting of Pacific Region Particle Physics Community (APS-DPF2006 + JPS2006) (at Sheraton Waikiki Hotel, Honolulu, Hawaii, U.S.A, Oct.29-Nov.3, 2006)

Off-shell dimensional reduction of 5D SUGRA on S^1/Z_2

安倍博之, 阪村豊^{j,*}

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京南大沢キャンパス, 2007 年 3 月 25 日 - 3 月 28 日)

AdS/CFT 対応の 1/2BPS 領域での on-shell 作用とその双対

佐藤松夫^{c,*}

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京南大沢キャンパス, 2007 年 3 月 25 日 - 3 月 28 日)

3次元非線型シグマ模型の非摂動論的解析 1

伊藤悦子^{c,*}, 東建志, 東島清

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京南大沢キャンパス, 2007 年 3 月 25 日 - 3 月 28 日)

超対称模型における将来加速器でのスカラー対生成と超対称パラメータの決定

津村浩二^{d,*}, 兼村晋哉, 進藤哲央

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京南大沢キャンパス, 2007 年 3 月 25 日 - 3 月 28 日)

SU(2—4) 対称な理論の間関係とゲージ/重力対応

伊敷吾郎^{d,*}, 島崎信二^d, 高山靖敏, 土屋麻人^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京南大沢キャンパス, 2007 年 3 月 25 日 - 3 月 28 日)

ゲージ理論における T-duality のファイバー束への拡張 1

石井貴昭^m, 伊敷吾郎^d, 島崎信二^{d,*}, 土屋麻人^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京南大沢キャンパス, 2007 年 3 月 25 日 - 3 月 28 日)

ゲージ理論における T-duality のファイバー束への拡張 2

石井貴昭^{m,*}, 伊敷吾郎^d, 島崎信二^d, 土屋麻人^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京南大沢キャンパス, 2007 年 3 月 25 日 - 3 月 28 日)

高階微分項を入れた超重力理論におけるブラックホール解とアトラクター機構

堀田暁介^{m,*}, 窪田高弘^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学東京南大沢キャンパス, 2007 年 3 月 25 日 - 3 月 28 日)

書籍等の出版, 日本語の解説記事等**「逆二乗法則の魅力」**窪田高弘^s

数理科学 (サイエンス社, 2006年7月号, 5-12頁)

「弦と重力の泡」中津了勇^s

数理科学 (サイエンス社, 2006年7月号, 53-59頁)

「場の量子論の広がり」東島清^s

別冊数理科学 (サイエンス社, 2006年10月号, 6頁 - 7頁)

「場の量子論入門」東島清^s

別冊数理科学 (サイエンス社, 2006年10月号, 42頁 - 54頁)

「くりこみの考え方」東島清^s

別冊数理科学 (サイエンス社, 2006年10月号, 98頁 - 103頁)

「インスタントンとアメーバ」中津了勇^s

別冊数理科学 (サイエンス社, 2006年10月号, 164-171頁)

「力学入門」窪田高弘^s

培風館 (2006年10月発行, 全237頁)

「素粒子論と超対称性」波場直之^s

数理科学 (サイエンス社, 2007年3月号, 19-24頁)

1.13 原子核理論グループ

平成 18 年度の研究活動概要

RHICにおける高エネルギー原子核衝突においては、熱平衡への接近が非常に速いことと、生成された物質（クォーク相）の粘性が非常に小さいことが見出されてきた。この異常に速い熱平衡への接近などは、通常のプラズマ物理における Weibel 不安定性の非可換ゲージ場版とも言うべき磁気不安定性によって非常によく説明される。浅川は Bass と Müller (Duke 大学) とともに、この乱流的色磁場の、パートンの運動への影響によってパートンの有効自由行程が短くなり、ずれ粘性が強結合を仮定しないでも小さくなり得ることを示した。この異常粘性は色磁気不安定性によって生じるので、非平衡過程における現象である。相対論的ストレステンソルはずれに関して非線形の振る舞いをし、また、ずれ粘性の結合定数依存性は通常の摂動論によるものから大きく異なる。

K^-p 系の $I = 0$ の状態では、閾値以下に $\Lambda^*(1405)$ 共鳴が存在し、強い引力が働くと考えられる。この引力が最も強く寄与する K^-pp 系では、バリオン数 2 の共鳴が存在する可能性がある。池田と佐藤は $KNN - \pi YN$ のチャンネル結合と採り入れた Faddeev 方程式を解き、3 粒子系の散乱振幅の共鳴極を調べることによりストレンジダイバリオン状態の探索を行った。その結果 $J^\pi = 0^-, I = 1/2$ の状態に束縛エネルギー B 、幅、 $\Gamma(B, \Gamma) \sim (79, 74)$ 3 粒子共鳴が存在する可能性があることを示した。また、このような 3 つのハドロンからなる共鳴としては、岸本、佐藤は Θ^+ が $K\pi N$ の 3 粒子共鳴である可能性を提案した。この Θ^+ の描像では、 $K\pi$ の束縛状態 X の存在することを示唆している。山本、佐藤は、現在得られている $K\pi$ 散乱の部分波解析による散乱データをもとに、カイラル模型を用いた $K\pi$ 散乱振幅の解析を行った。その結果現在のデータは X が存在することと矛盾しないことを示し、さらに閾値近傍の実験データの精度が向上すれば X の存在に関してより明確な結論が得られることを示した。

電子線、光子による中間子発生反応から得られる核子共鳴の構造の質量、幅、電磁形状因子などの情報はハドロン物理の研究に重要な役割を果たしている。現在、 $W > 1.7\text{GeV}$ における核子共鳴の多くは、その存在も疑問視され始め、最近の高精度な電子線、光子によるデータを用いて、再検討する必要がある。鈴木、佐藤は Jefferson Laboratory (Jlab) における Excited Baryon Analysis Center (EBAC) のメンバーとして中間子発生反応の反応模型を構築、 N^* に関する解析を行っている。まず $W \sim 2\text{GeV}$ 付近の πN 散乱のモデルを構築した。またこれは、電磁反応に拡張され、Roper (P11) などの電磁的性質などの解析が進められている。また従来、共鳴粒子のエネルギー、幅を散乱振幅から抽出する手法として、スピードプロット、Time-Delay などが広く使われてきた。鈴木、佐藤はこれらの方法は実はそれぞれ異なるエネルギー平面の極を与え、また幅の広い共鳴に対してはこれらの方法の精度が悪くなることを示した。

最近、CERN の COMPASS グループ、DESY の HERMES グループによって、重陽子のスピン依存構造関数 $g_1^d(x)$ の新しい測定結果が相次いで報告された。これらの新しい実験結果の、CERN の SMC グループ等による以前の実験結果との主な違いは、Bjorken 変数 x の小さな領域でのデータの統計精度が著しく改良されたことであり、それと共に、データの中値自体も以前の実験値から少し変化した。 $g_1^d(x)$ に対する COMPASS グループの新しい

データは、若松が、カイラル・クォーク・ソリトン模型に基づいて、数年前に与えた予言により近いものになった。

3つの運動学的変数の関数である一般化パートン分布に依存する高エネルギー散乱断面積の解析には、一般化パートン分布を適当な形にパラメーター化するのが普通である。これには、2重分布と呼ばれる量でパラメーター化するのが最もよく使われる方法であるが、その中に D-term と呼ばれる未知の量が現れる。深部仮想コンプトン散乱のある種の観測量、例えば、核子を標的とする電子、陽電子による実光子の生成断面積の入射粒子の荷電による非対称性等は、この D-term の大きさに非常に敏感であることがわかっている。若松は、カイラル・クォーク・ソリトン模型の枠組みで、核子の D-term の理論的解析を実行し、そのアイソカラー部分と、アイソベクトル部分の両方に対して理論的予言を与えた。

学術雑誌に出版された論文

Effects of Mode-Mode and Isospin-Isospin Correlations on Domain Formation of Disoriented Chiral Condensates

N. Ikezi, M. Asakawa^s, and Y. Tsue

Phys. Rev. C **73** (No. 4, Apr.) (2006) 045212 1-10.

Anomalous Viscosity of an Expanding Quark-Gluon Plasma

M. Asakawa^s, S.A. Bass, and B. Müller

Phys. Rev. Lett. **96** (No. 25, June) (2006) 252301 1-4.

Anomalous Transport Processes in Anisotropically Expanding Quark-Gluon Plasmas

M. Asakawa^s, S.A. Bass, and B. Müller

Prog. Theor. Phys. **116** (No. 4, Oct.) (2006) 725-755.

Theta +: Another Explanation and Prediction

T. Kishimoto^s and T. Sato^s

Prog. Theor. Phys. **116** (2006) 241-246.

Dynamical Coupled-channel Model of Meson Production Reactions in the Nucleon Resonance Region

A. Matsuyama, T. Sato^s and T. -S. H. Lee

Phys. Rep. **439** (2007) 193-253.

Extraction and Interpretation of $\gamma N \rightarrow \Delta$ Form Factors within a Dynamical Model

B. Julia-Diaz, T. -S. H. Lee, T. Sato^s and L. C. Smith

Phys. Rev. C **75** (2007) 015205-1-10.

GPDs and underlying spin structure function of the nucleonM. Wakamatsu^sCzech. J. Phys. **56** (2006) C185-192.**Generalized form factors, generalized parton distributions and the spin contents of the nucleon**M. Wakamatsu^s and Y. Nakakoji^mPhys. Rev. D **74** (2006) 054006/1-27.**On the new COMPASS measurement of the deuteron spin-dependent structure functions g_1^d** M. Wakamatsu^sPhys. Lett. **B646** (2007) 24-28.**On the D-term of the nucleon generalized parton distributions**

M. Wakamatsu

Phys. Lett. **B648** (2007) 181-185.**国際会議報告等****Critical End Point and its Consequences**M. Asakawa^{s,*} and C. NonakaProceedings of the Eighteenth International Conference on Ultra-Relativistic Nucleus-Nucleus Collisions (eds. by T. Csörgő et al., 参加者数約 800 名) Nucl. Phys. **A774** (2006) 753-756.**Nonequilibrium Chiral Dynamics and Two-Particle Correlations in the Time-Dependent Variational Approach with Squeezed States**N. Ikezi^{*}, M. Asakawa^s, and Y. TsueProceedings of the 35th International Symposium on Multiparticle Dynamics (ISMD 05) (参加者数約 50 名) AIP Conf. Proc. **828** (2006) 639-644.**The Flavours of the Quark-Gluon Plasma**M. Asakawa^s, S.A. Bass, and B. Müller^{*}Proceedings of the Quark-Gluon Plasma", in the proceedings of International Conference on Strangeness in Quark Matter (SQM2006) (参加者数約 300 名) J. Phys. G **32** (2006) S411-S419.

Neutrino-nucleus Reactions in the Energy Range 1MeV to 100MeVK. Kubodera^{*}, S. Nakamura and T. Sato^s

Nucl. Phys. Suppl. **159** (2006) 21-26. Proceedings of the 4th Int. Workshop on Neutrino-Nucleus Interactions in the Few-GeV Region (ed. by F. Cavanna, J. G. Morfin, T. Nakaya, Elsevier, Sep. 2006, 参加者数約 100 名)

Dynamical Model of Electroweak Pion Production in the Resonance RegionT. Sato^{s,*}, B. Szczerbinska, K. Kubodera and T.-S. H. Lee

Nucl. Phys. Suppl. **159** (2006) 141-146. Proceedings of the 4th Int. Workshop on Neutrino-Nucleus Interactions in the Few-GeV Region (ed. by F. Cavanna, J. G. Morfin, T. Nakaya, Elsevier, Sep. 2006, 参加者数約 100 名)

GPDs and underlying spin structure function of the nucleonM. Wakamatsu^s

Czech. J. Phys. **56** (2006) C185-192. Proceedings of the Advanced Studies Institute on SYMMETRIES AND SPIN and the Workshop HADRON STRUCTURE AND HADRON SPECTROSCOPY (eds. M. Finger, A. Janata, M. Virius, and O. Selugin, Czech. J. Phys., 2006, 参加者約 300 名)

Generalized Form Factors, Generalized Parton Distributions and the Spin Contents of the NucleonM. Wakamatsu^s

AIP Conference Proceedings, Vol. **915**. Proceedings of the 17th International Spin Physics Symposium (eds. K. Imai, T. Murakami, K. Tanida, and N. Saito, American Institute of Physics, 2007, 参加者約 350 名)

国際会議における講演等**Quarkonium States at Finite Temperature**M. Asakawa^{s,*}

Talk given at the 2nd International Conference on Hard and Electromagnetic Probes of High-Energy Nuclear Collisions (Hard Probe 2006) (Pacific Grove, U.S.A., June 9-16, 2006, 参加者数約 150 名).

An Introduction to High Temperature QCD and Maximum Entropy MethodM. Asakawa^{s,*}

Talk given at School on Modern Numerical Methods in Mathematics and Physics (National Center for Theoretical Sciences, National Tsing Hua University, Taiwan, July 3-5, 2006, 参加者数約 60 名).

Anomalous Viscosity of an Expanding Quark-Gluon PlasmaM. Asakawa^{s,*}

Talk given at the Nineteenth International Conference on Ultra-Relativistic Nucleus-Nucleus Collisions (Quark Matter 2006) (Shanghai, China, Nov. 14-20, 2006, 参加者数約 800 名).

Anomalous Viscosity of an Expanding Quark-Gluon PlasmaM. Asakawa^{s,*}

Talk given at Nagoya Mini-Workshop “Strongly Coupled Quark-Gluon Plasma: SPS, RHIC and LHC” (Nagoya University, Japan, Feb. 16-18, 2007, 参加者数約 20 名).

Strange dibaryon and $\bar{K}NN$ - $\pi\Sigma N$ coupled channel equationY. Ikeda^{d,*} and T. Sato^s

Talk given at IX international conference on hypernuclear and strange particle physics (at Mainz, Germany, October 10-14, 2006, 参加者数約 150 名).

Dynamical model of electroweak pion production reaction in the resonance regionT. Sato^{s,*}

Talk given at Electron-nucleus scattering IX (Elba, Italy, June. 19-23, 2007, 参加者数約 40 名).

Generalized Parton DistributionsM. Wakamatsu^s

Intensive Lecture at KEK, Tsukuba (at KEK, Tsukuba, September 11-12, 参加者約 20 名)

Generalized form factors, generalized parton distributions and spin contents of the nucleonM. Wakamatsu^s

Talk given at 17th International Spin Physics Symposium (at Kyoto, Japan, October 2 - 7, 2006, 参加者約 350 名)

Generalized Parton Distributions and Nucleon Spin StructureM. Wakamatsu^s

Talk given at KEK Workshop on Nucleon Structure Functions 2007 (at KEK, Tsukuba, January 12-13, 参加者約 40 名)

日本物理学会, 応用物理学会等における講演**RHICにおける現象論と今後の課題 — sQGPの解明に向けて**浅川正之^{s,*}

日本物理学会 2006 年秋季大会 実験核物理・理論核物理領域合同シンポジウム「RHICで観測された強相関クォーク・グルオンプラズマ」(於奈良女子大学, 2006 年 9 月 20 日 - 9 月 23 日)

KNN- π YN チャンネル結合方程式によるストレンジダイバリオンの研究池田陽一^{d,*}、佐藤透^s

日本物理学会 2006 年秋季大会 (於奈良女子大学, 2006 年 9 月 20 日 - 9 月 23 日)

KNN- π YN チャンネル結合方程式による $S = -1$ ストレンジダイバリオンの解析池田陽一^{d,*}、佐藤透^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学, 2007 年 3 月 25 日 - 3 月 31 日)

Resonance pole from speed plot and time delay鈴木信彦^{d,*}、佐藤透^s, T. -S. H. Lee

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学, 2007 年 3 月 25 日 - 3 月 31 日)

GeV 領域のニュートリノ/電子原子核準弾性反応及び共鳴生成反応の研究鎌野寛之^{j,*}、池田陽一^{d,*}、B. Szczerbinska、佐藤透^s、K. Kubodera、 T. -S. H. Lee

日本物理学会 2007 年春季大会 (於首都大学, 2007 年 3 月 25 日 - 3 月 31 日)

書籍等の出版, 日本語の解説記事等**「QGP 相転移」**浅川正之^s

「原子核研究」(原子核研究編集委員会, Vol.51 No.1, 2006 年 9 月発行, 10 頁)

1.14 赤井グループ

平成 18 年度の研究活動概要

1. 計算機マテリアルデザイン

計算機マテリアルデザインは量子シミュレーションの逆問題に相当する量子デザインを実行することによってなされる。このような逆問題を解くこと一般的に困難であるが、量子デザインの場合は量子シミュレーションを繰り返し、物性発現のメカニズムを計算機実験によって明らかにすることに解くことができる。このような方法論の開発とともに、量子デザインを行い、種々の新たな機能性材料の理論的開発を行っている。

2. 第一原理計算手法の開発

第一原理電子状態計算手法の一つである KKR グリーン関数法に基づいた以下の計算手法の開発を進めた。(1) ポテンシャルの記述にモデルを使用しないフルポテンシャル KKR 法。パイライト型化合物などの複雑な構造を持つ物質で従来のポテンシャルモデルを用いた計算の問題点を解決した。(2) オーダー N 計算を実現する遮蔽 KKR 法。(3) KKR 法と久保・Greenwood 公式を組み合わせた輸送現象の計算手法。これを用いて、DC 電気伝導率の計算 [2] やゼーベック係数の計算を行った。(4) グリーン関数から交換相互作用を求め、ハイゼンベルグモデルの枠組みでクラスター近似と組み合わせた磁気転移温度の計算。(5) 局所密度近似を超える手法として、最適化有効ポテンシャル法を用いた電子状態計算手法の開発も進行中である。

3. アンダーソン局在

Electron transport phenomena in disordered electron systems with spin-orbit coupling in two dimensions and below was studied numerically. The scaling hypothesis was checked by analyzing the scaling of the quasi-1D localization length. A logarithmic increase of the mean conductance was confirmed. These results support the theoretical prediction that the two-dimensional metal in systems with spin-orbit coupling has a perfect conductivity. Transport through a Sierpinski carpet was also simulated.

