

1 9 年 4 月 日

文 部 科 学 大 臣 殿

所属大学の 本部の所在地	〒565-0871 吹田市山田丘 1 - 1	
所属大学名 及び機関番号	大阪大学	14401
職名 フリガナ 氏名	学長 ミヤハラ ヒデオ 宮原 秀夫 (記名押印又は署名)	

平成 1 8 年度研究拠点形成費補助金 (研究拠点形成費) 実績報告書  
(研究拠点形成実績報告書)

整理番号	G - 1	開始年度	1 5	学問分野	数学、物理学、地球科学
------	-------	------	-----	------	-------------

拠点のプログラム名称  究極と統合の新しい基礎科学	専攻等名 理学研究科 (物理学専攻、宇宙地球科学専攻、数学専攻)、核物理研究センター (核物理理論研究部門、核物理実験研究部門)、レーザーエネルギー学研究センター (高エネルギー密度科学研究部門)、極限量子科学研究センター (量子基礎科学大部門)、情報科学研究科 (情報基礎数学専攻)、基礎工学研究科 (システム創成専攻)
---------------------------------	---

事業推進担当者 計26名

フリガナ 氏名 (年齢)	所属部局・職名	現在の 専門・学位	役割分担 (本年度の研究実施計画における分担事項) 等
(拠点リーダー) オオノキ ヨシチカ 大貫 惇睦 (59)	理学研究科 (物理学専攻)・教授	固体物性 理学博士	希土類・ウラン・超ウラン化合物の物性と全体の統括
ヒガシジマ キョウシ 東島 清 (59)	理学研究科 (物理学専攻)・教授	素粒子論 理学博士	場の量子論における対称性とその破れの研究と新カリキュラム「現代社会と科学技術」担当
ホソタニ ユタカ 細谷 裕 (55)	理学研究科 (物理学専攻)・教授	素粒子理論 理学博士	素粒子・宇宙・幾何の接点理論
クノ ヨシタカ 久野 良孝 (52)	理学研究科 (物理学専攻)・教授	素粒子物理学 理学博士	ミュオンとニュートリノの素粒子実験研究と海外インターンシップ担当・班長
キシモト タダフミ 岸本 忠史 (54)	理学研究科 (物理学専攻)・教授	素粒子物理学 理学博士	素粒子核実験物理学
ヤマナカ タク 山中 卓 (49)	理学研究科 (物理学専攻)・教授	素粒子物理学 理学博士	対称性の破れの研究
アカイ ヒサズミ 赤井 久純 (59)	理学研究科 (物理学専攻)・教授	物性理論 理学博士	計算機ナノマテリアルシミュレーションとデザイン
オガワ テツオ 小川 哲生 (45)	理学研究科 (物理学専攻)・教授	物性理論 工学博士	非平衡相転移の研究と若手夏の学校担当
ノズエ ヤスオ 野末 泰夫 (54)	理学研究科 (物理学専攻)・教授	物性物理学 理学博士	ゼオライトにおける新物質創成・電子相関と留学生担当
タケダ セイジ 竹田 精治 (53)	理学研究科 (物理学専攻)・教授	固体構造 理学博士	電子顕微鏡法による固体構造解析
トキ ヒロシ 土岐 博 (60)	核物理研究センター (核物理理論研究部門)・教授	原子核理論 理学博士	ハドロン・原子核のカイラル対称性の理論と国際ワークショップ担当
ナガイ ヤスキ 永井 泰樹 (63)	核物理研究センター (核物理実験研究部門)・教授	素粒子物理学 理学博士	原子核物理実験
ナカノ タカシ 中野 貴志 (45)	核物理研究センター (核物理実験研究部門)・教授	素粒子物理学 理学博士	クオーク核物理の実験研究
タカベ ヒデアキ 高部 英明 (54)	レーザーエネルギー学研究センター (高エネルギー密度科学研究部門)・教授	プラズマ物理学・宇宙物理学 工学博士	超新星爆発と核合成を中心とした宇宙物理学
ハギワラ マサユキ 萩原 政幸 (44)	極限量子科学研究センター (量子基礎科学大部門)・教授	強磁場物性 理学博士	強磁場科学
タカハラ フミオ 高原 文郎 (58)	理学研究科 (宇宙地球科学専攻)・教授	宇宙物理学 理学博士	宇宙物理学の理論的研究
ツネミ ヒロシ 常深 博 (55)	理学研究科 (宇宙地球科学専攻)・教授	宇宙物理学 理学博士	X線検出技術開発・宇宙の解明と研究者招聘担当

