

近畿大学理学科物理学コース  
2008年度 年次報告

平成21年9月30日

# 目次

教員一覧	2
素粒子論・宇宙論研究室	3
素粒子実験研究室	7
素粒子・極限宇宙物理学研究室	13
原子分子物理学研究室	14
物性理論研究室	18
ソフトマター物理学研究室	22
固体物理研究室	26
理論物理学研究室	28
表面科学研究室	35
凝縮系物理学研究室	38
宇宙論研究室	41
宇宙物理学実験研究室	45
環境物理学研究室	48

## 教員一覽

- 太田 信義 (素粒子論・宇宙論研究室)
- 加藤 幸弘 (素粒子実験研究室)
- 千川 道幸 (素粒子・極限宇宙物理学研究室)
- 日下部 俊男 (原子物理学研究室)
- 笠松 健一 (物性理論研究室)
- 市川 希望 (物性物理学研究室) (2009年3月退任)
- 堂寺 知成 (ソフトマター物理学研究室) (2009年4月着任)
- 田中 聰 (固体物理学研究室)
- 中原 幹夫 (理論物理学研究室)
- 近藤 康 (表面科学研究室)
- 松居 哲生 (凝縮系物理学研究室)
- 辻 勝文 (地球物理研究室) (2009年3月退任)
- 小西 健陽 (宇宙線研究室) (2009年3月退任)
- 井上 開輝 (宇宙論研究室)
- 大田 泉 (宇宙物理学実験研究室)
- 青山 政利 (環境物理学研究室)

# 素粒子論・宇宙論研究室

太田 信義 教授

Z. K. Guo (PD), 鶴沢 報仁 (PD)

上原 聡明 (M1)

尾崎 誠亮 (B4), 木元 将清 (B4), 村上 健太 (B4),

竹内 祐樹 (B4), 天野 雄次郎 (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、超弦とブレイ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. K. i. Maeda, N. Ohta and K. Uzawa, “Dynamics of intersecting brane systems – Classification and their applications –,” JHEP **0906** (2009) 051 [arXiv:0903.5483 [hep-th]].
2. K. i. Maeda, N. Ohta, M. Tanabe and R. Wakebe, “Supersymmetric Intersecting Branes in Time-dependent Backgrounds,” JHEP **0906** (2009) 036 [arXiv:0903.3298 [hep-th]].
3. N. Ohta and T. Torii, “Black Holes in the Dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet Theory in Various Dimensions III – Asymptotically AdS Black Holes with  $k = \pm 1$  –,” Prog. Theor. Phys. **121** (2009) 959 [arXiv:0902.4072 [hep-th]].
4. R. G. Cai, Z. Y. Nie, N. Ohta and Y. W. Sun, “Shear Viscosity from Gauss-Bonnet Gravity with a Dilaton Coupling,” Phys. Rev. D **79** (2009) 066004 [arXiv:0901.1421 [hep-th]].
5. Z. K. Guo, N. Ohta and T. Torii, “Black Holes in the Dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet Theory in Various Dimensions II – Asymptotically AdS Topo-

- logical Black Holes –,” Prog. Theor. Phys. **121** (2009) 253 [arXiv:0811.3068 [gr-qc]].
6. Z. K. Guo, N. Ohta and T. Torii, “Black Holes in the Dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet Theory in Various Dimensions I – Asymptotically Flat Black Holes –,” Prog. Theor. Phys. **120** (2008) 581 [arXiv:0806.2481 [gr-qc]].
  7. K. Bamba, N. Ohta and S. Tsujikawa, “Generic estimates for magnetic fields generated during inflation including Dirac-Born-Infeld theories,” Phys. Rev. D **78** (2008) 043524 [arXiv:0805.3862 [astro-ph]].
  8. Z. K. Guo and N. Ohta, “Cosmological Evolution of Dirac-Born-Infeld Field,” JCAP **0804** (2008) 035.

## 学術論文（査読なし）

Nobuyoshi Ohta, “Accelerating Cosmologies and Black Holes in Dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet Theory”, in “The Problems of Modern Cosmology”, edited by P. M. Lavrov, (Tomsk State Pedagogical University Press, 2009) pp. 233 – 244.

## 著書

### 学位論文・卒業論文

- 卒業論文:
  - 「Newton から Einstein の重力理論へ」
  - 「場の理論による物質の相互作用の記述」
  - 「場の理論における保存則について」
  - 「小林-益川理論について」

### 国際学会・研究会講演

1. “Dilatonic Black Holes in Einstein-Gauss-Bonnet Theory in Various Dimensions”  
“YIQPS international molecule workshop on Higher Derivative Gravity and Higher Dimensional Black Holes”, YITP Kyoto University, Kyoto [20 Oct. 2008] (招待講演)

## 国内学会・研究会講演

1. 前田恵一、太田信義、笹川幸則(早稲田大): “Einstein Gauss-Bonnet dilaton モデルにおけるブラックホール解のフレーム依存性の解析”  
日本物理学会 2009 年年会 立教大学 東京都 [29 March 2009]
2. 太田信義、鳥居 隆(大阪工大): “Black holes in the Dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet Theory in Various Dimensions II”  
日本物理学会 2009 年年会 立教大学 東京都 [29 March 2009]
3. Zong-kuan Guo、太田信義、鳥居 隆(大阪工大): “Black Holes in the Dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet Theory in Various Dimensions”  
日本物理学会 2008 年分科会 山形大学 山形市 [23 Sept. 2008]
4. 太田信義: “Black Holes in the Dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet Theory in Various Dimensions”  
Summer Institute 2008 人材開発センター富士研修所 (経団連) 山梨県富士吉田市 (招待講演) [3 Aug. 2008]
5. 太田信義: “Black Holes in the Dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet Theory in Various Dimensions”  
京都大学基礎物理学研究所研究会 “量子場理論と弦理論の発展” 京都大学基礎物理学研究所 [31 July 2008]

## 競争的外部資金

- 2008 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 1,300,000 円)
- 2008 年度科研費 特別研究員奨励費 研究代表者:  
超弦理論による宇宙模型の構築とブラックホール (課題番号 06042, 配分額 500,000 円)
- 2008 年度 日英二国間交流事業共同研究/セミナー 研究分担者:  
高次元時空における重力理論と宇宙論 (配分額 5,000,000 円)

## 教育業績

### 学外啓蒙活動

- “Black Holes in the Dilatonic Einstein-Gauss-Bonnet Theory in Various Dimensions”  
Talk at CQUest Sogang University Seoul [4 March 2009]
- “素粒子論の『いま』と宇宙論”  
“第10回林忠四郎記念講演会” 早稲田大学 (招待講演) 東京都 [16 Jan. 2009]

## 著書

昨年度はなし

## 運営

### 学内委員

- 理工学部特別委員
- 物理学コース予算委員
- 大学院総合理工学研究科将来計画委員
- 基礎物理学世話人

### 学外委員など

- 日本物理学会代議員
- 素粒子論委員会委員 (前年度委員長)
- 京都大学基礎物理学研究所研究会「量子場理論と弦理論の発展」世話人
- 研究会「超弦理論と宇宙」世話人
- APCTP topical program “String Theory and Cosmology” Organizer

# 素粒子実験研究室

加藤 幸弘 准教授

平松 香織 (M2), 櫻木 大蔵 (B4)

宮崎 聡 (B4), 荻野 由加利 (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、マイクロパターンガス増幅機構 (MPGD) を用いたタイムプロジェクションチェンバー (TPC) の採用を目指している。MPGD を用いた TPC の実現可能性を検討するために、小型 TPC で様々な基本的特性を研究評価するとともに、大型プロトタイプを製作して実機で発生するであろう問題の解決方法の検討や検出器全体の飛跡同定精度の評価を行なっている。研究室が参加している TPC-Asia グループは、大型プロトタイプを用いたテストビームを DESY (ドイツ) で 2009 年 2,3 月に行ない、現在データ解析を行なっている。

- **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なっている。CDF は 1.96 TeV 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。CDF では様々な陽子・反陽子衝突反応の研究が行なわれているが、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なっている。

## 学術論文 (査読付)

1. "Measurement of the single top quark production cross section at CDF"  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review Letters, 101(25), 252001-(1-8) (2008) (12月号)
2. "Search for the higgs boson produced in association with  $Z \rightarrow \ell^+\ell^-$  in  $p\bar{p}$



- collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review Letters, 101(25), 251803-(1-7) (2008) (12 月号)
3. “Search for supersymmetry in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV using the trilepton signature of Chargino-Neutralino production”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review Letters, 101(25), 251801-(1-7) (2008) (12 月号)
  4. “First measurement of the fraction of top quark pair production through gluon-gluon fusion”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review D, 78(11), 111101R-(1-8) (2008) (12 月号)
  5. “Forward-backward asymmetry in top quark production in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review Letters, 101(20), 202001-(1-8) (2008) (11 月号)
  6. “Search for the flavor-changing neutral-current decay  $t \rightarrow Zq$  in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review Letters, 101(19), 192002-(1-7) (2008) (11 月号)
  7. “Search for large extra dimensions in final states containing one photon or jet and large missing transverse energy produced in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review Letters, 101(18), 181602-(1-7) (2008) (10 月号)
  8. “Measurement of  $b$ -jet shapes in inclusive jet production in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review D, 78(7), 072005-(1-17) (2008) (10 月号)
  9. “Measurement of the inclusive jet cross section at the Fermilab Tevatron  $p\bar{p}$  collider using a cone-based jet algorithm”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review D, 78(5), 052006-(1-23) (2008) (9 月号)
  10. “Search for doubly charged Higgs bosons with lepton-flavor-violating decays involving  $\tau$  leptons”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review Letters, 101(12), 121801-(1-7) (2008) (9 月号)

11. “Search for heavy, long-lived neutralinos that decay to photons at CDF II using photon timing”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review D, 78(3), 032015-(1-29) (2008) (8月号)
12. “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 D, 78(3), 032008-(1-16) (2008) (8月号)
13. “Search for pair production of scalar top quarks decaying to a  $\tau$  lepton and a  $b$  quark in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review Letters, 101(7), 071802-(1-7) (2008) (8月号)
14. “Search for new heavy particles decaying to  $Z^0 Z^0 \rightarrow eeee$  in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review D, 78(1), 012008-(1-11) (2008) (7月号)
15. “Cross section measurements of high- $p_T$  dilepton final-state processes using a global fitting method”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review D, 78(1), 012003-(1-9) (2008) (7月号)
16. “Model-Independent and Quasi-Model-Independent search for new physics at CDF”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review D, 78(1), 012002-(1-42) (2008) (7月号)
17. “Search for resonant  $t\bar{t}$  production in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review Letters, 100(23), 231801-(1-7) (2008) (6月号)
18. “First Run II measurement of the  $W$  boson mass at Fermilab Tevatron”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review D, 77(11), 112001-(1-48) (2008) (6月号)
19. “Two-particle momentum correlations in jets produced in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review D, 77(9), 092001-(1-18) (2008) (5月号)

20. “Search for the Higgs boson in events with missing transeverse energy and  $b$  quark jets produced in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review Letters, 100(21), 211801-(1-8) (2008) (5 月号)
21. “Strong evidence for  $ZZ$  production in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review Letters, 100(20), 201801-(1-7) (2008) (5 月号)
22. “Observation of the decay  $B_c^\pm \rightarrow J/\Psi \pi^\pm$  and measurement of the  $B_c^\pm$  mass”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review Letters, 100(18), 182002-(1-7) (2008) (5 月号)
23. “Search for third generation vector leptoquarks in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review D, 77(9), 091105R-(1-7) (2008) (5 月号)
24. “search for heavy toplike quarks using lepton plus jets events in 1.96 TeV  $p\bar{p}$  collisions”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review Letters, 100(16), 161803-(1-7) (2008) (4 月号)
25. “First flavor-tagged detemination of bounds on mixing-induced CP violation in  $B_0^\pm \rightarrow J/\Psi\phi$  decays”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review Letters, 100(16), 161802-(1-7) (2008) (4 月号)
26. “Measurement of correlated  $b\bar{b}$  production in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1960$  GeV”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review D, 77(7), 072004-(1-24) (2008) (4 月号)
27. “Measurement of ratios of fragmentation fractions for bottom hadrons in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$  TeV”  
T.Aaltonen, Y.Kato, et al (CDF collaboration)  
Physical Review D, 77(7), 072003-(1-31) (2008) (4 月号)

## 学術論文（査読なし）

## 著書

## 学位論文・卒業論文

- 修士論文：「Kalman Filter を用いたトラックフィットの研究」 矢津 貴寛
- 卒業論文：「MPPC の印加電圧と増幅率の関係の測定」

## 国際学会・研究会講演

## 国内学会・研究会講演

1. 矢津 貴寛: “Kalman Filter を用いたトラックフィットの研究”  
ILC 測定器研究会 (ILC Detector Workshop)  
高エネルギー加速器研究機構 茨城県つくば市 [16 Dec. 2008]
2. 加藤幸弘, LC-TPC Collaboration : ”ILC 実験のための TPC 大型プロトタイプ  
のビームテスト”  
日本物理学会 第 64 回年次大会立教大学 東京都豊島区 [29 Mar. 2009]

## 競争的外部資金

## その他

## 教育業績

## 学外啓蒙活動

- 理工学部主催 「夢サイエンス」 高校生向け実験および講演  
平成 20 年 7 月 19 日
- 大学コンソーシアム大阪 「小学校理科指導力向上研修」  
平成 20 年 30,31 日

## 著書

- 「物理学および演習・問題集」  
共立出版、近畿大学理工学部 物理教科書編集委員会編 第 1,2 章執筆

その他

運営

学内委員

- 物理学コース 施設設備委員、 ネットワーク委員
- 総合理工学研究科 教務委員
- 理工学部戦略計画策定委員

学外委員など

# 素粒子・極限宇宙物理学研究室

千川 道幸 教授

原 哲也 (B4), 傍島 強 (B4), 大森 美穂 (B4)

## 研究概要

- 極限エネルギー宇宙粒子線の探索・大気透明度の測定

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. 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。

## 国際学会・研究会講演

1. "Atmospheric monitoring program of the Telescope Array experiment"  
Atmospheric Monitoring for Astroparticle Physics, Prague, Czech [26th June 2008]

## その他

「大学生基礎力」という表現で, 偏差値とは異なる社会的価値を身につけるよう, バランスの良い勉強を行う事を目標に, ゼミ活動を行っている。

# 原子分子物理学研究室

日下部 俊男 教授

中西 祐弥 (B4), 畑中 友作 (B4)

山中 慎司 (B4), 日野 泰征 (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 (0.1~5 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。

- 各種の炭化水素分子との衝突における  $\text{He}^{2+}$  イオンの 2 電子移行断面積のスケーリングの検討

2006 年の研究で、窒素、酸素、一酸化炭素、二酸化炭素の各分子に対して、 $\text{He}^{2+}$  イオンによる 2 電子移行断面積が 0.20~2.7 keV/u のエネルギー範囲でほぼ一定であり、標的分子の有効電子数 (外殻の総電子数) に対して強い相関性を持つことがわかっている。本研究では、種々の炭化水素 (メタン、アセチレン、エチレン、エタン、プロパン) について電荷移行断面積を測定し、やはり 2 電子移行ではエネルギー依存性がほとんどないことを確認した。標的炭化水素分子の有効電荷数に対して、同様に強い相関性があることと、他の分子と統一的にスケーリングできることがわかった。

- 硫黄イオンの電荷移行断面積に関する研究

木星の衛星イオの周回軌道に沿って形成されているイオトーラスというプラズマ中には、イオの火山活動に起因する硫黄のイオンなどが存在し、木星の強い磁場によって加速され、電荷移行によって高速の中性粒子が生み出されているのではないかとされている。本年度はこの研究の手始めとして、硫黄イオンの電荷移行断面積に関する理論的または実験的研究動向を探った。その結果、理論で 7 件、実験で 5 件しかないことがわかった。これは、偶数価数の硫黄多価イオンはその半分の価数の酸素多価イオンと、また一価の硫黄イオンも一価の酸素分子イオンと、それぞれ比電荷がほぼ同じであり、純度の高い硫黄イオンが作りにくいことによるものと思われる。今後、安全で純度の高い硫黄イオンの発生を目指して、イオン源の開発を進めていく予定である。