4. 表面吸着, 再構成

秩序と外部駆動力が競合する表面吸着系の種々の条件下での振る舞いを微視的視点から明らかにする研究の一環として、特に強い外部駆動力の下で起こる温度とともに吸着子の流量とエネルギーが減少し短距離秩序が発達する一見特異な現象を重点的に調べた。

5. 表面反応

Surfaces serve as Playgrounds for Physicists, providing us with a stage to study the dynamics of complex systems. One of the ultimate goals of surface science is to be able to design and control reactions as they progress on surfaces. This entails an

atomic-level understanding of the fundamental principles (elementary processes) underlying the bond-making and bond-breaking at surfaces. Our current understanding has gained significantly from systematic experimental and theoretical studies on such benchmark systems as the interaction of hydrogen with metal surfaces. We are currently at the stage where, not only able to explain physical phenomena, but also predict surface science phenomena, and (to a certain level) carry-out surface-science and computation based-surface reaction design. Some notable application related examples are the design of carbon-based materials for hydrogen storage, design of carbon-based materials for nano-spintronics applications, understanding of the underlying mechanism behind the conductance switching of transition metal oxides (potential RRAM applications), conductance through an exotic quantum material, and the energetics of hydrogen adsorption and absorption into metals.

学術雑誌に出版された論文

Half-Metallic Diluted Antiferromagnetic Semiconductors

^sH. Akai and ^sM. Ogura

Physical Review Letters **97** (2006) 026401 1-4.

Half-Metallic Diluted Antiferromagnetic Semiconductors

^sM. Ogura, ^mY. Hashimoto and ^sH. Akai

Physica Status Solidi C **3** (2006) 4160-4163.

Calculated transport properties of half-metallic diluted antiferromagnetic semiconductors

^sH. Akai and ^sM. Ogura

Journal of Physics D: Applied Physics **40** (2006) 1238-1241.

Electronic structures of (Zn, TM)O (TM: V, Cr, Mn, Fe, Co, and Ni) in the self-interaction-corrected calculations

^dM. Toyoda, ^sH. Akai, ^sK. Sato, and ^sH. Katayama-Yoshida

Physica B **376-377** (2006) 647-650.

Quantum transport phenomena in disordered electron systems with spin-orbit coupling in two dimensions and below

Yoichi Asada, ^sKeith Slevin, and Tomi Ohtsuki

Physica E **34** (2006) 228-231.

Potential Energy of H₂ Dissociation and Sticking on Pt(111) Surface: A First Principles Calculation

^dN.B. Arboleda, ^sH. Kasai, ^sWilson Agerico Diño, ^sH. Nakanishi

Jpn. J. Appl. Phys. **46** (No. 7A, July) (2007) pp. 4233-4237.

Potential Energy of Hydrogen Atom Motion on Pd(111) Surface and in Subsurface-A First Principles Calculation

^dN. Ozawa, ^dT. Roman, ^dN.B. Arboleda., ^sWilson Agerico Diño, ^sH. Nakanishi, ^sH. Kasai
J. of Appl. Phys. **101** (No. 12, June) (2007) 123530 1-6.

Transport Properties of a Single-Quantum Dot Aharonov-Bohm Interferometer

^dD.N. Son, ^dN.B. Arboleda, ^sWilson Agerico Diño, ^sH. Kasai
Eur. Phys. J. B **57** (No. 1, May) (2007) 27-35.

Influence of Spin Configuration on the Transport Properties of Transition Metal Oxide Nanostructures

^dE. Minamitani, ^dM. David, ^sH. Nakanishi, ^sWilson Agerico Diño, ^sH. Kasai
Solid State Commun. **142** (No. 1-2, April) (2007) 104-109.

Adsorption of Fe and Co Nanowires to (3, 3) Single-Walled Carbon Nanotubes

^dT. Kishi, ^dM. David, ^sWilson Agerico Diño, ^sH. Nakanishi, ^sH. Kasai
Jpn. J. of Appl. Phys. **46** No. 4A, April) (2007) 1788-1791.

Quantum States of a Hydrogen Atom Adsorbed on Cu(100) and (110) Surfaces

^dN. Ozawa, ^dT. Roman, ^sH. Nakanishi, ^sWilson Agerico Diño, ^sH. Kasai
Phys. Rev. B **75** (No.11, March) (2007)115421 1-7.

First Principles Investigation on Fe-filled Single-Walled Carbon Nanotubes on Ni (111) and Cu (111)

^dM. David, ^dT. Kishi, ^mM. Kisaku, ^sWilson Agerico Diño, ^sH. Nakanishi, ^sH. Kasai
J. Magn. Magn. Mat. **310** No. 2, March) (2007) e748-e750.

Hydrogen Pairing on Graphene

^dT. Roman, ^sWilson Agerico Diño, ^sH. Nakanishi, ^sH. Kasai, T. Sugimoto, K. Tange
Carbon **45** (No. 1, January) (2007) 218-220.

国際会議における講演等

Half-metallic diluted antiferromagnetic semiconductors

^sM. Ogura, ^mC. Takahashi, ^mY. Hashimoto and ^sH. Akai
Talk given at Physics and Application of Spin-Related Phenomena in Semiconductors

(PASPS-IV) 2006/8/15-18 Sendai, Japan

Calculated transport properties of half-metallic antiferromagnetic semiconductors and their films

^sH. Akai and ^sM. Ogura

Talk given at 19th International Colloquium on Magnetic Films and Surfaces 2006/8/14-18 Sendai, Japan

Hyperfine interaction of U compounds

^sM. Ogura and ^sH. Akai

International Conference on Magnetism (ICM2006) 2006/8/20-25 Kyoto, Japan

First principles calculation of the magnetic and transport properties of $(\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x)\text{MnO}_3$

^sH. Akai and ^sM. Ogura

International Conference on Magnetism (ICM2006) 2006/8/20-25 Kyoto, Japan

Magnetic transition temperatures of diluted magnetic semiconductors calculated by the cluster approximation

^sM. Ogura, ^mC. Takahashi and ^sH. Akai

Talk given at Conference on Computational Magnetism and Spintronic (CompMag 2006) 2006/10/2-4 Julich, Germany

Transport properties of half-metallic antiferromagnetic diluted magnetic semiconductors

^sH. Akai and ^sM. Ogura

Talk given at Conference on Computational Magnetism and Spintronic (CompMag 2006) 2006/10/2-4 Julich, Germany

Magnetic properties of 3d pyrite-type mixed crystals calculated by the full potential KKR-CPA method

^sM. Ogura and ^sH. Akai

KKR-Workshop 2006/10/20-22 Bristol, United Kingdom

Magnetic and transport properties of $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$

^sH. Akai and ^sM. Ogura

KKR-Workshop 2006/10/20-22 Bristol, United Kingdom

Computational materials design of diluted magnetic semiconductor

^sH. Akai, ^sM. Ogura, ^mC. Takahashi, and ^mY. Hashimoto

Talke given at International Workshop on First Principles Calculation of Correlated Electrons (FPCCE2006), 2006/11/30-12/1, Tokyo

Magnetic properties of 3d pyrite-type mixed crystals calculated by the full potential KKR-CPA method

^sM. Ogura and ^sH. Akai

Talk given at International Conference on Quantum Simulator and Design (QSD2006) 2006/12/3-6 Hiroshima, Japan

First-principles calculation of Curie temperature Slater-Pauling curves

^mC. Takahashi, ^sM. Ogura and ^sH. Akai

International Conference on Quantum Simulator and Design (QSD2006) 2006/12/3-6 Hiroshima, Japan

Calculated Neel temperature of half-metallic diluted antiferromagnetic semiconductors

^sM. Ogura, ^mC. Takahashi and ^sH. Akai

International Conference on Quantum Simulator and Design (QSD2006) 2006/12/3-6 Hiroshima, Japan

KKR-CPA calculations and Neel temperatures of half-metallic antiferromagnetic semiconductors

^sM. Ogura, ^mC. Takahashi and ^sH. Akai

Talk given at International Workshop on Semiconducting Nanoparticles 2006/12/7-8 Duisburg, Germany

Large MR caused by an anti-phase boundary in half-metallic antiferromagnetic semiconductors

^sH. Akai and ^sM. Ogura

Talk given at International Workshop on Semiconducting Nanoparticles 2006/12/7-8 Duisburg, Germany

Electronic Structure of DMS Calculated by Optimized Effective Potential Method with Exact Exchange

^mY. Hashimoto

International Workshop on First Principles Calculation of Correlated Electrons (FPCCE2006), 2006/11/30-12/1, Tokyo

First-principles KKR-CPA calculation of interaction between concentration fluctuations ^dN. H. Long and ^sH. Akai

International Conference on Quantum Simulator and Design (QSD2006), 2006/12/3-6, Hiroshima

Calculated thermoelectric power of 3d transition metals using the Korringa-Kohn-Rostoker Method and Kubo-Greenwood formula ^mM. Oshita, S. Yotsuhashi, H. Adachi, and ^sH. Akai

International Conference on Quantum Simulator and Design (QSD2006), 2006/12/3-6, Hiroshima

Electronic structures of dilutes magnetic semiconductors from LDA+SIC calculations ^dM. Toyoda, ^sH. Akai, ^sK. Sato and ^sH. Katayama-Yoshida

International Conference on Quantum Simulator and Design (QSD2006), 2006/12/3-6, Hiroshima

Computational Materials Design: Our Activities and Future Plan

^sH. Akai

7th DLSU-OU Science Research Workshop, 2006/8/8-9, Manila, Philippines

Localization: a condensed matter physicists' view.

^sKeith Slevin

Spectral Theory of Random Operators and Related Fields in Probability Theory, 2006/12/11-15, Kyoto

Numerical Simulations of Anderson Localisation

^sKeith Slevin, Yoichi Asada and Tomi Ohtsuki

5th International Workshop on Disordered Systems, 2006/9/18-22, Maceio, Brazil

Dynamics of H₂(D₂) from Solid Surfaces — Kinetic Energy Dependence of the Desorption Angle Distribution

^sWilson Agerico Diño

IVC-17/ICSS-13 and ICN+T 2007 Congress, 2-6 July 2007, Stockholm, Sweden

Magnetic and Electronic Calculations of Single-Wall Carbon Nanotubes Filled with TM on Metal Surfaces

^dM. David, ^dT. Kishi, ^sWilson Agerico Diño, ^sH. Nakanishi, ^sH. Kasai

IVC-17/ICSS-13 and ICN+T 2007 Congress, 2-6 July 2007, Stockholm, Sweden

Dynamics of Halogen-Assisted Cu atom Abstraction from Cu(111) and CuO(100)

^dT. Roman, ^sWilson Agerico Diño, ^sH. Nakanishi, ^sH. Kasai

IVC-17/ICSS-13 and ICN+T 2007 Congress, 2-6 July 2007, Stockholm, Sweden

The Effect of the Spin States of Two Magnetic Atoms Adsorbed on Metal Surface in Scanning Tunneling Spectroscopy

^dE. Minamitani, ^sWilson Agerico Diño, ^sH. Nakanishi, ^sH. Kasai

IVC-17/ICSS-13 and ICN+T 2007 Congress, 2-6 July 2007, Stockholm, Sweden

First Principles Calculations-Based Model for the Reactive Ion Etching of Metal Oxide Surfaces

^dM. David, ^dT. Roman, ^tR. Muhida, ^sH. Nakanishi, ^sWilson Agerico Diño, ^sH. Kasai, F. Takano, H. Shima, H. Akinaga

ISSP 2007- The 9th International Symposium on Sputtering and Plasma Processes, Kanazawa Kokusai Hotel, 6-9 June 2007, Kanazawa, Japan

Halogen-Assisted Copper Atom Abstraction Dynamics

^dT. Roman, ^sWilson Agerico Diño, ^sH. Nakanishi, ^sH. Kasai

ISSP 2007- The 9th International Symposium on Sputtering and Plasma Processes, Kanazawa Kokusai Hotel, 6-9 June 2007, Kanazawa, Japan

日本物理学会，応用物理学会等における講演

LDA+SIC 法による希薄磁性半導体の電子状態と磁性の予測

^d豊田雅之, ^s赤井久純, ^s佐藤和則, ^s吉田博

日本物理学会 2006 年秋期大会

3d 遷移金属合金のキュリー温度の第一原理計算

^m高橋智依 ^s小倉昌子 ^s赤井久純

日本物理学会 2007 年春期大会

久保グリーンウッド公式によるゼーベック係数の第一原理計算

^m大下真広, 四橋聡史, 足立秀明, ^s赤井久純

日本物理学会 2007 年春期大会

最適化有効ポテンシャル法による磁性半導体電子状態計算

^m橋本侑也, ^s赤井久純

日本物理学会 2007 年春期大会

fcc 金属中 β 放射核のナイトシフトの温度依存性

^s三原基嗣, ^s松多健策, 神代真一, ^s赤井久純, ^s小倉昌子, 小堺俊, 梅本康隆, 吉川瑞恵,

南園忠則

日本物理学会 2007 年春期大会

水素グリーンエネルギー基盤技術での計算マテリアルデザインの展開

^sWilson Agerico Diño

日本物理学会第 60 回年次大会

Dynamics of H₂(D₂) from Solid Surfaces — Kinetic Energy Dependence of the Desorption Angle Distribution

^sWilson Agerico Diño

日本物理学会第 60 回年次大会

磁性原子対吸着系の STS 測定と電子相関効果

^dE. Minamitani, ^s中西寛, ^sWilson Agerico Diño, ^s笠井秀明

日本物理学会第 60 回年次大会

A Comparative Investigation on the Effect of Oxygen Atom and Molecules in the Reactive Ion Etching of NiO Thin Films

^dM. David, ^dT. Roman, ^cH. Kishi, ^sH. Nakanishi, ^sWilson Agerico Diño, ^sH. Kasai, F.

