

## 2.2.2 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	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	畑田 圭介	Keisuke Hatada	放射光分光理論
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

##### 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  $RT_2Al_{20}$  (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 0.1 K 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 0.1 K にいたる極低温の生成と精密物性測定を実現している. 0.1 K 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 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.

##### シンクロトロン放射光による内殻励起分光法の理論

近年シンクロトロン放射光による X 線を用いた内殻励起分光法は自然科学の様々な分野で用いられており, 無くてはならないものとなっている. その実験手法は確立されてきているが, エネルギーの高い励起状態をターゲットにするために, その理論手法は依然発展途上にある. この様な高い励起状態にある非平衡下の連続状態の理論研究を行なっている. 研究手法としては, まず理論を発展し, そしてそれに基づいた独自プログラムの開発をし, 次に様々な系の実験結果の解析に用いるという流れに沿っている.

## 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	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
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	柿崎 充	Mitsuru Kakizaki	理論物理学(素粒子論, 宇宙論)
准教授	山元 一広	Kazuhiro Yamamoto	重力波天文学
客員教授	久保 治輔	Kubo Jisuke	理論物理学(素粒子論, 宇宙論)

### ■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素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。

**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)**

素粒子の標準理論をスケール不変性（理論に質量の次元を持ったパラメータがない理論）に基づき拡張し、ヒッグスの量項や暗黒物質の質量の起源を解明する理論的研究を行っている。宇宙初期でのスケール不変性の自発的破れは、相転移として現れる。もし相転移が一次な場合は背景重力波が生成されるので、その観測可能性を調べている。

■論文

1. Focusing of a cold PbO molecular beam with a superconducting microwave resonator, Enomoto, K., Hizawa, N., Furuta, Y., Hada, N., and Momose, T., *Journal of Physics B: Atomic, Molecular and Optical Physics*, **52**, 035101 (2019).
2. Gravitational waves from first order electroweak phase transition in models with the  $U(1)_X$  gauge symmetry, Hashino, K., Kakizaki, M., Kanemura, S., Pyungwon Ko, and Matsui, T., *Journal of High Energy Physics* (2018).
3. Magnetic and transport properties of amorphous Ce-Al alloy, Amakai, Y., Murayama, S., Momono, N., Takano, H., and Kuwai, T., *Physica B: Condensed Matter*, **536**, 173-175 (2018).
4. Laser spectroscopic study of the  $B/B' \ ^2\Sigma^+ - X^2\Sigma^+(9-0)$ , (10-0), (11-0) and (18-0) bands of CaH, Watanabe, K., Tani, I., Kobayashi, K., Moriwaki, Y., and Ross, S. C., *Chemical Physics Letters*, **710**, 11-15 (2018).
5. Stretched exponential relaxation process of onion structures under various oscillatory shears with analysis using Shannon entropy, 畑田圭介 *Chemical Physics*, **513**, 280 (2018)
6. Photoinduced anisotropic distortion as the electron trapping site of tungsten trioxide by ultrafast  $W L_1$ -edge X-ray absorption spectroscopy with full potential multiple scattering calculations, Koide, A., Uemura, Y., Kido, D., Wakisaka, Y., Takakusagi, S., Ohtani, B., Niwa, Y., Nozawa, S., Ichianagi, K., Fukaya, R., Adachi, S. I., Katayama, T., Togashi, T., Owada, S., Yabashi, M., Yamamoto, Y., Katayama, M., Hatada, K., Yokoyama, T., and Asakura, K., *Physical chemistry chemical physics : PCCP* (2019).
7. Prospects for observing and localizing gravitational-wave transients with Advanced LIGO, Advanced Virgo and KAGRA, Abbott, B. P. et al. (KAGRA Collaboration, LIGO Scientific Collaboration and Virgo Collaboration), *Living Reviews in Relativity*, **21**, 3 (2018).
8. KAGRA: 2.5 generation interferometric gravitational wave detector, T. Akutu et al., KAGRA Collaboration, *Nature Astronomy*, **3**, 35-40 (2018).
9. Scale and confinement phase transitions in scale invariant  $SU(N)$  scalar gauge theory, Kubo, J., and Yamada, M., *Journal of High Energy Physics* (2018).
10. Physics beyond the standard model may be described by a massless QFT, Kubo, J., *Nuclear Physics B* (2018).
11. Gravitational Waves from First-Order Phase Transitions: LIGO as a Window to Unexplored Seesaw Scales, Vedran Brdar, Alexander J. Helmboldt and Kubo, J., *Journal of Cosmology and Astroparticle Physics* (2019).

