

近畿大学理学科物理学コース
2011年度 年次報告

平成 25 年 4 月 1 日

目次

素粒子論・重力理論研究室	2
素粒子実験研究室	8
素粒子・極限宇宙物理学研究室	14
原子分子物理学研究室	16
物性理論研究室	20
ソフトマター物理学研究室	24
理論物理学研究室	28
表面科学研究室	32
生物物理学研究室	37
凝縮系物理学研究室	40
一般相対論・宇宙論研究室	43
宇宙論研究室	46

素粒子論・重力理論研究室

太田 信義 教授

Li-Ming Cao (PD)、鵜沢 報仁 (PD)

宗行 賢二 (M2)、藤河 真 (M1)、松浦 章二 (M1)

三宅 勲 (B4)、西尾 晃 (B4)

研究概要

- 重力を含む統一理論の研究

素粒子物理学の課題を場の量子論の手法で解明する。特に、量子論と重力理論を融合させた量子重力理論の研究を行っている。その第1の候補である超弦理論の背後にある基本的原理、統一的M理論の定式化、対称性の破れの機構、ブラックホールの量子論的物理、超弦とブレーンを用いた通常の時空及び非可換時空の場の理論の非摂動的性質の解明、超弦理論の応用と検証としての宇宙論などを視野に入れた研究を行っている。

学術論文 (査読付)

1. “Dark energy and QCD ghost,”
N. Ohta,
Int. J. Mod. Phys. Conf. Ser. **07** (2012) 194.
2. “Extended black holes in strong gravitational waves,”
L. -M. Cao, O. Evnin and N. Ohta,
JHEP **1104** (2011) 105 [arXiv:1101.4455 [hep-th]].
3. “Intersecting black branes in strong gravitational waves,”
L. -M. Cao, O. Evnin and N. Ohta,
JHEP **1106** (2011) 062 [arXiv:1104.4177 [hep-th]].
4. “A Complete Classification of Higher Derivative Gravity in 3D and Criticality in 4D,”
N. Ohta,
Class. Quant. Grav. **29** (2012) 015002 [arXiv:1109.4458 [hep-th]].
5. “Accelerating Universes in String Theory via Field Redefinition,”
K. -i. Maeda, N. Ohta and R. Wakebe,
Eur. Phys. J. C **72** (2012) 1949 [arXiv:1111.3251 [hep-th]].

6. “Hawking Radiation and Tunneling Mechanism for a New Class of Black Holes in Einstein-Gauss-Bonnet Gravity,”
K. Muneyuki and N. Ohta,
Eur. Phys. J. C **72** (2012) 1858 [arXiv:1111.3426 [gr-qc]].
7. “Cosmology in p-brane systems,”
Masato Minamitsuji and Kunihito Uzawa,
Phys. Rev. D **83** (2011) 086002, [arXiv: 1011.2376 [hep-th]]
8. “Warped de Sitter compactifications,”
Masato Minamitsuji and Kunihito Uzawa,
JHEP **1201** 142, [arXiv: 1103.5326 [hep-th]]
9. ”Dynamics of partially localized brane systems,”
Masato Minamitsuji and Kunihito Uzawa,
Phys. Rev. D **84** (2011) 126006, [arXiv: 1109.1415 [hep-th]]
10. “Warped de Sitter compactifications in the scalar-tensor theory,”
Masato Minamitsuji and Kunihito Uzawa,
Phys. Lett. B, **710** (2012) 358, [arXiv: 1109.4818 [hep-th]]

学位論文

- 修士論文 :
「3次元高階微分重力理論のユニタリ性とくり込み可能性」宗行 賢二
- 学士論文:
「重力波の理論と検出の現状」三宅 勲
「双子のパラドックス-特殊相対論と一般相対論的解析」西尾 晃

国際学会・研究会講演

1. Nobuyoshi Ohta: (招待講演) “Black branes in strong gravitational waves”
International workshop on ”String Theory and Cosmology” Pusan, Korea [23–25 June, 2011]
2. Nobuyoshi Ohta: (招待講演) “Critical gravity and its solutions”
International Workshop, Datong, China [13–21 Aug. 2011]
3. Nobuyoshi Ohta: (招待講演) “On the Unitarity and Renormalizability of Higher Derivative Gravity in 3D”
Handai International Workshop, Kimiidera Garden Hotel [6–8 Nov. 2011]

4. Nobuyoshi Ohta: (招待講演) “On the Unitarity and Renormalizability of Higher Derivative Gravity in 3D and higher”
Xth International Conference on Gravitation, Astrophysics and Cosmology, Quy-Nhon, Vietnam [17–22 Dec. 2011]
5. Nobuyoshi Ohta: (招待講演) “Unitarity versus Renormalizability of Higher Derivative Gravity”
CQUeST Spring Workshop on Higher Spins and String Geometry, Sogang University, Seoul, Korea [28–31 March, 2012]
6. Li-Ming Cao: ”Deformation of Codimension-2 surfaces and Horizon thermodynamics”
The 21st workshop on General Relativity and Gravitation in Japan (JGRG20), Tohoku University, Sendai, Japan, [28 Sept., 2011]
7. Li-Ming Cao: (招待講演) ”Deformation of Codimension-2 surfaces and Horizon thermodynamics”
2011 Chinese Conference of Gravity and Cosmology, Datong University, Shanxi, China [16 Aug., 2011]
8. Kunihito Uzawa: ”Warped de Sitter compactifications”
Planck 2011, IST Congress Centre, Lisbon, Portugal [30 May – 3 June 2011]
9. Kunihito Uzawa: “Warped de Sitter compactifications”
PASCOS 2011, University of Cambridge, Cambridge, UK [3–8 July 2011]
10. Kunihito Uzawa: ”Warped de Sitter compactifications”
SUSY 2011, Fermilab, Batavia, Illinois, USA [28 Aug.– 2 Sept. 2011]
11. Kunihito Uzawa: “Warped de Sitter compactifications”
The 21th Workshop on General Relativity and Gravitation in Japan (JGRG21), Tohoku University, Sendai, Japan [26–29 Sept. 2011]
12. Kunihito Uzawa: (招待講演) “De Sitter solutions in warped compactifications”
Miami 2011, Lago Mar Resort, Fort Lauderdale, Florida, USA [15–20 Dec. 2011]
13. Kunihito Uzawa: “De Sitter solutions in warped compactifications and modulus stabilization”
The Sixth Australasian Conference on General Relativity and Gravitation (ACGRG6), Rydges Lakeside Resort, Queenstown, New Zealand, [10 Feb. 2012]

国内学会・研究会講演

1. 宗行 賢二: “高階微分を含む3次元重力理論のユニタリー性と繰り込み可能性”
京都大学基礎物理学研究所、研究会 “場の理論と弦理論” [25 July 2011]
2. 南辻 真人、鵜沢 報仁: “Warped de Sitter compactifications”
日本物理学会 2011 年度秋季大会、弘前大学、2011 年 9 月 19 日
3. 南辻 真人、鵜沢 報仁: “Dynamics of partially localized brane systems”
日本物理学会第 67 回年次大会、関西学院大学、2012 年 3 月 25 日
4. 南辻 真人、鵜沢 報仁: “De Sitter solutions in the warped compactifications”
日本物理学会第 67 回年次大会、関西学院大学、2012 年 3 月 25 日

競争的外部資金

- 2011 年度科研費 基盤研究 (C) 研究代表者:
超弦理論による高次元ブラックホールと特異点の研究 (課題番号 20540283, 配分額 910,000 円)
- 2011 年度科研費 特別研究員奨励費 研究代表者:
ホログラフィー原理と超重力および高階微分重力理論の厳密解についての研究 (課題番号 21-09225, 配分額 600,000 円)
- 2011 年度科研費 基盤研究 (A) 連携研究者 (研究代表者: 小玉英雄)
アクシオン型モジュライの引き起こす多様な宇宙現象をもちいた余剰次元探査 (課題番号: 22244030, 配分額: 9,360,000 円)
- 2011 年度科研費 若手研究 (B) 研究代表者: 鵜沢 報仁
超弦理論に基づく4次元宇宙論の構築 (課題番号: 20740147, 配分額: 1,170,000 円)

教育業績

学外啓蒙活動

- 近畿大学オープンキャンパス ミニ講義 「素粒子とは何か？」
2011 年 9 月 23 日
- Li-Ming Cao: “Deformation of Codimension-2 surfaces and Horizon thermodynamics”
Waseda University. Tokyo, Japan, Sep. 30, 2011.

