

物理学科

物理学科 物性物理学グループ

■教員・研究分野

教授	飯田 敏	Satoshi Iida	構造物性物理学
教授	池本 弘之	Hiroyuki Ikemoto	構造不規則系
教授	桑井 智彦	Tomohiko Kuwai	低温, 磁性物理
准教授	田山 孝	Takashi Tayama	低温, 磁性
准教授	水島 俊雄	Toshio Mizushima	固体物理
特命助教	松本 裕司	Yuuji Matumoto	低温, 磁性
客員教授	石川 義和	Yosikazu Isikawa	低温, 磁性

■研究概要

構造物性物理学

結晶物理学と回折結晶学に基礎を置きながらシンクロトロン放射光の特徴をフルに生かした研究を構造物性物理学と結晶工学の境界領域で行ないたい。西播磨の大型放射光施設(SPring-8)を利用した研究を推進したい。特に、これまでほとんど利用されていなかったコヒーレンス長の長いX線と高エネルギー(短波長)のX線を用いた研究を開拓したい。我々はコヒーレントX線の不規則媒質からの散乱波の干渉であるX線スペckルを観察することが構造物性を研究する上で非常に有用であろうと考えている。X線スペckル, パターン中には真の意味での「物質中の構造揺らぎ」に関する情報が含まれているからである。主要研究対象としては誘電体結晶とその関連物質を取り上げたい。当面は、今進めているリラクサー結晶の誘電特性の起源の解明やSrTiO₃結晶中の量子強誘電状態の探索をめざしたい。現在も進めている半導体結晶の結晶成長やデバイスプロセス関係の研究者との連携, 共同研究を今後もさらに積極的に推進したい。結晶構造変化に対応して敏感に物性が変わるような面白い物質があれば, 誘電体に限らず広く手がけてみたいと思っている。

f電子系化合物などにおける極低温熱電, 熱特性

極低温, 高磁場, 高圧力の複合極端条件下においてf電子を有する希土類元素を含む磁性化合物が示す量子効果を輸送・熱物性測定を中心とした実験的手法により研究している。とくに, f電子系強相関伝導系が量子臨界点(QCP)において示す非フェルミ液体的異常をはじめとした磁気揺動と磁性消失, PrやSm化合物が持つ多極子に由来する極低温領域の異常物性に興味を持ち研究を行っている。これら研究を行うためにフラックス法を用いたRT₂Al₂₀ (R: 希土類元素, T: 遷移金属元素) 化合物単結晶の育成や独自の手法による良質多結晶試料の作製をはじめ, 装置・測定系の製作にも力を入れており, 準断熱法を用いた0.1Kから室温に至る広い温度範囲の磁場中比熱精密測定系や³Heクライオスタットを用いた圧力下比熱測定系, 希釈冷凍機を用いた0.1Kに至る極低温領域での磁気熱量効果測定系熱電能(ゼーベック係数)と熱伝導測定系を立ち上げ, 最近では物理特性測定システムPPMSに搭載できる簡便型の磁気断熱消磁冷凍機を用いた準断熱比熱測定系と精密熱電能測定系を構築し, 極めて短時間で0.1Kにいたる極低温の生成と精密物性測定を実現している。0.1Kから室温に至る広い温度範囲の熱電能測定を行っている研究グループは国内では他になく, この点が当グループの非常に大きな特徴である。

構造不規則系

原子が共有結合で結ばれることにより基本構造が形成され, さらに基本構造同士が相互作用して2次構造をつくる, 階層構造を有する元素のナノ粒子, あるいは構造不規則系の研究を行っている。これらの系を構造と物性の両面から検討することにより, 階層構造を有する物質の特徴を明らかにすることを研究目的としている。実験手法としては, X線吸収微細構造測定, X線回折測定, ラマン分光測定などの構造解析と, 光吸収係数, フォトルミネッセンスなどの物性測定を用いている。X線を用いた実験は, KEK-PFやSpring-8などの大型放射光施設を利用している。

希土類金属・合金, 希土類金属間化合物の磁性研究, 強相関電子系酸化物の磁性研究

希土類を含んだ金属間化合物の単結晶を用いて, 4f電子の示す異方的な性質を磁氣的, 電氣的, 熱的な観点から研究, 更に強相関相互作用を示す物質探索も行い, 近藤効果とRKKY相互作用の競合についての研究を行っている。測定温度範囲は1K近辺から室温までの広い範囲に渡っている。