## 学術論文（査読なし）

1. 日下部 俊男:”LHD プラズマ内不純物炭化水素分子発生機構・挙動の解明と輸送制御”  
LHD 計画共同研究成果報告会 平成 20 年度 【単年度】，核融合科学研究所，47-49 (2009) (3 月)
2. Toshio Kusakabe, Mineo Kimura, Kenji Furuya, Masashi Kitajima, Makoto Imai, Kenji Motohashi, Akinori Igarashi, Lukas Pichl, Keiji Sawada, Daichi Kato, Hiroyuki Sakaue, Sigeru Morita and Motoshi Goto:”Production mechanism of impurity hydrocarbons and their transportation in LHD plasma”  
Annual Report of National Institute for Fusion Science, April 2007 - March 2008, 211 (2008) (10 月)
3. Mineo Kimura, Hiroya Sno, Reiko Suzuki, Ayako Watanabe, Toshio Kusakabe, Kunikazu Ishii, Daichi Kato, Hiroyuki Sakaue:”Surface adsorbed-impurity-plasma interactions”  
Annual Report of National Institute for Fusion Science, April 2007 - March 2008, 436 (2008) (10 月)
4. Masashi Kitajima, Mineo Kimura, Toshio Kusakabe, Makoto Imai, Kenji Motohashi, Akinori Igarashi, T Morishita, Kunikazu Ishii, K Soejima, Kazuhiko Okuno, Lukas Pichl, Hiroya Sno, Masamitsu Hoshino, Ayako Watanabe, T. Kai, Daichi Kato, Hiroyuki Sakaue, Motoshi Goto, Sigeru Morita, K Sato, H Funaba, T Ido and B Peterson: ”Atomic and molecular database of high Z elements and molecules for LHD peripheral plasma”  
Annual Report of National Institute for Fusion Science, April 2007 - March 2008, 438 (2008) (10 月)
5. Toshio Kusakabe, Mineo Kimura and Hiroyuki Sakaue: ”Cross-sections of charge transfer by slow protons in collisions with noble gas atoms”  
Annual Report of National Institute for Fusion Science, April 2007 - March 2008, 448 (2008) (10 月)

## 学位論文・卒業論文

- 卒業論文：「ハイブリッド IC によるパルス計数回路の製作」  
「硫黄イオンの電荷移行断面積に関する研究」



## 国内学会・研究会講演

1. 日下部 俊男:”LHD プラズマ内不純物炭化水素分子発生機構・挙動の解明と輸送制御”  
核融合科学研究所, ”LHD 計画共同研究 成果報告会 (2) プラズマ分野”,  
岐阜県土岐市 [14 Jan. 2009]

## 競争的外部資金

- 2008 年度自然科学研究機構・核融合科学研究所・LHD 計画研究共同研究 研究代表者:  
”LHD プラズマ内不純物炭化水素分子発生機構・挙動の解明と輸送制御” (課題番号 NIFS06KOAP014, 共同研究費総額 2,000,000 円)
- 2008 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:  
”低速ヘリウムイオンの水分子との衝突における電荷移行反応断面積に関する研究” (課題番号 NIFS08KYAM019, 共同研究費総額 250,000 円)
- 2008 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:  
”LHD の周辺プラズマのための後 Z 原子及び分子の原子分子データベース作成” (課題番号 NIFS06KYAM010, 共同研究費総額 800,000 円)

## 教育業績

### 学外啓蒙活動

- 「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 20 年 9 月 11 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 21 年 3 月 11 日～3 月 18 日

## 運営

### 学内委員

- 理工学部就職対策委員会委員

- 大学院総合理工学研究科理学専攻就職委員会委員

## 学外委員など

- プラズマ核融合学会 専門委員会  
(プラズマ原子分子過程の基礎研究とプラズマ研究の融合と発展) 委員

# 物性理論研究室

笠松 健一 講師

山口 浩平 (B4)

山下 真司 (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のボース・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と原子間相互作用の効果によって生じる非線形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。

- **一様なフラストレーションをもつボソン-ジョセフソン接合列**

回転する非常に深い 2 次元光格子ポテンシャルに閉じ込められた BEC の振る舞いは、フラストレーションを持つ XY モデルハミルトニアンにマッピングできる事を示し、基底状態の構造を Monte Carlo シミュレーションにより明らかにした。

- **2 成分 BEC における渦シート構造**

回転ポテンシャル中の相分離した 2 成分 BEC の安定な渦状態を Gross-Pitaevskii 方程式の数値計算と解析的モデルを用いて議論した。この時の安定状態は 2 成分の境界に量子渦が一次的に配列した渦シート構造が安定化し、特徴的な長さのスケールはドメインの表面張力と渦による運動エネルギーのつり合いで決まることを明らかにした。

- **原子気体 BEC におけるケルビン波の自発的放射**

原子気体 BEC の量子渦上に励起されるケルビン波の不安定性 (ドネリーグラバーソン不安定性) を微視的視点より議論し、熱力学的ポテンシャルの極小の消失に伴うランダウ不安定性により理解される事を示した。数値計算によりその不安定性を介してケルビン波が増幅され、渦格子状態は量子乱流状態に発展することを示した。

## 学術論文 (査読付)

1. "Spontaneous radiation and amplification of Kelvin waves on quantized vortices in Bose-Einstein condensates"  
Hiromitsu Takeuchi, [Kenichi Kasamatsu](#) and Makoto Tsubota  
Physical Review A, 79, 033619-(1-5) (2009) (3月号)

2. “Vortex sheet in rotating two-component Bose-Einstein condensates”  
Kenichi Kasamatsu and Makoto Tsubota  
Physical Review A, 79, 023606-(1-7) (2009) (2月号)
3. “Uniformly frustrated bosonic Josephson junction array”  
Kenichi Kasamatsu  
Physical Review A, 79, 021604-(1-4) (2009) (2月号)

## 学術論文（査読なし）

なし

## 著書

1. “Quantized vortices in atomic Bose-Einstein condensates”  
Kenichi Kasamatsu and Makoto Tsubota  
Progress in Low Temperature Physics, elsevier, edited by B. Halperin and M. Tsubota, 16, 351-403 (2008)

## 学位論文・卒業論文

なし

## 国際学会・研究会講演

1. Kenichi Kasamatsu : “Uniformly frustrated Josephson junction array in trapped Bose-Einstein condensates”  
25th International Conference on Low Temperature Physics, Amsterdam, Netherlands, [11 Aug. 2008]

## 国内学会・研究会講演

1. 笠松 健一、坪田 誠 : “回転2成分ボース凝縮体における渦シート構造”  
日本物理学会 第64回年次大会 立教大学（一般講演）[28 Mar. 2009]
2. 笠松 健一 : “多成分 Bose-Einstein 凝縮体における位相欠陥”  
大阪市立大学 学内重点研究：『アインシュタインの物理』でリンクする研究・教育拠点白馬セミナー 2009 冬（招待講演）[21 Feb. 2009]

3. 笠松 健一：“Uniformly frustrated Josephson junction array in trapped atomic Bose-Einstein condensates”  
文部科学省科学研究費補助金 特定領域研究「スーパークリーンで物質で実現する新しい量子相の物理」研究成果報告会 2008 年（ポスター） [20 Dec. 2008]
4. 竹内 宏光 (大阪市立大)、笠松 健一、坪田 誠：“Spontaneous radiation and amplification of Kelvin waves on quantized vortices in Bose-Einstein condensates”  
文部科学省科学研究費補助金 特定領域研究「スーパークリーンで物質で実現する新しい量子相の物理」研究成果報告会 2008 年（ポスター） [19 Dec. 2008]
5. 笠松 健一：“原子気体 BEC で実現する一様なフラストレーションをもったジョセフソン接合列”  
日本物理学会 2008 年秋季大会 岩手大学（一般講演） [22 Sep. 2008]

## 競争的外部資金

- 2008 年度科研費 若手研究 (B) 研究代表者:  
多成分ボースアインシュタイン凝縮体におけるソリトンと位相欠陥の物理（課題番号 18740213, 配分額 700,000 円）
- 2008 年度科研費 基盤研究 (B) 研究分担者:  
量子流体力学の構築（課題番号 18340109, 配分額 0 円）

## その他

なし

## 教育業績

### 学外啓蒙活動

- 理工学部体験実験 中学校理科体験実験（物理）担当  
平成 20 年 8 月 22 日

## 著書

- “物理学および演習・問題集”  
共立出版，近畿大学理工学部 物理教科書編集委員会 編 第 4 章執筆

## その他

なし

## 運営

### 学内委員

- 理工学部自己点検委員会委員
- 東大阪モノづくり技術者育成プロジェクト 物理学コース運営委員
- 物理学習支援室 世話人

### 学外委員など

なし

# ソフトマター物理学研究室

堂寺 知成 教授  
七野 雅史(京大 M2)