- Li-Ming Cao: “Deformation of Codimension-2 surfaces and Horizon thermodynamics”
Interdisciplinary Center for Theoretical Study, University of Science and Technology of China, July 15, 2011.
- 鵜沢 報仁: “De Sitter solutions in warped compactifications”
Centre for Theoretical Particle Physics, Technical University of Lisbon, Portugal、2011年11月1日
- 鵜沢 報仁: “De Sitter solutions in warped compactifications”
関西学院大学、2011年11月9日
- 鵜沢 報仁: “De Sitter solutions in warped compactifications and modulus stabilization”
大阪市立大学、2011年11月15日
- 鵜沢 報仁: ”Warped de Sitter compactifications”
Department of Physics and Astronomy, University of Canterbury, New Zealand、2012年2月13日

著書

「基礎物理学」丸善パリティ物理教科書シリーズ、太田信義著、2011年5月、A5/全180ページ、ISBNコード 978-4-621-08403-8 (丸善出版)

その他

教員試験春期対策講座 (3月)

運営

学内委員

- 物理学コース教務委員
- 基礎物理学教育改善小委員会委員
- 大学院総合理工学研究科理学専攻 専攻長
- 大学院総合理工学研究科将来計画委員

学外委員など

- 大阪大学理学懇話会ゲスト委員
- 研究会 超弦理論と宇宙 世話人
- APCTP International workshop on "String Theory and Cosmology" organizer

素粒子実験研究室

加藤 幸弘 准教授

櫻木 大蔵 (M2), 中村 正人 (M1)

平畑 拓也 (B4)

研究概要

- MPGD を用いた ILD-TPC 検出器の開発次世代電子陽電子衝突型加速器計画 (ILC) は、2010 年代後半の実験開始を目指して加速器と検出器の研究開発が進められている。本研究室では、荷電粒子の検出する飛跡検出器の研究開発を、ヨーロッパとアジアの研究者と共同で進めている。ILC で用いられる飛跡検出器は、非常に高精度 ($100 \mu\text{m}$ 程度) で飛跡を同定しなければならないために、研究室が参加している ILD-TPC グループは、ガス増幅部に GEM (Gas Electron Multiplier) を用いたタイムプロジェクションチェンバー (TPC) の採用を目指して様々な研究を行っている。2011 年度は、TPC 検出器のシミュレーションやデータ解析に用いる、ILD-TPC 共通ソフトウェアである MarlinTPC の開発を主に行った。特に、複数のモジュールに分割されている読み出し基板からのデータを結合して荷電粒子の飛跡を再構成しなければならないが、モジュールの境界で飛跡にずれが生じないように再構成アルゴリズムを構築した。
- GEM を用いた荷電粒子検出器開発のための基礎研究
GEM を用いた荷電粒子検出器を開発するための基礎研究を、高エネルギー加速器研究機構測定器開発室 MPGD グループ、大阪市大と共同で開始した。2011 年度の研究は、2010 年度の研究をさらに進めて、検出器を通過した荷電粒子による電離電子数と電離電子のドリフト距離の関係を、small chamber を用いて測定した。
- 陽子・反陽子衝突実験における超対称性粒子の探索
米国フェルミ国立加速器研究所の陽子反陽子衝突型加速器実験 CDF グループの一員として、陽子・反陽子衝突実験における超対称性粒子の探索を行ってきた。CDF は 1.96TeV の衝突エネルギーでの陽子・反陽子衝突反応を観測する実験であり、世界各国から 600 名を超える素粒子実験研究者が参加しているが、2011 年 9 月で実験が終了した。CDF 実験は、1985 年から実験を開始して、測定器増強と衝突エネルギーの増大を行い、 10fb^{-1} 以上の陽子・反陽子衝突反応のデータを蓄積した。これらの実験データを用いて、トップクォークの発見やいくつかの B 中間子の発見などの素粒子物理学の発展に大きく寄与した。当研究室では標準理論を超える新しい理論として有望な超対称性理論が预言する粒子の探索を主に行ってきたが、新粒子の発見には至らなかった。

学術論文 (査読付)

1. “Measurement of ZZ production in leptonic final states at \sqrt{s} of 1.96 TeV at CDF”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 108(10) 101801(8p)(2012) (3月号)
2. “Search for Standard Model Higgs Boson Production in Association with a W Boson at CDF”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D85(5), 052002(23p)(2012) (3月号)
3. “An additional study of multi-muon events produced in $p\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physics Letters B710, 278-283(2012) (3月号)
4. “Measurements of the angular distributions in the decays $B \rightarrow K^{(*)}\mu^+\mu^-$ at CDF”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 108(8) 081807(8p)(2012) (2月号)
5. “Measurement of the branching fraction $\mathcal{B}(\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda_c^+\pi^-\pi^+\pi^-)$ at CDF”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D85(3), 032003(7p)(2012) (2月号)
6. “Observation of Exclusive Gamma Gamma Production in $p\bar{p}$ Collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 108(8) 081801(7p)(2012) (2月号)
7. “Search for new phenomena in events with two Z bosons and missing transverse momentum in $p\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D85(1), 011104(R)(7p)(2012) (1月号)
8. “Measurement of CP-violating asymmetries in $D^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$ and $D^0 \rightarrow K^+K^-$ decays at CDF”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D85(1), 012009(28p)(2012) (1月号)
9. “Search for high-mass resonances decaying into ZZ in $p\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV”

- T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D85(1), 012008(13p)(2012) (1月号)
10. “Search for heavy metastable particles decaying to jet pairs in $p\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D85(1), 012007(16p)(2012) (1月号)
 11. “Search for a Higgs Boson in the Diphoton Final State in $p\bar{p}$ Collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 108(1) 011801(9p)(2012) (1月号)
 12. “Search for $WZ + ZZ$ production with MET + jets with b enhancement at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D85(1), 012002(10p)(2012) (1月号)
 13. “Measurement of Polarization and Search for CP-Violation in $B_s^0 \rightarrow \phi\phi$ Decays”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 107(26) 261802(8p)(2011) (12月号)
 14. “Search for a Heavy Top-Like Quark in $p\bar{p}$ Collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 107(26) 261801(8p)(2011) (12月号)
 15. “Top-quark mass measurement using events with missing transverse energy and jets at CDF”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 107(23) 232002(8p)(2011) (12月号)
 16. “Measurements of branching fraction ratios and CP-asymmetries in suppressed $B^- \rightarrow D(\rightarrow K^+\pi^-)K^-$ and $B^- \rightarrow D(\rightarrow K^+\pi^-)\pi^-$ decays”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D84(9), 091504(R)(8p)(2011) (11月号)
 17. “Observation of the Baryonic Flavor-Changing Neutral Current Decay $\Lambda_b^0 \rightarrow \Lambda\mu^+\mu^-$ ”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 107(20) 201802(8p)(2011) (11月号)
 18. “Search for new physics in $t\bar{t} + \cancel{E}_T \rightarrow b\bar{b}q\bar{q}q\bar{q} + \cancel{E}_T$ final state in $p\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV”

- T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 107(19) 191803(7p)(2011) (11 月号)
19. “Search for $B_s \rightarrow \mu^+ \mu^-$ and $B_d \rightarrow \mu^+ \mu^-$ Decays with CDF II”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 107(19) 191801(7p)(2011) (11 月号)
 20. “Search for resonant production of $t\bar{t}$ decaying to jets in $p\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D84(7), 072003(9p)(2011) (10 月号)
 21. “Measurement of the top-quark mass in the lepton+jets channel using a matrix element technique with the CDF II detector”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D84(7), 071105(R)(10p)(2011) (10 月号)
 22. “Search for new physics in high p_T like-sign dilepton at CDF II”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 107(18) 181801(8p)(2011) (10 月号)
 23. “A search for resonant production of $t\bar{t}$ pairs in 4.8 fb^{-1} of integrated luminosity of $p\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D84(7), 072004(8p)(2011) (10 月号)
 24. “Observation of the Ξ_b^0 Baryon”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 107(10) 102001(7p)(2011) (9 月号)
 25. “Measurement of the Cross Section for Prompt Isolated Diphoton Production in $p\bar{p}$ Collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 107(10) 102003(7p)(2011) (9 月号)
 26. “Measurement of the Cross Section for Prompt Isolated Diphoton Production in $p\bar{p}$ Collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D84(5), 052006(32p)(2011) (9 月号)
 27. “Evidence for $t\bar{t}\gamma$ Production and Measurement of $\sigma_{t\bar{t}\gamma}/\sigma_{t\bar{t}}$ ”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D84(3), 031104(R)(9p)(2011) (8 月号)

28. “Measurements of the properties of $\Lambda_c(2595)$, $\Lambda_c(2625)$, $\Sigma_c(2455)$, and $\Sigma_c(2520)$ baryons”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D84(1), 012003(12p)(2011) (7月号)
29. “First Search for Multijet Resonances in $\sqrt{s} = 1.96$ TeV $p\bar{p}$ Collisions”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 107(4) 042001(7p)(2011) (7月号)
30. “Cosmic ray tests of a GEM-based TPC prototype operated in Ar-CF4-isobutane gas mixtures”
M.Kobayashi, Y.Kato, et al
Nuclear Instruments & Methods in Physics Research A641, 37-47(2011) (6月号)
31. “Top quark mass measurement using the template method at CDF”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review D83(11), 111101(R)(9p)(2011) (6月号)
32. “Measurements of Direct CP Violating Asymmetries in Charmless Decays of Strange Bottom Mesons and Bottom Baryons”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 106(18) 181802(8p)(2011) (5月号)
33. “Invariant Mass Distribution of Jet Pairs Produced in Association with a W boson in $p\bar{p}$ Collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV”
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)
Physical Review Letters 106(17) 171801(8p)(2011) (4月号)

学術論文 (査読なし)