強相関電子系における異方的超伝導, 多極子秩序, 重い電子状態などの物理現象について研究をしている。実験手段としては独自に開発した測定技術を用いて極低温下(0.1~4K)で磁化, 熱膨脹, 比熱等の熱力学量の精密物性測定を行っている。また, 新しい実験装置の開発にも積極的に取り組んでいる。

■論文

1. XAFS analysis on amorphous and crystalline new phase change material GeCu₂Te₃, Kamimura, K., Hosokawa, S., Happo, N., Ikemoto, H., Sutou, Y., Shindo, S., Saiti, Y., and Koike, J., *Journal of Optoelectronics and Advanced Materials*, **18**, 3-4, 248-253(2016).

■研究発表

1. Bi ナノ粒子における Bi シートの構造
磯野颯人, 前川仁志, 池本弘之, 宮永崇史
日本物理学会北陸支部 定例学術講演会
2. The Structures of the Nanoparticles of the Hierarchical Elements,
Ikemoto, H., and Miyanaga, T.,
Nano S&T-2016 Singapore
3. Bi ナノ粒子における A17 構造の可能性,
池本弘之, 前川仁志, 宮永崇史,
XAFS 討論会
4. CeNiSb₃ 単結晶の磁性と伝導,
神谷洋平, 福原忠, 室祐司, 桑井智彦,
2016 年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会
5. SmNb₂Al₂₀ の単相多結晶試料作製と低温物性,
尾池光太, 佐藤美紀, 水島俊雄, 石川義和, 桑井智彦,
2016 年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会
6. PrNb₂Al₂₀ の La 希積系の基礎物性,
日比野栞奈, 前田萌子, 尾池光太, 水島俊雄, 石川義和, 桑井智彦,
2016 年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会
7. 立方晶 TbFe₂Sn₂Zn₁₈ の単結晶育成と磁気的性,
村松淳, 上出悠介, 水島俊雄, 桑井智彦, 石川義和,
2016 年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会
8. 単結晶 HoRu₂Al₁₀ の結晶磁気異方性,
岡本昌士, 上出悠介, 水島俊雄, 桑井智彦, 石川義和,
2016 年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会
9. 単結晶 TbFe₂Al₁₀ の結晶磁気異方性,
上出悠介, 水島俊雄, 桑井智彦, 石川義和,
2016 年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会
10. Shastry-Sutherland 型近藤新化合物 Yb₂T₃Ga₁₀ (T=Ru, Os) の磁性,
室裕司, 福原忠, 桑井智彦,
2016 年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会
11. 反強磁性近藤半導体 CeRu₂Al₁₀ の Zn 置換効果,
室裕司, 蜂矢健人, 福原忠, 桑井智彦,
日本物理学会 2016 年秋季大会
12. SmTi₂Al₂₀ と SmV₂Al₂₀ の La 希積系の異常な熱電・熱物性,
三宅一平, 古山竜壮, 水島俊雄, 石川義和, 桑井智彦,
日本物理学会 2016 年秋季大会
13. 多結晶 SmNb₂Al₂₀ の作製と基礎物性,
尾池光太, 金谷知幸, 佐藤美紀, 水島俊雄, 石川義和, 桑井智彦,
日本物理学会 2016 年秋季大会
14. 単結晶 ErT₂Al₁₀ (T=Ru, Fe) の育成と結晶磁気異方性,
上出悠介, 水島俊雄, 桑井智彦, 石川義和,
日本物理学会 2016 年秋季大会
15. PrCr₂Al₂₀ の La 希積系の物性,
金岡宏太郎, 佐藤美紀, 水島俊雄, 石川義和, 桑井智彦,
日本物理学会 2016 年秋季大会
16. PrV₂Al₂₀ の La 希積系単結晶育成と低温物性,
前田萌子, 佐藤美紀, 水島俊雄, 石川義和, 桑井智彦,
日本物理学会 2016 年秋季大会
17. CeCoIn₅ の Zn 置換系における精密熱膨張・磁歪測定,
湯谷大志郎, 田山孝, 横山淳, 益子寛明, 榊原俊郎,
日本物理学会 2016 年秋季大会