マツダ ジュンイチ 松田 准一 (58) カワムラ ヒカル 川村 光 (52) コタニ シンイチ 小谷 眞一 (60) フジキ アキラ 藤木 明 (59) コイソ ノリヒト 小磯 憲史 (55) イブキヤマ トモヨシ 伊吹山知義 (58) マブチ トシキ 満渕 俊樹 (57) スズキ タカシ 鈴木 貴 (54) マツムラ アキタカ 松村 昭孝 (56)	理学研究科(宇宙地球科学専攻)・教授 理学研究科(宇宙地球科学専攻)・教授 理学研究科(数学専攻)・教授 理学研究科(数学専攻)・教授 理学研究科(数学専攻)・教授 理学研究科(数学専攻)・教授 理学研究科(数学専攻)・教授 理学研究科(数学専攻)・教授 基礎工学研究科(システム創成専攻)・教授 情報科学研究科(情報基礎数学専攻)・教授	同位体宇宙地球科学 理学博士 物 性 理 論 理学博士 確 率 論 理学博士 複 素 幾 何 学 理学博士 微 分 幾 何 学 理学博士 整 数 論 理学博士 微 分 幾 何 学 Ph. D 解 析 学 理学博士 解 析 学 工学博士	隕石・惑星物質から観た太陽系初期形成史の研究 と新カリキュラム「現代社会と科学技術」担当 協力現象の統計力学 不規則系物性の数学的研究と統括補佐・班長 ツイスター空間の幾何学とRA担当 曲線の発展方程式とセミナー担当 保型形式と整数論及び代数学 ケーラー・アインシュタイン計量の研究 非平衡統計力学の数学的理論 半導体の量子流体モデル方程式の研究
補助金交付額			
直接経費及び間接経費の合計		直接経費	間接経費
① + ② (千円)		① (千円)	② (千円)
1 5 5 , 6 9 4		1 4 1 , 5 4 0	1 4 , 1 5 4

## 研究拠点形成実績の概要

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（経費は全予算の55%）。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（全予算の11.2%）。

### 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（全予算の16.8%）。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（全予算の0.42%）。

### 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（全予算の0.6%）。

- 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（全予算の1.54%）を開催した。

- 1) 9<sup>th</sup> Japanese – German Symposium
- 2) The Extreme Universe in the Suzaku Era 2006
- 3) 2<sup>nd</sup> International PRISM Workshop 2006
- 4) 3<sup>rd</sup> International PRISM Workshop 2006

研究拠点形成に係る具体的な成果

■ 本事業に関連して、世界的な研究拠点形成に向けて改善・整備等されたこと

### 1. 研究拠点体制・研究教育環境・人材確保

本研究拠点を研究分野から〔1〕宇宙基礎物質の研究、〔2〕新物質の創成、〔3〕原理の探求の研究班に分け、それぞれ久野良孝、大貫惇睦、小谷眞一教授を班長とした。第2班はリーダーが兼務し、若干数の事業推進担当者を加えた拡大班長会議で基本方針を決定し、各班は班長の下で更に議論し合い、実施する形態を整えた。

内外から、財源的に可能ならば5年の任期を前提として、公募などを通して優秀な若手研究者をCOE特任助手・研究員として10人(学外8人、そのうち海外から2人)、また、任期1年の研究員などを16人(学外7人)を招へい・採用し、本COE研究拠点として特色ある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。

中核である物理学専攻の建物が平成16年に新築された。かなりの面積を持つオープンスペースがセミナーや大学院学生・若手研究者・教員の討論の場として有効に活用された。また、設備の整ったセミナー室で、大学院カリキュラム「現代社会と科学技術」の講義を実施した。