著書

学位論文

- 修士論文：
「ILC-TPC 検出器のための飛跡再構成プログラム開発と電子ビーム試験データの解析」櫻木 大蔵
- 学士論文：
「GEMの基本特性の評価」平畑 拓也

国内学会・研究会講演

1. 櫻木 大蔵:”MarlinTPC を用いた LC-TPC の testbeam データ解析”
日本物理学会 秋季大会 弘前大学 [16 Sep. 2011]
2. 中村 正人:”GEM を用いた飛跡検出器の開発”
第 8 回 MPGD 研究会 近畿大学 [9 Dec. 2011]
3. 中村 正人:”GEM を用いた飛跡検出器の開発”
日本物理学会 第 67 回年次大会 関西学院大学 [27 Mar. 2012]

その他

教育業績

学外啓蒙活動

- 近畿大学オープンキャンパス 研究室開放
平成 23 年 9 月 23 日

著書

運営

学内委員

- 物理学コース ネットワーク委員、予算委員

素粒子・極限宇宙物理学研究室

千川 道幸 教授

北本 兼続 (M2)、周 小溪 (M1)

野里 明香 (B4)、峪中 良介 (B4)、両橋 皓平 (B4)

研究概要

- 極限エネルギー宇宙粒子線の探索

1. Telescope Array 実験

(1) 理論的な GZK cutoff の制限を超え、エネルギーが 10^{20} eV 以上ある、超高エネルギー宇宙線の存在を確認しようと試みている。また、宇宙的な起源の探究を行っている。

(2) 観測装置のある米国 Utah 州に於いて、大気透明度を UV 領域のレーザと IR 領域の高感度カメラにより解析している。

2. Cherenkov Telescope プロジェクト

超高エネルギーガンマ線天体の観測プロジェクトに向けて大型 Cherenkov 望遠鏡の製作準備を行っている。近畿大学は大型望遠鏡を構成する 206 枚の分割鏡の耐久性試験及び望遠鏡構造体の歪みによる分割鏡の工事崩れを補正する AMC (アクティブミラー制御) を主として担当している

The atmospheric transparency measured with a LIDAR system at the Telescope Array experiment

T. Tomida, Y. Tsuyuguchi, T. Arai, T. Benno, M. Chikawa, K. Doura, M. Fukushima, K. Hiyama, K. Honda, D. Ikeda, J. Matthews, T. Nakamura, D. Oku, H. Sagawa, H. Tokuno, Y. Tameda, G. Thomson, Y. Tsunesada, S. Udo, H. Ukai, et. al., Nuclear Inst, and Methods in Physics Research, A 654 (2011) pp.653-660

外部資金

外部資金名 東京大学宇宙線研究所共同利用研究費 90 万円

研究代表者 千川道幸

研究課題 A R&D for a new atmospheric monitoring system

国際学会・研究会講演

その他

偏差値では表せない社会的価値や世の中の常識をバランスの良く身につける事を目標にゼミ活動に臨みましょう。

原子分子物理学研究室

日下部 俊男 教授

柳田 慧士 (B4)、岡本 雅弘 (B4)、柳生 健太郎 (B4)、
村尾 拓哉 (B4)、中川 真一 (B4)

研究概要

本研究室では主に各種のイオン - 原子・分子衝突系における電荷移行過程について低エネルギー領域 ($0.1 \sim 5 \text{ keV}/q$; q は入射イオンの電荷数) で実験的研究を行っている。本年度の成果は以下のとおりである。

- ヘリウム原子や各種の分子との衝突におけるヘリウムの一価イオンの電荷移行断面積に関する研究

ヘリウムは宇宙においては2番目に豊富な元素であり、地球付近の宇宙空間でもその存在が確認されている。太陽から放出されている太陽風というプラズマ中にも陽子に次いで豊富な元素である。また核融合実験装置中のプラズマにおいても、近い将来に核融合反応が起こればヘリウムのイオンが発生し、そのプラズマ中における各種の衝突過程のデータが、プラズマモデリングのために必要となる。ヘリウムの一価イオンとヘリウム原子や基本的な分子との衝突系は、イオン衝突分野では基本的な衝突過程であり、低速域で支配的な電荷移行過程の断面積も 10 keV 以上の比較的高い衝突エネルギー領域では、測定データが確立しつつあるが、逆にそれ以下の低エネルギー領域では、測定データが散発的でしかもデータ間のバラツキが大きい。そこで、He 原子、水素分子と重水素分子、窒素分子、一酸化炭素分子、二酸化炭素分子に対して、 $0.2 \sim 4.0 \text{ keV}$ の衝突エネルギー範囲で電荷移行衝突の断面積測定を行った。その結果、He 原子に対しては、我々の測定値はこれまでの実験的な文献値のデータ間のバラツキのほぼ中間値となった。重水素分子に帯する測定値は世界初であるが、水素分子の断面積値との違いは見られず、いわゆる同位体効果はこの衝突系では観測されなかった。しかし、これまでの Stedeford らの過去の測定値 (1955 年) を否定し、またそれに基づく Janev らの推奨値は再検討の要のあることが示された。また他の分子との衝突系においても、我々の測定値は、 10 keV 以上のエネルギー領域における文献値との整合性は高いのに対し、それ以下の領域の文献値のほとんどを否定する結果となった。唯一、平均エネルギーが 50 eV における Smith と Kevan の文献値との整合性は高い。電荷移行衝突における反応のエネルギー収支を考慮しても、我々の測定値のエネルギー依存性の方が理論的に合理的であり、低エネルギー領域で断面積値確立のための新しい知見を与えることが出来た。

- タングステンイオンの電荷移行断面積に関する研究

国際共同による大型核融合実験装置 ITER のダイバータ板には、高融点でスパッタ率の小さいタングステンイオン (W) 材料が使用される予定で工学的試験も始まっている。スパッタ率が小さくてもプラズマの中にW原子が放たれ、プラズマ中の電子と衝突して部分的にイオン化され、種々の過程を通じてプラズマを冷却する等の悪作用を及ぼす可能性がある。一方、W原子やイオンに関する原子分子データは少なくこれらの測定が求められている。そこで本研究では、まずWイオンの種々の原子や分子との衝突における電荷移行過程の全断面積の理論的予測や測定に関する文献調査 (1972年～2009年) を行った。タングステンイオンの衝突に関する文献は10件あったが、この中で電荷移行反応の全断面積が記載されている文献は、理論が3件、実験が2件と極めて少なかった。またヘキサカルボニルタングステンの蒸気を電子衝撃型イオン源に導入して、Wイオンの発生実験を試みた。種々のフラグメントイオンと共に、1価および2価のWイオンと同定できるピークが観測された。今後、より多価のWイオンの発生を目指して、イオン源等の開発を進めていく予定である。

学術論文 (査読付)

1. Toshio Kusakabe, Hiroyuki A. Sakaue and Hiroyuki Tawara: "Charge-Transfer Cross Sections of H^+ Ions in Collisions with Noble Gas Atoms in the Energy Range below 4.0 keV"
Plasma and Fusion Research, Vol. 6, 2401102 (2011).

学術論文 (査読なし)

1. 日下部 俊男: "低速タングステンイオンの炭化水素分子との衝突における電荷移行反応断面積測定"
一般共同研究成果報告書 平成22年度, 核融合科学研究所, 324 (2011) (6月)
2. Masashi Kitajima, Toshio Kusakabe, K Moribayashi, Akinori Igarashi, Kenji Motohashi, Makoto Imai, H. Tsuchida, Kazuhiko Okuno, K. Soejima, S. Shimakura, Lukas Pichl, R. Suzuki, T. Morishita, Kunikazu Ishii, Hiroya Suno, Masamitsu Hoshino, Daichi Kato, Hiroyuki A. Sakaue, Izumi Murakami, Motoshi Goto, Sigeru Morita, K. Sato, H. Funaba, T. Ido, and B. J. Peterson: "Atomic and Molecular Database of Hydrogen-isotopes and Hydro-Carbons"
Annual Report of National Institute for Fusion Science, April 2010 - March 2011, 322 (2011) (11月)
3. Toshio Kusakabe, Lukas Pichl, Daiji Kato, and Hiroyuki A. Sakaue: "Cross Sections of Charge Transfer by slow Tungsten Ions in Collisions with Hydrocarbon Molecules"

卒業論文

- 卒業論文：
 - 「タングステンイオンの電荷移行断面積に関する研究」柳田 慧士
 - 「静電型小型多価イオン源の開発 - アインチェルレンズ型の μ -Excelによるシミュレーション -」岡本 雅弘
 - 「永久磁石を使用した小型多価イオン源の開発 - 周期磁界型の μ -Excelによるシミュレーション -」柳生 健太郎
 - 「ハイブリッドICによるパルス計数回路の製作」村尾 拓哉
 - 「硫黄イオンの電荷移行断面積に関する研究」中川 真一

国際学会・研究会講演

1. Toshio Kusakabe, Satoshi Kitamuro, Yohta Nakai, Hiroyuki Tawara, and Mamiko Sasao: "Charge-transfer cross sections of ground state He^+ ions in collisions with He atoms and simple molecules in the energy range below 4.0 keV" 21st International Toki Conference (ITC-21), Ceratopia Toki, 土岐市 [28 Nov. 2011].