## 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実験家と共同しつつソフトマターの自己組織化の研究に新領域を創出することを目指している。

ソフトマターとよばれる物質群には、高分子（プラスチック、ゴム、接着剤）、コロイド（化粧品、インク）、液晶（テレビ）、界面活性剤（石けん）、生体物質（生体膜、DNA）などがある。これらを物理学的観点から研究する「ソフトマター物理学」は、20世紀末に成立した新しい物理学の1分野で本研究室の研究領域である。

特に自己組織化の原理は、生命現象の重要な性質であり、同時にさまざまな機能性材料を構築する手段と考えられているが、多元ブロック共重合体の創出する自己組織構造は、未だ全貌を明らかにしない構造形成原理を隠していることが多くの実験やシミュレーション研究で明らかになってきた。例えば、本研究室では高分子の作るアルキメデス相、準結晶相、メゾスコピックダイヤモンド相を提唱し、発見した。これら自己組織化による複雑構造の光物性（フォトニクス）の研究もしているが、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。

2008年度は、ナノテクノロジー分野で長年発見しようとしてできなかったダイヤモンド類似構造の自己組織化に成功したこと（巨大ジンクブレンド (ZnS) 構造、格子定数 45nm）が顕著な研究成果である。

## 学術論文（査読付）

1. “Giant Zincblende Structures Formed by an ABC Star-Shaped Terpolymer/  
Homopolymer Blend System”  
Kenichi Hayashida, Atsushi Takano, Tomonori Dotera, and Yushu Matsushita  
Macromolecules, **41** (17), 6269-6271 (Communication to the Editor), (2008)(8  
月号)
2. “Dodecagonal quasicrystal in a polymeric alloy II: specific heat”  
Tomonori Dotera  
Phil. Mag. **88**, 2245 (2008)(5月号)

3. “Pearl-Necklace Structures in Core-Shell Molecular Brushes: Experiments, Monte Carlo Simulations, and Self-Consistent Field Modeling”  
Alexey Polotsky, Marat Charlaganov, Youyong Xu, Frans A. M. Leermakers, Mohamed Daoud, Axel H. E. Mueller, Tomonori Dotera, and Oleg BorisovS-aburo  
Macromolecules, **41** (11), 4020-4028, (2008)(5月号)

## 学術論文（査読なし）

「高分子によるメソスケールの準結晶とアルキメデスタイリング」  
堂寺知成  
日本結晶学会誌 **51** 第1号 pp. 124-126 (2009) IUCr 2008 特集号

## 著書

新・工科系の物理学 4 / 工学基礎「熱力学・統計力学」(数理工学社)

## 国際学会・研究会講演

1. Tomonari Dotera: “Quasicrystalline long-range order in an ABC star block copolymer”  
American Physical Society March Meeting, Pittsburgh, USA [19 Mar. 2009]
2. Tomonari Dotera: “Mesoscopic quasicrystalline and Archimedean tilings in polymer alloys” (Invited talk)  
IUCr2008, XXI Congress and General Assembly of the International Union of Crystallography, Osaka [29 Aug. 2008]
3. Tomonari Dotera: “Quasicrystalline and Archimedean Phases in Polymeric Alloys” Seminar, the Department of Physical, Inorganic and Structural Chemistry at Stockholm University [14 July 2008]
4. Tomonari Dotera: “Quasicrystalline and Archimedean Phases in Polymeric Alloys” (Invited lecture)  
10th International Conference on Quasicrystals, Zurich, Switzerland [11 July 2008]
5. Tomonari Dotera: “Mean-Field Theory of Archimedean and Quasicrystalline Tilings” (Poster)  
10th International Conference on Quasicrystals, Zurich, Switzerland [10 July 2008]



## 国内学会・研究会講演

1. 堂寺知成：“ABC 星型高分子の作る準結晶”  
高分子基礎研究会 国民年金健康センター上越 [1月24日]
2. 堂寺知成：“多元高分子配列ナノ空間物質の構造設計と物性理論”  
第3回特定領域会議 東京工業大学 [1月9日]
3. 七野雅史・堂寺知成：“高分子メゾスコピックジnkブレンド構造のフォトニックバンド計算”  
高分子計算機科学・高分子ナノテクノロジー研究会・合同討論会 東京工業大学 [12月11日]
4. 堂寺知成：“ABC 星型高分子のマイクロ相分離-アルキメデスタイリング、準結晶、ダイヤモンド-”  
東京工業大学（特別講演会） [11月28日]
5. 堂寺知成：“高分子準結晶とその応用”  
中部化学連合（中化連）の特別討論会「究極の構造・物性・機能を創出する高分子化学」（招待講演） [11月8日]
6. 堂寺知成・上田和成：“ABC 星型共重合体により形成される配列ナノ空間の光物性”  
高分子討論会 大阪市立大学 [9月25日]
7. 七野雅史・堂寺知成：“高分子メゾスコピックジnkブレンド構造のフォトニックバンド計算”  
高分子討論会 大阪市立大学 [9月24日]
8. 堂寺知成：“多元高分子配列ナノ空間物質の構造設計と物性理論”  
特定領域研究“配列ナノ空間を利用した新物質科学 ユビキタス元素戦略” 第2回領域会議 大阪大学 [6月7日]

## 競争的外部資金

- 2008年度科研費 基盤研究(C) 研究代表者：堂寺知成  
高分子準結晶の発見-新準結晶の構造と物性の理論的研究（課題番号 19540365, 配分額 910,000 円)
- 2008年度科研費 特定領域研究「配列ナノ空間を利用した新物質科学 ユビキタス元素戦略」研究代表者：堂寺知成  
多元高分子配列ナノ空間物質の構造設計と物性理論（課題番号 20045006, 配分額 1,100,000 円)

## 教育業績

1. 京都大学工学部「自然現象と数学」
2. 放送大学授業科目「熱と温度（'08）」主任講師 SkyPercTVなどで放送中
3. 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 SkyPercTVなどで放送中
4. 東京工業大学大学院 特別講義「有機高分子物質特別講義第四」（ソフトマター統計物理の基礎概念）

## 学外啓蒙活動

1. 「20世紀後半の大発見・準結晶とは何か？ーフィボナッチ数、黄金比、ペンローズタイルの不思議ー」三省堂サイエンスカフェ in 京都 [9月13日]

## 学外委員など

1. 高分子学会・高分子計算機科学研究会・運営委員会副委員長
2. International Advisory Board, The 5th Asian International Workshop on Quasicrystals

# 固体物理研究室

田中 聰 教授

樋浦智治 (M1)

竹村照義 (B4), 伊藤優一 (B4), 川浦大地 (B4)

山本隆文 (B4), 渡藤和也 (B4)

## 研究概要

### ● 液晶における構造相転移

最近の液晶ディスプレイは視野角が広くなり、残像もほとんど見られないが、CRTに比べてまだまだ見劣りがする。これは現在のディスプレイがネマティック液晶という電場に対する応答の遅い液晶を使用していることによる。将来、スメクティック液晶である (反) 強誘電性液晶が採用されればその応答は格段に速くなり、CRTに匹敵するか、それ以上になると考えられている。最近いくつかの (反) 強誘電性液晶の混晶において光の透過率に対する電場の応答の実験で、V型応答のような速い応答が観測されている。このメカニズムを研究している。

また、一般に相互作用のある多粒子系の統計力学における代表的な近似方法として平均場近似 M.F.A. がある。さらにその改良型として様々な近似方法が開発されている。我々は行列法に基づく相関関数を応用した相関場近似 C.F.A. を開発した。この近似平均場近似より精度がよく相関を伴う系への応用が考えられる。その応用例として液晶、特に反強誘電性液晶の構造相転移を研究している。

## 学位論文・卒業論文

- 修士論文: 「改良型行列法を用いた (反) 強誘電性液晶の構造相転移」 田原洋介
- 卒業論文: 「2種混合液晶における構造相転移」、「異性体間に働く相互作用」、「ネマチック液晶における連続体モデル」、「一次元氷の構造相転移」

## 国内学会・研究会講演

1. ”2種混合系液晶の構造相転移” 田原洋介、田中聰  
立教大学, ”日本物理学会第64回年次大会” [27 Mar. 2009]

## 教育業績

### 学外啓蒙活動

1. 「SPP 活動」、実施校：弥刀中学校

## 運営

### 学外委員など

1. 「評議委員会委員」、対象校：大阪府立布施高等学校

# 理論物理学研究室

中原 幹夫 教授<sup>1</sup>

Robabeh Rahimi Darabad (JSPS postdoc)