■総説・解説

1. Toyama Microwave Atlas for spectroscopists and astronomers, 分光学者および天文学者のためのマイクロ波分光データベースの作成・改良 平成20年3月～小林かおり

## ■研究発表

- 1 Fingerprinting models of first order phase transitions by the synergy between collider and gravitational wave experiments,  
Kakizaki, M.,  
22nd Regular Meeting of the New Higgs Working Group
- 2 Probing electroweak phase transition via the synergy between colliders and gravitational wave observations,  
Kakizaki, M.,  
Asian Linear Collider Workshop 2018
- 3 FAR-INFRARED AND MICROWAVE SPECTROSCOPY OF HCOOCH<sub>3</sub>,  
Kobayashi, K., Ohyama, R., Ohashi, N., Dennis W. Tokaryk., and Brant E. Billinghurst,  
International Symposium on Molecular Spectroscopy, 73rd meeting
- 4 BRIDGING THE GAP - NEWLY OBSERVED VIBRATIONAL LEVELS OF A AND B STATES OF CaH,  
Watanabe, K., Tani, I., Namekata, T., Kobayashi, K., Matsushima, F., Moriwaki, Y., and Ross, C. S.,  
International Symposium on Molecular Spectroscopy, 73rd meeting
- 5 Gravitational Waves from Dark Matter Genesis,  
Kubo, J.,  
Particle, Astroparticle and Cosmology Tallinn Symposium
- 6 Dense Kondo Behavior in the Low Temperature Resistivity and Specific Heat for Amorphous Ce<sub>50</sub>Al<sub>50</sub> Alloy,  
Amakai, Y., and Kuwai, T., 他,  
International Conference on Magnetism (ICM) 2018
- 7 Phase transition of bismuth nanoparticles,  
Ikemoto, H., Maekawa, H., Isono, H., and Miyanaga, T.,  
17th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure Krakow (Poland) (2018)
- 8 Magnetic phase diagrams of TbFe<sub>2</sub>Al<sub>10</sub> single crystal,  
Mizushima, T., and Kuwai, T., 他,  
International Conference on Magnetism (ICM) 2018
- 9 Recent research in the field of theoretical code development with Prof. Wu's group,  
Hatada, K.,  
17th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure (2018)
- 10 Recent developments on ES2MS package,  
Hatada, K.,  
17th International Conference on X-ray Absorption Fine Structure Krakow (Poland) (2018)
- 11 Magnetic properties of new compound SmTr<sub>2</sub>Sn<sub>2</sub>Zn<sub>18</sub> (Tr = Co, Rh, and Ir),  
Matsumoto, Y., and Kuwai, T.,  
International Conference on Magnetism (ICM) 2018
- 12 極低温 Yb 原子を用いた光会合分光,  
榎本勝成,  
高分解能分子分光シンポジウム 2018
- 13 Magnetic properties of CeTX,  
谷田博司, 松本裕司, 室 裕司, 福原忠, 桑井智彦, 並木孝洋, 松村 武,  
J-Physics トピカルミーティングものづくりシリーズ第3回「物質探索最前線」