国内学会・研究会講演

競争的外部資金

- 平成 23 年度 自然科学研究機構・核融合科学研究所・一般共同研究 研究代表者:
"低速タングステンイオンの炭化水素分子との衝突における電荷移行反応断面積測定" (課題番号 NIFS10KBAF003, 共同研究費総額 150,000 円)
- 平成 23 年度 自然科学研究機構・核融合科学研究所・一般共同研究 研究分担者:
"水素同位体および炭化水素の原子分子データベースの作成"
(課題番号 NIFS09KEMF001, 共同研究費 分担額 200,000 円)

教育業績

学外啓蒙活動

- 「大阪中学生サマー・セミナー」 近畿大学における理科体験実験
平成 23 年 8 月 20 日
- 「サイエンスパートナーシッププロジェクト」 弥刀中学校における理科体験
実験
平成 23 年 9 月 6 日

その他

- 「教員採用試験春季集中講座」 専門・理科実験（物理）担当
平成 24 年 3 月 12 日～3 月 19 日

運営

学内委員

- 理工学部理学科物理学コース主任

物性理論研究室

笠松 健一 講師

加藤 昌 (M2)

松本 真衣 (B4)、山中 健寛 (B4)

益田 淳史 (B4)、鬼塚 光輝 (B4)

新城 敬規 (B4)、越智 由梨恵 (B4)

研究概要

本研究室ではナノケルビン (10^{-9} K) の超低温まで冷却された中性原子気体における量子多体现象やボース・アインシュタイン凝縮体 (以下 BEC と略す) で起こる超流動現象に関する理論的研究を行っている。本年度の成果は以下のとおりである。

- 2成分 BEC における半整数量子渦間の相互作用
2成分ボースアインシュタイン凝縮体に存在する2つの半量子化渦の間の相互作用に関して、その解析解の漸近形を導出した。量子渦間に働く力はその相対距離を R とすると、 $(\ln R)/R^3$ のような距離依存性をもつ事を明らかにし、数値計算により確かめた。
- 深い光格子に捕獲された BEC における量子渦格子の構造
回転する光格子によって生じる量子渦の形成のダイナミクスを、グロスピタエフスキー方程式の数値計算によって明らかにした。これに関して、Oxford 大学の実験結果と詳細な比較検討を行った。結果、実験で観測された平衡状態の渦数の回転振動数依存性は、光格子を作るレーザービーム強度のガウス分布が大きな影響を与えている事が明らかになった。
- 有効磁場中の光格子ハードコアボソン系の相構造
有効磁場中の光格子ポテンシャルに閉じ込められたハードコアボソンの基底状態の相図を CP1 模型のモンテカルロシミュレーションにより調べた。この模型は各サイトの粒子数の揺らぎを取り入れることができ、XY 模型を一般化した模型といえる。有限温度の相転移の性質は、そのユニバーサルリティクラスを含めて通常の XY 模型の性質に従う事を明らかにした。
- 中性原子を用いた 2 キュービット量子ゲートの実装の提案
ナノテクノロジーの発展を鑑み、シリコン基盤にあけた光の波長程度の穴を通して漏れるフレネル回折光を用いて、個別の原子をトラップし、そのトラップと 1 次元光格子を併用することにより、任意の 2 つの原子間に 2 量子ビット・ゲートを作用させることが可能であることを提案し、数値計算でゲートの動作時間と忠実度を求めた。

学術論文 (査読付)

1. “Finite temperature phase structure of hard-core bosons in an optical lattice with an effective magnetic field”
Yuki Nakano, Kenichi Kasamatsu, and Testuo Matsui
Physical Review A 85, 023622-(1-11) (2012) (2月号)
2. “Vortex formation of a Bose-Einstein condensate in a rotating deep optical lattice”
Akira Kato, Yuki Nakano, Kenichi Kasamatsu, and Testuo Matsui
Physical Review A 84, 053623-(1-6) (2011) (11月号)
3. “Scalable Neutral Atom Quantum Computer with Interaction on Demand: Proposal for Selective Application of Two-Qubit Gate”
Elham Hosseini Lapasar, Kenichi Kasamatsu, Yasushi Kondo, Mikio Nakahara, and Tetsuo Ohmi
Journal of Physical Society of Japan 80, 114003-(1-10) (2011) (10月号)
4. “Route to turbulence in a trapped Bose-Einstein condensate”
J.A.Seman, E.A.L. Henn, R.F. Shiozaki, G. Roati, F. J. Poveda-Cuevas, K.M.F. Magalhaes, V. Yukalov, M. Tsubota, M. Kobayashi, K. Kasamatsu, and V.S. Bagnato
Laser Physics Letters 8, 691-696 (2011) (7月号)
5. “Interaction of half-quantized vortices in two-component Bose-Einstein condensates”
Minoru Eto, Kenichi Kasamatsu, Muneto Nitta, Hiromitsu Takeuchi, and Makoto Tsubota
Physical Review A 83, 063603-(1-8) (2011) (6月号)

学位論文

- 修士論文：
「深い2次元光格子中のボース凝縮体における渦形成」
- 学士論文:
「周期ポテンシャルにおけるボースアインシュタイン凝縮体のダイナミクスについて」
「遠距離相互作用をもつ離散的なボースアインシュタイン凝縮のダイナミクス」
「超流動に対するポテンシャルが与える効果」
「光の超流動」

「第 1.5 種超伝導体における相対位相のソリトン」

国際学会・研究会講演

1. Kenichi Kasamatsu, Yuki Nakano, and Tetsuo Matsui: “Finite temperature phase structures of hard-core bosons in an optical lattice with a synthetic magnetic field”
MAR12 Meeting of The American Physical Society, Boston, US [1 Mar. 2012]
2. E. H. Lapasar, K. Kasamatsu, Y. Kondo, M. Nakahara and T. Ohmi: “Implementation of Selective Two-Qubit Gate Operation in Neutral Atom Quantum Computer”
AQIS’11: 11th Asian Conference on Quantum Information Science, Pukyong National University, Busan, Korea [25 Aug. 2011]
3. Kenichi Kasamatsu, Akira Kato, Yuki Nakano, Tetsuo Matsui: “Dynamical properties of bosons in an optical lattice with a synthetic magnetic field” (ポスター)
26th International Conference on Low Temperature Physics, Beijing, China [12 Aug. 2011]

国内学会・研究会講演

1. 笠松健一、中野勇氣、松居哲生: “有効磁場下における光格子中のハードコアボソン系の相構造”
日本物理学会 第 67 回年次大会 関西学院大学 [26 Mar. 2012]
2. Kenichi Kasamatsu: “Bosons in an optical lattice with a synthetic magnetic field”
Symposium on Interface between Quantum Information and Statistical Physics, 近畿大学 [10 Nov. 2011]
3. 竹内宏光、衛藤稔、笠松健一、新田宗土、坪田誠: “2 成分ボース・アインシュタイン凝縮体における量子渦間の相互作用”
日本物理学会 2011 年秋季大会 富山大学 [21 Sep. 2011]

競争的外部資金

- 2011 年度科研費 若手研究 (B) 研究代表者:
フラストレーションを持つ光格子中のボース原子気体の新奇量子相の解明 (課題番号 21740267, 配分額 650,000 円)
- 2011 年度科研費 基盤研究 (B) 研究分担者:
量子流体力学の展開 (課題番号 21340104, 研究代表者: 坪田誠, 配分額 390,000 円)

教育業績

学外啓蒙活動

- 近畿大学附属中学校理科体験実験「霧箱を使って「放射線」を見よう」
平成 23 年 8 月 25 日

運営

学内委員

- 理工学部入学試験委員会委員
- 総合理工学研究科理学専攻広報委員会委員
- 理工学部物理学基礎教育 世話人
- 物理学習支援室 世話人
- 学年担任 (2 年)

ソフトマター物理学研究室

堂寺 知成 教授

木元 将清 (M2)、村田 和哉 (B4)、鈴木 良浩 (B4)

研究概要

ソフトマターと複雑凝縮相の物性物理学

本研究室では、計算物理学的手法を多用しながら国内外の理論家、実験家、数学者と共同しつつソフト準結晶の形成原理の探求および共連続相の基礎研究に力点を置いて研究している。特にソフト準結晶の分野では世界の先導的役割を果たしている。ソフトマター物理学を限定せず、固体物理学、結晶学、数学（幾何学）、化学（高分子化学）との境界領域を横断的に研究することも本研究室の特徴である。また、数学者、物理学者とラビリンス研究会を主催している。

学術論文（査読付）

1. “Kaleidoscopic morphologies from ABC star-shaped terpolymers”
Yushu Matsushita, Kenichi Hayashida, Tomonari Dotera and Atsushi Takano:
J. Phys. Condense Matt. 23, 284111 (2011).
2. “Hard Spheres on the Gyroid Surface”
Tomonari Dotera, Masakiyo Kimoto and Junichi Matsuzawa
Interface Focus, 2, 575-581, 2012.
3. “Quasicrystals in Soft Matter”
Tomonari Dotera
Israel Journal of Chemistry, 51, 1197-1205 (2011). (ノーベル賞記念号)
4. “Toward the discovery of new soft quasicrystals: From a numerical study viewpoint”
Tomonari Dotera
J. Polym. Sci. Part B: Polym. Phys. 50, 155-167 (2012). (内表紙)