Takano, H. Shima, H. Akinaga

日本物理学会第 60 回年次大会

書籍等の出版, 日本語の解説記事等

「計算機マテリアルデザイン入門」

^s笠井秀明 ^s赤井久純 ^s吉田博 ^s小倉昌子ほか

大阪大学出版会

1.15 小川グループ

平成 18 年度の研究活動概要

平成 18 年度の小川グループは、科学技術振興機構の 2 名の研究者らとともに、以下の研究テーマの理論的研究を推進した。我々の理論的研究は、2 つの方向性・目標をもって推進している。一方は、物理学の基礎的立場から低次元半導体を見直し、新しい理論手法を導入・開発しながら、従来の光物性物理学では見過ごされてきた重要な現象や新効果・新パラダイム発見の可能性を探索する方向性である。他方は、応用に展開可能な理論的研究を心がけながら、複雑な現象を整理することができる半現象論的・半微視的な近似理論を駆使し、レーザー過程の定量的な考察と理解を目指す方向性である。前者の研究では、レーザー反転分布状態である「電子-正孔系」における諸現象に、電子相関やクーロン相互作用がいかなる効果を及ぼしいかなる重要性を担っているかを明らかにするために、ソフィスティケートされた理論的手法を導入して研究を進めて、実際の系をさらにモデル化した理論模型（たとえば 2 バンドハバード模型）を用いた。後者の研究では、実際に興味を持っている対象系が T 型量子細線であることを考慮し、「擬」1 次元系であることを取り入れ、半導体を記述するのに従来用いられてきた弱相関連続モデル（有効質量近似モデル）で研究を進めてきた。これにより、バンド構造やキャリアの有効質量など点も含めて実験との定量的比較が可能になり、レーザー発振条件やレーザー光の性質に関する研究を進めた。

1 次元高密度電子-正孔系：ボゾン化法 まず、純粋 1 次元高密度電子-正孔系の絶対零度における電子状態は、「ボゾン化法」と「繰り込み群法」を用いた解析によってほぼ解明した。しかし、これらは適用できる温度が絶対零度に限られ、低密度極限へ連続的につなぐことができない手法であるため、厳密数値対角化法と動的密度行列繰り込み群法 (DDMRG) を用いて、有限温度で任意密度の 1 次元電子-正孔系を考察しつつある。

1 次元低密度励起子気体 並行して、低密度領域すなわち励起子気体相での光学応答を計算できる新しい理論を構築した。これは、従来から用いられてきた「半導体ブロッホ方程式」型の電子-正孔ハートリー-フォック理論が高密度領域からの接近手法であったのに対して、まったく逆の低密度領域側からの接近手法である。この理論を用いて、レーザー発振に至るまでの弱励起領域の励起子気体相の特徴の解明する数値計算をスタートさせた。近似の次数を系統的に上げることが可能で、それによって、非線形光学応答や励起子分子効果も考察できるようしつつある。

1 次元高密度電子-正孔系：遮蔽ハートリー-フォック法 他方、高密度側からの接近理論である電子-正孔ハートリー-フォック近似計算も行い、非常に多くの計算データが蓄積された。この理論によって、擬 1 次元高密度電子-正孔系での有限温度の効果と（光照射によって生じた）束縛状態との関連、および吸収及び発光スペクトルの粒子濃度依存性が系統的に数値的に明らかになった。

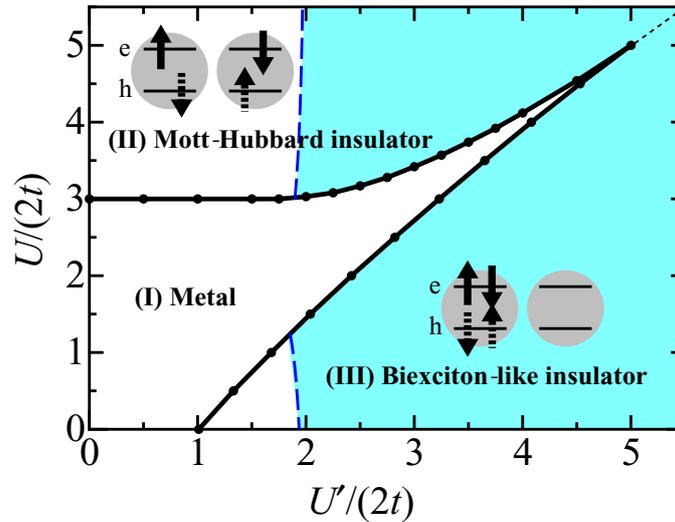


図 1: 動的平均場理論で得られたハーフフィリングの 3 次元電子-正孔系の相図。横軸と縦軸は、電子-正孔間引力 U' と電子-電子および正孔-正孔間斥力 U を、バンド幅 $2t$ で規格化したもの。Mott-Hubbard 絶縁体 (II) と、励起子分子型絶縁体 (III) の 2 種類の絶縁体状態がある。陰影を付けた領域では、バンド間吸収スペクトルに「孤立した“励起子”ピーク」が出現し、相関フェルミ流体中に励起子束縛状態が存在することを示す。

3次元電子-正孔系での励起子モット転移 擬1次元電子-正孔系の低次元性の特徴は、高次元電子-正孔系の特徴を比較することによってよりいっそう際だってくる。そこで、高次元系からのアプローチである動的平均場理論を2バンドハバード模型に適用することにより、高次元(3次元系)での電子-正孔系の量子状態の理解を進めてきた。動的平均場理論と厳密対角化法とを併用し、高次元極限での電子-正孔系の「相図」(図1参照)を、任意の粒子密度で描くことに成功し、吸収と発光スペクトルの計算結果も得ることができた。

3次元電子-正孔系での量子凝縮 また、自己無撞着 T 行列近似を用いて電子-正孔「対凝縮」の状態を解明した。励起子モット転移と量子凝縮との関連を明確にするために、動的平均場近似の拡張版を開発して量子凝縮とモット転移の両方を取り扱う考察が必要である。2次元系やクーロン相互作用の長距離性をも考察するために、セル型動的平均場理論などの量子クラスター理論へも手を広げる。

量子緩和の理論 これらの他に、相互作用を介して結合する複合系が熱浴と接している際の量子緩和の問題にも取り組んでいる。マルコフ緩和や非マルコフ緩和が、着目する系に内在する複数自由度や相互作用にどのように依存するかを、量子マスター方程式を導出し数値計算することによって考察している。これは、光合成などに代表される、生物系での光コヒーレンス伝達の問題に直結している。

学術雑誌に出版された論文

Theory of photoinduced phase transitions: From semiclassical to quantum aspects

T. Ogawa^s

Solid State Phenomena **112** (2006) 21-38

Full quantum-mechanical treatment for spatiotemporal dynamics of electrons and holes in a quantum wire coupled to a thermal reservoir

T. Ogawa^s, A. Ishikawa and S. Saito

J. Lumin. **119** (2006) 188-192

Absorption and gain spectra of optically excited semiconductor quantum wires: Effects of Coulomb correlation and screening

P. Huai and T. Ogawa^s

J. Lumin. **119** (2006) 468-472

Excitonic BCS-BEC crossover at finite temperature: Effects of repulsion and electron-hole mass difference

Y. Tomio, K. Honda^m and T. Ogawa^s

Phys. Rev. B **73** (2-6) 235108 1-8

国際会議報告等

Exciton Mott transition and pair condensation in electron-hole systems: Dynamical mean-field theory

Y. Tomio* and T. Ogawa^s

AIP Conference Proceedings **850** (2006) 1313-1314

国際会議における講演等

Dynamical mean-field theory for phase transitions in electron-hole systems

Y. Tomio* and T. Ogawa^s

Talk given at the International Workshop on First Principles Calculation of Correlated Electrons (FPCCE) (at University of Tokyo, Tokyo, Japan, 30 November - 1 December 2006, 参加者数約 150 名).

日本物理学会, 応用物理学会等における講演**Theoretical study on absorption and gain spectra of photoexcited T-shaped quantum wires II**P. Huai*, 小川哲生^s

日本物理学会 2006 年秋季大会 (千葉大学西千葉キャンパス, 2006 年 9 月 23 日).

励起子モット転移と電子-正孔対凝縮の有限温度相図富尾祐*, 小川哲生^s

日本物理学会 2006 年秋季大会 (千葉大学西千葉キャンパス, 2006 年 9 月 25 日).

Theoretical study on optical spectra of n-doped quantum wiresP. Huai*, 小川哲生^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (鹿児島大学郡元キャンパス, 2007 年 3 月 18 日).

スレーブボゾン法による電子-正孔系の解析浅野建一^{s,*}, 小川哲生^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (鹿児島大学郡元キャンパス, 2007 年 3 月 18 日).

励起子 BEC 及び電子-正孔 BCS 状態における発光スペクトルと有限温度効果富尾祐*, 小川哲生^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (鹿児島大学郡元キャンパス, 2007 年 3 月 18 日).

擬 1 次元系における低密度励起子相の吸収スペクトル花宮輝彰^{m,*}, 浅野建一^s, 小川哲生^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (鹿児島大学郡元キャンパス, 2007 年 3 月 18 日).

電子-正孔系+光子場における BCS 状態有井宏敏^{m,*}, 浅野建一^s, 小川哲生^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (鹿児島大学郡元キャンパス, 2007 年 3 月 18 日).

複合系の量子マスター方程式について中谷正俊^{d,*}, 小川哲生^s

日本物理学会 2007 年春季大会 (鹿児島大学郡元キャンパス, 2007 年 3 月 18 日).

書籍等の出版, 日本語の解説記事等**「科学立国日本を築く 極限に挑む気鋭の研究者たち」**小川哲生^s (分担執筆)

(日刊工業新聞社, 東京, 2006) [ISBN 4-526-05635-9].

「量子力学講義」(新・数理科学ライブラリ [物理学] 6)

小川哲生^s

(サイエンス社, 東京, 2006) [ISBN 4-7819-1121-8].

「光物性の基礎と応用」

小川哲生^s (分担執筆)

(オプトロニクス社, 東京, 2006) [ISBN 4-902312-16-6].

1.16 阿久津グループ

原稿未着

第2章 受賞

(1) 大貫グループの以下の2論文は、JPSJの注目論文 (Papers of Editor's choice) を受賞した。

(i) Pressure-Induced Heavy-Fermion Superconductivity in Antiferromagnet CeIrSi₃ without Inversion Symmetry

I. Sugitani, Y. Okuda, H. Shishido, T. Yamada, A. Thanizhavel, E. Yamamoto, T. D. Matsuda, Y. Haga, T. Takeuchi, R. Settai and Y. Onuki J. Phys. Soc. Jpn. 75 (No. 4, Apr.) (2006) 043703(1-4).

反強磁性体 CeIrSi₃ に圧力を加えて、低温で重い電子系の超伝導を発見した。この物質は結晶に反転対称性がないので、スピンスグレットとトリプレットが混じった超伝導が発現している可能性があり、注目されている。

(ii) Universal Scaling in the Dynamical Conductivity of Heavy Fermion Ce and Yb Compounds

H. Okamura, T. Watanabe, M. Matsunami, T. Nishihara, N. Tsujii, T. Ebihara, H. Sugawara, H. Sato, Y. Onuki, Y. Isikawa, T. Takabatake, and T. Namba J. Phys. Soc. Jpn. 76 (No.2, Feb.)(2007) 023703(1-5).

セリウムやイッテルビウムを含むある種の化合物では、その4f電子はRKKY相互作用と近藤効果の影響を受けて、降温とともに局在から遍歴に変わることが知られている。赤外線の高い吸収による光子エネルギーは、4f電子の混成のエネルギーに対して、ほぼ一定の比を持つという普遍的な法則を発見した。

(2) 核物質学研究グループ：武智麻耶氏 原子核談話会新人賞

"Elucidation of the Behavior of Reaction Cross Sections at Intermediate Energies and Halo Structure of ⁶He" 及び：Eur. Phys. J. A 25, s01, 217 (2005)

選考理由：安定核・不安定核の反応断面積を広い範囲のエネルギーで高精度に測定するとともに、その結果をもとに核内多重散乱効果・フェルミ運動効果を取り入れたグラウバー計算に基づく解析法を確立した。さらにこの方法を適用して⁶Heにおける中性子ハローの存在を明確にしており、優れた研究成果である。

(3) 山中グループ：坂下健氏 第8回高エネルギー物理学奨励賞 (2006年).

受賞の対象となった論文の題名は

"Search for the Decay $K_L \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$ "

であった。

(4) 杉山清寛氏 平成18年度1学期大阪大学共通教育賞

専門基礎科目「熱学・統計力学要論」において、概念的に習得することが難しい熱力学を、演習問題を工夫するなど分かりやすく講義した。また、WEB上で講義ノートや演習の解説を公開し、学生の理解度を深めると共に、自宅学習をサポートしたことが、学生に高く評価された。

(5) 下田 正氏 平成18年度1学期大阪大学共通教育賞

主題別教育科目「自然と放射能」と専門基礎教育科目「物理学1」において、実験やビデオ教材を効果的に用いて、学生の学ぶ意欲を引き出す熱意あふれる授業を行った。物理以外にも、科学者の生き様や人間性、知と学ぶ姿勢の重要性等を紹介し、学生が「感動する授業でした」「この授業を他の学生にも推薦したい」と熱い推薦の弁を多数寄せた優れた授業を実践した。

第3章 特許等の知的財産

平成18年度に申請された特許権等の知的財産権は以下の通りであった。

- (1) 特許名称：高速励磁装置
発明者：大木俊征、板橋隆久、久野良孝
出願番号：特願2006-334739
出願日：平成18年12月12日
- (2) 特許名称：荷電粒子エネルギー分析装置及び該装置を用いた粒子反応解析装置
発明者：岩本賢一、豊田岐聡、山口真一、西口克
特許出願人：大阪府立大学、大阪大学、株式会社島津製作所
出願番号：特願2006-27998
出願日：2006年2月6日
- (3) 特許名称：質量分析装置
発明者：豊田岐聡、山口真一、西口克
特許出願人：大阪大学、株式会社島津製作所
出願番号：特願2006-197626
出願日：2006年7月20日
- (4) 特許名称：リニアイオントラップ質量分析装置
発明者：豊田岐聡、岩本賢一、木村健二
特許出願人：大阪TLO、大阪府立大学、大阪大学
出願番号：特願2007-19693
出願日：2007年1月30日
- (5) 特許名称：反強磁性ハーフメタリック半導体
発明者：赤井久純、小倉昌子、高橋智依、橋本侑也、大橋真広
特許出願人：大阪大学
出願番号：特願2006-219951
出願日：平成18年8月11日

第4章 学位論文

4.1 修士論文

学生氏名	指導教員	論文題名
三木崇史	菊池誠	接触ポテンシャルを持つ格子たんぱく質模型への Langevin dynamics の導入
安達隆太	野末 泰夫	ゼオライト X 中の Co クラスターの磁性
有井宏敏	小川哲生	光と結合している電子正孔系における電子凝縮の理論
石井 貴昭	細谷裕	行列模型における非可換時空とファイバー束
岩井瑛人	山中卓	$K_L \rightarrow 3\gamma$ 崩壊の探索
内山徹也	河野日出夫	カーボンナノチューブ生成 その場観察のための最適触媒探索
大下真広	赤井久純	久保グリーンウッド公式によるゼーベック係数の第一原理計算
大槌泰弘	大貫惇睦	反強磁性体 CeCu_2Ge_2 と $\text{Ce}_3\text{Rh}_4\text{Sn}_{13}$ の磁性
大西浩介	藤井研一	InGaAs ヘテロ構造のマイクロ波照射下での低磁場伝導特性
梶原俊	山中卓	Belle 実験における $B^0 \rightarrow \phi\pi^0$ 崩壊の探索
金田隆章	岡村弘之	電子 EDM 探索の為に磁気光学トラップ装置の開発
川崎智史	野末泰夫	ゼオライト A 中のアルカリ金属クラスターの圧入効果と磁性
清田勇祐	木下修一	量子散逸系におけるストークス・反ストークス散乱について
今教禎	磯山悟朗	自由電子レーザー用高輝度電子ビーム発生を目的にした 電子ライナックに供給する高周波電力位相と振幅の速い制御
齋藤寛	疇地宏	衝撃点火レーザー核融合の原理実証に関する研究
崎内拓哉	能町正治	$0\nu\beta\beta$ 崩壊検出の為に MOON-1 検出器による測定とバックグラウンドの研究
佐藤昭彦	下田正	ガンマ線核分光用コンプトンカメラに向けた CdTe 検出器の性能評価
下田哲哉	大貫惇睦	反強磁性体 Ce_2CuGe_6 の磁性と高圧下での電子状態の研究
鈴木賢一	菊池誠	周期境界条件における 1 次元交通流の研究
鈴木信彦	浅川正之	Resonance pole from speed plot and time delay (スピードプロットとタイムディレイによる共鳴極の解析)

学生氏名	指導教員	論文題名
千田敦子 高橋智依 高柳泰介	萩原政幸 赤井久純 久野良孝	巨大非線形伝導を示す BaIrO ₃ の压力下磁化測定 キュリー温度スレーター・ポーリング曲線の第一原理計算 ミュオン電子転換過程探索実験のための GSO カロリ メータの開発
武田淳一	河野日出夫	Electrical Characterization of Semiconductor Nanoneedles using a Micro-manipulator in a Scanning Electron Microscope (走査電子顕微鏡内マイクロマニピュレータを用いた 半導体ナノニードルの電気的特性測定)
茶林一誠	田島節子	過剰ドーピング高温超伝導体 Y _{1-x} Ca _x Ba ₂ Cu ₃ O _{7-δ} の 電荷ダイナミクス
茶谷祥太郎	土岐博	相対論的平均場モデルにおける中性子マジック核を 含めた原子核相互作用の強さの研究
出倉春彦 戸野広智絵	吉田博 大貫惇睦	固体ホウ素の不純物添加による金属化とその電子状態 RPt ₂ Ge ₂ (R: La, Ce, Pr) と Pr ₃ T ₄ Sn ₁₃ (T: Co, Rh) の 単結晶育成と結晶場効果
橋本侑也 八澤優樹 花宮輝彰 平井竜太 平町隆之	赤井久純 藤井研一 小川哲生 竹田精治 田島節子	最適化有効ポテンシャル法による電子状態計算 III-V 族化合物半導体中の伝導電子のスピン状態 擬1次元励起子気体の光吸収スペクトル 成長中光照射による ZnSe 擬似格子整合膜の構造変化 ラマン散乱を用いた過剰ドーピング高温超伝導体 Y _{1-y} Ca _y Ba ₂ Cu ₃ O _{7-δ} の超伝導ギャップの研究
藤江朋大 藤本臣哉	大貫惇睦 永井泰樹	CeTl ₃ の压力下ドハース・ファンアルフェン効果 4.5 keV 共鳴領域における ⁶² Ni(n, γ) ⁶³ Ni 反応断面積測定と重質量星における重水素合成
細田裕計	疇地宏	高速点火慣性核融合における縮退プラズマ計測用中性子 スペクトロメータの開発
堀田暁介	東島清	超重力理論におけるブラックホールエントロピーと アトラクター機構
堀安範	高部英明	巨大ガス惑星の内部構造 —固体コア質量と状態方程式依存性—
堀内 翔	木下修一	スーパーコンティニューム光とプローブパルスによる 三日月状光の発生
南井仁	吉田博	第一原理計算による希薄磁性半導体の強磁性発現機構と 磁気励起の研究
三原淳史	石原盛男	イオントラップを駆動するための高電圧矩形波発生器の 開発および性能評価
村山理恵	岸本忠史	$\gamma p \rightarrow \Lambda(1520)K\pi$ 反応を用いた $K\pi$ 間相互作用の研究

学生氏名	指導教員	論文題名
山内祥晃	朝日一	GaCrN/AlN 多重量子井戸構造の作製と評価に関する研究
山口博則	萩原政幸	梯子格子磁性体 $\text{Na}_2\text{Fe}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3(\text{H}_2\text{O})_2$ の強磁場磁性
山下賢太郎	菊池誠	2次元古典スピン系の界面自由エネルギー
山田薫	久野良孝	$\pi^+ \rightarrow e^+\nu_e$ 崩壊分岐比測定実験における崩壊モード識別
山田勉	大貫惇睦	$\text{Ce}_2\text{Pd}_3\text{Si}_5$ と $\text{RFe}_4\text{Sb}_{12}$ (R=La, Pr) の強磁場磁化
山本知秀	萩原政幸	Shastry-Sutherland 格子を有する TbB_4 の強磁場物性とパルス強磁場下放射光X線回折装置の開発
山本 麦	浅川正之	$K\pi$ 散乱振幅と束縛状態X
吉原晃右	保坂淳	NJL クォーク模型による中間子崩壊幅の研究
李明篤	疇地宏	超高速X線画像計測によるレーザー爆縮プラズマの ハイドロダイナミクスに関する研究
若岡拓生	野末泰夫	ゼオライト Y へのアルカリ金属吸蔵と物性

4.2 博士論文

平成18年度に博士の学位を取得された方々の氏名, 論文題目は以下の通りであった.