### 2. 人材育成

大学院学生・若手研究者に対して(1)大学院カリキュラム「現代社会と科学技術」の開講、(2)大学院学生・若手研究者主催の「若手夏・冬の学校」の開催、(3)国内外での研究成果の発信と海外インターンシップを実施した。

#### 1) 視野の広い研究者の育成

新カリキュラム「現代社会と科学技術」は、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世紀の社会における諸問題に対処できる人材の育成を目指すべく実施した。好評なので次年度も継続する。

講師陣：稲葉 寿 (東京大学大学院数理科学研究科): 人口問題Ⅲ

野尻幸宏 (国立環境研究所): 環境問題Ⅲ

柴田猛順 (日本原子力研究開発機構): エネルギー問題Ⅲ

Thomas Schroeder (ドイツ大使館): German Science Policy and Higher Education

内丸幸喜 (文部科学省科学技術・学術政策局): 日本の科学技術政策

鈴木敏之 (文部科学省高等教育企画課): 日本の高等教育

#### 2) 自立する研究者の育成

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－

アクティプラザびわ 平成18年9月7～9日 参加者88名

招待講演4件、口頭発表10件、ポスター発表69件

・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 平成18年9月6～8日 参加者105名

招待講演2件、口頭発表9件、ポスター発表74件

・第3班「原理の探求」冬の学校

六甲山YMCA 平成19年2月18～20日 参加者49名

特別講演6件、一般講演34件

#### 3) 世界に通用する研究者の育成

国内外での研究成果の発信と海外インターンシップは、若手夏・冬の学校と同様に冊子としてその成果をまとめている。海外インターンシップに関しては、大学院学生・若手研究者が取り組

んでいる研究の発展のための海外共同研究やその研究成果を世界に発信することが中心であるが、海外の教授陣に触れて新しい知識を吸収することにも行われてきた。今後もこの方針を変えずに継続する。世界の研究の標準を経験させる良い機会となった。今後も大学院学生・若手研究者への国内外への旅費等の援助を積極的に行い、世界に通用する研究者の育成を図る。

特筆すべき大学院学生・若手研究者の受賞や注目論文は以下の通りである。

#### 若手研究者（教務補佐員）

##### 第 13 回原子核談話会新人賞

"Elucidation of the Behavior of Reaction Cross Sections at Intermediate Energies and Halo Structure of  ${}^6\text{He}$ "

#### 大学院学生（M2）

**JPSJ の注目論文**（J. Phys. Soc. Jpn の Papers of Editors' Choice）に選ばれる

I. Sugitani, *et al.*: "Pressure-Induced Heavy-Fermion Superconductivity in Antiferromagnet  $\text{CeIrSi}_3$  without Inversion Symmetry", J. Phys. Soc. Jpn. **75** (2006) 043703.

#### 大学院学生（D3）

**J. Phys. Condensed Matter の IOPselect** に選ばれる

H. Arima, *et al.*: "In situ XAFS and XRD studies of pressure-induced local structural change in liquid  $\text{AgI}$ ", J. Phys.: Condens. Matter **19** (2007) 076104.

#### 若手研究者（助手）

**Nature** にて論文発表

T. Matsumoto: "Geochemistry: The noble art of recycling", Nature **441** (2006) 169.

### 3. 連携

昨年から究極と統合に向けて研究者間の連携を深めるために様々なセミナー・研究会を開催してきたが、その研究テーマは、

(1) X線天文衛星による宇宙の解明、(2) J-PARC の建設に向けた取り組み、(3) 核物理研究センターを利用した研究、(4) 極限科学研究センターの超強磁場を利用した磁気科学、(5) 超高压を利用した新物質創成、(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) 新センター「計算機ナノマテリアルデザイン教育研究センター」の設立と計算物理学の新展開、(8) 金融・保険教育研究センターの設立、(9) 物理学と数学のゆるやかな統合である。今年度も、以下のようなセミナー・研究会を開催した。

#### 1) Contribution to the X-ray Astronomy in the Suzaku era（発表者 20 名、参加者 30 名）

大阪大学 平成 18 年 11 月 1 日

X 線観測衛星すざくが軌道にのって、約 1 年が経たが、軌道上での各種校正を進めながら、観測・研究を進めている。これまでの研究成果の報告と問題点、今後の課題について議論した。