国際学会・研究会講演

1. Tomonari Dotera: “Hard Disks on the Gyroid surface”
“The second Korea-Sweden Symposium on (periodic) minimal surfaces, water-amphiphilic and related (silica) mesoporous materials” Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST), Korea (招待講演) [19 April 2011]
2. Tomonari Dotera and Tatsuya Oshiro: “Dodecatic phase: quasicrystal formation in hardcore-softshell particles”
“The 6th Asian International Workshop on Quasicrystal (AIWQ6)” Seoul National Univ., Korea ソウル大学校、韓国 (招待講演) [30 May 2011]
3. Tomonari Dotera and Yuya Nakanishi: “Structural Transition of Dodecagonal Quasicrystals: Defect-mediated approach”
“The 6th Asian International Workshop on Quasicrystal (AIWQ6)” Seoul National Univ., Korea ソウル大学校、韓国 (ポスター) [30 May 2011]
4. Tomonari Dotera, Masakiyo Kimoto and J. Matsuzawa: “Hard Disks on the minimal Gyroid surface”
“The eighth Liquid Matter Conference” Univ. of Wien, Wien, Austria (ポスター) [7 Sept. 2011]
5. Tomonari Dotera, Masakiyo Kimoto and J. Matsuzawa: “Hard Spheres on the Gyroid Surface”
“Geometry of Interfaces” Primosten, Croatia [5 Oct. 2011]
6. M. Kimoto, T. Dotera, and J. Matsuzawa: “Phase Transition of Hard Spheres on the Gyroid Surface”
“Phase Transition Dynamics in Soft Matter: Bridging Microscale and Mesoscale” Kyoto Univ, Kyoto Japan (ポスター) [20 Feb. 2011]

国内学会・研究会講演

1. 堂寺知成: “準結晶の物理 -理論的側面から-”
日本物理学会年会 (領域6 シンポジウム) “魅惑の固体 -準結晶- ” 関西学院大学 (招待講演) [26 March 2012]
2. 堂寺知成: “ジャイロイド曲面上の剛体球のアルダー転移”
筑波大学機能物質創成研究拠点若手啓発講演会 (兼 つくばソフトマター講演会) “キュービック相の科学：普遍性と特殊性” (招待講演) [14 March 2012]

3. 堂寺知成、大城辰也: “ハードコア-ソフトシェル粒子系の準結晶形成シミュレーション”
高分子学会年次大会、大阪国際会議場 [27 May 2011]
4. 堂寺知成、大城辰也、P. Ziherl: “ハードコア-ソフトシェル粒子系の準結晶形成”
準結晶研究会、北大 [15 Dec. 2011]
5. 堂寺知成、木元将清、松澤淳一: “ジャイロイド曲面上の剛体球の相転移”
日本物理学会年会、関西学院大学 [25 March 2012]

競争的外部資金

- 2011 年度科研費 基盤研究 (C) 研究代表者: 堂寺知成
ソフト準結晶-準結晶の普遍性と新物性の理論的研究 (課題番号 22540375, 配分額 910,000 円)

その他

- 2011 年ノーベル化学賞発表の際に研究室で発見された高分子準結晶が言及され、ノーベル賞選考委員リディン教授の書いた詳しい解説にも論文が引用 (38 番) された。高分子準結晶の発見は学問の発展に貢献している。[5 Oct. 2011]
また、ノーベル賞を記念して出版された記念論文集 Israel Journal of Chemistry にソフト準結晶の解説 (依頼論文) を寄稿した。
- 化学同人「化学のブレークスルー」革新論文 (理論化学) に Macromolecules 35 (2002), pp.3225-3237 が選ばれる。[15 Oct. 2011]
- 日経新聞社取材 [Nov. 2011 年 11 月 9 日]: 日経サイエンス 12 月号に名前が記載

教育業績

非常勤

1. 放送大学授業科目「熱と温度 ('08)」主任講師 SkyPerC TV などで放送 (2011 年度当時、2012 年度は BS)
2. 放送大学大学院授業科目「複雑システム科学 ('07)」客員講師、第 3 回、第 4 回、第 5 回担当 SkyPerC TV などで放送 (2011 年度当時、2012 年度は BS)
3. 中央大学大学院理工学研究科 冬期集中講義「高分子物理学特論第一」[2012 年 1 月 14 日, 16 日, 21 日, 23 日]

学外啓蒙活動

1. 箕面高校 出張授業
7月14日

学内委員

- 専任教員資格選考委員会 委員
- 自己点検・評価委員会 委員
近畿大学工学部自己点検・評価報告書（七次）1章、3章（1）担当執筆
[2011年9月]
- 物理学コース「3つのポリシー」策定ワーキンググループ リーダー
- 大学院教務委員会 委員

学外委員など

- The 6th Asian International Workshop on Quasicrystals (AIWQ6) International Advisory Board

理論物理学研究室

中原 幹夫 教授

大見 哲巨 (SS)、富田 博之 (SS)

齊藤 暁 (PD)、市川 翼 (PD)

Yidun Wan (PD), Tai Ta-Sheng (PD)

Elham Hosseini Lapasar (D3), Mohammad Ali Fasihi (D3)

坂東 将光 (D2), Chiara Bagnasco (D2)

Utkan Gündördü (D1)

近藤 健二 (B4), 二反田 巧 (B4)

尾崎 智之 (B4), 川口 義弘 (B4)

研究概要

- 量子情報・量子計算

量子系を用いて、古典情報処理、古典計算を凌駕するのが量子情報処理、量子計算である。本年は、多成分量子系における非古典的相関の研究、実用的な量子コンピュータの候補となる中性原子量子コンピュータにおける選択的量子ゲートの実装などの研究を行なった。また、横磁場イジングモデルにおけるハミルトニアン推定、オペレータ量子誤り訂正符号、低忠実度の量子ゲートを組み合わせて、高精度の量子ゲートを実現する「複合量子ゲート」の研究、データベースサーチのための量子回路のデザインなどの研究を行った。

- 超流動 ^3He における半整数量子渦

連携研究者を務める新学術領域「トポロジカル量子現象」の研究として平行平板間に閉じ込められた回転超流動 ^3He において実現する半整数量子渦の研究を行った。磁場-回転数領域で半整数量子渦が安定に存在する領域を数値的に求めた。

学術論文 (査読付)

- “Tractable measure of nonclassical correlation using density matrix truncations” [Akira SaiToh](#), [Robabeh Rahimi](#), and [Mikio Nakahara](#), *Quant. Inf. Process.* **10**, 431-447 (2011)
- “Hamiltonian Determination with Restricted Access in Transverse Field Ising Chain”, [Mohammad Ali Fasihi](#), [Shu Tanaka](#), [Mikio Nakahara](#), and [Yasushi Kondo](#), *J. Phys. Soc. Jpn.* **80**, 044002 1-7 (2011).

3. “Efficient quantum error correction for fully correlated noise”, Chi-Kwong Li, Mikio Nakahara, Yiu-Tung Poon, Nung-Sing Sze, and Hiroyuki Tomita, Phys. Lett. A **375**, 3255-3258 (2011).
4. “Recursive Encoding and Decoding of Noiseless Subsystem and Decoherence Free Subspace”, Chi-Kwong Li, Mikio Nakahara, Yiu-Tung Poon, Nung-Sing Sze, and Hiroyuki Tomita, Phys. Rev. A **84**, 044301 1-4 (2011).
5. “Scalable Neutral Atom Quantum Computer with Interaction on Demand: Proposal for Selective Application of Two-Qubit Gate”, Elham Hosseini Lapasar, Kenichi Kasamatsu, Yasushi Kondo, Mikio Nakahara and Tetsuo Ohmi, J. Phys. Soc. Jpn., **80**, 044002 1-10 (2011).
6. “Quantum Oracles in Terms of Universal Gate Set”, Yuji Tanaka, Tsubasa Ichikawa, Masahito Tada-Umezaki, Yukihiro Ota, and Mikio Nakahara, Int. J. Quant. Info., **9**, 1363-1381 (2011).
7. “Designing robust unitary gates: Application to concatenated composite pulses”, Tsubasa Ichikawa, Masamitsu Bando, Yasushi Kondo and Mikio Nakahara, Phys. Rev. A **84**, 062311 1-6 (2011).
8. “Non-adiabatic Fast Control of Mixed States Based on Lewis-Riesenfeld Invariant”, Mohammad Ali Fasihi, Yidun Wan, and Mikio Nakahara, J. Phys. Soc. Jpn., **81**, 024007 1–8 (2012).
9. “Recovery in Quantum Error Correction for General Noise without Measurement”, Chi-Kwong Li, Mikio Nakahara, Yiu-Tung Poon, Nung-Sing Sze, and Hiroyuki Tomita, Quantum Inf. Comput. **12**, 0149-0158 (2012).
10. “Estimation of coupling constants of a three-spin chain: a case study of Hamiltonian tomography with nuclear magnetic resonance”, Elham Hosseini Lapasar, Koji Maruyama, Daniel Burgarth, Takeji Takui, Yasushi Kondo, and Mikio Nakahara, New J. Phys. **14**, 013043 1–16 (2012).