中西 康介 (指導教員 藤原守)

Isovector Spin Resonances in ^{90}Nb Studied via the $^{90}\text{Zr}(^3\text{He}, \text{t+p})$ Reaction

小寺克茂 (指導教員 山中卓)

Study of the Decay $K_L \rightarrow \pi^\pm e^\pm \nu e^+ e^-$ to Probe the Semileptonic $K - \pi$ Structure

井合哲也 (指導教員 磯山悟朗)

Study of the Short-Range Longitudinal Wake Field Produced by a High-Intensity Electron Beam in a Linear Accelerator and its Influence on the Energy Spectrum

上田 仁 (指導教員 永井泰樹)

Measurement of the E1 and E2 Partial Cross Sections of the $^{12}\text{C}(\alpha, \gamma)^{16}\text{O}$ Reaction at $E_{\text{c.m.}} = 1.2$ and 1.5 MeV

奥田 悠介 (指導教員 大貫惇睦)

Various 4f-Electronic States in Ce_3Sn_7 and CeIrSi_3

為永 節雄 (指導教員 土岐博)

The Renormalization and Chiral Symmetry Breaking of the Massless Sigma Model with Fermions and Bosons in the Coleman-Weinberg Scheme

玉腰 武司 (指導教員 高杉英一)

The Gauge/Gravity Correspondence via Melting Crystal

津村 浩二 (指導教員 細谷裕)

New Physics Search via the Higgs Boson

天満 康之 (指導教員 永井泰樹)

Measurement of the $^{189}\text{Os}(n, n')^{189}\text{Os}$ Reaction Cross Section and the Re-Os Chronometer

鳥越 和尚 (指導教員 竹田精治)

Formation of Metal Nanoparticles on Electron-irradiated Silicon Surfaces

永田 桂太郎 (指導教員 保坂淳)

Baryons in a Quark-Diquark Model with Chiral Symmetry

早川 知克 (指導教員 岸本忠史)

Study of Kaonic Nuclei by the In-flight (K^-, N) Reactions

平位 和也 (指導教員 木下修一)

Frequency-domain Four-wave-mixing Spectroscopy Applied to a Wide Frequency-range Excitation

真鍋 勇一郎 (指導教員 土岐博)

Two-nucleon Systems in a Relativistic Bethe- Salpeter Approach

吉田 秀人 (指導教員 竹田精治)

Environmental Transmission Electron Microscopy Study of the Growth Process of Carbon Nanotubes

Nguyen Van Hieu (指導教員 大貫惇睦)

Single Crystal Growth and Magnetic Properties of $RRhIn_5$ Compounds (R: Rare Earths)

足立 竜也 (指導教員 藤田佳孝)

High-resolution Study of Gamow-Teller Transitions in pf-shell Nuclei

川瀬 啓悟 (指導教員 藤原守)

Studies of Parity Nonconservation for ^{19}F and MeV γ -ray generation at SPring-8

検崎 博生 (指導教員 菊池誠)

Free-Energy Landscape of Protein by Realistic Lattice Go-like Model: Mechanism of Folding and Conformational Change

第5章 教育活動

平成18年度も、大学院教育、学部教育、共通教育のそれぞれにおいて、物理学専攻の教員は以下に掲げる授業科目を担当し、大阪大学の教育活動の一翼を担った。

5.1 大学院授業担当一覧

Aコース (理論系: 基礎物理学・量子物理学コース)

(前期課程)

[基礎科目]

授業科目	単位数	担当教員	備考
場の理論序説	2	浅川正之	*
物性理論序説 (開講せず)	2		*
原子核理論序説	2	土岐博・保坂淳	*
散乱理論 (開講せず)	2		
一般相対性理論	2	高原文郎	*

[専門科目]

授業科目	単位数	担当教員	備考
素粒子物理学 II (開講せず)	2	高杉英一	
場の理論 I	2	細谷裕	
場の理論 II	2	窪田高弘	
原子核理論	2	浅川正之	
物性理論 I	2	浅野建一	ナノ教育プログラム
物性理論 II	2	Keith Slevin	ナノ教育プログラム
固体電子論 I	2	赤井久純	ナノ教育プログラム
固体電子論 II	2	吉田博・森川良忠	ナノ教育プログラム
量子多体系の物理 (開講せず)	2	小川哲生	ナノ教育プログラム

[トピック]

授業科目	単位数	担当教員	備考
素粒子物理学特論 I (開講せず)	2		
素粒子物理学特論 II (開講せず)	2		
原子核理論特論 I	2	佐藤透	
原子核理論特論 II	2	若松正志	
物性理論特論 I (開講せず)	2	阿久津泰弘	
物性理論特論 II	2	菊池誠	

[セミナー]

授業科目	単位数	担当教員	備考
素粒子論半期セミナー	4.5	高杉英一・窪田高弘	※
場の理論半期セミナー I	4.5	東島清	※
場の理論半期セミナー II	4.5	細谷裕・南部陽一郎	
原子核理論半期セミナー I	4.5	浅川正之・佐藤透・若松正志	※
原子核理論半期セミナー II	4.5	土岐博・保坂淳	※
多体問題半期セミナー I	4.5	阿久津泰弘	※
多体問題半期セミナー II	4.5	菊池誠・時田恵一郎	※
物性理論半期セミナー I	4.5	赤井久純・Keith Slevin	※
物性理論半期セミナー II	4.5	吉田博・白井光雲・森川良忠	※
数理物理学半期セミナー	4.5	小川哲生・浅野建一	※
プラズマ計算物理半期セミナー	4.5	高部英明	※

注)：※は各教員がそれぞれのセミナーを開講する。*は学部と共通科目である。

(後期課程)

[トピックス]

授業科目	単位数	担当教員	備考
特別講義 A I 「テラスケールの物理と LHC」	1	萩原薫 (高エネ研)	集中
特別講義 A II 「標準模型を超える物理と 素粒子物理の階層性問題」	1	林青司 (神大・院・自)	集中
特別講義 A III 「原子核におけるクラスター構造」	1	延与佳子 (京大・基研)	集中
特別講義 A IV 「ナノ・バイオ物質の量子デザイン」	1	押山淳 (筑波大・院・数理物質)	集中
特別講義 AV 「コトの物理学」	1	樺島祥介 (東工大・院・総合理工)	集中

[セミナー]

授業科目	単位数	担当教員	備考
場の理論特別セミナー	9	細谷裕・南部陽一郎	※
場の数理特別セミナー	9	東島清	※
素粒子論特別セミナー	9	高杉英一・窪田高弘	※
原子核理論特別セミナー	9	浅川正之・佐藤透・若松正志	※
多体問題特別セミナー	9	土岐博・保坂淳	※
物性理論特別セミナー I	9	赤井久純・Keith Slevin	※
物性理論特別セミナー II	9	吉田博・白井光雲・森川良忠	※
統計物理学特別セミナー	9	阿久津泰弘・菊池誠・時田恵一郎	※
数理物理学特別セミナー	9	小川哲生・浅野建一	※
プラズマ宇宙物理特別セミナー	9	高部英明	※

注)：※は各教員がそれぞれのセミナーを開講する。

B コース (実験系：素粒子・核物理学コース)

(前期課程)

[基礎科目]

授業科目	単位数	担当教員	備考
素粒子物理学序論A	2	青木正治	*
素粒子物理学序論B	2	花垣和則	*
原子核物理学序論	2	小田原厚子	*

[専門科目]

授業科目	単位数	担当教員	備考
高エネルギー物理学 I	2	山中卓	
高エネルギー物理学 II	2	青木正治	
素粒子・核分光学	2	永井泰樹	
原子核反応学	2	下田正・畑中吉治・岡村弘之	
原子核構造学	2	松多健策・藤田佳孝	
加速器物理学	2	畑中吉治	
放射線計測学	2	藤田佳孝・松多健策	

[トピック]

授業科目	単位数	担当教員	備考
高エネルギー物理学特論 I	2	能町正治	
高エネルギー物理学特論 II	2	中野貴志	
素粒子・核分光学特論	2	岸本忠史	
原子核物理学特論 I	2	酒見泰寛	
原子核物理学特論 II(開講せず)	2	能町正治	
ハドロン多体系物理学特論 (開講せず)	2		

[セミナー]

授業科目	単位数	担当教員	備考
高エネルギー物理学半期セミナー I	4.5	山中卓・花垣和則	※
高エネルギー物理学半期セミナー II	4.5	久野良孝・青木正治	※
クォーク核物理学半期セミナー	4.5	中野貴志・與曾井優	※
原子核構造半期セミナー I	4.5	下田正・小田原厚子	※
原子核構造半期セミナー II	4.5	松多健策・福田光順	※
原子核反応半期セミナー	4.5	岡村弘之・畑中吉治・酒見泰寛	※
核反応計測学半期セミナー	4.5	民井淳・福田光宏・藤原守	※
レプトン核科学半期セミナー	4.5	能町正治・藤田佳孝	※
高エネルギー密度物理半期セミナー	4.5	岸本忠史・阪口篤志	※
放射光半期セミナー	4.5	疇地宏・白神宏之	※
		磯山悟郎・井上恒一・加藤龍好	※

注) *は学部と共通科目である。※は各教員がそれぞれのセミナーを開講する。

(後期課程)

[トピックス]

授業科目	単位数	担当教員	備考
特別講義B I 「ビーム力学の基礎」	1	生田勝宣 (高エネ研)	集中
特別講義B II 「ハイパー核分光学」	1	田村裕和 (東北大・院・理)	集中
特別講義B III 「核子構造研究とその素粒子・原子核物理における役割」	1	齋藤直人 (京大・院・理)	集中

[セミナー]

授業科目	単位数	担当教員	備考
高エネルギー物理学特別セミナー I	9	山中 卓・花垣和則	※
高エネルギー物理学特別セミナー II	9	久野良孝・青木正治	※
原子核構造特別セミナー I	9	下田正・小田原厚子	※
原子核構造特別セミナー II	9	松多健策・福田光順	※
バリオン核分光学特別セミナー	9	岸本忠史・阪口篤志	※
核反応計測学特別セミナー	9	能町正治・藤田佳孝	※
クオーク核物理学特別セミナー	9	中野貴志・與曾井優	※
原子核反応特別セミナー	9	岡村弘之・畑中吉治・酒見泰寛 民井淳・福田光宏・藤原守	※
高エネルギー密度物理特別セミナー	9	疇地宏・白神宏之	※
放射光特別セミナー	9	磯山悟郎・井上恒一・加藤龍好	※

注) ※は各教員がそれぞれのセミナーを開講する。

Cコース (実験系：物性物理学コース)

〔前期課程〕

〔基礎科目〕

授業科目	単位数	担当教員	備考
固体物理学概論 1	2	田島節子	*
固体物理学序論	2	野末泰夫	*
物性物理学序説	2	大貫惇睦	*
放射光物理学	2	磯山悟郎	*ナノ教育プログラム
極限光物理学	2	疇地宏	*

〔専門科目〕

授業科目	単位数	担当教員	備考
磁気分光学	2	鷹岡貞夫	
光物性物理学	2	田島節子・藤井研一	
半導体物理学 I	2	藤井研一・田島節子	
半導体物理学 II (開講せず)	2	野末泰夫	
超伝導物理学	2	大貫惇睦・摂待力生	
量子分光学	2	木下修一	ナノ教育プログラム
荷電粒子光学概論 (開講せず)	2	石原盛男	
質量分析学概論	2	豊田岐聡	ナノ教育プログラム

[トピック]

授業科目	単位数	担当教員	備考
強磁場物理学	2	萩原政幸	ナノ教育プログラム ナノ教育プログラム
レーザー物性学	2	白神宏之	
ナノ構造物性物理学	2	野末泰夫	
強相関係物理学	2	大貫惇睦・杉山清寛	ナノ教育プログラム ナノ教育プログラム
極限物質創成学	2	竹田精治	
極微構造物理学 (開講せず)	2	竹田精治	

[セミナー]

授業科目	単位数	担当教員	備考
強相関半期セミナー	4.5	大貫惇睦・摂待力生・杉山清寛	※
質量分析物理半期セミナー	4.5	豊田岐聡・石原盛男	※
超伝導半期セミナー	4.5	田島節子・藤井研一	※
ナノ構造物性半期セミナー	4.5	野末泰夫・鷹岡貞夫	※
半導体半期セミナー	4.5	朝日一・長谷川繁彦	※
格子欠陥半期セミナー	4.5	竹田精治・河野日出夫	※
レーザー分光半期セミナー	4.5	木下修一・渡辺純二	※
強磁場物理半期セミナー	4.5	萩原政幸	※
放射線応用物理半期セミナー	4.5	斎藤直・清水喜久雄	※

注) ※は学部と共通科目である。※は各教員がそれぞれのセミナーを開講する。

(後期課程)

[トピック]

授業科目	単位数	担当教員	備考
特別講義 C I 「透過電子顕微鏡の基礎と 材料科学への応用」	1	今野豊彦 (東北大・金属材料研)	集中 (MC・DC 共通)
特別講義 C II 「分子性物質の 固体物性科学」	1	岩佐義宏 (東北大・金属材料研)	集中 (MC・DC 共通)
特別講義 C III 「非線形分光による 液体動力学」	1	富永圭介 (神大・分子フォト サイエンス研究センター)	集中 (MC・DC 共通)

[セミナー]

授業科目	単位数	担当教員	備考
強相関特別セミナー	9	大貫惇睦・摂待力生・杉山清寛	※
強磁場物理特別セミナー	9	萩原政幸	※
ナノ構造物性特別セミナー	9	野末泰夫・鷹岡貞夫	※
半導体特別セミナー	9	朝日一・長谷川繁彦	※
超伝導特別セミナー	9	田島節子・藤井研一	※
質量分析物理特別セミナー	9	豊田岐聡・石原盛男	※
格子欠陥特別セミナー	9	竹田精治・河野日出夫	※
複雑系物理学特別セミナー	9	木下修一・徳永史生・鷹岡貞夫・渡辺純二	※
放射線科学特別セミナー	9	斎藤直・清水喜久雄	※

注) 開講学期が無印は今年度開講しない。※は各教員がそれぞれのセミナーを開講する。

共通授業科目（A,B,C コース共通）

[前期課程]

授業科目	単位数	担当教員	備考
加速器科学（開講せず）	2	磯山悟朗	
自由電子レーザー学（開講せず）	2	磯山悟朗	
複雑系物理学（開講せず）	2	渡辺 純二	
相転移論（開講せず）	2	阿久津 泰弘	
ニュートリノ物理学（開講せず）	2	久野 良孝	
非線形物理学（開講せず）	2	時田恵一郎	
素粒子物理学 I	2	東島清	