物理学科 量子物理学グループ

■教員・研究分野

教授	栗本 猛	Takeshi Kurimoto	理論物理学(素粒子論, その他)
教授	松島 房和	Fusakazu Matsushima	レーザー分光学
教授	森脇 喜紀	Yoshiki Moriwaki	量子エレクトロニクス, レーザー分光学
准教授	榎本 勝成	Katsunari Enomoto	分子分光学, 量子エレクトロニクス
准教授	兼村 晋哉	Shinya Kanemura	理論物理学(素粒子論, 素粒子的宇宙論)
准教授	小林 かおり	Kaori Kobayashi	分子分光学, マイクロ波分光, レーザー分光
准教授	山元 一広	Kazuhiro Yamamoto	重力波天文学
助教	柿崎 充	Mitsuru Kakizaki	理論物理学(素粒子論, 宇宙論)
特命助教	杉山 弘晃	Hiroaki Sugiyama	素粒子物理学現象論

■研究概要

遠赤外分光学

光を用いて原子分子の構造や相互作用を研究する。用いる光はレーザーであることが多いが、適当な光の無い波長域では、光源そのものの開発も行う。とくに、遠赤外域で作りに上げた波長可変の分光計は、50 ミクロンから長波長側のコヒーレントな遠赤外光を発生でき、世界でも、この領域のコヒーレントな光源による高分解能分光学は富山大学でしかできないという特色を持っている。これまでに、水分子などの身近な分子をはじめとして多くの分子を対象に回転スペクトルを調べてきたが、最近では陽子のついたプラス分子イオンやマイナスの分子イオンの測定も行えるようになった。

素粒子物理学(対称性の破れ)

現在あるいは近い将来に実験可能な素粒子現象について、時間反転、空間反転、粒子・反粒子変換の各対称性の破れに主に注目した研究を行ない、現在の素粒子標準模型の次に来るべき理論を探求することを目標としている。

量子エレクトロニクス, レーザー分光学

低温ヘリウム(固体・液体・気体)中での原子分子の分光:

ヘリウムは、物質との相互作用が小さく、電磁波・光に対して広い周波数範囲で透明であるため、原子分子などを閉じ込めその性質を調べるための媒体となる。我々は、ヘリウム中に閉じ込められた原子分子を分光学的に調べることにより、原子分子とヘリウムとの衝突相互作用、ヘリウムが形成する構造、ヘリウムのボース-アインシュタイン凝縮に伴う励起などの光学的な検出の研究している。

原子・分子・イオンの空間捕捉と冷却:

静電磁場やマイクロ波を用いて原子・分子・イオンを狭い空間内に捕捉・冷却する手段の研究を行っている。捕捉・冷却された原子分子イオンを用いて、他との相互作用が極めて小さい孤立系、あるいは制御された相互作用を行う系を用意し、レーザーなどの電磁波を用いた精密な遷移周波数の測定や、衝突・反応の詳細を調べる研究を行っている。

星間分子・トリチウム含有分子の分子分光

気相中の分子を高分解能・高感度なレーザー分光法やマイクロ波分光法を用いて研究し基礎的なデータを収集し、その解析を行っている。

マイクロ波分光では8-340GHzの範囲内で内部回転を持つ星間分子やその候補の実験室のデータの測定と解析を行っている。この測定に必要な装置の開発も行っている。これらは電波観測に不可欠であり、星間空間の運動、星の生成や環境を調べるための基礎となっている。このようなデータを天文観測や分光観測に役立てるために周波数検索できるデータベースとして整備しウェブ上で公開している。さらに電波観測への応用を行い、星間空間での分子の物理状態の把握などを行っている。

近赤外領域のレーザー分光では特に水素の放射性同位体であるトリチウム含有分子の分子分光を行っており、現在は高濃度トリチウム水の分光を実施中である。

理論物理学(素粒子の質量起源と標準理論を超えた新しい物理学の探究)

主として素粒子の質量の起源に関する理論的研究を行っている。ゲージ対称性の自発的破れ(ヒッグス機構)はその一つの解答を与えると考えられるが、素粒子標準模型を超える新しい物理に関連し様々なヒッグス模型の構造と性質に関する理論的研究をしている。またニュートリノ混合と微小質量の起源および宇宙のバリオン数生成や暗黒物質の起源などの初期宇宙の謎を素粒子理論と宇宙論に基づいて研究している。