学位論文

- 博士論文：
 - “Estimation and Control of Quantum Systems; Neutral Atom Quantum Computer And Three-Spin Chain at Finite Temperature”
 - “Study of Hamiltonian in Quantum Information Theory”
- 学士論文:
 - 「角運動量ゼロでの回転」

- 「1次元 Schrodinger 方程式の量子シミュレーション」
- 「CPUの動作原理の理解と製作」
- 「超流動ヘリウム3のA相の半整数量子化渦の研究」

国際学会・研究会講演

1. Mikio Nakahara: “Two-qubit Gate Operation in a Neutral Atom Quantum Computer”
BIT’s 1st Annual World Congress of Nano-Science and Technology, Dalian, China [24 October, 2011].
2. Mikio Nakahara: “QUANTUM COMPUTING: AN OVERVIEW”
Summer School on Quantum Information in 2011, Taiyuan, China [19 July 2011].

国内学会・研究会講演

1. 坂東将光, 市川翼, 近藤康, 中原 幹夫: “エラー耐性をもつ量子ゲートの設計”,
QIT 24 東京工業大学 デジタル多目的ホール [12 May 2011]
2. 中原幹夫, 李志光, 潘耀東, 施能聖, 富田博之: “エラーシンドローム測定を伴わないユニタリ量子誤り訂正”,
QIT 24 東京工業大学 デジタル多目的ホール [13 May 2011]
中原幹夫: “量子と情報”,
京都産業大学益川塾セミナー [14 February 2012]
3. 中原幹夫: “量子誤り訂正と表現論”,
第19回沼津研究会 - 幾何, 数理物理, そして量子論 - [5 March, 2012]

競争的外部資金

- オープン・リサーチ・センター「量子コンピュータの実現を目指した学際的基礎研究」研究代表者、配分額 41,100,000 円
- 2011年度科研費 基盤研究(C) 研究代表者:
中性原子量子コンピュータにおける選択的量子ゲートの実装(課題番号 23540470,
配分額 2,340,000 円)

その他

- 2011年9月17日の読売新聞夕刊の「ひとり抄」にて紹介される。

教育業績

学外啓蒙活動

- 出張講義「量子と情報」、泉北高校、
2011年6月18日
- 集中講義「物理学における幾何学とトポロジー」名古屋大学大学院理学研究科、
2012年1月30日～2月1日

運営

学内委員

- 入試出題委員(物理学)
- 学生委員

学外委員など

日本学術振興会科学研究費審査委員(平成23年度公開可能分)

表面科学研究室

近藤 康 准教授

秦 悠介 (M2), 米司 篤史 (M2)

武本 正孝 (M2)

上本 祥平 (B4), 初田 実 (B4)

成田 亮 (B4), 柳内 敬太 (B4)

研究概要

2000年の着任当時は走査型トンネル顕微鏡を用いた表面の研究を行っていたので、表面科学研究室になっている。近年は表面科学に関する研究ではなく、核磁気共鳴 (NMR) とその量子力学への応用に興味をもって研究を行っている。

- 核磁気共鳴 (NMR) 装置の開発と応用

NMR は比較的簡単な装置で量子力学的な対象 (原子核のスピン) を操作し測定できる実験手法である。その応用分野は広く、医療における MRI (Magnetic Resonance Imaging) から最先端の物性研究まで幅広い分野で使われている。

地球磁場 ($50 \mu\text{T}$ という微小な磁場、プロトンの共鳴周波数は約 2 kHz) の下で NMR を行える装置の開発を継続しており、安定に FID 信号を得ることができるようになった。通常の NMR 装置は強い磁場 (通常 10 T 、プロトンの共鳴周波数で約 400 MHz) の下で NMR を行っていることを注意しておく。

5 mT の磁場 (プロトンの共鳴周波数は約 200 kHz) 下でスピン・エコー測定に成功した。この装置を発展させて、スピン系の制御および検出ができる NMR 装置の開発を行い、NMR 量子コンピュータの開発につなげる。

- 量子コンピュータ、特に NMR 量子コンピュータ

古典コンピュータが 0 と 1 を用いた 2 進数を使って論理演算を行うのに対し、量子コンピュータは量子力学に基づき、 $|0\rangle$ と $|1\rangle$ と見なすことができる二つの状態を論理演算の基礎に置く。量子コンピュータの研究と言っても、その本質は量子力学の研究である。

今、量子コンピュータの分野は非常に面白い。まるで、アメリカの西部開拓時代のようにちょっと危ない雰囲気がある (詐欺師まがいの研究者がいたり、早撃ちの決闘のようにできるだけ早く論文を出さないと競争に負ける、などのことがある)。しかしながら、とても「元気」のある領域である。

化学分析に用いる NMR 装置を用いて、実験的にアルゴリズムの研究を行ってきた。簡単な Deutsch-Jozsa のアルゴリズムからスタートして、「量子テレポーテーション」の実験にも成功している。2008 年度から装置の開発も始めた。

2010年度から行っていた量子系の操作に注目した研究が、今年度に多数発表された。

- 学生実験装置の開発

コンパクトで簡単だけれど、教育的な価値のある実験が行える装置を「開発」し、その指導法を「研究」している。

これまでに、等電位線、光の干渉、コンデンサーの充放電、相互誘導、高温超伝導、共振回路などの実験を行う装置を作ってきた。「開発」した装置による実験手引き書は私のホームページにて閲覧可能である。また、「物理学実験教育の新しい試み（近畿大学理工学部通信、第31号）」も参照のこと。

NMRと量子コンピュータに関する研究は量子力学をふたつの側面から見た「一つの研究」と位置づけている。3年生の前期から量子力学の勉強が始まるが、そこで勉強したこと（の一部）が比較的簡単に実験検証できる点がNMRの面白さである。

量子力学は正しいのかも！？

と実感することができる。

学術論文（査読付）

1. *Estimation of coupling constants of a three-spin chain: a case study of Hamiltonian tomography with nuclear magnetic resonance*
Elham Hosseini Lapasar, Koji Maruyama, Daniel Burgarth, Takeji Takui, Yasushi Kondo and Mikio Nakahara
New Journal of Physics **14** (2012) 013043.
2. *Designing robust unitary gates: Application to concatenated composite pulses*
Tsubasa Ichikawa, Masamitsu Bando, Yasushi Kondo, and Mikio Nakahara
Phys. Rev. A **84** (2011) 062311.
3. *Scalable Neutral Atom Quantum Computer with Interaction on Demand: Proposal for Selective Application of Two-Qubit Gate*
Elham Hosseini LAPASAR, Kenichi KASAMATSU, Yasushi KONDO, Mikio NAKAHARA, and Tetsuo OHMI
J. Phys. Soc. Jap. **80** (2011) 114003.
4. *Geometric quantum gates, composite pulses, and Trotter-Suzuki formulas*
Yasushi Kondo and Masamitsu Bando
J. Phys. Soc. Jpn. **80** (2011) 054002.

5. *Hamiltonian Determination with Restricted Access in Transverse Field Ising Chain*
Mohammad Ali Fasihi, Shu Tanaka¹, Mikio Nakahara, and Yasushi Kondo
J. Phys. Soc. Jpn. **80** (2011) 044002.

学術論文 (査読なし)

1. *On Robust Quantum Control*
坂東 将光、市川 翼、近藤 康、中原 幹夫
素粒子論研究 119(4A), D253-D259, 2012-02-20
2. *Hamiltonian Identification for a 3-Spin Chain*
Fasihi Mohammad Ali、田中 崇、中原 幹夫、近藤 康
素粒子論研究 119(4A), D76-D86, 2012-02-20

学位論文・卒業論文

- 卒業論文:
 - 「3次元プリンターの製作」
 - 「アナログ入力信号における波形変換回路の製作」
 - 「イオンクラフトの製作」
 - 「スターリング・エンジンの製作および熱力学的考察」
- 修士論文:
 - 「凝縮系物理における量子現象の測定：伝導の量子化とNMR」
 - 「200 kHz-NMR装置の開発と測定」

国際学会・研究会講演

1. *Implementation of Selective Two-Qubit Gate Operation in Neutral Atom Quantum Computer*
Elham Hosseini Lapasar, Kenichi Kasamatsu, Yasushi Kondo, Mikio Nakahara, and Tetsuo Ohmi,
AQIS 2011, Busan, [23 - 27 Aug. 2011].
2. *Dynamic Phases and Robust Quantum Gates*
Y. Kondo, T. Ichikawa, M. Bando, and M. Nakahara
APS March Meeting 2012, Boston, [27 Feb. - 2 Mar. 2012].