- 14 CeCoSi の磁性と圧力効果,  
谷田博司, 室 裕司, 福原 忠, 桑井智彦, 松本裕司, 他,  
日本物理学会 2018 秋季大会
- 15 正方カゴメ格子反強磁性体  $\text{Cu}_6\text{AlBiO}_4(\text{SO}_4)_5 \cdot \text{KCl}$  におけるスピン液体の可能性,  
藤原理賀, 桑井智彦, 他,  
日本物理学会 2018 秋季大会
- 16 アモルファス CeAl 合金の磁性,  
雨海有佑, 村山茂幸, 桃野直樹, 高野英明, 桑井智彦, 他,  
日本物理学会 2018 秋季大会
- 17 ウラン化合物強磁性体  $\text{URh}_6\text{Si}_4$  単結晶の物性及び関連物質の探索,  
芳賀芳範, 松本裕司, 立岩尚之, 山本悦嗣,  
2018 年日本物理学会秋季大会
- 18 FPMS プログラムの近年の発展  
畑田圭介,  
第 21 回 XAFS 討論会
- 19 ヒッグスと重力波,  
柿崎 充,  
第 46 回北陸信越地区素粒子論グループ合宿研究会
- 20 CaH 分子の紫外領域での分光 VI,  
渡辺響平, 谷 伊織, 小林かおり, 松島房和, 森脇喜紀,  
日本物理学会 2018 年秋季大会
- 21 オキサゾールのマイクロ波分光,  
小林かおり, 青木茄津未, 宇野将太, 常川省三,  
第 12 回分子科学討論会
- 22 超伝導マイクロ波共振器を用いた低温 PbO 分子ビームの集束,  
羽田尚之, 樋沢奈紀沙, 古田裕司, 百瀬孝昌, 榎本勝成,  
日本物理学会 2018 年秋季大会
- 23 Fingerprinting models of first order electroweak phase transition using the synergy between future  
collider and gravitational wave experiments,  
Kakizaki, M.,  
International Workshop on Future Linear Colliders 2018
- 24 Microwave Spectroscopy of Interstellar Molecules, Weeds and Flowers,  
Kobayashi, K.,  
Laboratory Astrophysics Workshop 2018
- 25 PrTi<sub>2</sub>Al<sub>20</sub> の Al-Si 置換効果,  
木村駿介, 羽土 航, 日比野葉奈, 石川義和, 桑井智彦,  
2018 年度日本物理学会北陸定例学術講演会
- 26 SmTa<sub>2</sub>Al<sub>20</sub> の La 希積系の近藤効果と異常な残留エントロピー,  
松田 鴻, 桑井智彦, 他,  
2018 年度日本物理学会北陸定例学術講演会
- 27 SmNb<sub>2</sub>Al<sub>20</sub> の単サイト希薄系の異常な極低温物性,  
大坪裕耶, 桑井智彦, 他,  
2018 年度日本物理学会北陸定例学術講演会
- 28 SmMo<sub>2</sub>Al<sub>20</sub> の試料作製と基礎物性,

- 小金勇也, 桑井智彦, 他,  
2018 年度日本物理学会北陸定例学術講演会
- 29 CeCoSi の磁性と圧力効果,  
谷田博司, 桑井智彦, 松本裕司, 他,  
2018 年度日本物理学会北陸支部定例学術講演会
- 30 PrTr<sub>2</sub>Al<sub>20</sub>(T=Nb,Ti)の La 希釈系の物性測定,  
日比野葉奈, 水野真菜, 桑井智彦,  
2018 年度日本物理学会北陸定例学術講演会
- 31 精密体膨張係数測定による非従来型超伝導と反強磁性量子臨界点の解明,  
田山 孝, 杉本成駿, 長谷川奈那, 横山 淳,  
第3回 富山物性研究会
- 32 シンクロトロン放射光を用いた X 線吸収分光法の理論並びに理論解析,  
畑田圭介,  
第3回 富山物性研究会
- 33 Laser Spectroscopic Study of CaH B (v=3, 5 and 7) -X (v=0) bands,  
Watanabe, K., Tani, I., Kobayashi, K., Matsushima, F., Moriwaki, Y., and Stephen C. Ross,  
Workshop for Interstellar Matter 2018
- 34 High-resolution spectrum of methyl formate in the microwave and far infrared region,  
Itoh, A., Kobayashi, K., Ohashi, N., Dennis W. Tokaryk., and Brant E. Billinghurst,  
Workshop for Interstellar Matter 2018
- 35 Millimeter-wave Spectroscopy of Thiophene,  
Ichikawa, Y., and Kobayashi, K.,  
Workshop for Interstellar Matter 2018
- 36 Yb<sub>2</sub> 分子の電子遷移分光に向けた取り組み,  
高島涼汰, 羽田尚之, 小西一摩, 鈴木雄大, 馬場正昭, 榎本勝成,  
日本物理学会北陸支部
- 37 大型低温重力波望遠鏡(KAGRA)の低温懸架系の研究,  
山元一広,  
平成 30 年度東京大学宇宙線研究所共同利用研究成果発表会
- 38 Theoretical studies of molecules and solids with X-ray Free Electron Lasers,  
Hatada, K.,  
International workshop on science at x-ray free electron lasers: Chemical physics and materials  
science in extreme x-rays light and extreme fields,
- 39 PrTr<sub>2</sub>Al<sub>20</sub>(T=Nb,Ti)の La 希釈系の物性測定,  
日比野葉奈, 水野真菜, 桑井智彦,  
日本物理学会第 74 回年次大会,
- 40 アモルファス CeAl 合金の磁性と構造因子,  
雨海有佑, 桑井智彦他,  
日本物理学会第 74 回年次大会,
- 41 単・多結晶 SmMo<sub>2</sub>Al<sub>20</sub> 化合物の低温基礎物性,  
小金勇也, 桑井智彦,  
日本物理学会第 74 回年次大会,
- 42 単結晶 CeCoSi の逐次相転移,  
谷田博司, 室 裕司, 福原 忠, 桑井智彦, 松本裕司, 他,