5.2 学部授業担当一覧

授業科目名	毎週授業時間数	単位数	担当教員
防災概論	集中 15	1	渡會仁, 谷篤史・能町正治, 深瀬浩一 山本仁, 高木慎吾・横山正, 松本拓也
力学1	2	2	菊池誠
力学1 演義	2	2	菊池誠・田中実
物理数学1	2	2	佐藤透
物理数学1 演義	2	2	佐藤透・小倉 昌子
電磁気学1	2	2	赤井久純
電磁気学1 演義	2	2	赤井久純・釣部通
電磁気学2	2	2	藤田裕
電磁気学2 演義	2	2	藤田裕・吉野元
統計物理学1	2	2	浅野建一
統計物理学1 演義	2	2	浅野建一・小倉昌子
量子力学1	2	2	細谷裕
量子力学1 演義	2	2	細谷裕・田越秀行
量子力学2	2	2	若松正志
量子力学2 演義	2	2	若松正志・土屋麻人
統計物理学2	2	2	川村光
統計物理学2 演義	2	2	川村光・坂本好史
物理学実験	16+12	8	田島節子・杉山清寛・福田光順・ 清水俊・三原基嗣・小川泉・ 味村周平・阪口篤志・山中卓・ 菅谷頼仁・原隆宣・大野裕・ 田畑吉計・中野岳仁・豊田岐聡・ 竹内徹也・荒木新吾・谷篤史・ 橋爪光・宮田恵美・桂誠・久富修・ 後藤達志
物理学特別研究	12+12	8	物理学科各教員
宇宙地球科学特別研究	12+12	8	物理学科各教員
物理学セミナー1	2	2	物理学科各教員
物理学セミナー2	2	2	物理学科各教員
力学2	2	2	東島清
物理数学2	2	2	阿久津康弘
物理数学2 演義	2	2	吉野元・未定
地球科学概論	2	2	山中千博
電気力学	2	2	久野良孝
物理数学3	2	2	窪田高弘
惑星科学概論	2	2	松田准一
物性物理学1	2	2	田島節子
結晶物理学	2	2	竹田精治
連続体力学	2	2	湯川諭
量子力学3	2	2	波場直之・窪田高弘
光物理学	2	2	小川哲生
解析力学	2	2	高部英明
応用電磁気学	2	2	能町正治
プラズマ物理学	2	2	高部英明
地球惑星進化学	2	2	中嶋悟
生物物理学概論	2	2	久富修
原子核物理学1	2	2	岸本忠史
物性物理学2	2	2	野末泰夫
統計物理学3	2	2	時田恵一郎
物理学・宇宙地球科学輪講	2+2	4	物理学科各教員

授業科目名	毎週授業時間数	単位数	担当教員
宇宙地球科学野外実習 1	集中 45	1	土'山明・中嶋悟・佐伯和人 松本拓也・横山正
宇宙地球科学野外実習 2	集中 45	1	土'山明・中嶋悟・佐伯和人 松本拓也・横山正
相対論	2	2	高原文郎
素粒子物理学 1	2	2	青木正治
原子核物理学 2	2	2	小田原厚子
原子核理論序説	2	2	土岐博・保坂淳
物性物理学 3	2	2	大貫惇睦
宇宙物理学	2	2	林田清
地球惑星物質学 (H15 年度以降入学者用)	2	2	土'山明
極限光物理学	2	2	疇地宏
放射光物理学	2	2	磯山悟朗
数値計算法	2	2	キース・スレヴィン
相対論的量子力学	2	2	浅川正之
素粒子物理学 2	2	2	花垣和則
科学技術論 B	2	2	北山辰樹
理学への招待	2	1	藤原彰夫・川村光・ 中澤康浩・福山恵一
科学英語基礎	2	1	Hail, Eric Mathew
数値計算法基礎	2	2	小田中紳二

5.3 共通教育授業担当一覧

専門基礎教育科目（理系）担当教員

授業科目名	担当教員	配当学部	学期	曜日時限
物理学概論 I	木下修一・渡辺純二 河野日出夫 谷村克巳・田中慎一郎	医 (医) 医 (放)・歯 医 (検)・薬	I	月 3
物理学 1	下田正 久野良孝 谷口年史	理 理 理	I 後半	月 3・金 4
物理学入門 I	藤田佳孝	医 (医・放・検)・ 歯・薬	I	月 3
物理学序論 1	廣岡正彦	理	I 後半	月 3・金 4
力学 I	田越秀行 土屋麻人 鷹岡貞夫	工 (然 1～8 5) 工 (然 8 6～1 7 0) 工 (然 1 7 1～)	I	月 4
現代物理学入門	窪田高弘	理	I	月 2
現代物理学入門	窪田高弘	理	III	月 2
物理学概論 II	渡辺純二・木下修一 松岡伸行 朝日一	医 (医) 医 (放・検)・歯 1 薬・歯 2	II	火 2
物理学 2	岸本忠史 河原崎修三 森川良忠	理 理 理	II	金 4
物理学序論 2	摂待力生	理	II	金 4
物理学入門 II	大貫惇睦	医 (医・放・検)・歯・薬	II	火 2
電磁気学 I	釣部通 吉田博 山中卓	工 (然 1～8 5) 工 (然 8 6～1 7 0) 工 (然 1 7 1～)	II	火 3
電磁気学 I	中津了勇 萩原政幸 石原盛男	工 (理 1～9 5) 工 (理 9 6～1 9 0) 工 (理 1 9 1～)	II	月 2
電磁気学 II	浜口智志・吉村智 松岡伸行 嶋達志	工 (理 1～9 5) 工 (理 9 6～1 9 0) 工 (理 1 9 1～)	III	火 1
熱学・ 統計力学要論	小川哲生 松岡伸行 杉山清寛	基 (電 1～1 5・ シ 1～9 0・情 1～2 5) 基 (電 1 6～・シ 9 1～・ 情 2 6～5 0) 基 (化・情 5 1～)	III	月 2
熱学・ 統計力学要論	長友英夫 磯山悟朗・加藤龍好 白井光雲	工 (電気・通信・建築) 工 (電子・情報・環境) 工 (エネルギー・ 船舶・土木)	III	火 1

授業科目名	担当教員	配当学部	学期	曜日時限
力学 I	交久瀬五雄 スレヴィン 西浦宏幸 能町正治 時田恵一郎 小田原厚子	基(化) 基(情) 基(シ1~90) 基(シ91~) 基(電1) 基(電2)	I	金4
力学 I	豊田岐聡 鳥居研一 阪口篤志	工(電子情報) 1-80 工(電子情報) 81- 工(環境・エネ)	I	金4
力学 I	田島節子 櫻木弘之 高杉英一 小無啓司	工(地球総合) 工(理1~95) 工(理96~190) 工(理191~)	I	火1
力学 II	波場直之・細谷裕 宮坂茂樹 西浦宏幸 三宅和正 柳沢淳一	基(化・情) 基(シ1~90) 基(シ91~) 基(電1) 基(電2)	II	金4
力学 II	浅川正之 宮田恵美 櫻木弘之 福田光順	工(地球総合) 工(理1~95) 工(理96~190) 工(理191~)	II	火1
力学 II	野末泰夫 坂本好史 藤田佳孝	工(電子情報) 1-80 工(電子情報) 81- 工(環境・エネ)	II	金1
電磁気学 I	竹田精治 松多健策 湯川諭	基(化) 基(シ1~130) 基(シ131~・情)	II	月1
電磁気学 II	田中実 中津了勇	基(シ・情) 基(化)	III	月3
電気物理学 A	河崎善一郎	工(電子情報) クラス A	I	月4
電気物理学 B	近藤公伯・加藤裕史	工(電子情報) クラス B	I	
電気物理学 A	河崎善一郎	工(電子情報) クラス B	II	金3
電気物理学 B	宮丸広幸・大塚裕介	工(電子情報) クラス A	II	
物理学実験	高杉英一 増井孝彦 大野裕 原隆宣 味村周平 大参宏昌 長島健	工(電子情報、環境・エネ)	I	火3~5
物理学実験	東島清 佐藤朗 菅谷頼仁 中野岳仁 三原基嗣 永瀬丈嗣 小田豊 林照剛	工(然)	I	木3~5

授業科目名	担当教員	配当学部	学期	曜日時限
物理学実験	大貫惇睦 花垣和則 石原盛男 宮坂茂樹 小川泉 三村秀和 影島賢巳	工(理)	II	火3~5
物理学実験	久野良孝 藤井研一 増井孝彦 荒木新吾 美田佳三 宮武陽子 太田貴士 港隆史	基(電・化・情)	II	木3~5
物理学実験	田島節子 福田光順 河野日出夫 小西宏和 寺井慶和 妻屋彰	工(地球総合)	II	金3~5
物理学実験	下田正 杉山清寛 清水俊 田窪朋仁 小林康 白土優	医(放・検)・基(シ)	III	金3~5
情報活用基礎	青木正治	理	I	月4
主題別科目	東島清 阿久津泰弘 下田正	理 理 理		水
自然科学実験1	佐藤朗 鷹岡貞夫 吉岡伸也 山鹿光裕 藤井研一 摂待力生 松多健策 山鹿光裕	理	I I I I II II II II	
自然科学2	河野日出夫 小田原厚子 吉岡伸也 松多健策 藤井研一	理	III III III III III	

5.4 物理学セミナー

物理学科1年生の皆さんに、なるべく早く研究室の雰囲気を知ってもらうための物理学セミナー(木曜日3限)が、平成18年度は以下の各グループで企画された。

物理学セミナー 1 (1学期)

田島グループ, 中嶋グループ, 小川グループ, 核物質学グループ, 岸本グループ, 旧高杉グループ, 野末グループ, 浅川グループ, 常深グループ, 山中(卓)グループ.

物理学セミナー 2 (2学期)

久野グループ, 能町グループ, 大貫グループ, 竹田グループ, 細谷グループ, 河原崎グループ, 高原グループ, 畑中グループ, 土岐グループ, 疇地グループ.

5.5 OUSSEP

OUSSEP の講義 “CURRENT TOPICS IN MODERN PHYSICS” を当物理学専攻の下記4人のメンバーが担当した. 講義の目的, 題名, 講義日を以下にまとめて記しておく.

Objective:

This course provides an introduction to basic notion and technique in modern physics. It covers topics in condensed matter physics, nuclear physics, particle physics and cosmology. The course is intended for students with no physics background.

Lecture Outline:

1. Topics in Condensed Matter Physics (Prof. Keith Slevin)
(10/3, 10/10, 10/17, 10/31)
2. Superconductivity and Semiconductor — New Physics & New Industry (Prof. Setsuko Tajima and Prof. Ken-ichi Fujii)
(11/7, 11/14, 11/21, 11/28)
3. Particle Physics in the Early Universe (Prof. Yutaka Hosotani)
(12/5, 12/12, 12/19)
4. Hands-on Nuclear and Radiation Physics (Prof. Kensaku Matsuta)
(1/9, 1/16, 1/23, 1/30)

第6章 物理談話会

平成 18 年度に行なわれた教室談話会（物理学輪講）の日程，講師，講演題目を以下に列挙する。

- | | |
|------------|--|
| 2006.04.14 | 吉岡伸也氏 (大阪大学大学院生命機能研究科・助手)
生物のナノ構造と光 |
| 2006.04.21 | 佐伯和人氏 (大阪大学宇宙地球科学専攻・助教授)
リモートセンシングによる月・惑星探査 |
| 2006.05.12 | 萩原薫氏 (高エネルギー加速器研究機構・教授)
素粒子理論と加速器実験 |
| 2006.05.19 | 小倉昌子氏 (大阪大学大学院理学研究科・助手)
電子状態計算と量子デザイン |
| 2006.05.26 | 山中千博氏 (大阪大学大学院理学研究科・助教授)
コヒーレント白色光で大気散乱を観測する |
| 2006.06.02 | 延与佳子氏 (京都大学基礎物理学研究所・助教授)
原子核の奇妙な構造 |
| 2006.06.09 | 浅野建一氏 (大阪大学大学院理学研究科・助教授)
電子-正孔系の物理 |
| 2006.06.16 | 野末泰夫氏 (大阪大学大学院理学研究科・教授)
スーパーアトムを並べる (s 電子の強磁性) |
| 2006.06.23 | 藤田 裕氏 (大阪大学大学院理学研究科・助教授)
宇宙 137 億年の歴史 |
| 2006.06.30 | 大野 裕氏 (大阪大学大学院理学研究科・助手)
半導体ナノ欠陥の光物性 |
| 2006.07.07 | 中嶋 悟氏 (大阪大学大学院理学研究科・教授)
地球表層環境と生命 — 生命の起源、資源、環境、火山、地震 — |
| 2006.07.14 | 永崎 洋氏 (産業技術総合研究所)
高温超伝導 |
| 2006.07.21 | 湯川 論氏 (大阪大学大学院理学研究科・助教授)
粒子シミュレーションによる非平衡現象へのアプローチ |
| 2006.07.28 | 小田原厚子氏 (大阪大学大学院理学研究科・助教授)
ガンマ線でみる原子核の構造 |
| 2006.10.06 | 生田勝宣氏 (高エネルギー加速器研究機構・教授)
加速器の話 |

- 2006.10.13 小山勝二氏 (京都大学大学院理学研究科・教授)
宇宙最高エネルギー加速器
- 2006.10.20 豊田岐聡氏 (大阪大学大学院理学研究科・助教授)
マルチターン飛行時間型質量分析計
～世界最高分解能を誇る装置で何ができるのか～
- 2006.10.27 赤井久純氏 (大阪大学大学院理学研究科・教授)
計算機マテリアルデザインとその周辺
ーナノ・バイオ量子シミュレーションー
- 2006.11.10 樺島祥介氏 (東京工業大学大学院総合理工学研究所・教授)
コトの物理学 ー情報学でも ” More is different ” ー
- 2006.11.17 田村裕和氏 (東北大学大学院理学研究科・教授)
ストレンジネスを含む原子核
- 2006.11.24 久野良孝氏 (大阪大学大学院理学研究科・教授)
素粒子の話 ー素粒子と宇宙ー
- 2006.12.01 齊藤直人氏 (高エネルギー加速器研究機構・教授)
陽子のスピンの起源はどこまでわかったのか？
ー核子構造の精密測定がもたらす新たな物質観ー
- 2006.12.08 植田千秋氏 (大阪大学大学院理学研究科・助教授)
微小重力で水晶を磁場整列させる
- 2006.12.15 谷口年史氏 (大阪大学大学院理学研究科・助教授)
スピングラスとカイラリティ
- 2006.12.22 大貫惇睦氏 (大阪大学大学院理学研究科・教授)
なぜ磁性体が超伝導体になるのか
- 2007.01.12 土岐 博氏 (大阪大学核物理研究センター・教授)
相対論的原子核物理とパイ中間子の役割
- 2007.01.26 窪田高弘氏 (大阪大学大学院理学研究科・教授)
ニュートリノ今昔物語
- 2007.02.02 近藤 忠氏 (大阪大学大学院理学研究科・教授)
地球内部科学最前線

第7章 学生の進路状況

平成18年度の学部卒業生，博士前期課程修了者，博士後期課程修了者のその後の進路は以下の通りであった。

7.1 学部卒業生

阪大大学院進学（理学研究科）		57名
阪大大学院進学（工学研究科）		1名
阪大大学院進学（基礎工学研究科）		1名
他大学大学院進学		10名
高校教員		1名
専門学校		1名
民間企業就職		8名
内訳：	（株）新日鉄ソリューションズ（東京）	
	三井造船	
	TIS（東京）	
	ダイキン工業（大阪）	
	（株）共同通信社（東京）	
	京セラコミュニケーションシステム（京都）	
	日研総業（東京）	
	夢工場（大阪）	
その他		6名
合計		85名

7.2 平成18年度（2007年3月）博士前期課程修了者の進路

	物理学専攻	宇宙地球科学専攻	合計
	52名	29名	81名
大阪大学博士後期課程進学 (大学院理学研究科)	13名	6名	19名
他大学博士後期課程進学	2名	1名	3名
民間企業就職	35名	18名	53名
国家公務員	1名	1名	2名
地方公務員	1名	1名	2名
特殊法人研究生	0名	1名	1名
法科大学院進学	0名	1名	1名