国内学会・研究会講演

日本物理学会 2011 年秋季大会、富山大学

1. 21aGH-6 DC パルス磁場による NMR の FID とスピンエコーの観測
(21aGH 実験技術開発・磁性一般, 領域 3(磁性, 磁気共鳴))
近藤 康、千葉 明朗
日本物理学会講演概要集 66(2-3), 370, 2011-08-24
2. 22aRF-13 地球磁場を用いた教育用 NMR 装置
(22aRF 物理教育, 領域 13(物理教育, 物理学史, 環境物理))
米司 篤史、武本 正孝、秦 悠介、千葉 明朗、近藤 康
日本物理学会講演概要集 66(2-2), 358, 2011-08-24
3. 22aRF-12 100kHz-NMR 装置の開発
(22aRF 物理教育, 領域 13(物理教育, 物理学史, 環境物理))
武本 正孝、米司 篤史、秦 悠介、千葉 明朗、近藤 康
日本物理学会講演概要集 66(2-2), 357, 2011-08-24
4. 22aRF-9 ボルダ振り子の周期測定装置の開発
(22aRF 物理教育, 領域 13(物理教育, 物理学史, 環境物理))
秦 悠介、米司 篤史、千葉 明朗、近藤 康
日本物理学会講演概要集 66(2-2), 357, 2011-08-24
5. 21aED-13 二種類の系統的なエラーに耐性のある量子ゲート
(21aED 量子エレクトロニクス (固体量子情報処理・量子計算・量子ビット), 領域 1(原子・分子, 量子エレクトロニクス, 放射線物理))
坂東 将光、市川 翼、近藤 康、中原 幹夫
日本物理学会講演概要集 66(2-2), 125, 2011-08-24

その他

1. 複合量子ゲートの複合
坂東将光、市川翼、近藤康、中原幹夫
第 25 回量子情報技術研究会 (QIT25) (Oral: Nov. 2011 @Osaka University).
2. エラー耐性をもつ量子ゲートの設計
坂東将光、市川翼、近藤康、中原幹夫, 第 24 回量子情報技術研究会 (QIT24)
(Oral: May. 2011 @Tokyo Institute of Technology).
3. 27pBE-7 ゲート操作数が軽減された複合パルスの構成
坂東将光、市川翼、近藤康、中原幹夫
日本物理学会 第 67 回年次大会,(2012 年 3 月 @関西学院大学).

学外啓蒙活動

- 泉北高校・近畿大学訪問学習
“NMR を用いて原子核の「声」を聞こう”
平成 23 年 7 月 14 日
- 近畿大学オープンキャンパス・研究室訪問
“NMR 装置の紹介”
平成 23 年 8 月 20 日

運営

学内委員

- 人権委員会 委員

生物物理学研究室

矢野 陽子 准教授

研究概要

- タンパク質の界面吸着ダイナミクスの観測

タンパク質は非常に複雑で多種多様の構造を持つ。これは、個々のタンパク質分子が生体内中に存在する何千という異なる分子をわずかな三次元的相互作用で認識することで、その機能を発現するというしくみによる。本研究では、タンパク質が熱力学的な最安定構造（ネイティブ状態）から、外部環境の変化に応じて変性（アンフォールド状態）する際の構造変化を追跡することで、最安定構造を決めるファクターについて検討している。放射光施設の高輝度X線を用い、構造変化の様子を実時間計測する手法の開拓も行っている。

学術論文（査読付）

1. "Protein Salting Out Observed at an Air-Water Interface"
Yohko F. Yano Tomoya Uruga, Hajime Tanida, Yasuko Terada, and Hironari Yamada
J. Phys. Chem. Lett., 2, 995-999 (2011).
2. "超音波霧化によるナノ液滴の発生"
矢野陽子
エアロゾル研究, 26, 18-23 (2011).

学術論文（査読なし）

1. "液体界面で見られる塩析現象"
矢野陽子
科学研究費補助金特定領域研究「高次系分子科学」ニュースレター, No. 46, 2 (2011).

国内学会・研究会講演

1. 矢野陽子: ”タンパク質と界面の相互作用の研究 (招待講演)”
資生堂女性研究者サイエンスグラント 式典 2011, 横浜 [9 June. 2011]
2. 矢野陽子: ”界面で見られるタンパク質のアンフォールディング現象 (招待講演)”
第 63 回コロイドおよび界面化学討論会 シンポジウム「ソフト界面分子膜科学の新展開」 [7 Sep. 2011]
3. 矢野陽子: ”超音波霧化分離現象に関する分離機構の比較検討 (招待講演)”
第五回「ミストサイエンス&テクノロジー シンポジウム」、産業技術総合研究所臨海副都心センター [20 Sep. 2011]
4. 矢野陽子: ”X線鏡面/非鏡面反射同時計測による界面と相互作用する生体分子の面外面内構造解析”
科学研究費補助金特定領域「高次系分子科学」第 6 回合同班会議, 沖縄 [9 Dec. 2011]
5. Yohko F. Yano: ”Protein interaction at interfaces studied by simultaneous analysis of X-ray specular and off-specular reflection (ポスター)”
科学研究費補助金特定領域「高次系分子科学」第 5 回 公開シンポジウム, 北海道 [11 July. 2011]
6. 矢野陽子, 宇留賀朋哉, 谷田肇, 寺田靖子: ”液体表面で見られるタンパク質の塩析現象 (2) アニオン依存性 (ポスター)”
溶液化学シンポジウム、名古屋大学 [15 Nov. 2011]

競争的外部資金

- 2011 年度科研費 特定領域研究「高次系分子科学」研究代表者:
「X線鏡面/非鏡面反射同時計測による界面と相互作用する生体分子の面外面内構造解析」(課題番号 22018028, 配分額 2,000,000 円)
- 2011 年度 JST 産学イノベーション加速事業【先端計測分析技術・機器開発】
研究分担者:
「波長角度同時分散型時分割 X 線反射率計の開発」(高エネルギー加速器研究機構からの受託研究, 研究費 910,000 円)

教育業績

学外啓蒙活動

- 近畿大学オープンキャンパス 研究室公開
平成 23 年 8 月 21 日

学外委員など

- 応用物理学会「埋もれた界面の X 線・中性子解析研究会」運営委員
- ミストサイエンス&テクノロジー研究会 運営幹事

凝縮系物理学研究室

松居 哲生 教授

中野 勇気 (D3)

藤田 竜平 (M2)、竹内 祐樹 (M2)

山本 貴大 (M1)、荒井 拓磨 (M1)

安藤 慎也 (B4)、平井 克典 (B4)

東田 耕平 (B4)、神吉 優磨 (B4)

新谷 太志 (B4)

研究概要

多数の要素からなる集団 (凝縮系) は、要素一つ一つの性質からは思いもよらないような奇妙な振舞いを示します。本研究室では以下のようなさまざまな分野を対象に、集団としての振る舞いを研究しています。

- 強相関電子系理論 (金属：電子の集団)
量子スピン系，高温超伝導体，分数量子ホール効果，等の強相関電子系を対象に，量子統計力学に基づき，モデル化，ゲージ理論との対応，数値シミュレーション，等を通して理論的に研究する。
- 脳の物理学 (脳：神経細胞がシナプス結合してできたネットワーク)
意識，学習，想起，等の脳の高次機能は物理学で理解できるのだろうか？ミクロな脳の場の量子論や量子ニューラルネットワークのモデルを作り，ゲージ理論との対応や数値シミュレーション，等により，その可能性を理論的に追求する。
- 時空の量子論 (宇宙：時空のかけらの集まり)
初期宇宙，人間原理，平行宇宙，等，時空の物理学で量子効果が果たすと期待される役割は大きい。ゲージ対称性を考慮したモデルの導入，数値シミュレーション，等を通して量子論的時空を理論的に研究する。

学術論文 (査読付)

1. “Finite-temperature phase structures of hard-core bosons in an optical lattice with an effective magnetic field”, Yuki Nakano, Kenichi Kasamatsu, and Tetsuo Matsui, Physical Review A 85 (2012) 023622 (1-11).
2. ”Finite-temperature phase diagram of two-component bosons in a cubic optical lattice: Three-dimensional t-J model of hard-core bosons”, Yuki Nakano, Takumi Ishima, Naohiro Kobayashi, Takahiro Yamamoto, Ikuo Ichinose, and Tetsuo Matsui, Physical Review A 85 (2012) 023617 (1-10).
3. “Vortex formation of a Bose-Einstein condensate in a rotating deep optical lattice”, Akira Kato, Yuki Nakano, Kenichi Kasamatsu, and Tetsuo Matsui, Physical Review A 84 (2011) 053623 (1-7).
4. “Finite-temperature phase diagram of the three-dimensional hard-core bosonic t-J model”, Yuki Nakano, Takumi Ishima, Naohiro Kobayashi, Kazuhiko Sakakibara, Ikuo Ichinose, Tetsuo Matsui, Physical Review B 83 (2011) 235116 (1-15).
5. “Antiferromagnetic, metal-insulator, and superconducting phase transitions in underdoped cuprates: Slave-fermion t-J model in the hopping expansion”, Akihiro Shimizu, Koji Aoki, Kazuhiko Sakakibara, Ikuo Ichinose, and Tetsuo Matsui, Physical Review B 83 (2011) 064502 (1-15).

