



## 6. 拠点形成の目的

本拠点の学問分野は微視的な素粒子の世界から広大な宇宙に及んでいる。すなわち、超新星爆発によって形成された惑星・地球、地球に降り注がれた様々な元素を用いて創成される新物質・化合物、物質を構成する分子・原子、その構成要素である電子と原子核、更には宇宙の誕生にも密接に関連する素粒子・クォークが研究対象である。それを研究するための実験・観測及びその装置の開発、現象を説明する理論、更に理論を洗練して新しい法則・原理へと導く数学、これらが本拠点のカバーする学問分野である。

以下に具体的な分野と担当組織を列挙する。  
宇宙物理学：X線天文学、宇宙進化学、高エネルギー宇宙物理学

素粒子実験物理学：高エネルギー物理学、レプトン物理学、素粒子核分光學、原子核物理学

素粒子論：統一理論に関係する重力理論、ゲージ理論、場の理論、超弦理論

物性実験・物質科学：強相関電子系の磁性と超伝導、ナノ・クラスター物理学、極限科学、地球・惑星科学

物性理論：計算物理学、非平衡系物理学、相転移・協力現象

(理学研究科物理学専攻・宇宙地球科学専攻、核物理研究センター、レーザー核融合研究センター、極限科学研究センター)

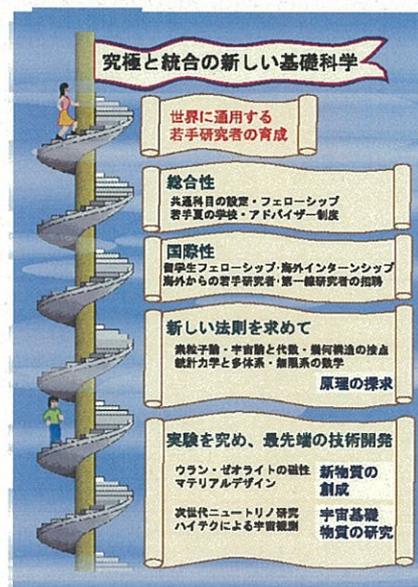
数学：整数論、可積分系、微分幾何学、複素幾何学、微分方程式、確率論、数値解析

(理学研究科数学専攻、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人間系専攻 (H15. 4. 1システム創成専攻))

実験により発見された現象は、物理学の基本法則に基づいてモデル化され、現象を数学的厳密性の下に説明することで新しい法則へと発展する。かつて磁気と電気は別物であった。電気の流れが磁石の針を動かし、磁石を動かすと電気が起きることから電磁気学が生まれ、発電機やモーターが発明された。基礎科学の統合は思いもしない新しい技術を産み出し、人間生活を豊かにする。電磁気学は数学的法則に高められ、数学的な矛盾性から変位電流が必要であることが明らかとなり、電磁波の存在が予言され

た。今や電磁波は世を覆い、電磁波のない現代文明を想像することはできない。電磁波を更に深く追求することから相対性理論が生まれ、重力理論(リーマン幾何学)やゲージ理論(ファイバーバンドル)の発展に導いた。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」統合原理を求める横糸の織りなす芸術作品である。現代の基礎科学は次第に細分化しつつあり、更に深く究極を探求し更に広く統合する視点を復活させる必要がある。「究極と統合の新しい基礎科学」をCOEプログラムとして提案するゆえんである。この目的を達成するために[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つの柱を立てプログラムを実行する。このように実験系と理論系の幅広い研究者が連携することは、我が国ではまだ例がない新しい形態と言えよう。

本拠点形成のもう1つの目的は若手研究者の育成である。世界に通用する研究者の養成という観点から大学院学生の海外インターシップと海外からの若手研究者・留学生の受け入れを実行する。更に、国内外から第一線の研究者を招聘して定期的に集中講義・セミナーを開催する。大学院学生が自主的に研究課題の発見・設定ができ、幅広い視野を持つように若手夏・秋・冬の学校・科学技術論セミナーを開設する。このような様々な教育プログラムを実行して、実験と理論の双方に通じた、国際性豊かな視野の広い若手研究者を育成するとともに、得られた知見・成果の発信を支援する。



7. 研究実施計画

宇宙基礎物質の研究

新物質の創成

原理の探求

平成15年度

・大強度ミューオン源の設計  
・二重ベータ崩壊を探索する試作器の設計・製作  
・KEKでK中間子稀崩壊を探索するための実験装置の建設  
・重力波データ解析法の開発  
・全天X線観測装置による活動

・強相関電子系、シリコン・ナノチェーンの物性研究  
・太陽系外物質の生成環境の室内シミュレーション  
・第一原理に基づく量子シミュレーション手法と高速シミュレーションアルゴリズムの開発

・研究グループの形成：素粒子論と代数・幾何学との関連  
・スピングラス、アンダーソン局在などの不規則系研究班  
・生命、経済現象などの複雑系の統計物理の研究班

(1) 若手秋・冬の学校：「宇宙基礎物質の研究」「新物質の創成と技術開発」「数理物理学1 超弦理論と幾何、統計物理」(2) 物質創生基礎科学に関する国際学会

平成16年度

・K中間子稀崩壊探索実験開始  
・重力波アンテナのデータ解析  
・宇宙における元素創成の研究  
・崩壊元素による宇宙年齢測定

・超ウラン化合物の創成  
・隕石中の炭素物質のナノスケールでの構造解明  
・ナノマテリアルデザインと構造・機能のシミュレーション

・量子群、頂点作用素代数、保形関数と素粒子論  
・マクロ物理量の微分方程式の数値解析と大域解析  
・重力場方程式の構造解析

(1) 若手夏・冬の学校：「新しい核物質」「新しい相転移」「数理物理学2 超弦理論と可積分系、不規則系」(2) 低次元磁性体の研究に関する最近の進展(研究会) (3) International Workshop on Neutrino Factories and Superbeams (4) 第5回東アジア偏微分方程式会議

平成17年度

・二重ベータ崩壊実験装置開発  
・K中間子稀崩壊実験終了  
・大型重力波望遠鏡の検討  
・X線天文衛星で測定した白鳥座ループなどの詳細な輝線スペクトルの研究

・新物質の超低温・超高温・超強磁場・超高圧下での実験  
・同位体比異常の生成メカニズムの再現実験  
・摩擦の物理法則に基づく地震の大規模シミュレーション

・3次元双曲幾何、カラビ・ヤウ多様体、ツイスター空間の研究と素粒子論との関連の追及  
・多体系の数学・物理双方からの問題意識の提供

(1) 「大阪大学・アジア太平洋・ベトナム国立大学ハノイ校フォーラム2005：基礎科学の新展開－新しい物理学・宇宙地球科学・数学を目指して－」(2) XXIX International Workshop on Condensed Matter Theories (3) International PRISM Workshop 2005 (4) 素粒子論と幾何学の最前線(研究会)、多体系・無限系と数学の最前線(研究会) (5) 究極と統合の新しい基礎科学の最前線(研究会)

平成18年度

対称性の破れの研究  
素粒子論と代数・幾何学

新物質の創成、物性理論の研究  
多体系・無限系と数学

(1) 若手夏・冬の学校：「観測とシミュレーションの新展開」「超の世界にチャレンジ」「原理の探求」(2) 日独セミナー「強相関電子系の協力量子現象」(3) 国際ワークショップ「The Extreme Universe in the Suzaku Era」(4) 2<sup>nd</sup> International PRISM Workshop 2006, 3<sup>rd</sup> International PRISM Workshop 2006 (5) 「素粒子論と幾何学の最前線」(研究会) (6) J-PARCおよびそれに関連する素粒子原子核物理(研究会) (7) 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(研究会) (8) 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(研究会) (9) 計算機マテリアルデザインワークショップ (10) 金融・保険教育研究センターの設立(研究会) (11) 「究極と統合の新しい基礎科学の最前線2」(研究会)