#### 2) J-PARC およびそれに関連する素粒子原子核物理（発表者 11 名、参加者 35 名）

大阪大学 平成 18 年 12 月 6 日

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。

## 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 (発表者 7 名、参加者 30 名)

大阪大学 平成 18 年 12 月 1 日

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が、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、 $\text{NpRhGa}_5$  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。

## 4) 素粒子論と幾何学の最前線 II (発表者 6 名、参加者 33 名)

大阪大学 平成 18 年 12 月 6 日

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。

## 5) 計算機マテリアルデザイン(CMD) ワークショップ (受講者延べ 106 名)

国際高等研究所・日本原子力研究開発機構 関西光科学研究所

平成 18 年 9 月 5~9 日、平成 19 年 3 月 6~10 日

計算機マテリアルデザイン教育研究センターの学内措置による設置の準備をすすめるとともに平成 20 年度概算要求にむけて、「計算機マテリアルデザイン力育成とグローバル・リサーチトレーニングネットワーク (RTN) 形成事業」計画を提出した。また、5 日間の合宿計画によるチュートリアルコースである計算機マテリアルデザイン(CMD)ワークショップを 9 月と 3 月に開催し、のべ 106 名の受講生に講義と実習によるチュートリアルを実施した。

## 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 (発表者 2 名、参加者 40 名)

大阪大学 平成 18 年 11 月 22 日

微量サンプルの高感度分析をめざして、二次イオン質量分析装置の開発を進めている。この装置の特長は収束イオンビームを用いた高分解能 SIMS とフェムト秒レーザー照射によるポストイオン化、マルチターン TOF による高質量分解能を組み合わせたところにある。開発の現状を紹介、議論がなされた。

## 7) 金融・保険教育研究

セミナーを 4 回開催

大阪大学 平成 18 年 7 月 11 日、7 月 28 日、8 月 24 日、10 月 6 日

ワークショップ「Workshop on Mathematical Finance and Stochastic Control」

京都、8 月 24~27 日

## 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 (発表者 20 名、参加者 61 名)

ピアザ淡海 (滋賀県立県民交流センター) 平成 19 年 3 月 9~10 日

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あった。次年度は、これらの研究成果を踏まえて、国際ワークショップを 9 月に開催することを決定した。

## 4. 国際化

本拠点の専攻とセンターのほとんど全ての教授は学内外で共同研究をしている。その特徴は、国内外の研究所の研究グループとの活発な共同研究にある。例えば、日本原子力研究開発機構、宇宙航空研究開発機構などのグループリーダーとして活躍したり、日米科学協力事業を通じた米国との共同研究、その他、英国ラザフォードアップルトン、フランス・ラウエランジュ、SPring-8、高エネルギー加速器研究機構、情報通信研究機構、理化学研究所などと密接な共同研究が行われている。このように、異分野・異なる研究機関との共同研究は本拠点では極めて活発であり、大学院学生・若手研究者も参加して研究が推進され、この共同

研究が世界に通用する若手研究者育成の重要なトレーニングにもなっている。

また、次の4つの国際シンポジウム・ワークショップを開催して、本拠点の研究活動と研究成果を世界に発信した。

1) **9<sup>th</sup> Japanese – German Symposium – Collective Quantum Phenomenon in Strongly Correlated Electron Systems : Electronic Instabilities, Dimensionality Effects, and Novel Phases –**

(担当 大貫惇睦教授) 彦根キャッスルホテル、平成 18 年 8 月 26 日～29 日

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。強相関電子系の強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。

2) **国際会議「The Extreme Universe in the Suzaku Era 2006」**

(共催：担当 常深博教授) 京都、平成 18 年 12 月 4 日～8 日

本会議は、すざく衛星が 2005 年 7 月に打ち上がって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較正の結果、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。