理論物理学(素粒子論的宇宙論)

素粒子標準模型を超える新しい素粒子模型の構築及び検証を、初期宇宙現象との整合性という宇宙論的観点から行っている。特に、標準模型では説明できないニュートリノの質量、宇宙の暗黒物質の正体の解明を目指し、加速器実験、宇宙観測のデータに基づいた多角的な研究を行っている。

重力波天文学

重力波は1915年にアインシュタインが予言した光速で伝搬する時空のさざなみである。2015年アメリカのLIGOが初の直接検出に成功した。現在さらに感度がよい検出器を地球上の複数の箇所に建設することで、より遠くまで観測し、より精度よく波源の方向を決めるということが国際的な流れとなっている。日本では岐阜県飛騨市神岡町に検出器を建設するKAGRAが急ピッチで進められている。KAGRAは”地下”と”低温”という従来にない高感度化に資する特徴を持つ。富山大学はKAGRAに一番近い国立大学であるという利点を生かし、KAGRAの建設開発に貢献している。

■論文

1. Magnetic Trapping of Superconducting Sub-Micron Particles Produced by Laser Ablation in Superfluid Helium,
Takahashi, Y., Suzuki, J., Yoneyama, N., Tokawa, Y., Suzuki, N., Matsushima, F., Kumakura, M., Ashida, M., and Moriwaki, Y.,
Applied Physics Express, **10**, 022701(2016).
2. According theory and experiment in CaH: Laser-induced fluorescence study of new B/B'-X bands in the UV region,
Watanabe, K., Yoneyama, N., Uchida, K., Matsushima, F., Kobayashi, K., Moriwaki, Y., and C Ross, S.,
Chemical Physics Letters, **657**, 1-7(2016).
3. Comparison of resonance frequencies of major atomic lines in 398-423 nm,
Enomoto, K., Hizawa, N., Suzuki, T., Kobayashi, K., and Moriwaki, Y.,
Applied Physics B, **122**, 126(2016).
4. Terahertz spectroscopy of ground state HD¹⁸O
Kobayashi, K., Sakai, Y., Tsunekawa, S., Miyamoto, T., Fujitake, M., and Ohashi, N.,
Journal of Molecular Spectroscopy, **321**, 63-77(2016).
5. Gravitational waves and Higgs boson couplings for exploring first order phase transition in the model with a singlet scalar field,
Hashino, K., Kakizaki, M., Kanemura, S., Ko, P., and Matsui, T.,
Physics Letters B
6. Phenomenological signatures of mixed complex scalar WIMP dark matter,
Kakizaki, M., Santa, A., and Seto, O.,
International Journal of Modern Physics A
7. Synergy between measurements of gravitational waves and the triple-Higgs coupling in probing the first-order electroweak phase transition,
Hashino, K., Kakizaki, M., Kanemura, S., and Matsui, T.,
Physical Review D
8. Probing models of Dirac neutrino masses via the flavor structure of the mass matrix,
Kanemura, S., Sakurai, K., and Sugiyama, H.,
Physics Letters B, **758**, 465-472 (2016).
9. Testing neutrino mass generation mechanisms from the lepton flavor violating decay of the Higgs boson,
Aoki, M., Kanemura, S., Sakurai, K., and Sugiyama, H.,
Physics Letters B, **763**, 352-357 (2016).
10. Millimeter-wave Spectroscopy of Hydantoin -A Possible Precursor of Glycine,
Ozeki, H., Miyahara, R., Ihara, H., Todaka, S., Kobayashi, K., and Ohishi, M.,
Astronomy & Astrophysics, **600**, A44 (2017).

■研究発表

1. High precision spectroscopy of atoms and molecules using an ultralow expansion etalon,
Enomoto, K.,
9th International Workshop on “Fundamental Physics Using Atoms
2. 超伝導マイクロ波共振器を用いた分子減速器の開発,
樋沢奈紀沙, 鳥飼優輝, 岡元一晃, 不破秋夜, 榎本勝成,
原子衝突学会第41回年会
3. PbOのX(0)[1Σ⁺](v=0)→B(1)[3Π](v=3,5,6)遷移の精密分光,
岡元一晃, 鳥飼優輝, 樋沢奈紀沙, 不破秋夜, 羽田尚之, 古田祐司, 小林かおり, 森脇喜紀, 榎本勝成,
2016年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会
4. 超低膨張エタロンを用いたPbO分子のX(0)-B(1)遷移の精密分光,
不破秋夜, 鳥飼優輝, 樋沢奈紀沙, 岡元一晃, 松島房和, 森脇喜紀, 小林かおり, 榎本勝成,
日本物理学会2016年秋季大会