平成19年度

究極と統合の新しい基礎科学の研究拠点形成

(1) 国際ワークショップ：「究極と統合の新しい基礎科学の総括と今後」(2) 若手秋の学校：「普遍性と多様性の共存する21世紀の新しい基礎科学の芽」「数学と物理の境界領域の研究会」(3) International Workshop on "Double Beta Decay and Neutrinos" (4) Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium (5) Chiral Symmetry in Hadron and Nuclear Physics (6) 大阪大学質量分析シンポジウム (7) 超高圧を利用した新物質創成(研究会) (8) J-PARCへの招待(研究会)

## 8. 教育実施計画

本拠点形成の目的の1つは基礎科学を総合的に理解できて、自立して研究を進めていくことができる博士後期課程の大学院学生及び若手研究者の育成である。独創的な研究ができるためには複数の視点から物事を見ることができることが必須である。また、年齢の若い段階で海外に出て世界の標準を経験することも、世界に通用する研究者養成に不可欠である。本拠点の**物理学分野**の物理学専攻と宇宙地球科学専攻は学部教育は物理学科として、大学院教育も共同で運営している。センター群の事業推進担当者も物理学専攻の協力講座として大学院教育に参画している。一方、**数学分野**の数学専攻も数学専攻から2002年度に一部分離して生まれた情報科学研究科の情報基礎数学専攻、及び基礎工学研究科システム人間系専攻(H15.4.1システム創成専攻)と多くの共通授業科目を提供し合って教育を行っている。以上の物理学分野と数学分野の各専攻は、これまで「優れた基礎研究は長期的見ると必ずまわりの学問分野を刺激し実用への波及効果があり、どのような複雑な技術や情報も基本的な自然の法則に根ざしたものである」という認識に立脚して教育研究活動を行ってきた。この基盤に立って物理学分野と数学分野が本拠点形成に当たって融合し、様々なテーマを持った研究者集団の**自然な交流を促す教育研究環境**を整えるために、以下の教育実施プログラムに取り組む。

### 総合性・自立性の観点から

#### 1) 若手夏・秋・冬の学校

博士後期課程学生の自主的な研究課題の発見・設定と主体的な研究活動を促すために、学生と若手研究者が講師となり、夏の学校を主催する。そこでは学生・若手研究者がテキストを自ら製作して実施する。また、国際的に活躍していて、その分野について広い知識と深い識見を持った研究者を招聘し、集中講義をしていた。このような交流を通して、自立する若手研究者を育てたい。(具体的なテーマについては年度別計画参照)

#### 2) 「現代社会と科学技術」の開講

社会の第一線で活躍されている専門家を講師に招き、学生自らが環境・エネルギー・生命

と高齢化福祉医療などのテーマを調べて発表し合う「現代社会と科学技術」を開講する。

#### 3) 博士後期課程学生・若手研究者フェローシップ

博士後期課程の学生や若手研究者をティーチングアシスタント、リサーチアシスタントとして雇用して、教育経験、研究経験を積ませる。

### 国際性の観点から

#### 4) 海外インターンシップ

世界トップレベルの研究者養成という観点から、大学院の若い時期に海外での共同研究を経験させ、国際的な研究の場に参加する機会を提供する。このために大学院生・若手研究者に海外渡航費等の援助を行う。

#### 5) 留学生フェローシップ

意欲ある留学生を積極的に受け入れ、留学生相談室を開設する。

#### 6) 内外の若手研究者(ポストドクター)の招聘

学位を取得したばかりの研究者には、今までとは異なる視点を得られる環境の下で研究することはきわめて重要である。本拠点専攻・センターが独自に交流協定を結んでいる約20の大学・研究機関から若手研究者を招聘し、本研究組織での研究環境を提供する。

#### 7) 第一線研究者の招聘

国内外の第一線の研究者を招聘し、若手夏の学校及び集中講義・セミナー等で講演を要請する。

宇宙へのロマンを抱き、物質の多様性に驚き、法則の持つ数式の美しさに感動する大学院学生・若手研究者が、以上のプログラムで世界に通用する研究者となって社会に巣立ってゆく。このような若手研究者は理工系のあらゆる分野に柔軟にチャレンジでき、新たな研究分野と新技術を創造する。

## 9. 研究教育拠点形成活動実績

### ①目的の達成状況

#### 1) 世界最高水準の研究教育拠点形成計画全体の目的達成度

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。研究視点を「更に深く」究極世界を探る縦系と、「更に広く」統合を求める横系を織りなしながら、21世紀の新しい基礎科学を生み出すため、[1]宇宙基礎物質の研究、[2]物質の創成、[3]原理の追求の3つの研究班を立て、以下のことを実行した。

大学院学生・若手研究者を主体にした活動として、(1)社会の様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、主体的に参加する新カリキュラム「現代社会と科学技術」を開講した。そして本講義をまとめて、東島清・大貫惇睦編「現代社会と科学技術」を大阪大学出版会より2008年3月刊行した(図1参照)、(2)若手夏・秋・冬の学校を12回開催した(図2参照)、(3)国内外での研究成果の発信(1,711件)と海外インターンシップ(69件)を実行した(図3参照)。

また、大学院学生・若手研究者・教員を対象とした(4)21世紀COEセミナー、レクチャー(67回)、(5)研究会(16回)、(6)国際ワークショップ(12回)を開催した。そして研究成果を内外に発信した。

内外から若手研究者を64人、博士後期課程の大学院学生をRAとして121人雇用し、X線検出技術の開発、ミュオン源の試作、新しい磁性体の創出などの研究を強化・活性化させた。その結果、大学院学生・若手研究者の受賞31件、プレス発表4件があり、また教授・准教授の受賞17件、プレス発表9件があった。特に、最終年度の仁科記念賞「細谷機構の発見」(細谷裕教授)はまさに本COEプログラムに最もふさわしい内容と成果と言えるだろう。以上の活動と成果からCOEの目的は十分達成したと判断した。

なお、平成19年11月に理学部・理学研究科の外部評価が行われた。その報告書は次の通りである。

「物理学専攻は、湯川秀樹、菊池正士に始まる伝統ある専攻で、長期に影響力を持つ質の高い理論、実験研究を生み出し、国際的にもその存在はよく知られてきた。現在の専攻にもその伝統は流れ、物質の合成において世界的センターになっているグループや流行に流されない、注目すべき研究を行っている研究室があり、「阪大の物理」への期待は大きい。伝統のある質量分析計を残したり、素粒子・原子核が多いなど特徴のある構成になっているが、特徴のある研究テーマや研究成果を打ち出して欲しい。」

い。」

「数学専攻は、数学の主要な分野を網羅した国際的な研究センターの一つとしての役割を良く果たしている。構成員の多くが投稿している大阪市大数学との共同出版の数学研究雑誌Osaka Journal of Mathematicsは、高い国際的評価を維持している。構成員のうちの二人が日本数学会から幾何学賞を授与されている。」

「宇宙地球科学専攻は、多彩なしかも質の高い研究が行われており、今後のさらなる展開を期待する。地球環境絡みの研究は少ないように思われた。理学研究科とはいえ、今日の我々を取り巻く環境からすれば、このような問題を意識した研究テーマへの積極的な取り組みも一つの方向性としてあってよかろう。」



図1  
現代社会と科学技術  
(大阪大学出版会198頁)

図2 若手夏・秋・冬の学校 (12回開催)



図3 5年間の大学院生・若手研究者の国際会議での研究成果発信と海外インターンシップ報告集



その研究活動の実施状況と研究成果の状況は、4段階評価（4：水準を大きく上回っている、3：水準を上回っている、2：水準にある、1：水準を下回る）で、3.25であった。