参加者数 386人(うち外国人134人)、参加国数 18カ国

3) **国際ワークショップ「2<sup>nd</sup> International PRISM Workshop 2006」**

(議長 久野良孝教授) 大阪、平成18年11月13日～17日

海外からも2名参加して、合計22名で、PRISM計画についての実験趣意書 (Letter of Intent) について議論した。

4) **国際ワークショップ「3<sup>rd</sup> International PRISM Workshop 2006」**

(議長 久野良孝教授) 大阪、平成19年2月13日～17日

海外からも6名参加し、合計25名で、2006年12月に提案した実験趣意書 (Letter of Intent) について議論した。また、17日には、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。

#### ■ 研究等によって得られた新たな知見

〔究極と統合の新しい基礎科学〕の拠点形成に向けて、事業推進担当者の連携と協力により普遍性と多様性が共存する21世紀の新しい基礎科学の芽が生まれつつある。

第1班の「宇宙基礎物質の研究」の素粒子原子核実験では、KEKのBELLE実験で、B中間子のレプトンとニュートリノへの稀崩壊と、D中間子と反D中間子間の振動を始めて観測した。大強度ミュオン源PRISMに必要なFFAGリングの建設を進め、ビーム高輝度化実験の準備が進展した。カナダでのパイオン稀崩壊研究のテスト実験を行った。また、2重ベータ崩壊実験装置の神岡への移設の検討を進めた。さらに、ペンタ・クォークの確認のために、2系統のレーザー導入する光学システムを開発しビーム強度を2倍にして実験を行った。理論面では、ゲージ・ヒッグス統合理論を進展させ、LHC実験で検証可能な測定量について計算した。また、場の理論では非線形シグマモデルでの非摂動的くりこみ群方程式の安定性を調べた。宇宙実験関係では、X線観測衛星「すざく」からデータを解析し、また三陸沖での気球実験で、かに星雲からのX線偏光を観測した。また、宇宙理論面では、超高エネルギーガンマ線源が超新星残骸である可能性を示し、さらに衝撃波の電子加速が波乗り加速ではないことを示した。

第2班の「新物質の創成」の実験では、重い電子系の物理に関する研究で、2編の論文がJ. Phys. Soc. Jpn.の注目論文として選ばれ、2件のプレス発表がなされた。その中の一つは、結晶反転対称性のない反強磁性体CeIrSi<sub>3</sub>の圧力誘起超伝導の発見であり、大きな上部臨界磁場とその異方性に特徴がある。結晶中の原子位置の変化をSPRING8の強力X線とパルス磁場を組み合わせる観測することに成功したり(プレス発表)、ゼオライト中の単純立方構造で配列したRbクラスター

において新たな強磁性の発見をし、環境制御型・透過電子顕微鏡を我が国で初めて開発してカーボンナノチューブ成長のその場観測に成功し、また物理的な方法で希ガスの濃縮成分を分離する手法を隕石に適用して詳細な研究成果を得た。

また物性理論では新しいスピトロニクス素材とも言えるハーフメタリック希薄反強磁性体の提案が磁性半導体の分野で反響を呼び、電子・正孔状態と光学応答スペクトルの理論やカイラルガラス状態と呼ぶべき新規な磁性状態の理論が著しい進展をみた。

次に第3班の「原理の探求」の代数系では、計算原理が不明だった次数2ウェイト3のジーゲル保型形式について、離散群が十分大きいときに明示的な公式を与え、20年来の予想を解決し、超特異アーベル曲面の種々の幾何学的不変量と次元の関係も証明した。

幾何系では、M.Pontecorvo との共同研究により、すべての双曲型井上曲面上に、自然な反自己双対双エルミート構造が存在すること、それらは曲面の第二ベッチ数分の次元の実パラメータをもつこと、個々の双エルミート構造は互いに他の転移になっていることを示した。また、Catlin-Lu-Tian-Zelditchの漸近的ベルグマン核を離散的に定義されるobject から連続的に定義されるobject に一般化し、Donaldsonらによる定スカラー曲率をもつ偏極射影ケーラー多様体の漸近的安定性定理に見通しの良い証明を与えた。さらに、複素射影平面の3点blowing-up にはいるKaehler-Einstein 計量の境界値問題の解としての記述を、Ricci negative case に辻氏によって提唱されているdynamical constructionのtoric analogyによって求めるアルゴリズムを考察し、具体的な予想として提起した。一方、3次元Euclid 空間において、十分離れた2つの閉曲線を繋ぐ極小曲面は存在しないことがCone Theoremとして知られている。その結果を任意個数の閉曲線で一般次元の0以下の定曲率空間の場合に拡張した。