学位論文・卒業論文

- 学位論文:
 - 「数値計算によるハードコアボソン系の研究」中野 勇気
 - 「3次元 $CP^N+U(1)$ 格子ゲージモデルにおける臨界現象」竹内 祐樹
- 卒業論文:
 - 「Z(2) ゲージニューラルネットワークとシナプス結合強度分布 I」安藤 慎也
 - 「Z(2) ゲージニューラルネットワークとシナプス結合強度分布 II」平井 克典
 - 「Z(2) ゲージニューラルネットワークとシナプス結合強度分布 III」東田 耕平
 - 「SU(2) 格子ゲージ理論による量子重力宇宙のシミュレーション I」神吉 優磨
 - 「SU(2) 格子ゲージ理論による量子重力宇宙のシミュレーション II」新谷 太志

国内学会・研究会講演

1. 「 $Z(2)$ ゲージニューラルネットワークのシナプス結合強度と対数正規分布」
中野勇氣，平井克典，安藤慎也，東田耕平，松居哲生
日本物理学会第 67 回年次大会（関西学院大）[25 March 2012]25aAG-5
2. 「スモールワールド $Z(2)$ ゲージニューラルネットワーク」
藤田竜平，中野勇氣，松居哲生
日本物理学会第 67 回年次大会（関西学院大）[25 March 2012]25aAG-6
3. 「反響項を含むニューラルネットにおける非対称結合強度変数の役割」
山本貴大，中野勇氣，松居哲生
日本物理学会第 67 回年次大会（関西学院大）[25 March 2012]25aAG-11
4. 「 $SU(2)$ 格子ゲージ理論による量子重力のシミュレーション」
荒井拓磨，神吉優磨，新谷太志，松居哲生
日本物理学会第 67 回年次大会（関西学院大）[25 March 2012]25aGA-1
5. 「有効磁場下における光格子中のハードコアボソン系の相構造」
笠松健一，中野勇氣，松居哲生
日本物理学会第 67 回年次大会（関西学院大）[26 March 2012]26pAG-14
6. 「スモールワールド $Z(2)$ ゲージニューラルネット」
藤田竜平，土井俊亮，中野勇氣，松居哲生
日本物理学会 2011 年「秋季大会（富山大）」[23 September 2011]23aGE-1
7. 「シナプス結合強度の時間発展と対数正規分布」
中野勇氣，藤田竜平，松居哲生
日本物理学会 2011 年「秋季大会（富山大）」[23 September 2011]23aGE-4

学内委員

入試委員

一般相対論・宇宙論研究室

石橋 明浩 准教授

研究概要

- 高次元ブラックホールの諸性質：安定性、対称性、トポロジー

宇宙の起源とその進化といった宇宙全体のダイナミクスや、ブラックホールと特異点など時空の大域的構造に関する問題を、主に一般相対性理論をもちいて解き明かす研究をしています。

最近、重力を含む自然界の全ての力を統一的に理解する試みが進展し、宇宙がマイクロには4次元よりもずっと多くの広がりを持つ高次元時空になっている可能性が示唆されています。本研究室では、このような高次元統一理論の構築を視野にいれ、高次元に特有な物理現象を重力理論・宇宙論の観点から探る理論研究を行っています。

本年度は、高次元ブラックホールの最近の研究の内、特に安定性、対称性、事象地平面のトポロジーといった数学的性質の研究結果について2本のレビュー論文にまとめました。それらはProgress of Theoretical Physics 誌に掲載されました。また国内外の研究会での招待講演・集中講義でも高次元ブラックホール研究の進展について発表しました。

学術論文（査読なし）

1. “Topology and Uniqueness of Higher Dimensional Black Holes”
Daisuke Ida Akihiro Ishibashi and Tetsuya Shiromizu
Progress of Theoretical Physics Supplements 189 (2011) 52-92 招待レビュー
2. “Perturbations and Stability of Static Black Holes in Higher Dimensions”
Akihiro Ishibashi and Hideo Kodama
Progress of Theoretical Physics Supplements 189 (2011) 165-209 招待レビュー

国際学会・研究会講演

1. Akihiro Ishibashi: ”Black Holes in Higher Dimensions”
(招待講演) 3-4 Mar. 2012 at YITP, Kyoto
Asia Pacific School/Workshop on Cosmology and Gravitation (APWS), YITP
Kyoto University, Japan [1-4 Mar. 2012]

2. Akihiro Ishibashi: "Black Holes in de Sitter spaces"
 (招待講演) 21 Nov. 2011, BIRS
 BIRS International workshop Black Holes: New Horizons, Banff, CANADA
 [20-25 Nov. 2011]
3. Akihiro Ishibashi: "Perturbation theory of black holes"
 (招待講演) 3 Sep. 2011 at Madeira
 International workshop NR/HEP, Madeira, Portugal [31 Aug. -3 Sep. 2011]
4. Akihiro Ishibashi: "On the acceleration of our universe and the effects of inhomogeneities"
 Seminar, 11 Feb. 2011 at Cardiff University

国内学会・研究会講演

1. 石橋 明浩: "Notes on Asymptotically de Sitter Spaces"
 (招待講演) 関西セミナー 21 Jan. 2012
 近畿大学 [21 Jan. 2012]

競争的外部資金

- 2011 年度科研費 基盤研究 (C) 研究代表者:
 超弦理論における高次元ブラックホールの時空構造 (課題番号 22540299 配
 分額 800,000 円)

その他

教育業績

学外啓蒙活動

- 滞在型国際研究会組織「Black hole dynamics: Interplay between Numerical and Analytical methods」
 “ブラックホール時空のダイナミクス：数値的および解析的手法の新展開”
 2012 年 3 月 25 日– 4 月 8 日 京都大学基礎物理学研究所
- 近畿大学オープンリサーチセンター「量子コンピュータの実現を目指した学際的基礎研究」公開講座
 講演 “ブラックホールと宇宙”
 平成 24 年 3 月 25 日 近畿大学

- 近畿大学オープンキャンパス 研究室公開
平成 24 年 3 月 25 日 近畿大学
- 近畿大学オープンキャンパス 研究室公開
平成 23 年 7 月 24 日 近畿大学
- 「宇宙（天文）を学べる大学」合同進学説明会
平成 23 年 6 月 12 日 大阪市立科学館

運営

学内委員

総合理工学研究科理学専攻予算委員

宇宙論研究室

井上 開輝 准教授

(2011年9月1日から2012年8月31日まで
イギリスオックスフォード大学に
おける在外研究のため構成員なし。)

研究概要

- CMB コールドスポットの起源

WMAP 衛星によって観測された宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) の温度揺らぎのデータを解析したところ異常に温度の低い領域が存在することが知られている (CMB コールドスポット)。その原因として視線方向にある大きなボイド (低密度領域) の存在 (ボイド仮説) が提唱されている (Inoue & Silk 2006, 2007)。つまり、加速膨張する宇宙においては重力ポテンシャルの大きさが次第に小さくなるため、ボイドを通過する CMB 光子のエネルギーが減少するためと考えられる (積分ザックス-ウォルフェ効果)。しかしながら、コールドスポットをボイドだけで説明するためにはそのサイズにしてはあまりにも揺らぎの大きい低密度領域を仮定しなければならないため、近年の CMB や大規模構造に対する非ガウス性の観測結果と矛盾する可能性が高い。そこで今回、視線方向の低密度領域 (ボイド) に加え、最終散乱面上に高密度領域を仮定し、両者の足し算としてコールドスポットを説明する場合、コールドスポットができる確率が最大になる両者の寄与の割合を調べた。その結果、通常の平坦な

CDM モデルでは視線方向上、赤方偏移 $z=1$ あたりに低密度領域が存在し、その寄与が全体の 10 % 程度である場合がもっとも確率が高いことが判明した。この密度揺らぎの振幅の大きさは 0.009 程度であり、従来考えられてきた準線形ボイドよりも、揺らぎの大きさは小さいが、視線方向に低密度領域がもし存在しない場合、コールドスポットが全天に 1 つ現れる確率は 0.1 % 程度となり、観測されている CMB 揺らぎのガウス性と矛盾が生じるため、このような低密度領域の存在は确实視される。つまり、コールドスポットの視線方向には少なくとも線形ボイドが存在すると結論される。

国際学会・研究会講演

1. Kaiki Taro Inoue: "On the origin of the cold spot" Astrophysics seminar, University of Oxford, Oxford [27 Oct. 2011]

国内学会・研究会講演

1. Kaiki Taro Inoue: "On the origin of the cold spot" 竹原研究会、ホテル大広苑、竹原市 [13 June. 2011]
2. Kaiki Taro Inoue: "Evidence of Super-structures in the Cosmic Microwave Background and Galaxy Distribution" 宇宙・素粒子研究室セミナー、大阪市立大学、大阪市 [17 May. 2011]

競争的外部資金

- 2011 年度科研費 若手研究 (B) 研究代表者:
宇宙の非一様性による重力理論の検証 (課題番号 20740146, 配分額 1,040,000 円)

教育業績

学外啓蒙活動

- 「宇宙（天文）を学べる大学」合同進学説明会 講演
平成 23 年 6 月 12 日
- 近畿大学オープンキャンパス ミニ講義 「宇宙論の常識・非常識」
平成 23 年 7 月 24 日

運営

学内委員

- 理工学部英語テキスト作成委員 (前期)
- 物理学コース WEB サイト管理 (前期)