#### 2) 人材育成面での成果と拠点形成への寄与

若手夏・秋・冬の学校は、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・立案して毎年開催した。特に本COEプログラムで雇用された若手研究者とRAによる支援をした大学院学生が中心となった100～200人規模の参加者による2泊3日の学校を運営する能力は、年毎に上達し、事業推進担当者以上の実力を持つに至っている。その他、国内外での研究成果の発信と海外インターンシップを行い、次世代を担う優秀な若手研究者が育成された。それは、国際質量分析学会のブルネー賞を始めとして、井上研究奨励賞2件、日本物理学会若手奨励賞3件など、合計31件の受賞があった。大学院学生・若手研究者の活動を基盤にして、セミナー・研究会・国際ワークショップを多数開催して研究教育拠点を形成し、結果として教授・准教授も17件の受賞に至っている。

#### 3) 研究活動面での新たな分野の創成や、学術的知見等

本COE活動を通じて、数多くの新たな分野の創成と学術的知見が得られた。その代表例は、(1)すざく衛星の打ち上げと世界トップレベルのX線CCDカメラの開発と観測(常深)、(2)高強度・高輝度の新しいミュオン源の開発(久野)、(3) $^{48}\text{Ca}$ の2重ベータ崩壊の研究(岸本)、(4)「仁科記念賞」に輝く素粒子の統一理論としてゲージ・ヒッグス統合理論(細谷機構)の提唱と展開(細谷)、(5)  $K_L \rightarrow \pi^0 \nu \bar{\nu}$ 崩壊から探るフレーバー混合が特定領域研究として進展中(山中)、(6)レーザー宇宙物理学の開拓(高部)、(7)結晶反転対称性の破れた重い電子系化合物の超伝導(大貫)、(8)配列ナノクラスターにおける相関s電子系の物理が科研費特定領域研究としてスタート、(9)カーボン・ナノチューブの生成メカニズムのその場観察できる透過電子顕微鏡の開発で特別推進研究としてスタート(竹田)、(10)プラスチック系の磁性が特定領域研究としてスタート(川村)、(11)多様性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「幾何学賞」に輝く研究(満洲)などである。

#### 4) 事業推進担当者相互の有機的連携

COEセミナー・レクチャー、国際ワークショップ開催以外に、研究交流を活発化させ、新たな

る研究分野を開拓する連携の意識を高めるため、(a)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、(b)素粒子論と幾何学の最前線など16回のCOE研究会を開催した(図4参照)。これらの研究会等を通して、核物理研究センターを利用したミュオン位相空間回転部の開発、極限量子科学研究センターの超強磁場を利用した強相関物質の磁化測定等、多数の共同研究が実施された。

図4 事業推進担当者相互の有機的連携を深めるための研究会報告集



#### 5) 国際競争力ある大学づくりへの貢献度

核物理研究センター(岸本、中野、土岐)やレーザーエネルギー学研究センター(高部)、極限量子科学研究センター(萩原)等の共同研究を始めとして、日欧米の「ニュートリノファクトリ」計画(久野)、すざく衛星でのX線CCDカメラの開発(常深)、強相関電子系の物質開発と他大学との多数の共同研究(大貫、野末、萩原)等、国内外にインパクトのある研究が展開され、合計48件の受賞者を出した。

#### 6) 国内外に向けた情報発信

大学院学生・若手研究者の国内外へ研究成果の発表で合計1,515件(内、国内での学会・研究科1,299件、国際会議216件)、及び国際ワークショップ12件の開催を通じて、本拠点での研究成果の発信を行った、また、本拠点での活動はホームページ(<http://www.phys.sci.osaka-u.ac.jp/coe/index.html>)でも発信した。

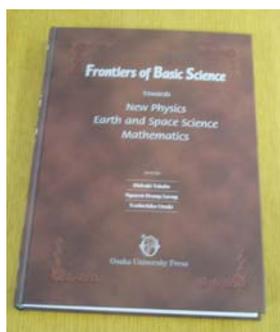
中でも、2005年9月27日～29日にベトナム国立大学ハノイ校の協力を得て、ベトナム・ハノイ市内で「フォーラム2005:基礎科学の新展開-新しい物理学・宇宙地球科学・数学を目指して-」を開催した。本COEを中心にして阪大から約120人(内90人の若手研究者)、ベトナム170人、その他合計300人の参加者があり、フォーラムに出席したPham Gia Kheim副首相の講演「……このフォーラムは、基礎科学の分野に新たな研究方策と研究グループを創出さ

せるきっかけになるだろう」と紹介され、ベトナムの新聞・テレビニュースでも大きく取り挙げられた。

図5 フォーラム開催初日の大阪大学とベトナム国立大学ハノイ校の両学長、副学長、在ベトナム日本国大使、ベトナム政府副首相、文部・科学技術大臣等の主要な方々

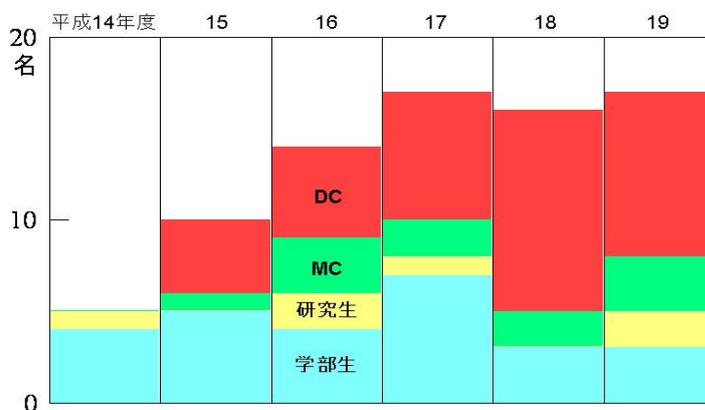


図6 その会議のプロシーディング（大阪大学出版会435頁）



7) 拠点形成費等補助金の使途について（拠点形成のため効果的に使用されたか）

図7 物理学専攻での平成14年度から19年度における留学生の推移



平成19年度  
留学生 MC 3名（バングラディシュ、インドネシア、韓国）  
DC 9名  
（ベトナム6名、中国、バングラディシュ、ニュージーランド）

補助金は主として若手研究者の雇用、博士後期課程の大学院学生のRAとしての補助、及び大学院学生・若手研究者の研究成果の発信と海外インターンシップに極めて有効に使用された。特にベトナム国立大学ホーチミンシティ校とハノイ校との交流を深め、「フォーラム2005」を始めとして大学院学生を多数受け入れることにも活用された（図7参照）。

### ②今後の展望

大学院学生・若手研究者が主体となって開催した若手夏・秋・冬の学校は好評で、年毎にその運営も見事になった。大学院学生を通じた教員の連携にもつながり、極めて有効であり、今後も継続したい。この数年、本COE独自の海外との交流がグローニンゲン大学、上海交通大学など（約10件）で進展した。ベトナム国立大学ハノイ校・ホーチミンシティ校と同様、交流が今後発展する。

### ③その他

本COEのテーマでベトナム・ハノイで開催した「フォーラム2005」は、ベトナムの新聞・テレビニュースでも大きく取り挙げられ、大きなインパクトを与えたと思う。また、仁科記念賞の「細谷機構の発見」は、本COEテーマの「究極と統合の新しい基礎科学」が求めていたものであり、内外での素粒子物理学のこれからの指標となるだろう。質量分析に関する若手研究者の素晴らしい活躍、世界をリードする新しい強相関物質の創成など、特筆することが多い。