5. 男女共同参画一各部署の現状と挑戦,
中村省吾, 小林かおり他,
ダイバーシティ研究環境実現シンポジウム 富山大学女性研究者支援の試み -各部署の現状と挑戦- <後編>
6. 星間分子の分光と電波天文学への応用,
小林かおり,
原子衝突学会第 41 回年会
7. 電波天文のための新型高感度高速マイクロ波分光計の製作,
小林かおり,
とやま産学官金交流会 2016
8. マイクロ波分光による新しいギ酸メチル励起状態の帰属の試み II,
大山諒, 小林かおり, 藤竹正晴, 大橋信喜美,
2016 年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会
9. 遠赤外領域での 15NH_3 分子の分光,
長草裕志, 山口瑛真里, 岡野芳樹, 藤田瑞樹, 山本航平, 森脇喜紀, 小林かおり, 松島房和,
2016 年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会
10. B/B'($\nu=10, 11$) -X の CaH 分子のレーザー分光,
谷伊織, 渡辺響平, 内田佳名子, 小林かおり, 松島房和, 森脇喜紀,
2016 年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会
11. Laser Spectroscopic Study of CaH B/B'($\nu=10, 11$) -X bands,
Watanabe, K., Kobayashi, K., Matsushima, F., Moriwaki, Y., and C. Ross, S.,
Workshop for Interstellar Matter 2016
12. Methanol maser survey observation with the Nobeyama 45 m telescope,
Fukushima, K., Kobayashi, K., and Hirota, T.,
Workshop for Interstellar Matter 2016
13. 電波天文のための新型高感度高速マイクロ波分光計の製作,
小林かおり,
Toyama Science GALA 2016
14. 宇宙磁場解明のためのメタノール分子のゼーマン効果の決定,
小林かおり,
Toyama Science GALA 2016
15. メタノール分子のマイクロ波ゼーマン効果 II,
高木光司郎, 常川省三, 小林かおり, 廣田朋也, 松島房和,
日本物理学会 2016 年秋季大会
16. 超低膨張エタロンを用いた PbO 分子の X(0)-B(1)遷移の精密分光,
不破秋夜, 鳥飼優輝, 樋沢奈紀沙, 岡元一晃, 松島房和, 森脇喜紀, 小林かおり, 榎本勝成,
日本物理学会 2016 年秋季大会
17. CaH 分子の紫外領域での分光 III,
渡辺響平, 内田佳名子, 小林かおり, 松島房和, 森脇喜紀,
日本物理学会 2016 年秋季大会
18. The Microwave Spectroscopy of Aminoacetonitrile in the Vibrational Excited States 2,
Fujita, C., Ozeki, H., and Kobayashi, K.,
International Symposium on Molecular Spectroscopy, 71st meeting
19. IAM(-LIKE) Tunneling Matrix Formalism for One- and Two-Methyl-Top Molecules Based on the Extended Permutation-Inversion Group Idea and Its Application to the Analyses of The Methyl-Torsional Rotational Spectra,
Ohashi, N., Kobayashi, K., and Fujitake, M.,
International Symposium on Molecular Spectroscopy, 71st meeting
20. The Millimeter-Wave Spectroscopy of Hydantoin, A Potential Precursor of Glycine,
Ozeki, H., Miyahara, R., Ihara, H., Todaka, S., Kobayashi, K., and Ohishi, M.,
International Symposium on Molecular Spectroscopy, 71st meeting
21. イソオキサゾールのマイクロ波分光,
小林かおり, 堀之内菜美,
第 16 回分子分光研究会