今井正幸 (M1)

Elham Hosseini Lapasar (D1)

Mohammad Ali Fasihi Aghbolagh(D1)

垣内美香 (B4), 田中勇次 (B4), 新田健悟 (B4),

福岡洋平 (B4), 宗行賢二 (B4)

## 研究概要

### ● ホロノミック量子計算

私は2001年以来 Wliczek-Zee ホロノミーを用いた量子ゲートの実現の研究を行ってきた。最初はフィンランドの共同研究者 Antti O. Niskanen と Martti M. Salomaa とともに数値的最適化をもちいて等ホロノミー問題を扱ってきた。その後谷村省吾氏、林大介氏と Grassmann 多様体上の Stiefel 多様体における接続を用いたホロノミック量子計算において、等ホロノミー問題の厳密解を構成した。しかし、この構成はすべての自由度が制御できるという理想的な条件下での厳密解で、現実的なハミルトニアンでは実現できない。最近、我々はイジング鎖ハミルトニアンの等スペクトル変形によるホロノミック量子ゲートを研究した。このハミルトニアンは現実の分子に比べ、多くの相互作用を含んでいるものの、現実の NMR 量子コンピュータでシミュレートできると考えられる。

### ● 幾何学的位相による量子ゲートの実現

幾何学的位相 (the Aharonov-Anandan 位相) を用いて量子ゲートを実現することが可能である。この実現では物理系の時間発展に伴う力学的位相を取り除くことが重要である。これは制御ループを2つに分け、それぞれのループからの力学的位相はキャンセルしあい、幾何学的位相は足し上げられるようにループをとることで可能となる。我々はこのスキームを NMR 量子コンピュータの範囲で解析した。

### ● $p$ -波超流動渦によるトポロジカル量子計算

オーダーパラメタが  $p_x + ip_y$  をもつ  $p$ -波超流体の渦の中心にとラップされた Majorana モードはトポロジカル量子計算における量子ビットを実現することが提唱されている。我々はこの系をさまざまな見地から解析した。その一部は2008年の秋の

<sup>1</sup><http://alice.math.kindai.ac.jp/index.html>

学会で口頭発表した。Ivanov や Tewari も同様の提案を行った。量子ビットを実現するのに前者は2つの、後者は4つの Majorana モードを用いる。これらの提案では量子ゲートは Majorana モードの位置を交換することによって実現される。このようにして実現する量子ゲートは組み紐群の離散性を反映して離散的となる。我々は3つの Majorana モードを組み合わせるにより量子ビットを実現する新しいスキームを提案した。そこでは組み紐群の操作に力学的位相を補うことにより、連続的なゲートの集合が実現できることを示した。

## 学術論文 (査読付)

1. “Implementation of holonomic quantum gates by an isospectral deformation of an Ising dimer chain”  
Yukihiro Ota, Masamitsu Bando, Yasushi Kondo, and Mikio Nakahara  
Physical Review A, **78**, 052315-(1-5) (2008) (11月号)
2. “Coherence Conservation of a Qubit Coupled to a Thermal Dissipating Environment”  
Robabeh Rahimi, Akira SaiToh, and Mikio Nakahara  
International Journal of Quantum Information **6**, 779-785 (2008) (7月号)
3. “Evaluating measure of nonclassical correlation in a multiparticle quantum system”  
Akira SaiToh, Robabeh Rahimi, and Mikio Nakahara  
International Journal of Quantum Information **6**, 787-793 (2008) (7月号)
4. “Non-classical correlation in a multi-particle quantum system reconsidered”  
Akira SaiToh, Robabeh Rahimi, and Mikio Nakahara  
Physical Review A, **77**, 052101-(1-9) (2008) (5月号)

## 著書 (編集)

1. “Kinki University Series on Quantum Computing Vol.1: Mathematical Aspects of Quantum Computing 2007”  
(eds.) Mikio Nakahara, Robabeh Rahimi, and Akira SaiToh  
World Scientific Publishing, 1-222+xvi (April, 2008).  
<http://www.worldscibooks.com/physics/6851.html>

## 著書

1. “Topological vortex creation in spinor Bose-Einstein condensates”  
Ville Pietilä, Mikko Möttönen, and Mikio Nakahara, in “Electromagnetic, Magnetostatic, and Exchange-Interaction Vortices in Confined Magnetic Structures”, ed. by E. O. Kamenetskii  
Transworld Research Network, 297-329 (March, 2009).
2. “Quantum Computing: An Overview”  
Mikio Nakahara, in “Kinki University Series on Quantum Computing Vol.1: Mathematical Aspects of Quantum Computing 2007”  
ed. by Mikio Nakahara, Robabeh Rahimi, and Akira SaiToh  
World Scientific Publishing, 1-53 (April, 2008).

## 学位論文・卒業論文

- 修士論文: “Cartan Decomposition and its Application to Quantum Gate Implementation”  
Vahideh Ebrahimi Bakhtavar
- 卒業論文: 「ボース・ストリングの正準量子化」、「アゾ化合物による量子ビットの実現」

## 国際学会・研究会講演

1. Mikio Nakahra: “Topological Vortex Formation in BEC of Alkali Atoms as Quantum State Engineering”, Condensed Matter Seminar, Department of Physics, Princeton University, Princeton, US [13 March, 2009].  
[http://www.physics.princeton.edu/CondensedMatter/cm\\_seminar\\_abstract\\_nakahara.html](http://www.physics.princeton.edu/CondensedMatter/cm_seminar_abstract_nakahara.html)
2. Mikio Nakahra: “NMR Quantum Computing”, Symposium on Experimental Aspects of Quantum Computing, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran (招待講演) [5 Jan. 2009].  
<http://alice.math.kindai.ac.jp/tehran09/second/index.html>
3. Mikio Nakahra: “Holonomic Quantum Computing”, Symposium on Quantum Computing and Quantum Information Processing, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran (招待講演) [3 Jan. 2009].  
<http://alice.math.kindai.ac.jp/tehran09/>

4. A. SaiToh, R. Rahimi, and M. Nakahara: “Quantum Wipe Effect”, Symposium on Decoherence Suppression in Quantum Systems , Oxford Kobe Institute, Kobe, Japan (一般講演) [8 Sep. 2008].  
<http://alice.math.kindai.ac.jp/symp08/>
5. Y. Ota, M. Bando, Y. Kondo, and M. Nakahara: “Holonomic Quantum Gates using Isospectral Deformations of Ising Model”, The 8th Asian Conference on Quantum Information Science, Korean Institute of Advanced Study, Seoul, Korea (一般講演) [27 Aug. 2008].  
<http://newton.kias.re.kr/aqis08/>
6. R. Rahimi, A. SaiToh, and M. Nakahara: “Variants of Controlled Quantum Teleportation: Toward Controllers’ Majority Vote”, The 8th Asian Conference on Quantum Information Science , Korean Institute of Advanced Study, Seoul, Korea (一般講演) [27 Aug. 2008].  
<http://newton.kias.re.kr/aqis08/>
7. R. Rahimi, A. SaiToh, and M. Nakahara: “Quantum metagame of a noncooperative bimatrix game”, The Ninth International Conference on Quantum Communication, Measurement and Computing , University of Calgary, Calgary, Canada (ポスター発表) [23 Aug. 2008].  
<http://qcmc2008.org/>
8. A. SaiToh, R. Rahimi, and M. Nakahara: “Multiparty Controlled Quantum Teleportation of an Arbitrary Quantum State via W-State”, The Ninth International Conference on Quantum Communication, Measurement and Computing , University of Calgary, Calgary, Canada (ポスター発表) [23 Aug. 2008].  
<http://qcmc2008.org/>
9. A. SaiToh, R. Rahimi, and M. Nakahara: “EnCE: a class of maps to detect and quantify nonclassical correlation”, The 4th Asia Pacific Conference in Quantum Information Science, Palm Cove, Cairns, Australia (一般講演) [4 Jul. 2008].
10. Mikio Nakahara: “Lecture on Quantum Computing”, Introduction to Quantum Systems and Devices, Helsinki, Finland (招待講演) [17Jun. 2008].  
<http://tfy.tkk.fi/kas/iqsd/>

## 国内学会・研究会講演

1. Vahideh Ebrahimi, Hiroyuki Tomita and Mikio Nakahara: “Simple method for automatic factorization of  $SU(2^n)$  matrix”



- 日本物理学会 第 64 回年次会 立教大学 (一般講演) [30 Mar. 2009].
2. 安田泰雅, 多田雅人, 中原幹夫 :  
「アゾベンゼンの量子ビットへの応用についての検討」  
日本物理学会 第 64 回年次会 立教大学 (一般講演) [27 Mar. 2009].
  3. 中原幹夫 : 「量子コンピュータと最適制御問題」  
計測自動制御学会 システム・情報部門学術講演会 2008,  
イーグレひめじ・姫路市国際交流センター (招待講演) [26 Nov. 2008].  
<http://www.ssi2008.org/info.html>
  4. 齋藤暁, R. Rahimi, 中原幹夫 : “Quantum Metagame Extension”  
日本物理学会 2008 年秋季大会 岩手大学 (一般講演) [20 Sep. 2008].
  5. 大見哲巨, 中原幹夫 : 「冷却フェルミ原子 P 波超流動体での渦およびマヨラナモードを用いた量子計算」  
日本物理学会 2008 年秋季大会 岩手大学 (一般講演) [20 Sep. 2008].