なお、本拠点リーダーの大貫惇睦教授は、これまでの研究活動が評価されて、紫綬褒章（平成20年4月29日）「物性物理学」を受章された。

21世紀COEプログラム 平成15年度採択拠点事業結果報告書

機 関 名	大阪大学	拠点番号	G17
拠点のプログラム名称	究極と統合の新しい基礎科学		
1. 研究活動実績			
①この拠点形成計画に関連した主な発表論文名・著書名【公表】			
<p>・事業推進担当者（拠点リーダーを含む）が事業実施期間中に既に発表したこの拠点形成計画に関連した主な論文等〔著書、公刊論文、学術雑誌、その他当該プログラムにおいて公刊したもの〕</p> <p>・本拠点形成計画の成果で、ディスカッション・ペーパー、Web等の形式で公開されているものなど速報性のあるもの</p> <p>※著者名（全員）、論文名、著書名、学会誌名、巻(号)、最初と最後の頁、発表年（西暦）の順に記入</p> <p>波下線（<u>      </u>）：拠点からコピーが提出されている論文</p> > <p>下線（<u>      </u>）：拠点を形成する専攻等に所属し、拠点の研究活動に参加している博士課程後期学生</p>			
<p>(1)Y. Onuki, R. Settai, K. Sugiyama, T. Takeuchi, T. C. Kobayashi, Y. Haga and E. Yamamoto: "Recent Advances in the Magnetism and Superconductivity of Heavy Fermion Systems", J. Phys. Soc. Jpn. <b>73</b> 769-787 (2004). (2)H. Shishido, R. Settai, H. Harima and Y. Onuki: "A Drastic Change of the Fermi Surface at a Critical Pressure in CeRhIn<sub>5</sub>: dHvA Study Under Pressure", J. Phys. Soc. Jpn., <b>74</b>, 1103-1106 (2005). (3)R. Settai, T. Takeuchi and Y. Onuki: "Recent Advances in Ce-Based Heavy-Fermion Superconductivity and Fermi Surface Properties", J. Phys. Soc. Jpn. <b>76</b> 051003/1-32 (2007).</p>			
<p>(1)T. Higashi, K. Higashijima and E. Ito: "Wilsonian Renormalization Approach to Nonlinear Sigma Models", Prog. Theor. Phys. Suppl., <b>164</b> 103-108 (2006). (2)T. Higashi, K. Higashijima and E. Ito: "Three Dimensional Conformal Sigma Models", Prog. Theoretical Phys. <b>117</b> 1139-1156 (2007).</p>			
<p>(1)Y. Hosotani, S. Noda and K. Takenaga: "Dynamical Gauge-Higgs Unification in the Electroweak Theory", Phys. Lett. <b>B607</b> 276-285 (2005). (2)Y. Hosotani and M. Mabe: "Higgs Boson Mass and Electroweak-Gravity Hierarchy from Dynamical Gauge-Higgs Unification in the Warped Spacetime", Phys. Lett. <b>B615</b> 257-265 (2005). (3)Y. Hosotani and Y. Sakamura: "Anomalous Higgs Couplings in the SO(5)×U(1)<sub>B-L</sub> Gauge-Higgs Unification in Warped Spacetime", Prog. Theor. Phys. <b>118</b> 935-968 (2007).</p>			
<p>(1)E. Aliu, S. Andringa, S. Aoki, J. Argyriades, K. Asakura, R. Ashie, H. Berns, H. Bhang, A. Blondel, S. Borghi, J. Bouchez, J. Burguet-Castell, D. Casper, C. Cavata, A. Cervera, K.O. Cho, J.H. Choi, U. Dore, X. Espinal, M. Fechner, E. Fernandez, Y. Fukuda, J. Gomez-Cadenas, R. Gran, T. Hara, M. Hasegawa, T. Hasegawa, K. Hayashi, Y. Hayato, R.L. Helmer, J. Hill, K. Hiraide, J. Osaka, A.K. Ichikawa, M. Inuma, A. Ikeda, T. Inagaki, T. Ishida, K. Ishihara, T. Ishii, M. Ishitsuka, Y. Itow, T. Iwashita, H.I. Jang, E.J. Jeon, I.S. Jeong, K. Joo, G. Jover, C.K. Jung, T. Kajita, J. Kameda, K. Kaneyuki, I. Kato, E. Keams, D. Kerr, C.O. Kim, M. Khabibullin, A. Khojantsev, D. Kielczewska, J.Y. Kim, S. Kim, P. Kitching, K. Kobayashi, T. Kobayashi, A. Konaka, Y. Koshio, W. Kropp, J. Kubota, Yu. Kudenko, Y. Kuno, T. Kutter, J. Learned, S. Likhoded, I.T. Lim, P.F. Lloverre, L. Ludovici, H. Maesaka, J. Mallet, C. Mariani, T. aruyama, S. Matsuno, V. Matveev, C. Mauger, K. McConnel, C. McGrew, S. Mikheyev, A. Minamino, S. Mine, O. Mineev, C. Mitsuda, M. Miura, Y. Moriguchi, T. Morita, S. Moriyama, T. Nakadaira, M. Nakahata, K. Nakamura, I. Nakano, T. Nakaya, S. Nakayama, T. Namba, R. Nambu, S. Nawang, K. Nishikawa, K. Nitta, F. Nova, P. Novella, Y. Obayashi, A. Okada, K. Okumura, S.M. Oser, Y. Oyama, M.Y. Pac, F. Pierre, A. Rodriguez, C. Saji, M. Sakuda, F. Sanchez, A. Sarrat, T. Sasaki, K. Scholberg, R. Schroeter, M. Sekiguchi, E. Sharkey, M. Shiozawa, K. Shiraishi, G. Sitjes, M. Smy, H. Sobel, J. Stone, L. Sulak, A. Suzuki, Y. Suzuki, T. Takahashi, Y. Takenaga, Y. Takeuchi, K. Taki, Y. Takubo, N. Tamura, M. Tanaka, R. Terri, S. T'Jampens, A. Tomero-Lopez, Y. Totsuka, S. Ueda, M. Vagins, C.W. Walter, W. Wang, R.J. Wilkes, S. Yamada, S. Yamamoto, C. Yanagisawa, N. Yershov, H. Yokoyama, M. Yokoyama, J.Yoo, M. Yoshida and J. Zalipska: "Evidence for Muon Neutrino Oscillation in an Accelerator-based Experiment", Phys. Rev. Lett. <b>94</b> 081802/1-5 (2005). (2)M. H. Ahn, E. Aliu, S. Andringa, S. Aoki, Y. Aoyama, J. Argyriades, K. Asakura, R. Ashie, F. Berghaus, H.G. Berns, H. Bhang, A. Blondel, S. Borghi, J. Bouchez, S.C. Boyd, J. Burguet-Castell, D. Casper, J. Catala, C. Cavata, A. Cervera, S.M. Chen, K.O. Cho, J.H. Choi, U. Dore, S. Echigo, X. Espinal, M. Fechner, E. Fernandez, F. Fujii, Y. Fujii, S. Fukuda, Y. Fukuda, J. Gomez-Cadenas, R. Gran, T. Hara, M. Hasegawa, T. Hasegawa, K. Hayashi, Y. Hayato, R.L. Helmer, I. Higuchi, J. Hill, K. Hiraide, E. Hirose, J. Hosaka, A.K. Ichikawa, M. Ieiri, M. Inuma, A. Ikeda, T. Inagaki, T. Ishida, K. Ishihara, H. Ishii, H. Ishino, M. Ishitsuka, Y. Itow, T. Iwashita, H.I. Jang, J.S. Jang, E.J. Jeon, I.S. Jeong, K.K.K. Joo, G. Jover, C.K. Jung, T. Kajita, J. Kameda, K. Kaneyuki, B.H. Kang, I. Kato, Y. Kato, E. Keams, D. Kerr, C.O. Kim, M. Khabibullin, A. Khojantsev, D. Kielczewska, B.J. Kim, H.I. Kim, J.H. Kim, J.Y. Kim, S.B. Kim, M. Kitamura, P. Kitching, K. Kobayashi, T. Kobayashi, M. Kohama, A. Konaka, Y. Koshio, W. Kropp, J. Kubota, Yu. Kudenko, G. Kume, Y. Kuno, Y. Kurimoto, T. Kutter, J. Learned, S. Likhoded, I.T. Lim, S.H. Lim, P.F. Lloverre, L. Ludovici, H. Maesaka, J. Mallet, C. Mariani, K. Martens, T. Maruyama, S. Matsuno, V. Matveev, C. Mauger, K.B. McConnel