22. ヒダントインのミリ波分光,
尾関博之, 宮原凜央, 井原博音, 戸高智志, 小林かおり, 大石雅寿,
第 16 回分子分光研究会
23. ヒッグス結合と重力波スペクトルの測定によるヒッグスポテンシャルの立体的検証,
柿崎充, 兼村晋哉, 端野克哉, 松井俊憲,
日本物理学会第 72 回年次大会
24. 現象論的ユニバーサル余剰次元模型における暗黒物質の熱的残存量,
石樽良章, 柿崎充, 三田明輝,
日本物理学会第 72 回年次大会
25. Probing physics behind the electroweak symmetry breaking at future gravitational wave interferometers and future collider experiments,
Kakizaki, M.,
Why does the Universe accelerate? - Exhaustive study and challenge for the future
26. Probing physics behind the electroweak symmetry breaking at future gravitational wave interferometers and future collider experiments,
Kakizaki, M.,
The 3rd Toyama International Workshop on "Higgs as a Probe of New Physics" (HPNP2017)
27. Indirect reach of heavy MSSM Higgs bosons by precision measurements at future lepton colliders,
Kakizaki, M.,
The International Workshop on Future Linear Colliders (LCWS2016)
28. Probing physics behind the electroweak symmetry breaking at future gravitational wave interferometers and future collider experiments,
Kakizaki, M.,
The 13th International Symposium on Cosmology and Particle Astrophysics (CosPA 2016)
29. 混合複素スカラー模型における WIMP シナリオと非対称暗黒物質シナリオの峻別,
柿崎充, Park, E.-K., 三田明輝, 瀬戸治,
2016 年度日本物理学会北陸支部 定例学術講演会
30. 拡張されたユニバーサル余剰次元模型における暗黒物質残存量の解析,
石樽良章, 柿崎充, 三田明輝,
2016 年度日本物理学会北陸支部 定例学術講演会
31. 加速器実験と重力波実験におけるヒッグスポテンシャルの相補的検証,
端野克哉, 柿崎充, 兼村晋哉, 松井俊憲,
2016 年度日本物理学会北陸支部 定例学術講演会
32. Probing physics behind the electroweak symmetry breaking at future gravitational wave interferometers and future collider experiments,
Kakizaki, M.,
The 26th Workshop on General Relativity and Gravitation in Japan
33. Gravitational waves and Higgs boson couplings for exploring first order phase transition in the model with a singlet scalar field,
柿崎充,
新ヒッグス勉強会第 19 回定例会
34. ヒッグス粒子と暗黒物質の性質から探る新物理理論,
柿崎充,
Toyama Science GALA 2016
35. シングレット場を含む拡張ヒッグスモデルにおける電弱相転移起源の残存重力波,
柿崎充, 兼村晋哉, Ko, P., 端野克哉, 松井俊憲,
日本物理学会 2016 年秋季大会
36. 標準理論を超えた新物理,
柿崎 充,
加速器・物理合同 ILC 夏の合宿 2016
37. Relic Abundance of the Lightest Kaluza-Klein Particle in Universal Extra Dimension Models,
Kakizaki, M.,
Summer institute 2016
38. Probing physics behind the EWSB at future GW and collider experiments,

- 柿崎充,
新ヒッグス勉強会第 17 回定例会
39. 新湯川相互作用によるニュートリノ質量生成機構の分類と判別,
杉山弘晃,
第 4 4 回北陸信越地区素粒子論グループ研究会
40. Impact of the lepton flavor violating decay of the Higgs boson on neutrino mass generation mechanisms (poster),
杉山弘晃,
基研研究会 素粒子物理学の進展 2016
41. 輻射型ディラックニュートリノ質量生成モデルにおける暗黒物質と電弱バリオン数生成,
兼村晋哉, 桜井亘大, 杉山弘晃,
日本物理学会 2016 年秋季大会
42. Testing neutrino mass generation mechanisms via flavor physics,
杉山弘晃,
Flavor Physics Workshop 2016
43. レプトンフレーバーを破るヒッグス粒子崩壊によるニュートリノ質量生成機構の探索,
青木真由美, 兼村晋哉, 桜井亘大, 杉山弘晃,
2016 年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会
44. Exploring neutrino mass generation mechanisms via the lepton flavor violating decay of the Higgs boson,
Sugiyama H.,
DISCRETE2016
45. Toward the Origin of the Neutrino Mass,
Sugiyama H.,
HPNP2017
46. 暗黒物質を含む輻射型ディラックニュートリノ質量生成モデルにおける電弱バリオン数生成,
兼村晋哉, 桜井亘大, 杉山弘晃,
日本物理学会第 7 2 回年次大会