## 競争的外部資金

- オープンリサーチセンター 研究代表者  
「量子コンピュータの実現を目指した学際的基礎研究」(平成 20 年度配分額 40,100,000 円)  
<http://alice.math.kindai.ac.jp/orc.html>
- 2008 年度科学研究費 基盤研究 (C) 研究代表者:  
スケーラブル量子コンピューティングを目指した量子ビット間相互作用の研究  
(課題番号 19540422, 配分額 900,000 円 直接経費のみ)
- 2008 年度科学研究費 特別研究員奨励費研究代表者:  
分子スピン量子計算におけるエンタングルメント生成とデコヒーレンス抑制  
(課題番号 19・07329, 配分額 700,000 円 直接経費のみ)

## 国際会議主催

- Symposium on Experimental Aspects of Quantum Computing, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran, 5 Jan. 2009.  
<http://alice.math.kindai.ac.jp/tehran09/second/index.html>
- Symposium on Quantum Computing and Quantum Information Processing, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran, 3-4 Jan. 2009.  
<http://alice.math.kindai.ac.jp/tehran09/>

- Symposium on Decoherence Suppression in Quantum Systems , Oxford Kobe Institute, Kobe, Japan, 7-10 Sep. 2008.  
<http://alice.math.kindai.ac.jp/symp08/>

## 教育業績

### 学外啓蒙活動

- サイエンス・カフェ「量子と情報」 一般向けに量子情報を解説  
平成 21 年 3 月 7 日, 近畿大学英語村「e-cube」にて。  
<http://alice.math.kindai.ac.jp/cafe09/>
- サイエンス・カフェ「量子と情報」 一般向けに量子情報を解説  
平成 21 年 3 月 8 日, 京都大学 カフェレストラン「カンフォーラ」にて。  
<http://alice.math.kindai.ac.jp/cafe09/>
- “What is Quantum Information?”  
高校生向けオープンキャンパス, 5 Jan. 2009, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran にて。
- 日本物理学会大阪支部公開講座「量子力学と技術の接点: 量子暗号・量子情報」  
高校生／大学生／中学・高校の理科の先生／一般社会人を対象に NMR 量子コンピュータを解説した。  
平成 20 年 12 月 21 日, 大阪大学中之島センター 10F 佐治敬三メモリアルホールにて。  
<http://www.phys.sci.osaka-u.ac.jp/jps-osk/2008koukai/index.html>

### TV 出演

- イラン国営放送 科学技術チャンネルで, 上記シンポジウムの取材を受ける。  
2009 年 1 月 14 日に 15 分番組で紹介。中原 と Rahimi 博士が一般向けに量子情報, 量子計算を解説。

### 集中講義

- 「応用物理学特別講義」大阪市立大学工学部  
応用物理学科の学生を対象に量子情報, 量子計算の講義を行った。  
平成 20 年 9 月 24~27 日。

## 運営

### 学内委員

#### 学部内委員

- 図書広報委員会 委員

#### 全学委員

- 国際交流委員会 副委員長
- 危機管理小委員会 委員
- 21世紀教育改革委員会 国際化推進機構 委員
- 総合社会学部構想委員会 委員

### 学外委員など

なし

# 表面科学研究室

近藤 康 准教授

松本 英将 (M1), 森 文哉 (M1)  
山木 孝之 (B4), 米司 篤史 (B4)  
秦 悠介 (B4), 武本 正孝 (B4)  
阪中 翔太 (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。

昨年度の卒業研究では、地球磁場の下でNMRを行える装置の開発を行った。通常のNMR装置は強い磁場 (通常10 T) の下でNMRを行うが、50  $\mu$ Tという微小な磁場の下でNMR実験を行うことに成功した。NMRを日常的に使用している化学コースの先生たちを驚かすことができた。

スピン・エコーなど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た計画である。

### ● 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という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と1の重ね合わせ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。

私は化学分析に用いる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ました。簡単なDeutsch-Jozsaのアルゴリズムの実験からスタートして、「量子テレポーテーション」の実験も行った。最近では量子系の安定な制御方法に関する研究を行っている。2008年度から装置の開発も始めた。

## ● 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。私の「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. “Implementation of holonomic quantum gates by an isospectral deformation of an Ising dimer chain”  
Yukihiro Ota, Masamitsu Bando<sup>2</sup>, [Yasushi Kondo](#), and Mikio Nakahara  
Physical Review A 78, 052315-(1-5) (2008) (5月号)

## 学術論文（査読なし）

## 著書

## 学位論文・卒業論文

- 修士論文：「液体状態 NMR 量子計算機での 2 重ループ法による幾何学的量子計算の実装」後藤 由人
- 卒業論文：「低磁場 NMR 装置の開発」、「NMR を利用した地球磁場測定」

## 国際学会・研究会講演

1. [Yukihiro Ota](#) (近畿大学オープンリサーチセンター) Masamitsu Bando, Yasushi Kondo, Mikio Nakahara  
“Holonomic Quantum Gates using Isospectral Deformations of Ising Model”

---

<sup>2</sup>研究遂行時は表面科学研究室の4年生であった。

AQIS'08 (8th Asian Conference on Quantum Information Science) August 25-31, 2008

2. 近藤康 “Engineered Noise and Decoherence Suppression Experiments”  
Symposium on Decoherence Suppression in Quantum Systems  
September 7-10 2008 at Oxford Kobe Institute (Kobe, Japan)

## 国内学会・研究会講演

1. 近藤康, 太田幸宏 (近畿大学オープンリサーチセンター)  
“複合パルス列から見た幾何学的位相ゲートの安定性”  
日本物理学会 2008 年秋季大会 (岩手大学)

## 教育業績

### 学外啓蒙活動

- “近畿大学附属高校生訪問” 走査型トンネル顕微鏡のデモ実験  
平成 20 年 7 月 17 日
- 大阪市教育委員会主催 “小学校教員理科指導力向上講座”  
平成 20 年 7 月 30,31 日
- “量子コンピュータに関する公開講座”  
平成 21 年 3 月 17 日 大学コンソーシアム大阪にて

### その他

1. “リテラシーとしての大学教育”  
木口勝義、近藤康  
近畿大学理工学総合研究所研究報告 21 (2009) p59-78 (2 月号)

## 運営

### 学内委員

- 安全管理・衛生委員会委員 (平成 21 年 3 月現在)

# 凝縮系物理学研究室

松居 哲生 教授

中野 勇気 (D1), 高藤 裕介 (M1)

藤田 竜平 (B4), 堀内 重幸 (B4), 犬丸 和也 (B4)

石井 慎一 (B4), 新谷 透 (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? ミクロな脳の場合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. "Effects of Disorder on a Lattice Ginzburg-Landau Model of d-wave Superconductors and Superfluids",  
Tomonori Shimizu, Shunsuke Doi, Ikuo Ichinose, Tetsuo Matsui,  
Physical Review B 79 092508 (1-4) (2009) (6月号)

他 1 篇

## 学術論文（査読なし）

1. "Random  $Z(2)$  Higgs Lattice Gauge Theory in Three Dimensions and its Phase Structure",  
Shunsuke Doi, Ryosuke Hamano, Teppei Kakisako, Keiko Takada, and Tetsuo Matsui,  
arXiv:0902.0142