Mahn, C. McGrew, S. Mikheyev, M. Minakawa, A. Minamino, S. Mine, O. Mineev, C. Mitsuda, G. Mitsuka, M. Miura, Y. Moriguchi, T. Morita, S. Moriyama, T. Nakadaira, M. Nakahata, K. Nakamura, I. Nakano, F. Nakata, T. Nakaya, S. Nakayama, T. Namba, R. Nambu, S. Nawang, K. Nishikawa, H. Nishino, S. Nishiyama, K. Nitta, S. Noda, H. Noumi, F. Nova, P. Novella, Y. Obayashi, A. Okada, K. Okumura, M. Okumura, M. Onchi, S.M. Oser, T. Otaki, Y. Oyama, M.Y. Pac, H. Park, F. Pierre, A. Rodriguez, C. Saji, A. Sakai, M. Sakuda, N. Sakurai, F. Sanchez, A. Sarrat, T. Sasaki, H. Sato, K. Sato, K. Scholberg, R. Schroeter, M. Sekiguchi, E. Seo, E. Sharkey, A. Shima, M. Shiozawa, K. Shiraishi, G. Sitjes, M. Smy, H. So, H. Sobel, M. Sorel, J. Stone, L. Sulak, Y. Suga, A. Suzuki, Y. Suzuki, Y. Suzuki, M. Tada, T. Takahashi, M. Takasaki, M. Takatsuki, Y. Takenaga, K. Takenaka, H. Takeuchi, Y. Takeuchi, K. Taki, Y. Takubo, N. Tamura, H. Tanaka, K. Tanaka, M. Tanaka, Y. Tanaka, K. Tashiro, R. Terri, S. T'Jampens, A. Tomero-Lopez, T. Toshito, Y. Totsuka, S. Ueda, M. Vagins, L. Whitehead, C.W. Walter, W. Wang, R.J. Wilkes, S. Yamada, Y. Yamada, S. Yamamoto, Y. Yamanoi, C. Yanagisawa, N. Yershov, H. Yokoyama, M. Yokoyama, J. Yoo, M. Yoshida and J. Zalipska: "Measurement of Neutrino Oscillation by the K2K Experiment", Phys. Rev. D <b>74</b> 072003/1-40 (2006).</p>			
<p>(1)I. Ogawa, R. Hazama, H. Miyawaki, S. Shiomi, N. Suzuki, Y. Ishikawa, G. Kunitomi, Y. Tanaka, M. Itamura, K. Matsuoka, S. Ajimura, T. Kishimoto, H. Ejiri, N. Kudomi, K. Kume, H. Ohsumi and K. Fushimi: "Search for Neutrino-less Double Beta Decay of <sup>48</sup>Ca by CaF<sub>2</sub> Scintillator", Nucl. Phys. A, <b>730</b> 215-223 (2004). (2)S. Umehara, T. Kishimoto, I. Ogawa, R. Hazama, S. Yoshida, K. Matsuoka, D. Yokoyama, K. Mukaida, K. Ichihara, Y. Hirano and A. Yanagisawa: "CANDLES for double beta decay of <sup>48</sup>Ca", J. Phys.: Conf. Ser. <b>39</b> 356-358 (2006). (3)T. Kishimoto, T. Hayakawa, S. Ajimura, F. Khanam, T. Itabashi, K. Matsuoka, S. Minami, Y. Mitoma, A. Sakaguchi, Y. Shimizu, K. Terai, R. E. Chrien, P. Pile, H. Noumi, M. Sekimoto, H. Takahashi, T. Fukuda, W. Imoto and Y. Mizoi: "Kaon-Nucleus Interaction Studied Through the In-flight (K-, N) Reaction", Prog. Theoretical Phys., <b>118</b> 181-186 (2007).</p>			
<p>(1)T. Alexopoulos, M. Arenton, R. F. Barbosa, A. R. Barker, L. Bellantoni, A. Bellavance, E. Blucher, G. J. Bock, E. Cheu, S. Childress, R. Coleman, M. D. Corcoran, B. Cox, A. R. Erwin, R. Ford, A. Glazov, A. Golossanov, J. Graham, J. Hamm, K. Hanagaki, Y. B. Hsiung, H. Huang, V. Jejer, D. A. Jensen, R. Kessler, H. G. E. Kobrak, K. Kotera, J. LaDue, A. Ledovskoy, P. L. McBride, E. Monnier, K. S. Nelson, H. Nguyen, R. Nielsen, V. Prasad, X. R. Qi, E. J. Ramberg, R. E. Ray, M. Ronquest, E. Santos, P. Shanahan, J. Shields, W. Slater, D. Smith, N. Solomey, E. C. Swallow, P. A. Toale, R. Tschirhart, Y. W. Wah, J. Wang, H. B. White, J. Whitmore, M. Wilking, B. Winstein, R. Winston, E. T. Worcester, T. Yamanaka and E. D. Zimmerman: "A Determination of the Cabibbo - Kobayashi - Maskawa Parameter  V<sub>cb</sub>  Using K<sub>L</sub> Decays", Phys. Rev. Lett. <b>93</b> 181802/1-4 (2004). (2)J.K. Ahn, Y. Akune, V. Baranov, M. Doroshenko, Y. Fujioka, Y. B. Hsiung, T. Inagaki, S. Ishibashi, N. Ishihara, H. Ishii, T. Iwata, S. Kobayashi, S. Komatsu, T. K. Komatsubara, A. S. Kurilin, E. Kuzmin, A. Lednev, H. S. Lee, S. Y. Lee, G. Y. Lim, T. Matsumura, A. Moisseenko, H. Morii, T. Morimoto, T. Nakano, N. Nishi, J. Nix, M. Nomachi, T. Nomura, H. Okuno, K. Omata, G. N. Perdue, S. Perov, S. Podolsky, S. Porokhovoy, K. Sakashita, N. Sasao, H. Sato, T. Sato, M. Sekimoto, T. Shinkawa, Y. Sugaya, A. Sugiyama, T. Sumida, Y. Tajima, Z. Tsamalaidze, T. Tsukamoto, Y. Wah, H. Watanabe, M. Yamaga, T. Yamanaka, H. Y. Yoshida and Y. Yoshimura: "New Limit on the K<sub>L</sub><sup>0</sup>→π<sup>0</sup>νν Decay Rate", Phys. Rev. D <b>74</b> 051105/1-5 (2006).</p>			
<p>(1)M. Ogura and H. Akai: "Full-potential Korringa-Kohn-Rostoker Method and its Application to Electric Field Gradient Calculation", J. Phys.: Condens. Matter <b>17</b> 5741-5755 (2005). (2)H. Akai and M. Ogura: "Half-Metallic Diluted Antiferromagnetic Semiconductors", Phys. Rev. Letters <b>97</b> 026401/1-4 (2006). (3)M. Ogura and H. Akai: "Electric-field-driven Nuclear Spin Control Using Diluted Magnetic Semiconductors", Appl. Phys. Lett. <b>91</b> 253118/1-3 (2007).</p>			
<p>(1)T. Ogawa: "Quantum States and Optical Responses of Low-dimensional Electron-hole Systems", J. Phys.: Condens. Matter <b>16</b> S3567-S3593 (2004).</p>			