解析系では、半導体方程式の量子流体モデルを全空間上で考察し、ある条件下では量子効果により定常解が存在して漸近安定であることや緩和時間零極限において解は移流・拡散モデルの解に漸近することを示した。また、1次元拡散過程に付随した生成作用素について、境界が特異性を持つ場合にスペクトル理論を研究し、M.G.Kreinのスペクトル逆問題を拡張した。

特筆すべき受賞やプレス発表・注目論文は、以下の通りである。

#### 受賞等

##### 1. 松田准一教授

「The Meteoritical Society Fellow」の称号授与

隕石中の希ガス同位体比による一連の研究とその業績（隕石中のダイヤモンドの成因、鉄隕石の起源、テクタイトの起源、希ガス濃縮物質の研究など）に対して

##### 2. 小田中紳二教授

IEEE Fellow Award 授賞

For contributions to numerical modeling and simulation of scaled complementary metal oxide semiconductor integrated circuit processes and devices

##### 3. 高部英明教授

名誉教授の称号授与（中国、国家天文台）

##### 4. 満淵俊樹教授

2006年度日本数学会幾何学賞を受賞

「多様体モデュライに対する小林・ヒッチン対応の汎関数的手法による研究」に対して。

##### 5. 坂本亘助教授

17th Conference of IASC ERS において、IASC ERS Young Researchers Award を受賞

「MARS: Selecting basis and knots with the empirical Bayes method」の研究業績に対して。



## 6. 市原敏雄技術専門職員

## 日本質量分析学会功労賞を受賞

可搬型のプロトタイプ「MULTUM-5」の製作等を通して質量分析計の技術的発展の寄与に対して。

## プレス発表・注目論文等

1. 結晶中の原子位置が、磁場によって段階的に変化する現象を SPring8 で発生する強力 X 線とパルス磁場を組み合わせる観測（プレス発表、萩原政幸教授、理研等との共同研究）
2. 反転対称性を持たない超伝導体に新メンバー（プレス発表、大貫惇睦教授）
  - I. Sugitani, *et al.*: Pressure-Induced Heavy-Fermion Superconductivity in Antiferromagnet CeIrSi<sub>3</sub> without Inversion Symmetry, *J. Phys. Soc. Jpn.* 75 (2006) 043703. (JPSJ 注目論文)
3. 希土類化合物に新知見－新たに普遍的性質発見（プレス発表、大貫惇睦教授、神戸大学等との共同研究）
  - H. Okamura, *et al.*: Universal Scaling in the Dynamical Conductivity of Heavy Fermion Ce and Yb Compounds, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76 (2007) 023703. (JPSJ 注目論文)
4. ウラン化合物の電子状態直接観測に成功（プレス発表、大貫惇睦教授、日本原子力研究開発機構等との共同研究）
5. 71 歳男性、難解方程式で新発見！第 2 の人生で数学博士（多数の新聞に掲載）
 

企業を定年退職した金子和雄さんが、優秀な成績で学位を授与した。本 COE の予算で、これまでも国際会議等で発表してきたが、本年度も英国に 2 週間滞在し、国際研究会「Painleve Equations and Monodromy Problem」で発表を行い、高い評価を得た。

## ■ 研究成果等を発表した雑誌論文

## 1. 事業推進担当者の発表論文

I. Sugitani, Y. Okuda, H. Shishido, T. Yamada, A. Thanizhavel, E. Yamamoto, T. D. Matsuda, Y. Haga, T. Takeuchi, R. Settai and **Y. Onuki**: “Pressure-Induced Heavy-Fermion Superconductivity in Antiferromagnet CeIrSi<sub>3</sub> without Inversion Symmetry”, *J. Phys. Soc. Jpn.* **75** (2006) 043703.

T. Higashi, **K. Higashijima** and E. Ito: “Wilsonian Renormalization Approach to Nonlinear Sigma Models”, *Prog. Theor. Phys. Suppl.*, **164** (2006) 103.