就職先企業内訳

アイシン精機 (株)	1名
旭化成エレクトロニクス (株)	1名
旭化成マイクロシステム (株)	1名
(株) イシダ	1名
NTN (株)	1名
キヤノン (株)	1名
京セラ (株)	1名
(株) クバプロ	1名
サイバネットシステム (株)	1名
(株) 三栄水栓製作所	1名
シャープ (株)	1名
新日鉄ソリューションズ (株)	1名
住友金属鉱山 (株)	1名
セイコーインスツル (株)	1名
大日本印刷 (株)	1名
中部電力 (株)	1名
TDK (株)	1名
(株) 東芝	2名
東芝デジタルメディアエンジニアリング (株)	1名
東芝テック (株)	1名
(株) ニイウス金融エンジニアリング・グループ	1名
日垂化学工業 (株)	2名
日本アイ・ビー・エム (株)	1名
日本NCR (株)	1名
日本システム技術 (株)	1名
日本電気 (株)	1名
日本特殊陶業 (株)	1名
日本ヒューレット・パッカード (株)	1名
日本分光 (株)	1名
パナソニック半導体システムテクノ (株)	2名
(株) 日立製作所	3名
(株) 日立ハイテクノロジーズ	2名
(株) 福井村田製作所	1名
富士通関西中部ネットテック (株)	1名
富士フィルム (株)	1名
(株) ブリヂストン	3名
本田技研工業 (株)	1名
松下電器産業 (株)	1名
松下電器産業 (株) コーポレート情報システム社	1名
丸紅 (株)	1名
三菱電機 (株)	2名
(株) 村田製作所	2名
吉田・吉竹・有田特許事務所	1名
国家公務員 II 種 (気象庁)	2名
地方公務員 (上級、機械) 徳島県庁	1名
中学校常勤教員 (石川県金沢市立中学校)	1名

7.3 博士後期課程修了者の進路

	物理学専攻	宇宙地球科学専攻	合計
	19名	4名	23名
民間企業就職	4名	1名	5名
日本学術振興会特別研究員	1名	0名	1名
独立行政法人研究員	3名	0名	3名
大阪大学・C O E特任助手	1名	0名	1名
大阪大学・非常勤研究員	3名	0名	3名
他大学・非常勤研究員	2名	2名	4名
大阪大学・研究生	1名	1名	2名
海外大学 Post Doc.	1名	0名	1名
海外大学・常勤教員	1名	0名	1名
その他	2名	1名	3名

博士後期課程修了者の進路の内訳（人数未記入は、すべて1名）

(株) クリエイティブテクノロジー
 (株) S U M C O
 昭和電工 (株)
 (株) 日立製作所
 日立粉末冶金 (株)
 大阪大学大学院理学研究科物理学専攻・C O E 特任助手
 大阪大学大学院理学研究科物理学専攻・特任研究員
 大阪大学大学院理学研究科宇宙地球科学専攻・研究生
 大阪大学核物理研究センター・協同研究員
 大阪大学核物理研究センター・教務補佐員
 大阪大学核物理研究センター・研究生
 熊本大学 C O E 特任研究員
 東京大学大学院理学系研究科 原子核科学研究センター 教務補佐員
 東邦大学 複合物性研究センター 研究員
 独立行政法人日本原子力研究開発機構 関西光科学研究所・研究員
 独立行政法人高エネルギー加速器研究機構・博士研究員
 独立行政法人科学技術振興機構・研究員
 日本学術振興会・特別研究員
 Chung Yuan Christian Univ.(Taiwan) Post
 ベトナム国立大学 ホーチミンシティ校 講師

第8章 21世紀COEの活動

8.1 平成18年度活動概観

本拠点の学問分野は微視的な素粒子の世界から、物質・化合物、地球・惑星、そして広大な宇宙に及んでいる。基礎科学の発展は、「更に深く」究極世界を探る縦糸と、「更に広く」統合を求める横糸の織りなす芸術作品とも言える。「更に深く究極を探求する」とは普遍的な法則・原理の探求であり、「更に広く統合する」とは多様性の追及である。普遍的な法則は様々な局面に多様な姿を表わし、多様な現象の背後にはしばしば普遍的な法則が潜んでいる。普遍性と多様性が共存する21世紀の新しい基礎科学を生み出すため、本年度は本格的な研究拠点形成の基盤作りを行った。事業推進担当者は〔1〕宇宙基礎物質の研究、〔2〕新物質の創成、〔3〕原理の探求の3つの研究班を立て、班長・拡大班長会議を中心とした機動的な運営組織を設置し、以下のプログラムを実行した。

1. 招へいと採用

内外から優秀な若手研究者をCOE特任助手・研究員25人、教務補佐員1人を招へいし、X線検出技術開発、ミュオン源の試作、新しい磁性体の創出などに関する研究を強化した。特色ある研究を活発に展開している博士後期課程の大学院学生を29人をRAとして採用した。

2. 研究成果の発信と海外インターンシップ

大学院学生・若手研究者の国内の学会・研究会での研究成果の発表に対して申請に応じて各班長の決断の下に302件、国内の国際会議での研究成果発表に対し42件、及び国内での共同研究等に対して69件、また海外の国際会議での研究成果発表に対しては20件、及び海外での共同研究等に対して8件の旅費等の援助を行った。海外での研究成果発表と研究活動は、これまでと同様に冊子体としてまとめた。

3. 大学院でのカリキュラム

社会の第一線で活躍されている専門家6人を講師に招き、大学院でのカリキュラム「現代社会と科学技術」を実施した。

4. 研究会・活動

担当者間の連携と研究協力・共同研究を促し、新たな研究分野を開拓する連携の意識を高めるために、8つの研究会および様々な活動を行った。

- 1) Contribution to the X-ray Astronomy in the Suzaku era
- 2) J-PARC およびそれに関連する素粒子原子核物理
- 3) 極限量子科学研究センターの強磁場を利用した磁気科学
- 4) 素粒子論と幾何学の最前線 II
- 5) 計算機マテリアルデザイン (CMD) ワークショップ
- 6) 質量分析計の開発とそれを利用した新しい研究分野の展開
- 7) 金融・保険教育研究
- 8) 究極と統合の新しい基礎科学の最前線2研究活動報告会

5. 国際化

本研究拠点の活動とその研究成果を国際的に示すために、1つの国際会議と3つの国際ワークショップを開催した。

- 1) 9th Japanese - German Symposium
- 2) The Extreme Universe in the Suzaku Era 2006
- 3) 2nd International PRISM Workshop 2006
- 4) 3rd International PRISM Workshop 2006

8.2 研究会「極限量子科学研究センターの強磁場を利用した磁気科学」

21世紀 COE 研究会「極限量子科学研究センターの強磁場を利用した磁気科学」が2006年12月1日（金）に大阪大学豊中キャンパス物理系総合研究棟、7階大セミナー室（H701）において行われた。超強磁場は、磁化、電気抵抗、ESR等の測定を通して、磁性体、超伝導体、金属タンパク質などの電子状態の研究に利用されている。本研究会では、ゼオライト中のアルカリ金属クラスターで出現する異常な磁化の増大、 NpRhGa_5 のメタ磁性、低次元量子スピン系 $\text{BaCo}_2\text{V}_2\text{O}_8$ 、その他の磁性体の強磁場磁化について議論した。以下に研究会のプログラムを示す。

プログラム		
15:00-15:10	大貫 惇睦	はじめに ーなぜ超強磁場を使うかー
15:10-15:35	萩原 政幸	阪大強磁場実験設備の紹介
15:35-16:00	中野 岳仁	超強磁場とゼオライト中のアルカリ金属クラスター
16:15-16:40	杉山 清寛	NpRhGa_5 と関連物性との強磁場磁化
16:40-17:00	木村尚次郎	低次元量子スピン系の強磁場磁化と ESR
17:00-17:20	吉居 俊輔	Shastry-Sutherland 格子を持つ RB_4 における多段メタ磁性
17:20-17:45	宮坂 茂樹	ペロブスカイト型バナジウム酸化物の磁場誘起構造・軌道秩序相転移

8.3 研究会「素粒子と幾何学の最前線 II」

21世紀 COE 研究会「素粒子論と幾何学の最前線 II」が2006年12月6日（水）に大阪大学豊中キャンパス物理系総合研究棟、7階大セミナー室（H701）において行われた。数学と物理学専攻のそれぞれの最前線の研究の中には、実は極めて近接した対象を異なる視点から考察している場合が少なからずある。昨年に引き続き、院生も多数参加して、双有理幾何学、非可換空間における場の量子論などについて、物理・数学の両面から活発な議論が行われた。以下に研究会のプログラムを示す。

プログラム		
13:00-13:50	並河 良典	「Birational geometry and deformations of nilpotent orbits」
14:00-14:50	土屋 麻人	「非可換空間における場の量子論について」
15:00-15:30	植田 一石	「Stability conditions on A_n -singularities」
15:40-16:10	百武 慶文	「Higher Derivative Corrections in M-theory」
16:20-16:50	佐藤 松夫	「Hamilton-Jacobi Equation for Half-BPS Supergravity」
17:00-17:50	後藤 竜司	「Differential geometric approach of smoothing problem of singular Calabi-Yau manifolds」

8.4 研究会「J-PARC およびそれに関連する素粒子原子核物理」

21世紀 COE 研究会「J-PARC およびそれに関連する素粒子原子核物理」が、2006年12月6日（水）に大阪大学豊中キャンパス物理系総合研究棟、6階中セミナー室（H601）において開催された。本

拠点は、素粒子原子核に関する強力な研究者集団を有しているが、J-PARC 原子核素粒子実験施設でも大きな貢献が期待されている。J-PARC での研究活動提案について議論した。また、並行して J-PARC 以外にも活動を展開する必要があり、それも合わせて活発な議論を行った。以下に研究会のプログラムを示す。

プログラム		
10:00-10:10	久野 良孝	はじめに
10:10-10:40	阪口 篤志	Study of Hypernuclei by Charge Exchange Reactions
10:40-11:10	山鹿 光裕	$K_L \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$ 崩壊探索実験
11:10-11:40	佐藤 朗	ミューオン電子転換過程探索実験
11:40-12:10	村松 憲仁	Penta Quark Search with Low Energy K^+ Beam
13:30-14:00	池田 陽一	ストレンジダイバリオンの解析
14:00-14:30	齊藤 卓也	クーロンゲージ QCD におけるカラークォークポテンシャル
14:30-15:00	小田原 厚子	高スピンアイソマーを通して見える原子核構造の研究
15:30-16:00	小田原 厚子	スピン偏極した不安定核で探る中性子過剰核の特異な構造
16:00-16:30	小川 泉	CANDLES system for the study of ^{48}Ca double beta decay
16:30-17:00	花垣 和則	Tevatron の物理
17:00-17:30	吉田 誠	ニュートリノファクトリと MICE 実験

8.5 研究会「究極と統合の新しい基礎科学の最前線 2」

ピアザ淡海（滋賀県立県民交流センター）において、平成 19 年 3 月 9 日～10 日に 5 専攻・3 センターの教授・助教授が結集して、本年度の総括の研究会を開催した。昨年は教授を中心にした発表であったが、今年度は助教授を中心に、20 件の最新の研究成果発表が行われた。

平成 19 年 3 月 9 日（金）		
12:50-13:00	大貫 惇睦	はじめに
13:00-13:30	杉本 充	「分散型方程式に対する時空間評価式について」
13:30-14:00	林田 清	「天体からの X 線放射の偏光観測」
14:00-14:30	豊田岐聡	「マルチターン・タンデム飛行時間型質量分析計の開発」
14:30-15:00	小田原厚子	「ガンマ線で探る原子核の特異な構造」
15:30-16:00	久富 修	「生体ナノマシンの機能と進化の解析」
16:00-16:30	藤田 裕	「ワイベル不安定性による宇宙磁場の形成」
16:30-17:00	摂待力生	「重い電子系のフェルミ面と超伝導の研究における最近の発展」
17:00-17:30	後藤竜司	「Deformations of generalized Kähler and Calabi-Yau structures」
17:30-18:00	高部英明	「我が国における基礎科学の役割と基礎研究のあるべき姿 = 阪大およびレーザー研の場合 =」

平成19年3月10日(土)		
9:00-9:30	保坂 淳	「量子色力学のエキゾチック粒子」
9:30-10:00	湯川 諭	「マイクロダイナミクスからの熱伝導」
10:00-10:30	時田恵一郎	「レプリカ, レプリケーター, レプリカント」
10:45-11:15	竹田精治	「電子顕微鏡によるナノ物質研究」
11:15-11:45	阪口篤志	「J-PARCにおけるハイパー原子核物理の展開」
11:45-12:15	角 大輝	「ランダムな複素力学系と複素平面上の特異関数」
13:15-13:45	藤井研一	「半導体メソスコピック構造の高周波応答」
13:45-14:15	與曾井優	「SPring-8 レーザー電子光実験の現状と今後 -ペンタクォーク探索を中心に-」
14:15-14:45	鈴木 讓	「遺伝的アルゴリズムへの統計力学的アプローチ」
15:00-15:30	青木正治	「荷電レプトン・フレーバの物理」
15:30-16:30	大貫, 久野 常深, 大鹿	これまでの活動の総括とこれから

8.6 共催した研究集会

国際シンポジウム「9th Japanese - German Symposium」

拠点リーダーの大貫惇睦教授が議長となって、強相関電子系の我が国の著名な研究者21名とドイツから19名の合計40名が参加して、日本学術振興会二国間交流事業の援助も受けて開催した。強相関電子系の協力量子現象に関して、電荷、磁気モーメントの量子臨界点近傍の電子状態の変化、次元性や新奇な電子相について議論した。会議の開催場所は滋賀県彦根市、開催期間は平成18年8月26日～29日であった。

国際会議「The Extreme Universe in the Suzaku Era 2006」

本会議は、すざく衛星が2005年7月に打ち上がったから初めての国際会議である。打ち上げ後一年半の、関係者の死に物狂いの観測や校正の結果、すでに30篇の論文が出ており、本国際会議でも400名弱の参加者を得て、衛星として極めて高い成果を得ることが出来た。今後も、ますます成果を挙げることを期待している。最終的には、参加者386名(うち外国人134名)参加国数は18カ国となった。会議の開催場所は京都、開催期間は平成18年12月4日～8日であった。

国際ワークショップ「International PRISM Workshop 2006」

第1班では「宇宙基礎物質の研究」の一環として、素粒子物理学における「荷電レプトン混合現象探求」の研究が進められている。その現象の内でも、ミュオンが電子に転換する稀過程を探索しようとしている。そのためには大量のミュオンが必要となる。大阪大学では、独創的なアイデアと最先端科学技術に基づき、世界最高のミュオンビーム強度を持つ次世代ミュオン源の開発をおこなっている。これを「PRISM(=Phase Rotated Intense Slow Muon source)計画」という。今回、PRISM計画についての実験趣意書(Letter of Intent)について議論し、PRISM計画を中心とした荷電レプトン混合現象探索などの実験課題について、国際試問委員会を開催した。議長は事業推進担当者の久野良孝教授、開催場所は大阪、期間は平成18年11月13日～17日、平成19年2月13日～17日の2回開催された。

8.7 「若手夏・冬の学校」

大学院学生・若手研究者の研究発表能力を高め、自立する研究者の育成を目的として、自らが計画・立案して主催する「若手夏・冬の学校」を3つの班に分かれて開催した。これらの発表内容は3冊の冊子体としてまとめ、参加者全員に配布した。

第1班「宇宙基礎物質の研究」夏の学校－観測とシミュレーションの新展開－

アクティブラザビわ（滋賀県）において，平成18年9月7～9日に開催された。招待講演4件，口頭発表11件，ポスター発表69件で，参加者88名であった。

		平成18年9月7日（木）
13:45-14:00		開会式
14:00-15:00	北川米喜	「レーザー粒子加速器」(招待講演)
15:00-15:30	太田岳史	「核子中のストレンジクォークの探索と偏極HD標的の開発」
15:30-16:00	野間唯	「弦にまつわるエトセトラ」
16:15-18:15		ポスター発表
		平成18年9月8日（金）
8:30-9:30	梅村雅之	「宇宙で最初に誕生した星の物理学」(招待講演)
9:30-10:00	松浦大介	「高エネルギー宇宙の観測機器の開発(X線CCD)」
10:15-12:15		ポスター発表2
13:30-14:00	坂本英之	「ニュートリノファクトリとミュオンビーム冷却」
14:00-15:00	羽澄昌史	「B中間子で探る新しい物理」(招待講演)
15:15-15:45	池田陽一	「Resonance Poles in the Coupled-Channel Equation」
15:45-16:15	松宮亮平	「超流動ヘリウム中のスパレーション超冷中性子の生成」
16:15-16:45	高部英明	「物理学会について考える」
19:30-21:30		ポスター発表3
		平成18年9月9日（土）
8:30-9:30	鎌野寛之	「Introduction to Hadron Physics」(招待講演)
9:30-10:00	武田和夫	「X線を用いたプラズマ密度計測による非局所電子熱伝導効果の観測」
10:15-10:45	松原礼明	「高分解能0度(p,p')測定による核構造研究」
10:45-11:15	杉山慎也	「ガンマ線バーストと強磁場による電子陽電子の加速について」
11:15-11:45	平野祥之	「二重ベータ崩壊の検出を目指したCANDLES実験」
13:00-13:30		閉会式・表彰式