- (2)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** 235108/1-8 (2006). (3)**T. Ogawa**, Y. Tomio and K. Asano: “Quantum Condensation in Electron-hole Systems: Excitonic BEC-BCS Crossover and Biexciton Crystallization”, J. Phys.: Cond. Mat. **19** 295205/1-20 (2007).
- (1)R. Arita, T. Miyake, T. Kotani, M.v. Schilfgaarde, T. Oka, K. Kuroki, **Y. Nozue** and H. Aoki: “Electronic Properties of Alkali-metal Loaded Zeolites: Supercrystal Mott Insulators”, Phys. Rev. B **69** 195106/1-5 (2004). (2)T. Nakano, K. Goto, I. Watanabe, F.L. Pratt, Y. Ikemoto and **Y. Nozue**: “ $\mu$  SR Study on Ferrimagnetic Properties in Potassium Clusters Incorporated into Low Silica X Zeolite”, Physica B **374-375** 21-25 (2006). (3)T. Nakano, D. Kuniwa, 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** e295-e297 (2007).
- (1)H. Yoshida and **S. Takeda**: “Image Formation in a Transmission Electron Microscope Equipped with an Environmental Cell”, Phys. Rev. B **72** 195428/1-7 (2005). (2)H. Kohno, **S. Takeda** and T. Akita: “Tunneling electron transport of silicon nanochains studied by in situ scanning electron microscopy”, Appl. Phys. Lett. **89** 233124/1-3 (2006). (3)**J. Kikkawa**, **S. Takeda**, Y. Sato, and M. Terauchi: “Enhanced Direct Interband Transitions in Silicon Nanowires Studied by Electron Energy-loss Spectroscopy”, Phys. Rev. B **75** 245317/1-5 (2007).
- (1)Y. Ogawa, **H. Toki**, S. Tamenaga, H. Shen, A. Hosaka, S. Sugimoto and K. Ikeda: “Chiral Sigma Model with Pion Mean Field in Finite Nuclei”, Prog. Theor. Phys. **111** 75-92 (2004). (2)**Y. Nakagawa**, A. Nakamura, T. Saito and **H. Toki**: “Infrared behavior of the Faddeev-Popov operator in Coulomb gauge QCD”, Phys. Rev. D **75** 014508/1-7 (2007). (3)**Y. Ogawa**, **H. Toki**, S. Tamenaga: “Relativistic Chiral Mean-field Model with Parity and Charge Projection for Finite Nuclei”, Phys. Rev. C **76** 014305/1-10 (2007).
- (1)M. Sugawara, J.Goto, M. Oshima, H. Harada, K. Furutaka, M. Igashira, T. Ohsaki, M. Mizumoto, A. Osa, M. Koizumi, Y. Toh, **Y. Nagai** and K. Kawabe: “Design of a Compact 4 pai Ge Spectrometer for the Measurement of Neutron Capture Cross Section of Minor Actinides”, J. Nucl. Science & Tech. **41** 1129-1137 (2004). (2)A. Tomyo, **Y. Temma**, **M. Segawa**, **Y. Nagai**, **H. Makii**, T. Shima, T. Ohsaki and M. Igashira: “ $^{62}\text{Ni}(n, \gamma)^{63}\text{Ni}$  Reaction and Overproduction of Ni Isotopes”, Astrophys. J. **623** L153-L156 (2005). (3)**Y. Nagai**, T. Kobayashi, T. Shima, T. Kikuchi, K. Takaoka, M. Igashira, J. Golak, R. Skibiński, H. Witala, A. Nogga, W. Glöckle and H. Kamada: “Measurement of the  $2\text{H}(n, \gamma)3\text{H}$  reaction cross section between 10 and 550 keV”, Phys. Rev. C **74** 025804/1-7 (2006).
- (1)T. Mibe, W. C. Chang, **T. Nakano**, **D.S. Ahn**, J.K. Ahn, H. Akimune, Y. Asano, S. Date, H. Ejiri, H. Fujimura, M. Fujiwara, K. Hicks, T. Hotta, K. Imai, T. Ishikawa, T. Iwata, H. Kawai, Z.Y. Kim, K. Kino, H. Kohri, N. Kumagai, S. Makino, T. Matsuda, T. Matsumura, N. Matsuoka, K. Miwa, M. Miyabe, Y. Miyachi, M. Morita, N. Muramatsu, M. Niiyama, M. Nomachi, Y. Ohashi, T. Ooba, H. Ohkuma, D.S. Oshuev, C. Rangacharyulu, A. Sakaguchi, T. Sasaki, P.M. Shagin, Y. Shiino, H. Shimizu, Y. Sugaya, M. Sumihama, A.I. Titov, Y. Toi, H. Toyokawa, A. Wakai, C.W. Wang, S.C. Wang, K. Yonehara, T. Yorita, M. Yoshimura, M. Yosoi, R.G.T. Zegers: “Near-Threshold Diffractive I-Meson Photoproduction from the Proton”, Phys. Rev. Lett. **95** 182001/1-4 (2005). (2)W.C. Chang, K. Horie, S. Shimizu, M. Miyabe, D.S. Ahn, J.K. Ahn, H. Akimune, Y. Asano, S. Date, H. Ejiri, S. Fukui, H. Fujimura, M. Fujiwara, S. Hasegawa, K. Hicks, T. Hotta, K. Imai, T. Ishikawa, T. Iwata, **Y. Kato**, H. Kawai, Z.Y. Kim, K. Kino, H. Kohri, N. Kumagai, P.J. Lin, S. Makino, T. Matsuda, T. Matsumura, N. Matsuoka, T. Mibe, Y. Miyachi, M. Morita, N. Muramatsu, **T. Nakano**, M. Niiyama, M. Nomachi, Y. Ohashi, H. Ohkuma, T. Ooba, D.S. Oshuev, C. Rangacharyulu, A. Sakaguchi, T. Sasaki, P.M. Shagin, Y. Shiino, A. Shimizu, H. Shimizu, Y. Sugaya, M. Sumihama, Y. Toi, H. Toyokawa, A. Wakai, C.W. Wang, S.C. Wang, K. Yonehara, T. Yorita, M. Yoshimura, M. Yosoi, R.G.T. Zegers: “Forward Coherent Phi-meson Photoproduction from Deuterons Near Threshold”, Phys. Lett. **B658** 209-215 (2008).
- (1)**H. Takabe**: “A Historical Perspective of Developments in Hydrodynamic Instabilities, Integrated Codes and Laboratory Astrophysics”, Nucl. Fusion, **44** S149-S170 (2004). (2)A. Mizuta, J.O. Kane, M.W. Pound, B.A. Remington, D.D. Ryutov and **H. Takabe**: “Hydrodynamic Instability of Ionization Fronts in H II Regions”, Astrophys. J. **621** 803-807(2005). (3)A. Mizuta, J. O. Kane, M. W. Pound, B. A. Remington, D. D. Ryutov and **H. Takabe**: “Nonlinear Dynamics of Ionization Fronts in HII Regions”, Astrophys. Space Sci. **307** 183-186 (2007).
- (1)Y. Narumi, **K. Kindo**, **M. Hagiwara**, H. Nakano, A. Kawaguchi, K. Okunishi and M. Kohno: “High-field Magnetization of S=1 Antiferromagnetic Bond-alternating Chain Compounds”, Phys. Rev. B **69** 174405/1-7 (2004).
- (1)**M. Hagiwara**, L. P. Regnault, A. Zheludev, A. Stunault, N. Metoki, T. Suzuki, S. Suga, K. Kakurai, Y. Koike, P. Vorderwisch and J.-H. Chung: “Spin Excitations in an Anisotropic Bond-Alternating Quantum S=1 Chain in a Magnetic Field: Contrast to Haldane Spin Chains”, Phys. Rev. Lett. **94** 177202/1-4 (2005). (2)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  $\text{CdCr}_2\text{O}_4$ ”, Phys. Rev. Lett. **97** 257202/1-4 (2006). (3)S. Kimura, H. Yashiro, K. Okunishi, **M. Hagiwara**, Z. He, K. Kindo, T. Taniyama and M. Itoh: “Field Induced Order to Disorder Transition Driven by a Softening of Spinon Excitation”, Phys. Rev. Lett. **99** 087602/1-4 (2007).
- (1)S. Iwamoto and **F. Takahara**: “Wien Fireball Model of Relativistic Outflows in Active Galactic Nuclei”, Astrophys. J. **601** 78-89 (2004). (2)K. Asano and **F. Takahara**: “Generation of a Fireball in AGN Hot Plasmas”, Astrophys. J. **655** 762-768 (2007). (3)**Y. Ohira** and **F. Takahara**: “Absence of Electron Surfing Acceleration in a Two-dimensional Simulation”, Astrophys. J. **661** L171-L174 (2007).
- (1)**K. Mori**, **H. Tsunemi**, **H. Katayama**, D. N. Burrows, G. P. Garmire and A. E. Metzger: “An X-Ray Measurement of Titan’s Atmospheric Extent from its Transit of the Crab Nebula”, AstroPhys. J. **607** 1065-1069 (2004). (2)**S. Katsuda** and **H. Tsunemi**: “Spatially Resolved X-Ray Spectroscopy of Vela Shrapnel A”, Astrophys. J. **642** 917-922 (2006). (3)**H. Tsunemi**, **S. Katsuda**, **N. Nemes** and E. D. Miller: “The Plasma Structure of the Cygnus Loop from the Northeastern Rim to the Southwestern Rim”, Astrophys. J. **671** 1717-1725 (2007).
- (1)**T. Fujimoto**, **C. Nishimura**, H. Omori and **J. Matsuda**: “Carbon Isotope Analysis for Inorganic Samples by a Continuous Flow Mass Spectrometer”, J. Mass Spectrom. Soc. Jpn. **52** 196-204 (2004). (2)**J. Matsuda**, M. Namba, T. Maruoka, T. Matsumoto and G. Kurat: “Primordial Noble Gases in a Graphite-metal inclusion Form the Canyon Diablo IAB Iron Meteorite and their Implications”, Meteorit. Planet. Sci., **40** 431-443 (2005). (3)**J. Matsuda**: “On the Error Paradox at the Radiogenic Age Determination”, J. Mass. Spectrom. Soc. Jpn. **55** 375-377 (2007).
- (1)**D. Imagawa** and **H. Kawamura**: “Replica Symmetry Breaking Transition of the Weakly Anisotropic Heisenberg Spin Glass in Magnetic Fields”, Phys. Rev. Lett. **92** 077204/1-4 (2004). (2)**T. Mori** and **H. Kawamura**: “Simulation Study of Spatio-temporal Correlations of Earthquakes as a Stick-slip Frictional Instability”, Phys. Rev. Lett. **94** 058501/1-4 (2005). (3)**H. Kawamura**: “Spin-chirality decoupling of three-dimensional Heisenberg spin glasses and related systems (invited paper of ICM2006)”, J. Mag. Mag. Mater. **310** 1487-1493 (2007).
- (1)**S. Kotani**: “On a condition that one-dimensional diffusion processes are martingales”, In Memoriam Paul-André Meyer, Séminaire de Probabilités XXXIX, LNM **1874** 149-156 (2006). (2)**S. Kotani**: “Krein’s Strings with Singular Left Boundary”, Report on Math. Phys. **59** 305-316 (2007).
- (1)**A. Fujiki**: “Twistor Spaces of Algebraic Dimension Two Associated to a Connected Sum of Projective Planes”, Compositio Math. **140** 1097-1111 (2004).
- (1)H. Aoki and **T. Ibukiyama**: “Simple Graded Rings of Siegel Modular Forms of Small Levels and Borcherds Products”, International J. Math. **16** 249-279 (2005). (2)S. Hayashida and **T. Ibukiyama**: “Siegel Modular Forms of Half Integral Weight and a Lifting Conjecture”, J. Math. Kyoto Univ. **45** 489-530 (2005). (3)**T. Ibukiyama** and N.-P. Skoruppa: “A Vanishing Theorem of Siegel Modular Forms of Weight One”, Abhand. Math. Sem. Univ. Hamburg No. **77** 229-235 (2007).
- (1)**T. Mabuchi**: “Uniqueness of Extremal Kaehler Metrics for an Integral Kaehler Class”, International J. Math. **15** 531-546 (2004). (2)**T. Mabuchi**: “An Energy-theoretic Approach to the Hitchin-Kobayashi Correspondence for Manifolds. I”, Invent. Math. **159** 225-243 (2006). (3)**T. Mabuchi**: “An Affine Sphere Equation Associated to Einstein Toric Surfaces”, ICCM 2007, Hangzhou, Higher Educ. Press & Internat. Press Vol. **I** 206-215 (2007).
- (1)Y. Naito and **T. Suzuki**: “Self-similar Solutions to a Nonlinear Parabolic-elliptic System”, Taiwanese J. Math. **8** 43-55 (2004). (2)A. Mizutani, N. Saito and **T. Suzuki**: “Finite Element Approximation for Degenerate Parabolic Equations”, Math. Model. Numer. Anal., **39** 755-780 (2005). (3)Y. Naito and **T. Suzuki**: “Existence of Type II Blowup Solutions for a Semilinear Heat Equation with Critical Nonlinearity”, J. Differential Equations **232** 176-211 (2007).
- (1)F. Huang, **A. Matsumura** and X. Shi: “On the Stability of Contact Discontinuity for Compressible Navier-Stokes Equations with Free Boundary”, Osaka J. Math. **41** 193-210 (2004). (2)F. Huang, **A. Matsumura** and Z. Xin: “Stability of Contact Discontinuities for the 1-D Compressible Navier-Stokes Equations”, Archive for Rational Mechanics and Analysis **179** 55-77 (2006). (3)I. Hashimoto and **A. Matsumura**: “Large-time Behavior of Solutions to an Initial-boundary Value Problem on the Half Line for Scalar Viscous Conservation Law”, Met. Appl. Anal. **14** 45-60 (2007).