**Y. Hosotani**, S. Noda, Y. Sakamura, and S. Shimasaki: “Gauge-Higgs Unification and Quark-Lepton Phenomenology in the Warped Spacetime”, *Phys. Rev.* **D73** (2006) 096006.

M. H. Ahn, **Y. Kuno**, M. Yoshida *et al.*: “Measurement of Neutrino Oscillation by the K2K Experiment”, *Phys. Rev.* **D74** (2006) 072003.

S. Umehara, **T. Kishimoto**, *et al.*: “CANDLES for double beta decay of <sup>48</sup>Ca”, *J. Phys.: Conf. Ser.* **39** (2006) 356.

J.K. Ahn, Y. Akune, V. Baranov *et al.* **T. Yamanaka**, *et al.*: “New Limit on the  $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$  Decay Rate”, *Phys. Rev. D* **74** (2006) 051105(R).

- H. Akai** and M. Ogura: “Half-Metallic Diluted Antiferromagnetic Semiconductors”, Phys. Rev. Letters **97** (2006) 026401.
- Y. Tomio, K. Honda and **T. Ogawa**: “Excitonic BCS-BEC crossover at finite temperature: Effects of repulsion and electron-hole mass difference”, Phys. Rev. B **73** (2006) 235108.
- T. Nakano, D. Kiniwa, A. Matsuo, K. Kindo and **Y. Nozue**: “Anomalous Magnetization of Potassium Clusters Incorporated into Zeolite A at High Magnetic Field”, J. Mag. Mag. Mat. **310** (2007) e295.
- H. Kohno, **S. Takeda** and T. Akita: “Tunneling electron transport of silicon nanochains studied by in situ scanning electron microscopy”, Appl. Phys. Lett. **89** (2006) 233124.
- Y. Nakagawa, A. Nakamura, T. Saito and **H. Toki**: “Infrared behavior of the Faddeev-Popov operator in Coulomb gauge QCD”, Phys. Rev. D **75** (2007) 014508.
- Y. Nagai**, T. Kobayashi, T. Shima, T. Kikuchi, K. Takaoka, *et al.*: “Measurement of the  $2H(n, \gamma)3H$  reaction cross section between 10 and 550 keV”, Phys. Rev. **C74** (2006) 025804.
- H. Kohri, D.S. Ahn, *et al.*, **T. Nakano**, *et al.*: “Differential cross section and photon-beam asymmetry for the  $\bar{m} \rightarrow K^+\Sigma^-$  reaction at  $E_\gamma=1.5-2.4$  GeV”, Phys. Rev.Lett. **97** (2006) 082003.
- S. Kimura, **M. Hagiwara**, H. Ueda, Y. Narumi, K. Kindo, H. Yashiro, T. Kashiwagi, and H. Takagi: “Observation of Higher-Harmonic Helical Spin-Resonance Modes in the Chromium Spinel  $CdCr_2O_4$ ”, Phys. Rev. Lett. **97** (2006) 257202.
- K. Asano and **F. Takahara**: “Generation of a Fireball in AGN Hot Plasmas”, Astrophys. J. **655** (2007) 762.
- S. Katsuda and **H. Tsunemi**: “Spatially Resolved X-Ray Spectroscopy of Vela Shrapnel A”, Astrophys. J. **642** (2006) 917.
- J. Matsuda**, Y. Matsuo, C. Nishimura and S. Amari: “Continued search for Q in different types of meteorites by the physical separation”, Meteorit. & Planet. Sci. **41**(2006) A115.
- H. Kawamura**: “Spin-chirality decoupling of three-dimensional Heisenberg spin glasses and related systems (invited paper of ICM2006)”, J. Mag. Mag. Mater. **310** (2007) 1487.
- S. Kotani**: “On a condition that one-dimensional diffusion processes are martingales”, In Memoriam Paul-André Meyer, Séminaire de Probabilités XXXIX, LNM **1874** (2006) 149.
- T. Ibukiyama**: “Siegel Modular Forms of Weight Three and Conjectural Correspondence of Shimura Type and Langlands Type”, The conference on  $L$ -functions, Fukuoka Japan 18-23 February 2006, edited by L. Weng and M. Kaneko, World Scientific New Jersey London Singapore Beijing Shanghai Hongkong Taipei Chennai (2007) 55.