第2班「新物質の創成」夏の学校－超の世界にチャレンジ－

高野山福智院（和歌山県）において，平成18年9月6～8日に開催された。招待講演2件，口頭発表9件，ポスター発表74件で，参加者105名であった。

		9月6日（水）
13:30-13:40		開会式
13:40-14:40	萩原政幸	「強磁場を利用した物性科学」(招待講演)
14:40-15:10	谷 篤史	「クラスレートハイドレート内に生成したラジカルとその挙動」
15:30-16:00	松本拓也	「希ガス同位体からみたマントルプロセス」
16:00-16:30	MEASSON	「Inquiry into the Double Superconducting
	Marie-aude	Transition in the Filled Skutterudite $\text{PrOs}_4\text{Sb}_{12}$ 」
16:30-18:00		ポスターA発表
		9月7日（木）
8:45-10:15		ポスターC発表
10:25-10:55	増井孝彦	「 MgB_2 の超伝導/常伝導特性」
10:55-11:25	田畑吉計	「中性子散乱による磁性研究－重い電子系における量子相転移の臨界現象の観測－」
11:25-11:55	後藤達志	「眼の構築に関わる遺伝子の進化」

13:30-14:30	中嶋 悟	「地球内部粒界薄膜水の物性と地球ダイナミクス」 (招待講演)
14:30-15:00	森 隆浩	「Burridge-Knopoff モデルによる地震の数値シミュレーション」
15:20-15:50	中谷正俊	「複合量子系の緩和ダイナミクス」
15:50-16:20	Truong Cong Duan	「Magnetic and Optical Properties of Rb and Cs Clusters Incorporated into Zeolite A」
16:20-17:50		ポスターB発表
19:30-23:00		ポスター賞授与式, 特別講演
	野末泰夫	特別講演
	菊池 誠	特別講演

第3班「原理の探求」冬の学校

六甲山YMCA（神戸市）において、平成19年2月18～20日に開催された。特別講演6件、一般講演34件で、参加者49名であった。特別講演は、以下の通りであった。

植田 一石	「2次元量子重力、ランダム行列と離散KdV方程式」
遠藤 久顕	「Lefschetz ファイバー空間と4次元多様体の微分構造」
小川 裕之	「高次連分数展開について」
久保 英夫	「非線型波動方程式へのあるアプローチについて」
Nikos I. Kavallaris	「Simplified thermistor problem: blow-up in higher dimensions」
柳川 浩二	「多項式イデアルの regularity に関する最近の話題」

8.8 「現代社会と科学技術」

大阪大学COE「統合と究極の新しい基礎科学」の一環として、「現代社会と科学技術」(Relations between Science-Technology and Present Society)をテーマに、社会の色々な分野で活躍しておられる方に話題を提供していただき、受講者が自ら調査・発表を行い主体的に参加する形式の授業を行った。人口問題・食糧問題、環境問題、エネルギー問題など人類規模の問題に取り組むとともに、科学技術を社会に還元するための科学技術政策のあり方などにも目を向け、21世紀社会における諸問題に対処できる人材の育成を目指した。実施内容は以下の通りであった。

対象：数学、物理学、宇宙地球科学各専攻の大学院学生

開講時期：1学期 木曜4限(14:40 - 16:10)

教室：物理系総合研究棟(H棟)7階大セミナー室

連絡先：東島清 物理系総合研究棟726 内線：5731

Email：higashij@phys.sci.osaka-u.ac.jp

授業方法：科学技術政策以外は各講師がおおよそ3回ずつ受け持つ予定。一、二回目：講師による講義。三回目：学生が課題を選び調査・発表を行い全体討論。(担当はOHPまたはPower Point 原稿を用意し10分程度で説明。原稿のコピーを提出。他の人はレポート用紙2枚以上のレポートを提出。)

日付	授業内容	講師
4/13	エネルギー問題（第1回）	柴田猛順（日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究部門）
4/20	エネルギー問題（第2回）	柴田猛順
4/27	エネルギー問題（第3回）	柴田猛順
5/11	環境問題（第1回）	野尻幸宏（国立環境研究所地球環境研究センター）
5/18	環境問題（第2回）	野尻幸宏
6/25	環境問題（第3回）	野尻幸宏
6/01	日本の科学技術政策	内丸幸喜（文部科学省科学技術・学術政策局）
6/08	German Science Policy and and Higher Education	Thomas Schroeder（ドイツ大使館）
6/22	日本の高等教育	鈴木敏之（文部科学省高等教育企画課）
6/29	人口問題（第1回）	稲葉寿（東京大学大学院数理科学研究科）
7/06	人口問題（第2回）	稲葉寿
7/13	人口問題（第3回）	稲葉寿

成績評価:

調査発表，レポートなどで総合的に評価する。

連絡担当者

柴田猛順（大貫惇睦），野尻幸宏（松田准一），内丸幸喜（東島清），トーマス・シュレーダー（東島清），鈴木敏之（東島清），稲葉 寿（小谷眞一）

<http://www-het.phys.sci.osaka-u.ac.jp/higashij/>

第9章 特色GPの活動

9.1 平成18年度活動概観

文部科学省「特色ある大学教育支援プログラム」(特色GP)の平成18年度の主な活動状況は以下の通りである。

1. 新入生を対象とした新入生学部別履修指導を行い、基礎科学を広く学ぶことの重要性を認識させた(4月4日)。
2. 理学部コア科目の17年度・18年度の担当者のうち50名余りが集まり、平成17年度の授業アンケート(学生および教員による)にもとづいて反省会・引き継ぎ会を行った(4月7日)。
3. 「理学部コア科目」、「自然科学実験」、「木曜企画」、「理学への招待」、「科学英語基礎」、「物理学のたのしみ」を開講した(4月13日)。これらの科目には、本補助授業で雇用する非常勤講師やティーチング・アシスタントの果たす役割が非常に大きかった。
4. 学ぶ意欲を引き出すビデオ教材、「数学は物理学でどのように使われるか(仮題)」の制作委員会を立ち上げ、教材制作作業を開始した(5月1日)。半年以上の議論と準備を経て、「数学編」と「物理学編」の二つのビデオ教材が18年度内に完成し、19年度からの授業で活用されている。
5. 「木曜企画」のための教育用の実験器具、および理学部コア科目などの授業で利用するデモ用実験装置を購入し、授業内容を充実させた。
6. 高校生とその父母を対象とする大学説明会において、理学部の新しいカリキュラムの概要を説明した(8月18日、1000名の参加)。
7. 北海道大学より3名の訪問調査を受け、低学年教育のあり方に関して意見交換を行った(11月22日)。
8. 自然科学実験1 数学の実験室にAV装置を設置し、ビデオ教材を用いた授業を開始した。
9. 「星を見よう」を開講(10月31日)。17名が参加し、満足度の高い評価を得た授業を実施した。

9.2 理学への招待

平成18年度前期日程 (金曜5限) D501

- | | | | |
|-----|-------|---------------------------|----------------------------------|
| 第1回 | 4月14日 | 南部 陽一郎 氏 (シカゴ大) | “物理とはどんなものか” |
| 第2回 | 5月12日 | 十倉 好紀 氏 (東大工) | “強相関物理学でつくる奇妙な物質” |
| 第3回 | 5月26日 | 永嶺 謙忠 氏 (理研) | “素粒子で暮らしを豊かに” |
| 第4回 | 6月2日 | 甘利 俊一 氏 (理研) | “数理の世界 – 脳と情報 (前編)” |
| 第5回 | 6月16日 | 岡田 達明 氏 (宇宙航空研究開発機構 JAXA) | “「はやぶさ」の小惑星ランデブー ~ 太陽系創生期の謎に挑む~” |
| 第6回 | 6月30日 | 甘利 俊一 氏 (理研) | “数理の世界 – 脳と情報 (後編)” |

第7回 7月7日 中島 啓 氏 (京大理) “数学と物理学の絡み合い”

平成18年度後期日程 (月曜4限)

- 第1回 10月23日 永井 克也 先生 (阪大名誉教授、(株)YMP インターナショナル) “匂い、食品や音楽がからだの機能を変える—からだの時計の機能への関与—”
- 第2回 10月30日 阿竹 徹 先生 (東工大) “温度・熱とは? —物質の熱科学的研究の魅力—”
- 第3回 11月13日 田澤 仁 先生 (東大名誉教授) “Study Nature not Books”
- 第4回 11月27日 山内 脩 先生 (関西大・名大名誉教授) “遷移金属元素と生命現象”
- 第5回 12月11日 朽津 耕三 先生 (東大名誉教授) “化学の世界 —物質に見る法則性と個性—”
- 第6回 12月18日 松原 央 先生 (阪大名誉教授) “偶然と発想の転換”
- 第7回 1月22日 大崎 茂芳 先生 (奈良県医大) “動物のしくみの不思議発見—クモの糸と皮膚のコラーゲンにおけるミステリー—”

第10章 湯川記念室

10.1 平成18年度活動概観

大阪大学湯川記念室は、湯川博士の中間子論が大阪大学(旧大阪帝国大学)理学部にて生まれ、日本で最初のノーベル賞として実を結んだことを記念して、1976年、本部に直属する組織として設立された。理学研究科、特に、物理学専攻のメンバーが中心的に運営をにない、物理や自然科学の基礎の社会的、学内的な啓蒙活動に積極的に取り組んでいる。湯川記念室のホームページは

<http://www-yukawa.phys.sci.osaka-u.ac.jp/>

10.2 第22回湯川記念講演会

2006年9月30日(土)、大阪大学中之島センターで開催した。湯川記念室が主催、日本物理学会大阪支部が共催した。

場所：大阪大学中之島センター 佐治敬三メモリアルホール

演題：「加速器で探る素粒子・宇宙・物質・生命」永宮 正治(J-PARCセンター長)

「物理学の目で世界を眺める」菊池 誠(阪大サイバーメディアセンター教授)

10.3 最先端の物理を高校生に Saturday Afternoon Physics 2006

2006年10月21日、28日、11月4日、11日、18日、25日(土)3時—6時

ホームページ：<http://www-yukawa.phys.sci.osaka-u.ac.jp/SAP/>

主に高校生を対象に、一線の研究者が最先端の物理を分かりやすく講義するとともに、演示やゲームも取り入れ、物理や科学に対する興味を引き出そうとするプロジェクト、「最先端の物理を高校生に Saturday Afternoon Physics 2006」が大阪大学湯川記念室の主催、大阪大学理学研究科、工学研究科、基礎工学研究科、大学教育実践センターの共催で、10月21日から11月25日まで、毎土曜日午後3時から6時まで6週にわたり、豊中キャンパス基礎工シグマホールと吹田キャンパス工学部で開催された。毎回、平均149人の高校生たちが出席した。158人は4回以上出席した。出席者173人のうち47人が女性、2005年度からの再参加者は11人であった。

毎回3時間の授業は、(1)基幹講義：自然界の様々な世界を訪ねる、(2)コーヒーブレイク：実験デモ、実演、展示、交流、(3)実践講義：物理、技術の現実世界での応用、の3部で構成され、自然の謎を解き明かす最先端の物理の探索とともに、我々の社会にこうした知識と技術がいかにかに生かされ実現されているかなど、未来への展望も含めてわかりやすく解説された。11月11日には、工学研究科、核物理研究センター、レーザーエネルギー学研究センターの最新設備の見学を実施した。「知りたい、学びたい」と思って自主的に参加した高校生の熱気と質問に終始つまれ、最終日には、鷲田副学長名の修了証書が授与された。6週間にわたって大学が高校生に提供するこの野心的なプログラムは今年も盛況のうちに終了した。

プログラムの詳細はホームページを参照されたい。物理学専攻からは、細谷裕、藤田佳孝、佐藤透、市原敏雄、豊田岐聡、藤井研一、福田光順、松多健策、三原基嗣、古木良一らが中心的に運営に携わった。



10.4 その他

いちよう祭（4月30日，5月1日）で附属図書館6階ホールにおいて、湯川秀樹博士関連の写真パネルを展示し、ビデオ上映を行った。さらに、大阪大学中之島センターで日本物理学会大阪支部の公開シンポジウム（5月14日）を共催者として開催した。

第11章 社会活動

11.1 物理学科出張講義の記録

平成18年度の物理学科出張講義は以下の15件を実施した。

学校名	住所	日時	講師	対象
雲雀丘学園高等学校	宝塚市	7月14日(金)	杉山清寛	1-3年生
私立開智中学校・高等学校	和歌山市	7月15日(土)	下田 正	高校2年生・ 中部部5年生
大阪府三国丘高等学校	堺市	7月	鷹岡貞夫	2年生
大阪府立岸和田高等学校	岸和田市	8月23日(水)	下田 正	3年生
兵庫県立姫路東高等学校	姫路市	8月23日	松多健策	2年生・40名程度
私立富山第一高等学校	富山市	8月28日(月)	田島節子	1-3年生
西宮市立西宮東高等学校	西宮市	10月2日(月)	杉山清寛	1-2年生
大阪府立箕面高等学校	箕面市	10月25日	能町正治	2年生
広島城北高等学校	広島市	10月25日(水)	竹田精治	1-2年生約50名
三重県立四日市高等学校	四日市	11月1日(水)	大高 理	1年生で約40人
西宮市立西宮高等学校	西宮市	11月2日(木)	野末泰夫	理数科2年生
島根県立松江東高等学校	松江市	11月2日(木)	藤田 裕	普通科2年生・ 約30名
兵庫県立小野高等学校	小野市	11月10日(金)	東島 清	科学総合コース 1年生200名
兵庫県立明石北高等学校	明石市	11月30日(木)	鷹岡貞夫	自然科学コース 40名・1年生
大阪府立刀根山高等学校	豊中市	12月14日(木)	大貫惇睦	2年生, 20名程度

11.2 サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト (SPP)

滋賀県立虎姫高等学校の2・3年生20名が教諭4名と共に、平成18年8月8日-10日の2泊3日の日程で、科学技術振興機構のサイエンス・パートナーシップ・プロジェクト (SPP) の連携講座「物理科学の基礎と最前線」に参加した。

8月8日(火) 10:00-16:30

高校生のための物理学科一日体験入学に参加し、木下修一教授による講義「光と色の不思議—自然界の構造色」と研究室での体験コースを受講した。

8月9日(水) 9:00-17:00

「電気回路を体験する」という題目で、藤井研一助教授の指導で、電気抵抗R、コンデンサーC、コイルLを組み合わせた交流回路を発信器とオシロスコープを利用して、その周波数特性などを測定した。その結果を解析してまとめた。また、自主テーマも工夫して、様々な電気回路の測定を行った。

8月10日(木) 9:00-16:30

9:00-10:30 前日の「電気回路を体験する」において得られた成果を各班ごとに発表し、全員で議論した。

10:40-12:00 「電気回路は物理の宝庫」と題して野末泰夫教授による講義と実演を行った。
 14:00-16:30 「レーザー核融合の物理」と題して、レーザーエネルギー学研究中心において、白神宏之助教授による講義とレーザー核融合施設の見学及び説

11.3 高校生のための物理学科一日体験入学

高校生を対象とした一日体験入学が、平成18年度も開催された。その内容は以下の通りであった。

開催日時：2006年8月8日（火） 10:00-16:30

開催場所：大阪大学理学部・理学研究科（豊中キャンパス）

集合場所：理学研究科物理系総合研究棟（H棟）7F大セミナー室

プログラム：

10:00 開校 H棟7F大セミナー室

10:10 物理学科長（岸本忠史教授）による物理学科紹介

10:40 講義「光と色の不思議 自然界の構造色」生命機能研究科 木下修一教授

12:00

各研究グループの担当者が大セミナー室に集合して生徒を案内

各研究室メンバーと一緒に食堂に行く（弁当も可）。

研究室訪問・・・研究室訪問は次の2コースに分かれる。

◎ 体験型コース（1つの研究室を訪問し、そこで研究内容などについてじっくり体験する。）

◎ 見学型コース（2-3の研究室をツアーのようにしてまわり、さまざまな研究分野・研究対象にふれる。）

16:00 H棟大セミナー室に戻る。アンケート記入。修了式。

16:30 閉校

なお体験型コース、見学型コースに協力した研究室、並びに担当者は以下の通りであった。

体験型・・・岸本G（阪口）、野末G（野末）、山中（卓）G（山中）、田島G（田島・藤井・宮坂・増井）、下田G（下田・小田原）、質量分析G（石原・豊田）、大貫G（摂待・杉山）

見学型・・・核物質学G（三原）、竹田G（竹田・河野・大野）、宇宙進化G（田越・紀・藤田）、中嶋G（中嶋）

11.4 理科と情報数理の教育セミナー

本学では、理学部と基礎工学部の教員が協力して平成8年度より「物理教育セミナー」と「化学教育セミナー」を、翌平成9年度からは「情報数理教育セミナー」を開催してきた。それぞれのセミナーでは、高等学校を中心に初等中等教育におけるそれぞれの分野での問題点、教育方法の改善、高等教育との接続の問題など、理科と情報・数学関係の教育のあり方について、小・中・高校の教員と大学の教員、学生が相集まって議論してきた。平成18年度も、以下の要領でセミナーが実施された。