## ②国際会議等の開催状況【公表】

(事業実施期間中に開催した主な国際会議等の開催時期・場所、会議等の名称、参加人数(うち外国人参加者数)、主な招待講演者(3名程度))

物質創生基礎科学に関する国際学会 ISCNN'04: International Symposium on the Creation of Novel Nanomaterials  
平成16年1月20日～22日、大阪大学、参加人数182名(うち外国人参加者数18名)  
主な招待講演者: M. Joanne Lemieux(カナダ)、Peter H Dederichs(ドイツ)、D. Cherns(イギリス)

International Workshop on Neutrino Factories and Superbeams  
平成16年7月26日～8月1日、大阪大学、参加人数157名(うち外国人参加者数85名)  
主な招待講演者: Robert Palmer(アメリカ)、Ken Peach(イギリス)、Alain Blondel(スイス)

第5回東アジア偏微分方程式会議 The Fifth East Asia PDE Conference  
平成17年1月31日～2月3日、大阪大学中之島センター、参加人数95名(うち外国人参加者数15名)  
主な招待講演者: Gang Tian(アメリカ)、Wei Ming Ni(アメリカ)、Zhouping Xin(香港)

XXIX International Workshop on Condensed Matter Theories (CMT29)  
平成17年9月13日～17日、国際高等研究所(京都府木津川市)、参加人数53名(うち外国人参加者数26名)  
主な招待講演者: 上田和夫、福山秀敏、R. F. Bishop(イギリス)、R. N. Bhatt(アメリカ)、H. E. M. Reinholz(ドイツ)

Osaka University-Asia Pacific-Vietnam National University, Hanoi Forum 2005 on Frontiers of Basic Science: Towards New Physics, Earth・Space Science and Mathematics  
平成17年9月27日～29日、国際コンベンションセンター(ベトナム・ハノイ)、参加人数300名(うち外国人参加者数180名)  
主な招待講演者: D. T. Thi, N. H. Luong(ベトナム)、F. C. Zhang(香港)、D. Chae(韓国)

International PRISM Workshop 2005  
平成17年11月30日～12月2日、大阪大学、参加人数157名(うち外国人参加者数85名)  
主な招待講演者: R. B. Palmer(アメリカ)、D. Neuffer(アメリカ)、F. Meot(フランス)