**T. Mabuchi**: “Extremal metrics and stabilities on polarized manifolds”, ICM2006, European Math. Soc. **2** (2006) 813.

Y. Naito and **T. Suzuki**: “Existence of type II blowup solutions for a semilinear heat equation with critical nonlinearity”, J. Differential Equations **232** (2007) 176.

H. Li, F. Huang and **A. Matsumura**: “Existence and stability of steady-state of one-dimensional quantum Euler-Poisson system for semiconductors”, J. Differential Equations **225** (2006) 1.

他 1 7 8 編、解説・プロシーディング等 3 6 編

## 2. 本補助金にて雇用されている特任助手・特任研究員等の発表論文

C.J. Yoon, **A. Sato**, *et al.*: “Search for the H-dibaryon resonance in C-12 (K-, K+ Lamda Lamda X)”, Phys.Rev. **C75** (2007) 022201.

J.K. Ahn, Y. Akune, V. Baranov *et al.* **M. Yamaga**, *et al.*: “New Limit on the  $K_L^0 \rightarrow \pi^0 \nu\bar{\nu}$  Decay Rate”, Phys. Rev. D **74** (2006) 051105(R).

**K. Torii**, H. Uchida, K. Hasuike, H. Tsunemi, Y. Yamaguchi, S. Shibata: “Discovery of a Featureless X-Ray Spectrum in the Supernova Remnant Shell of G330.2+1.0, Publications of the Astro. Soc. Jpn., **58** (2006) L11.

**T. Goto**, O. Hisatomi, M. Kotoura and F. Tokunaga: “Induced expression of Hematopoietic- and neurologic-expressed sequence 1 in retinal pigment epithelial cells during newt retina regeneration.”, Exp. Eye Res. **83** (2006) 972.

**Y. Hyakutake** and S. Ogushi: “ $R^4$  Corrections to Eleven Dimensional Supergravity via Supersymmetry”, Phys. Rev. **D74** (2006) 025022.

**N.I. Kavallaris** and T. Suzuki: “On the finite-time blow-up of a non-local parabolic equation describing chemotaxis”, *Differential and Integral Equations* **20** (2007) 293.

**M. Murakami**: “A bound for the orders of the torsion groups of surfaces with  $C^2_1=2\chi-1$ ”, Math. Z. **253** (2006) 251.

P. K. Sahu, A. Ohnishi, **M. Isse**, N. Otuka and S. C. Phatak: “Elliptic flow in a hadron-string cascade model at 130 GeV energy”, Pramana J. Phys. **67** (2006) 257.

**N. Tomita**: “Fractional integrals on modulation spaces”, Math. Nachr. **279** (2006) 672.

Y. Ohyama and **S. Okumura**: “A coalescent diagram of the Painleve equations from the viewpoint of isomonodromic deformations”, J. Phys. A: Math. Gen. **39** (2006) 12129.

Y. Mitsumatsu and **A. Mori**: “On Bennequin's isotopy lemma”, an appendix in “Foliations 2005”, World Scientific (2006) 365.

**K. Ichikawa and T. Noda:** “Stability of foliations with complex leaves on locally conformal Kähler manifolds”, J. Math. Soc. Jpn. **58** (2006) 535.

**K. Kuwako:** “Dehn surgery creating Klein bottles”, Osaka J. Math. (2006) 401.

**G. Ishiki, Y. Takayama and A. Tsuchiya:** “script N sign = 4 SYM on  $R \times S^3$  and theories with 16 supercharges”, J. High Energy Phys., JHEP**10** (2006) 007.

他 1 8 編、解説・プロシーディング等 2 1 編

■ 特許権等の知的財産権

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、大下真広

出願番号：特願 2 0 0 6 - 2 1 9 9 5 1

出願日：2 0 0 6 年 8 月 1 1 日

(注) 交付申請書の「拠点形成の目的・必要性」, 「本年度の研究拠点形成実施計画」と対応させて  
分かりやすく記入すること。