日時：平成18年12月2日

場所：大阪大学理学部本館（D棟）、物理系総合研究棟（H棟）、宇宙地球科学棟（F棟）

全体会議：

9:50-10:00 小谷眞一（大阪大学理学研究科）

「開会の挨拶」

- 10:00-10:30 石島博（大阪大学金融・保険教育研究センター）
「大阪大学 CSFI におけるファイナンス教育と研究」
- 10:30-11:00 小谷利恵（文部科学省 科学技術・学術政策局）
「次代を担う人材への理科教育の充実」
- 11:00-11:10 休憩
- 11:10-12:00 丹羽健夫（河合塾 河合文化教育研究所）
「予備校から見た中等教育・高等教育 – 中学教育が学習塾・予備校から生徒を奪還するために。河合塾特派員が見た大学教育 –」

物理分科会：

- 13:00-13:20 窪田高弘（大阪大学 理学研究科）
「はじめに」
- 13:20-13:50 浮田 裕（神戸高塚高等学校）
「日本物理教育学会近畿支部での原稿新課程『物理 I, II』アンケート結果の分析」
- 13:50-14:20 浮田氏の講演に対しての議論，および関連する議論
- 14:20-14:50 井上広文（大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎）
「高等学校で現代物理学を積極的に教えている試み」
- 14:50-15:10 休憩
- 15:10-15:55 細谷裕（大阪大学 理学研究科）
「最先端の物理学を高校生に，Saturday Afternoon Physics の試み」
- 15:55-16:40 並木雅俊（高千穂大学）
「国際物理オリンピックと日本の物理教育」
- 16:40-17:40 まとめと議論

11.5 「いちよう祭」「まちかね祭」における施設の一般公開

「いちよう祭」における施設の一般公開の状況は以下の通りであった。

公開施設名	公開時間	利用状況	利用者の構成
バンデグラフ 加速器施設	10:00-	加速器施設および実験装置 公開とデモ実験	一般・大学生・高校生 ・中学生・小学生
理学部 H 棟 7 階 大セミナー室	10:00-17:00	元素誕生の謎、ビデオ上映	一般・大学生・高校生 ・中学生・小学生
理学部 H 棟 H003 地下実験室	10:00-16:00	パネル展示	一般市民と高校生
物性実験研究室	10:00-17:00		
理学部 H 棟 226 実験室	13:00-16:00	パネル展示	一般、大学生
理学部 H 棟 1 階 コミュニケーション スペース (山中 G)	10:00-16:00	パネル展示と各研究室の 実験装置などを公開	一般人・大学生

「まちかね祭」における施設の一般公開の状況は以下の通りであった。

公開施設名	公開時間	利用状況	利用者の構成
バンデグラフ 加速器施設	10:00-	加速器施設および実験装置 公開とデモ実験	一般・大学生・高校生 ・中学生・小学生
理学部 H 棟 7 階 大セミナー室	10:00-17:00	元素誕生の謎、ビデオ上映	一般・大学生・高校生 ・中学生・小学生
理学部 H 棟 226 実験室	13:00-16:00	パネル展示	一般、大学生

11.6 SSH との連携活動

藤田佳孝氏は、大阪府立天王寺高等学校の平成18年度 SSH 運営指導委員、大阪府立北野高等学校の平成18年度サイエンスアドバイザーを務め、これに関連して以下の講演を行った。

a) 大阪府立天王寺高等学校

平成18年7月24日

「宇宙からミクロの世界まで」-基礎物理学の世界- 2年生 約120名

平成18年8月

「サブアトミックの世界」-量子の世界を見よう- 3年生 約90名

b) 大阪府立北野高等学校

平成18年9月15日

「自然界の力(相互作用)を観よう!」1年生 約100名

藤田氏は上記の活動以外に、大阪大学博物館主催の「小学校連携科学体験教室」(2007年3月2日実施)において、中豊島小学校4年生 約90名を対象に「自然世界に見る回転運動」という題名で講演を行った。

第12章 大学説明会

平成18年8月18日(金)に平成18年度大阪大学説明会(理学部)が開催された。この説明会の趣旨は、「大学進学を希望している受験生及び進路指導担当教諭等の方々に、大阪大学並びに理学部の教育・研究、入学試験などについて紹介し、適切な進路選択をするために必要な情報及び資料を提供し、本学部が期待する入学者を確保する」というものである。日程は以下の通りであった。

1. 学科説明会

	D501会場	D403会場
13:00-14:00	数学科	化学科
14:00-15:00	物理学科	生物科学科 研究紹介のスライドショー
15:00-16:00	化学科	数学科
16:00-17:00	生物科学科	物理学科

数学科、物理学科、化学科は、1時間の説明会を2回行った。生物科学科は、1時間の説明会1回と、研究紹介スライドショーを1回を行った。小谷眞一理学部長による挨拶と、下田正教授による阪大独自のカリキュラム(特色GP)の紹介はビデオで行った。

2. 各学科の研究室見学

	b棟, E棟	F棟, H棟	G棟	A棟, C棟
13:00-14:00		物理学科		生物科学科
14:00-15:00	数学科		化学科	生物科学科
15:00-16:00		物理学科		生物科学科
16:00-17:00	数学科		化学科	

3. 相談コーナー

	D401会場
13:00-17:00	入試, 修学, 奨学金等説明(大学, 学生部入試課, 学務係) 阪大生からのアドバイスコーナー(生協学生部委員会) 過去問(平成18年度入試問題)の配布

公開研究室リスト

グループ名	公開時間	場所	担当者
「地球物理化学 (中嶋G)」	13:00-14:00	F226	中嶋悟
	15:00-16:00		
「惑星科学 (松田G)」	13:00-14:00	F402	松本拓也
	15:00-16:00		
「宇宙物理学 (常深G)」	13:00-14:00	F515	常深博・林田清
	15:00-16:00		
「極限生物学 (徳永G)」	13:00-14:00	F308	久富修
	15:00-16:00		
「惑星物質学 (土山G)」	13:00-14:00	F330	谷篤史
	15:00-16:00		
「重イオン核物理 (下田G)」	13:00-14:00	H427	下田正
	15:00-16:00		
「核物質学G」	13:00-14:00	バンデグラフ 加速器施設	三原基嗣
	15:00-16:00		
「素粒子実験 (久野G)」	13:00-14:00	H009 地下実験室	佐藤朗
	15:00-16:00		
「素粒子理論 (素粒子論G)」	13:00-14:00	H717	東島清・窪田高弘
	15:00-16:00		
「竹田G」	13:00-14:00	H125	河野日出夫・大野裕
	15:00-16:00		
「ナノ構造物性 (野末G)」	13:00-14:00	H005	野末泰夫
	15:00-16:00		
「質量分析 (野末G)」	13:00-14:00	H228	石原盛男
	15:00-16:00		
「新奇量子現象 (田島G)」	13:00-14:00	H114	宮坂茂樹
	15:00-16:00		

第13章 平成18年度の年間活動カレンダー

4月4日	新入生学部別指導
4月6日	入学式
4月7日	大阪大学入学記念講演会, 理学部コア科目反省会
4月11日	新入生クラス別懇談会
4月12日	2年次生クラス別懇談会
4月13日	第1学期授業開始
4月20日	物理学専攻教室会議(第173回)
4月21-22日	新入生研修旅行
4月30-5月1日	いちよう祭
5月1日	大阪大学記念日
5月25日	物理学専攻教室会議(第174回)
6月15日	物理学専攻教室会議(第175回)
6月22日	物理学専攻教室会議(第176回)
7月20日	物理学専攻教室会議(第177回)
7月27日	物理学専攻教室会議(第178回)
8月8日	物理学科一日体験入学
8月8日	夏季休業(8/8 - 9/30)
8月18日	大学説明会, ビール・パーティー
8月28日	大学院合同入試ならびに東京入試筆記試験
8月29日	大学院合同入試面接試験
8月30日	大学院合同入試面接試験
8月31日	大学院東京入試面接試験
9月15日	物理学専攻教室会議(第179回)
10月2日	第2学期授業開始
10月19日	物理学専攻教室会議(第180回)
10月26日	物理学専攻教室会議(第181回)
11月2-6日	大学祭
11月9日	物理学専攻教室会議(第182回)
12月18日	忘年会
12月25日	物理学専攻教室会議(第183回)
12月26日	冬季休業(12/26-1/7)
1月25日	物理学専攻教室会議(第184回)
1月20-21日	センター入試
2月5-7日	博士論文公聴会
2月13-14日	修士論文発表会
2月15日	物理学専攻教室会議(第185回)
2月16日	物理学専攻教室会議(第186回)
2月25日	入学試験(前期日程)
3月8日	定年退職教授(河原崎修三先生)の最終講義と送別会
3月12日	入学試験(後期日程)
3月22日	物理学専攻教室会議(第187回)
3月23日	卒業式

第14章 物理学専攻における役割分担

	平成18年度 担当者
物理学科長	岸本
専攻長 (物理)	岸本
副専攻長	久野, 小川
議長団	青木、小田原、豊田
専攻長 (宇宙地球)	松田
<理学部・理学研究科>	
副研究科長	東島
学務委員会	
学生生活委員会	浅川*
専門教育教務委員	下田*、細谷、窪田
大学院教育教務委員	山中
低学年教育教務委員	東島, 窪田, 藤井
学務評価委員	藤井
入試検討委員	小川
学部入試委員	岸本 (専攻長)、東島 (全学入試委員会委員)
大学院入試実施委員	山中卓 (教育教務委員), 野末 (入試実施)
生物科学専攻入試校正委員	阿久津, 下田
医学部編入	大貫、摂待
評価委員	赤井, 岸本
広報委員	小川*
財務委員	
高大委員	野末
安全衛生管理委員 (理ブロック)	野末, 山中卓, 石原, 杉山
ネットワーク運用委員	佐藤
情報ネットワークシステム委員	佐藤、能町
情報公開審査委員会委員	小川
理学部・理学研究科 Web 情報発信	小川*, 野末
学生生活委員	浅川 (全学、理委員長), 杉山 (理)
情報資料室運営 (図書) 委員	浅川, 細谷
施設マネジメント委員	岸本、能町 (施設)
ナノサイエンス・テクノロジー委員	赤井
防災班員 (第2班)	岸本*, 浅川, 野末
理学懇話会	赤井, 大貫, 岸本
放射線障害防止委員	小倉、中野
レクリエーション委員	田島
S H 部局委員	田島
S H 部局相談員	田島
組織運営検討	

理学部学生相談員 なんでも相談室 メンタルヘルスケア委員 いちょう祭実行委員 高大連絡委員 国際交流委員 将来構想委員 技術部運営委員 技術部各室連絡会議委員 情報ネットワーク室 研究支援室 教育支援室 分析測定室 エックス線・放射線専門委員	杉山 阿久津 福田 野末 野末 大貫, 久野 岸本, 野末 能町*, 浅野 岸本*, 大貫 野末* 下田 杉山, 松多
<物理学専攻> 大学院入試委員会委員 O U S S E P HP作成 O D I N S プリンター担当	野末*, 山中, 窪田 (東京) 細谷 小川 浅野, 豊田 杉山
<物理学科> 学年担任 (1年) (2年) (3年) カリキュラム委員 3年次物理学生実験 研修旅行 物理・宇宙地球科学輪講 (物理談話会) 就職担当 TA担当 一日体験入学 物理系同窓会	赤井, 常深 田島, 河原崎 久野, 山中 (高) 細谷, 田島*, 窪田, 浅野, 阪口 田島, 杉山, 福田 浅川, 大高* 山中卓, 松田 常深 (宇) 野末 (理), 藤井 (共通教育) 若松, 鷹岡 赤井, 松多, [能町]
<大学教育実践センター> 兼任教員 ガイダンス室担当教官 教科担当教官代表 大学教育実践センター連絡会議委員 留学生専門委員 共通教育カリキュラム委員 共通教育主題別委員 共通教育物理学実験	[高杉] (センター長) 東島 窪田 下田 東島 東島, 窪田, 藤井 東島 下田*, 藤井
<全学> 評価広報室 評議員 留学生委員会委員 留学生センター教授会 入試委員 入試委員会委員 平成18年度入試検討委員 評価委員 情報公開審査委員 大阪大学出版会出版委員 安全衛生管理委員	東島 一 小川 大貫 (幹事) 大貫, 岸本

図書館運営委員	細谷
湯川記念室運営委員	東島, 細谷, 窪田, 佐藤
総合博物館運営委員	下田
低温センター運営委員	大貫 (センター長), 野末, 田島
工作センター運営委員	赤井
極限量子科学研究センター運営委員	大貫
レーザーエネルギー学研究センター運営協議会委員	岸本, 野末
レーザーエネルギー学研究センター共同研究専門委員	久野
核物理研究センター研究計画検討専門委員	阪口, 浅川, 松多
核物理研究センター運営委員	岸本
核物理研究センター放射線安全委員	阪口
核物理研究センターネットワーク運用管理委員	味村
工学研究科自由電子レーザー研究施設運営委員	野末
産研附属産業科学ナノテクノロジーセンター	野末
オープンラボラトリー利用専門委員	
ナノサイエンス・テクノロジー	竹田
研究推進機構企画推進室推進員	
超高压電子顕微鏡センター運営委員	野末
基礎工学研究科プラズマ CVD 研究棟運営委員	竹田, 大野
サイバーメディアセンター高性能計算機システム委員	佐藤
R I センター専門委員	岸本 (センター長)
原子力研究・安全委員	岸本, 能町
放射線研究安全委員	岸本
高压ガス管理検討ワーキング委員	杉山
理工学研究戦略ワーキング委員	

- (1) 専攻長は学科日主任、入試委員、建物委員、防災委員、交通安全対策委員、理学研究科・理学部産学官連携問題委員、研究推進委員、評価委員を兼任する。
- (2) *は委員長、[] 内は他専攻、他部局
- (3) 英語リスニング小委員会委員 (H18 年度以降はリスニングを課さない)、環境保全センター運営委員は、委員会自体が廃止された。

第15章 グループ研究計画表(2006年度)

グループ	正メンバー	準メンバー	大学院DC学生	研究テーマ
素粒子理論 (細谷)	細谷, 波場 土屋 〈南部〉	[高山][百武] 阪村	津田, 津村, 野田 堀内, 野間, 伊敷 島崎	場の理論, 弦理論 重力, 素粒子論
素粒子理論 (旧高杉)	(兼) 高杉 窪田, 田中		玉腰, 堀	素粒子の統一理論と ニュートリノ
素粒子理論 (東島)	東島, 中津	伊藤	東, 石野	場の理論及び 素粒子の統一理論
原子核理論	浅川, 佐藤 若松	[一瀬] 鎌野	辻本, 池田 中小路	ハドロン物理学
岸 本	岸本, 阪口 味村, 小川 〈豊川〉	松岡, 清水, 南 梅原	岸本, 板橋 市原, 早川 向田, 平野 F. Khanam	素粒子・核物理
山 中	山中, 花垣 原 [山鹿]	三宅	小寺, D.N. Heffernan	高エネルギー物理学 (素粒子実験物理学)
久 野	久野, 青木 [佐藤]	有本, 板橋, 大木 田窪 Md. I. Hossain	栗山, 坂本 堀越	素粒子実験物理学
下 田	下田 小田原 清水	福地, 平賀		不安定な原子核の構造 原子核の高スピン状態
核物質学	松多, 福田 三原		松宮	実験核物理学 核物性
赤 井	赤井, Slevin 坂本, 小倉	平井, 赤井 Wilson A. Dino	N.H. Long	物性理論
阿久津	阿久津			物性理論
小 川	小川, 浅野	秋山, 稲垣 富尾 Ping Huai	西山, 中谷	物性理論 (多体電子論・ 非平衡統計力学・ 量子光学)
大 貫	大貫, 摂待 杉山 〈柳沢〉	Measson, Marie-aude 中島, 松田, 池田 山本, 芳賀, 菅原	奥田 Nguyen Van Hieu 河井 Nguyen Duc Dung	重い電子系の物理

グループ	正メンバー	準メンバー	大学院DC学生	研究テーマ
田 島	田島, 藤井, 宮坂 増井 <永崎>	H. Khosroabadi	菅原, 末光	エキゾチック超伝導体のメカニズムや新奇現象の研究及び半導体メゾスコピック電子系の研究
竹 田	竹田, 河野 大野	高田, 武藤 香山, 田中, 吉川 山崎, 尾崎	鳥越 吉田, 正田	量子ナノストラクチャと格子欠陥の物理
ナノ構造物性 (野末 グループ)	野末, 鷹岡 中野, 荒木		T.C. Duan N.H. Nam 東川 D.T. Hanh	ナノ構造物質の物性物理学
質量分析 (野末 グループ)	石原, 豊田	公文代, 東垣 岩本, 和田 早川		極微量物質(宇宙物質も含む)の分析とそれを可能にする質量分析法の開発

【注】 < > 招へい教員、[] COE

COE 助手は正メンバーとするが、予算配分に関しては教員数に含まない。