9th Japanese-German Symposium -Collective Quantum Phenomenon in Strongly Correlated Electron Systems: Electronic Instabilities, Dimensionality Effects, and Novel Phases-  
平成18年8月26日～29日、彦根キャッスルホテル(滋賀県彦根市) 参加人数40名(うち外国人参加者数19名)  
主な招待講演者: 秋光純、福山秀敏、Fulde Peter, Steglich Frank, v. Löhneysen Hilbert(ドイツ)

2nd International PRISM Workshop 2006  
平成18年11月13日～17日、大阪大学、参加人数22名(うち外国人参加者数2名)  
主な招待講演者: R. B. Palmer(アメリカ)

The Extreme Universe in the Suzaku Era 2006  
平成18年12月4日(月)～8日(金)、京都テラッサ(京都)、参加人数386名(うち外国人参加者数134名)  
主な招待講演者: Gunther Hasinger(ドイツ)、Dan McCammon, Richard Mushotzky(アメリカ)

3rd International PRISM Workshop 2006  
平成19年2月13日～16日、大阪大学、参加人数25名(うち外国人参加者数6名)  
主な招待講演者: J. D. Vergados(ギリシャ)、B. L. Roberts(アメリカ)、K. Peach(イギリス)

International Workshop on "Double Beta Decay and Neutrinos" (DBD07)  
平成19年6月11日～13日、クリスタルタワー(大阪ビジネスパーク)、参加人数59名(うち外国人参加者数18名)  
主な招待講演者: S. Elliot, H. Murayama(アメリカ)、P. Grabmayer(ドイツ)、C. Andreopoulos, Rutherford(イギリス)

International Workshop 2007, The 21st Century COE Program "Towards a New Basic Science: Depth and Synthesis"  
平成18年9月10日～11日、大阪大学、参加人数200名(うち外国人参加者数12名)  
主な招待講演者: 谷垣勝己、H. A. Levine, K. T. Lesko, D. Burrows(アメリカ)、S. K. Dhar(インド)

Handai Nanoscience and Nanotechnology International Symposium -Spin, Photonic, and Molecular Devices in Quantum Limit-  
平成19年2月26日～28日、大阪大学、参加人数230名(うち外国人参加者数10名)  
主な招待講演者: Steven G. Louie, Sara Rice, Anvar A. Zahidov(アメリカ)

Chiral Symmetry in Hadron and Nuclear Physics (Chiral07)  
平成19年11月13日～16日、大阪大学、参加人数119名(うち外国人参加者数37名)  
主な招待講演者: Wolfram Weise(ドイツ)、Eulogio Oset(スペイン)、William Bardeen(アメリカ)

## 2. 教育活動実績【公表】

博士課程等若手研究者の人材育成プログラムなど特色ある教育取組等についての、各取組の対象（選抜するものであればその方法を含む）、実施時期、具体的内容

### 1. 新カリキュラム「現代社会と科学技術」

社会の第一線で活躍されている専門家を講師に招き、大学院での新カリキュラム「現代社会と科学技術」を実施した。科学技術と社会との関わりをテーマに、社会の様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・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。

本講義をまとめて、東島清・大貫惇睦編「現代社会と科学技術」を大阪大学出版会から刊行した。

#### 平成16年度

稲葉 寿（東京大学大学院数理科学研究科）：人口問題、野尻幸宏（国立環境研究所）：環境問題、Perret-Gallix (CNRS JAPON)：フランス社会と科学技術、坂田東一（文部科学省研究開発局）：日本の科学技術行政、柴田猛順（日本原子力研究所東海研究所）：エネルギー問題

#### 平成17年度

稲葉 寿（東京大学大学院数理科学研究科）：人口問題Ⅱ、野尻幸宏（国立環境研究所）：環境問題Ⅱ、Edward Wright（駐日英国大使館）：イギリス社会と科学技術、植木 勉（文部科学省科学技術・学術政策局）：日本の科学技術行政、柴田猛順（日本原子力研究所大洗研究所）：エネルギー問題Ⅱ

#### 平成18年度

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

#### 平成19年度

稲葉 寿（東京大学大学院数理科学研究科）：人口問題Ⅳ、野尻幸宏（国立環境研究所）：環境問題Ⅳ、柴田猛順（日本原子力研究開発機構）：エネルギー問題Ⅳ、安岡弘志（日本原子力研究開発機構）：核磁気共鳴の応用

### 2. 若手夏・秋・冬の学校

若手夏・秋・冬の学校は、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・立案して毎年開催した。特に本COEプログラムで雇用された若手研究者とRAIによる研究支援をした大学院学生が中心となった。

#### 平成15年度

第1班：冬の学校「宇宙基礎物質の研究」2004年2月22日～24日 関西セミナーハウス（京都）参加者88名 招待講演4件 口頭発表10件 ポスター発表75件、第2班：秋の学校「新物質の創成と技術開発」2003年11月6日～9日 高野山福智院（和歌山）参加者107名 招待講演4件 口頭発表12件 ポスター発表63件、第3班：冬の学校「数理物理学1：統計物理」2004年2月14日～16日 大和路（奈良）参加者34名 基調講演2件 口頭発表14件 ポスター発表17件、冬の学校「数理物理学1：超弦理論と幾何」2004年2月19日～20日 KKR金沢（石川）参加者26名 特別講演10件 一般講演12件

#### 平成16年度

第1班：夏の学校「宇宙今昔物語」2004年9月6～8日 神戸セミナーハウス（兵庫）参加者102名 招待講演5件 口頭発表9件 ポスター発表63件、第2班：夏の学校「新しい相転移」2004年9月27～29日 赤穂ハイツ（兵庫）参加者105名 招待講演2件 口頭発表11件 ポスター発表69件、第3班：冬の学校「数理物理学2：超弦理論と可積分系、不規則系」2005年3月14～16日 三田千刈セミナーハウス（兵庫）参加者47名 特別講演2件 一般講演37件

#### 平成18年度

第1班：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（滋賀）2006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：夏の学校「超の世界にチャレンジ」高野山福智院（和歌山）2006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：冬の学校 六甲山YMCA（兵庫）2007年2月18～20日 参加者49名 特別講演6件 一般講演34件

#### 平成19年度

第1、2班：秋の学校「普遍性と多様性の共存する21世紀の新しい基礎科学の芽」休暇村森山高原（岡山）2007年10月25～27日 参加者174名、口頭発表13件、ポスター発表146件、第3班：「数学と物理の境界領域研究集会」千里ライフサイエンスセンター（大阪）2007年10月23～24日 参加者30名 特別講演1件 一般講演13件

21世紀COEプログラム委員会における事後評価結果

(総括評価)

設定された目的は概ね達成された

(コメント)

拠点形成計画全体については、物理と数学の広い分野でそれぞれ優れた研究業績をあげ、高い評価を得ており、評価できるが、本事業がどのような役割を果たしたのかについては、必ずしも明確になっておらず、また、個々の専門の異なるグループの研究を有機的に結びつける統合的なプログラム実現への努力が十分とは言えない。国際的な学術教育交流への努力については、一定の成果が認められ、評価できる。

人材育成面については、夏・秋・冬の学校、RA（リサーチ・アシスタント）雇用、海外インターンシップなどは魅力的なプログラムであり、評価できる。特に夏の学校などの一層の発展に期待する。しかしながら、具体的成果が明確になっておらず、本事業により、博士課程学生の数、論文数にどのように寄与したのか明確でない。

研究活動面については、新しい分野の創成の努力と新しい知見が得られたことは評価できる。特にX線CCDカメラの開発と観測、新しいミュオン源の開発、 $^{48}\text{Ca}$ の2重ベータ崩壊の研究、 $K_L \rightarrow \pi^0 \nu \nu$ 崩壊の進展は素粒子、宇宙研究に関する新しい装置の開発として注目され、これらを用いた研究の成果を今後期待する。しかしながら、研究上のCross Field効果ははっきりしておらず、学際分野の開拓への更なる努力が必要である。

補助事業終了後の持続的展開については、研究計画の具体的な継続方針を示すことが望まれる。