他 1 篇

## 学位論文・卒業論文

修士論文：

- 「3次元  $Z(2)$  ランダム格子ゲージ理論とその相構造」 柿迫 哲平
- 「不純物中の  $s=1/2$  スピン系の 3次元および  $2+1$ 次元  $CP^1+U(1)$  ランダム格子ゲージ理論」 土井 俊亮

卒業論文:

- 「 $CP^1+U(1)$  ゲージ理論における臨界現象の研究」 和田 龍弥
- 「ゲージ理論による時空 (仮想宇宙) の創造」 小河 麦人
- 「格子ゲージ理論の 2つの応用」 堀 勇氣
- 「 $CP^1+U(1)$  ゲージニューラルネットによる脳波のシミュレーション」 内村 啓子
- 「全結合及び疎結合  $Z(2)$  ゲージニューラルネットワーク」 高藤 裕介

## 国内学会・研究会講演

1. 「量子ニューラルネットの格子ゲージモデル」  
平松崇, 藤田由香里, 松居哲生  
日本物理学会 2008 年秋季大会 岩手大学 岩手県 [21 September 2008] 21pVB-11
2. 「Magnetic order and superconductivity in the bosonic t-J model」  
青木幸司(名工大), 一瀬郁夫(名工大), 松居哲生, 榊原和彦(奈良高専)  
日本物理学会 2008 年秋季大会 岩手大学 岩手県 [22 September 2008] 22aQE-5



3. 「超伝導の RVBU(1) ゲージモデルの相構造と不純物効果」  
土井俊亮, 清水智詞 (名工大), 一瀬郁夫 (名工大), 松居哲生  
日本物理学会 2008 年秋季大会 岩手大学 岩手県 [22 September 2008]22aQE-6
4. 「2 次元  $s=1/2$  反強磁性スピン系の不純物効果」  
土井俊亮, 松居哲生  
日本物理学会 2008 年秋季大会 岩手大学 岩手県 [22 September 2008]22aVA-10
5. 「Bosonic t-J 模型における CP1 スピノンとボゾニックホロンでみた磁性秩序と超伝導の関係」  
榊原和彦(奈良高専), 青木幸司 (名工大), 一瀬郁夫 (名工大), 松居哲生  
日本物理学会 2009 年年会 立教大学 東京都 [27 March 2009]27aVL-12
6. 「Phase structure of a Ginzburg-Landau theory for ferromagnetic p-wave superconductors」  
清水智詞(名工大), 内田研人 (名工大), 一瀬郁夫 (名工大), 松居哲生  
日本物理学会 2009 年年会 立教大学 東京都 [27 March 2009]27aVL-12
7. 「4 次元 CP1+U(1) 量子ゲージニューラルネットワークにおける脳波」  
平松崇, 内村啓子, 松居哲生  
日本物理学会 2009 年年会 立教大学 東京都 [28 March 2009]28pTJ-4
8. 「全結合 Z(2) ゲージニューラルネットワークの相構造」  
土井俊亮, 高藤祐介, 中野勇氣, 松居哲生  
日本物理学会 2009 年年会 立教大学 東京都 [28 March 2009]28pTJ-5

## 運営

### 学内委員

教務委員 (2008 年 8 月まで)

入試委員 (2008 年 9 月から)

# 宇宙論研究室

井上 開輝 准教授

辰野 陽平 (M1)、井手口 裕 (B4)

五味 大三 (B4)、吉田 昌哉 (B4)

## 研究概要

- **宇宙の準線形超構造の解明**

近年、宇宙マイクロ波背景輻射 (CMB) の大角度揺らぎ異常の起源として、 $100\text{--}300h^{-1}\text{Mpc}$  程度のスケールにおける準線形超構造の存在が示唆されている。しかしながら通常の  $\Lambda\text{CDM}$  シナリオの枠組からこれらの構造の起源を説明するのは難しい。本研究室では、超構造による弱重力レンズ効果の解明とそれを用いた観測的制限、代替重力理論を用いた超構造形成シナリオの構築などに取り組んでいる。

- **非一様宇宙モデルの観測的制限**

一般に Ia 型超新星や CMB の観測データから宇宙は加速膨張していると考えられているが、 $1\text{Gpc}$  程度の半径をもつ非線形低密度領域 (ボイド) にたまたま我々がいるという可能性も未だ否定されてはいない。特に最近のデータの示す  $300h^{-1}\text{Mpc}$  を超えるスケールにおけるバルクフローを説明するにはむしろ都合が良い。本研究室では、積分 Sachs-Wolfe 効果など、様々な手法による非一様宇宙モデルの観測的制限に関する研究に取り組んでいる。

- **重力レンズ現象によるダークマターサブ構造の解明**

矮小銀河以下の質量スケールにおいて N 体シミュレーションの予言するダークマターハローの数は観測されている近傍銀河に付随する矮小銀河の数に比べると圧倒的に大きい。これを「失われた伴銀河問題」と呼ぶ。系外銀河のダークマターハローのサブ構造を調べるには、遠くの QSO が視線方向の銀河ハローの重力によって多重像として見える重力レンズ系を用いればよい。本研究室では、天文学者と協力しながら中間赤外やサブミリ、電波の波長帯における観測結果を用いてダークマターハローのサブ構造を決定する問題に取り組んでいる。

## 学術論文（査読付）

1. "Cosmic Microwave Background Anisotropy from Nonlinear Structures in Accelerating Universes"  
Nobuyuki Sakai and Kaiki Taro Inoue  
Physical Review D, 78, 063510-(1-6) (2008) (9月号)
2. "Harmonic Inpainting of the Cosmic Microwave Background Sky: Formulation and Error Estimate"  
Kaiki Taro Inoue, Paolo Cabella, and Eiichiro Komatsu,  
Physical Review D, 77, 123539-(1-7) (2008) (6月号)
3. "Second Order Gravitational Effects on CMB Temperature Anisotropy in Lambda Dominated Flat Universes"  
Kenji Tomita and Kaiki Taro Inoue  
Physical Review D, 77, 103522-(1-12) (2008) (5月号)

## 学術論文（査読なし）

## 著書

## 学位論文・卒業論文

- 卒業論文タイトル: 「積分ザックス・ヴォルフ効果で探る宇宙の加速膨張」、「重力レンズモデルの完成に向けて」、「重力レンズ」、「宇宙の大規模構造」、「大規模構造のN体シミュレーションとゼルドビッチ近似」

## 国際学会・研究会講演

1. Kaiki Taro Inoue: "Probing Superstructures via the Integrated Sachs-Wolfe Effect" NAOC, cosmology seminar talk, Beijing, China [26 Mar. 2009]
2. Kaiki Taro Inoue, Kenji Tomita: "Probing Violation of the Copernican Principle via the Integrated Sachs-Wolfe Effect" KITPC, Workshop, "Connecting Fundamental Physics with Observations" Beijing, China (招待講演) [17 Mar. 2009]
3. Kaiki Taro Inoue: "Local Supervoids and the Origin of the WMAP Cold Spot" KEK Cosmophysics Workshop "Is our Universe really undergoing an accelerated expansion?" KEK つくば市 (招待講演) [10 Dec. 2008]

4. Kaiki Taro Inoue, Joseph Silk: “Local Large Void as the Origin of the WMAP Cold Spot”  
Cosmology with CMB & LSS workshops, Pune, IUCAA, India [2 Aug. 2008]
5. Kaiki Taro Inoue, Paolo Cabella, and Eiichito Komatsu : “Harmonic Inpainting of the CMB Sky”  
Cosmology with CMB & LSS workshops, Pune, IUCAA, India [3 Aug. 2008]

## 国内学会・研究会講演

1. 井上 開輝 : “積分ザックス・ヴォルフエ効果で探る宇宙の非一様性”  
Tohoku University, Workshop “現代天文学における宇宙の構造形成ビジョン”  
” 旅館かつらや 宮城県白石市 (招待講演) [19 Feb. 2009]
2. 井上 開輝 : “WMAP Cold Spot の起源について”  
日本天文学会 2008 年秋季年会 岡山理科大学 岡山市 [20 Sep. 2008]
3. 井上 開輝 : “Probing CDM Substructures with Gravitationally Lensed QSOs”  
5th ALMA Meeting 茨城大学 水戸市 [6 Apr. 2008]

## 競争的外部資金

- 2008 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)
- 2008 年度科研費 基盤研究 (B) 研究分担者:  
超高解像度電波観測に基づく宇宙暗黒物質の解明  
(課題番号 20340039, 研究代表者 千葉 柁司、配分額 1,000,000 円)

## その他

### 教育業績

#### 学外啓蒙活動

- 理工学部主催「夢サイエンス」 高校生向け演示実験および講演  
平成 20 年 7 月 19 日
- 須磨ノ浦女子高校生徒 36 名大学訪問 講演「四次元宇宙の世界」  
平成 20 年 7 月 15 日

## 著書

- 「物理学および演習・問題集」  
共立出版、近畿大学理工学部 物理教科書委員会編 第5-7章執筆

## その他

## 運営

### 学内委員

- 物理学コース教務委員
- 理工学部物理教育小委員会委員
- 大学院広報委員
- 物理学コース WEB サイト管理

### 学外委員など

- 天文学会 2008 年秋季年会宇宙論セッション座長

# 宇宙物理学実験研究室

大田 泉 助教

法貴 正顕, 池崎 克俊, 加藤 昌, 大石 哲也, 工藤 国土 (以上 B4)

## 研究概要

本年度は前年度からの研究と平行して新テーマの開拓をスタートした。前年度からの研究は遠赤外線帯広帯域広視野天文観測を目指した天体干渉計の基礎研究で査読論文・学会発表等で成果報告を行った。今後本研究室では、観測的宇宙論・星間物理学の分野における以下の項目を中心に研究を進める。

**宇宙における HI トモグラフィー** 天体からの光を分光することによって天体内の元素組成を調べることができる。又、過去の天体は赤方偏移によって波長の長い光として観測される。宇宙にもっとも多く分布している中性水素 (HI) 等様々な元素の各スペクトルにおける空間分布を調べることで、過去から現在までの天体形成の歴史を知ることができる。これらを含めた数百 MHz 帯から数十 GHz 帯の電波干渉計計画 SKA (Square Kilometre Array : <http://www.skatelescope.org/>) への参加と関連する装置開発を行っている。日本側の開発については学会・研究会等で共同研究者とともに発表している。

**宇宙マイクロ波背景放射偏光観測システムの開発** 宇宙マイクロ波背景放射 (CMB : Cosmic Microwave Background) は電磁波で観測できるもっとも遠方の放射であり、現在観測可能な宇宙最古の状態を観測することができる。日本では KEK を中心に計画を進めている宇宙マイクロ波背景放射偏光観測衛星計画 LiteBIRD (Lite (Light) satellite for the studies of B-mode polarization and Inflation from cosmic background Radiation Detection: <http://cmbpol.kek.jp/litebird/index.html>) が進められており、これにおける光学系開発グループに共同研究者として参加している。

## 研究業績

### 学術論文 (査読付)

1. "Novel Spectral Imaging Method for Fizeau Interferometers"  
T. Matsuo, H. Shibai, M. Kawada, M. Hattori, I. S. Ohta, and H. Matsuo  
Publications of the Astronomical Society of Japan, 60, 2

## 学術論文（査読なし）

1. "Realization of multiplying type interferometer with 2-elements 0.3K bolometer detectors"  
Y. Luo, M. hattori, I. S. Ohta, Y. Chinone, J. Takahashi, Y. Hamaji, H. Matsuo, and N. Kuno  
IEEE conference proceedings, Global Symposium on Millimeter Waves, 213-215
2. "Application of Michelson type bolometric interferometer to CMB B mode polarization observations"  
M. Hattori, I. S. Ohta, Y. Chinone, Y. Luo, and K. Koga  
Proc. SPIE, 7013, 70132G
3. "New High Resolution Imaging Method For Fizeau Interferometer"  
T. Matsuo, H. Shibai, M. Kawada, M. Hattori, I. S. Ohta, and H. Matsuo  
Proc. SPIE, 7013, 70132F
4. "Application of Michelson type bolometric interferometer to CMB B mode polarization observations"  
M. Hattori, I. S. Ohta, Y. Chinone, Y. Luo, and K. Koga  
AIP Conf. Proc. 1040, 89-96

## 国際学会・研究会講演

1. T. Matsuo(JPL), H. Shibai, M. Kawada, M. Hattori, I. S. Ohta, and H. Matsuo:"New High Resolution Imaging Method For Fizeau Interferometer" SPIE Astronomical Telescopes and Instrumentation 2008, France [2008.6.23-28]
2. M. Hattori(Tohoku Univ.), I. S. Ohta, Y. Chinone, Y. Luo, and K. Koga:"New High Resolution Imaging Method For Fizeau Interferometer" SPIE Astronomical Telescopes and Instrumentation 2008, France [2008.6.23-28]

## 国内学会・研究会講演

1. 松尾太郎(JPL), 服部 誠, 大田 泉, 芝井 広, 川田光伸, W. A. Traub, and S. T. Ridgway "多開口干渉計のための新しい撮像方式の提案" 日本天文学会 2009年春季年会, V68a, 大阪府立大学 [2009.3.24-27]
2. 中西裕之(鹿児島大学), 萩原喜昭, 大田 泉, 徂徠和夫, 他 Japan SKA consortium メンバー"Square Kilometer Array と国内での活動" 日本天文学会 2009年春季年会, V01a, 大阪府立大学 [2009.3.24-27]

3. 川口則幸(国立天文台), 河野裕介, 小山友明, 大田 泉”超広帯域電波観測システムの開発状況報告”日本天文学会 2009 年春季年会, V02a, 大阪府立大学 [2009.3.24-27]
4. 大田 泉:”SKA/ASKAP に向けた技術開発” VLBI 懇談会シンポジウム, 岐阜大学 [2008.12.25]
5. 大田 泉:”SKA のための開発タスク” SKA Workshop 2008, 国立天文台三鷹 [2008.11.1-2]
6. 大田 泉:”SKA の現状紹介” 第 101 回生存圏シンポジウム 大気・宇宙の短時間現象検出に関する研究会, 京都大学生存圏研究所信楽 MU 観測所 [2008.9.1-2]
7. 大田 泉:”MuFT と今後の研究” 鹿児島大学理学部物理科学科面高研究室セミナー, 鹿児島大学 [2008.8.28]

## 教育業績

### 学外啓蒙活動

- 大阪府中学生サマーセミナー”不思議の国「物理」体験セミナー”担当 2008 年 8 月 26 日
- 出張講義：理学系の進路案内, 八尾高等学校 2008 年 11 月 27 日

### その他

- 教員試験対策講座 物理実験担当

## 運営

### 学内委員

- 学生委員
- 基礎物理学実験 世話人

### 学外委員など

- SKA コンソーシアム 世話人
- 2009 年春季年会地上観測機器セッション座長



# 環境物理学研究室

青山 政利 准教授

## 研究概要

- 環境問題への物理学的アプローチ

地球環境の形成の歴史を物理学に基礎をおいて考えたり、現在の環境問題を物理学の手法を用いて分析しています。また温暖化の防止のためとか、エネルギー源の確保をめざして提案されている、エネルギー関連の新技术の評価をしたりしています。また、環境問題と絡めて小・中・高校での理科教育のあり方の検討と、環境教育のプラン作りにも取り組んでいます。

## 国内学会・研究会講演

1. ”地球温暖化とエネルギー”  
関西唯物論研究会シンポジウム” 吹田市勤労会館 報告 [6 Sep. 2108]

## 教育業績

### 学外啓蒙活動

1. 環境教育から理科教育への期待  
小学校教員理科指導力向上研修において講演 2008年8月6日
2. サイエンス・パートナー・プロジェクト 東大阪市立弥刀中学校  
2009年2月23日
3. 「世界と日本の平和を考える泉大津教室」(市民対象学習会) 講演  
泉大津市立勤労青少年ホーム
4. 高度経済成長 2009年 3月4日
5. 高度経済成長前夜 2009年 2月4日
6. 工業の時代・ 2009年 1月7日
7. 工業の時代・ 2008年 12月3日
8. 人間と自然との歴史・ 2008年 11月5日

- 9. 人間と自然との歴史 ▪ 2008年 10月1日
- 10. 環境と資源の歴史 ▪ 2008年 9月3日
- 11. 環境と資源の歴史 ▪ 2008年 8月6日
- 12. 環境と資源の歴史 ▪ 2008年 7月2日
- 13. 環境と資源の歴史 ▪ 2008年 6月4日

## 著書

環境事典 共著 旬報社 2008年11月発行

## その他

## 運営

## 学内委員

図書・広報委員（8月まで） 人権委員（9月から）

## 学外委員など