- 日本物理学会第 74 回年次大会,
- 43 URh6X4 (X = Si, Ge)の電子状態と伝導特性,  
芳賀芳範, 松本裕司, 立岩尚之, 山本悦嗣, 山村朝雄  
日本物理学会 第 74 回年次大会,
- 44 理論計算による XANES シミュレーションの基礎と応用,  
畑田圭介,  
日本化学会第 99 春季年会,
- 45 多様な入試で分類した学生の学力調査,  
栗本 猛,  
日本物理学会第 74 回年次大会
- 46 Gravitational waves from first order phase transition,  
Kakizaki, M.,  
Toyama International Symposium on "Physics at the Cosmic Frontier"
- 47 加速器及び重力波実験による拡張ヒッグス模型の検証,  
端野克哉, 神野隆介, 柿崎 充, 兼村晋哉, 高橋 智, 瀧本真裕,  
日本物理学会第 74 回年次大会
- 48 星間分子観測のためのマイクロ波分光,  
小林かおり,  
日本物理学会第 74 回年次大会
- 49 真空スクイーズド状態を用いた光格子中単一原子の非破壊測定のプロ案,  
奥野大地, 天野良樹, 武井宣幸, 山下和也, 高田佳弘, 富田隆文, 榎本勝成, 高橋義朗,  
日本物理学会第 74 回年次大会
- 50 重力波となにか、そして宇宙を探る,  
山元一広,  
2018 年度日本分光学会中部支部 北陸ブロック講演会・見学会
- 51 Cooled sapphire mirrors in KAGRA,  
Yamamoto, K.,  
Toyama International Symposium on "Physics at the Cosmic Frontier"
- 52 Si 基板上の Te ナノ粒子の GISAXS 解析,  
中村将崇, 池本弘之, 南村亜登夢, 奥田浩司  
量子ビームサイエンスフェスタ
- 53 Conformal Gravity and Inflation,  
Kubo, J.,  
Toyama International Symposium on "Physics at the Cosmic Frontier"

#### ■科研費

1. 2014–2018, 特別推進研究,  
極低温干渉計で挑む重力波の初観測,  
(代表者) 梶田隆章 (東京大学), (分担者) 森脇喜紀
2. 2016–2018, 基盤研究(C),  
超伝導マイクロ波共振器による極低温分子気体のトラップ,  
(代表者) 榎本勝成, (分担者) 梶田雅稔 (国立研究開発法人情報通信研究機構), 小林かおり
3. 2016–2018, 基盤研究(C),  
P PMS を利用した簡便型精密熱電能測定系の構築と多極子系の極低温異常熱電物性,

(代表者) 桑井智彦

4. 2016–2018, 基盤研究(C),  
メタノールレーザーのゼーマン効果分光実験に基づく星間磁場の精密測定,  
(代表者) 小林かおり, (分担者) 廣田朋也 (国立天文台), 高木光司郎
5. 2016–2018, 基盤研究(C),  
素粒子の標準理論が抱える諸問題を古典的スケール不変性に基づいて解決する,  
(代表者) 久保治輔
6. 2017–2018, 新学術領域研究,  
加速器実験と宇宙観測に基づく時空の構造の解明,  
(代表者) 柿崎 充
7. 2017–2019, 基盤研究(C),  
ナノ同素体：階層性を有する元素のナノ粒子化にともなう相変態,  
(代表者) 池本弘之, (分担者) 宮永崇史 (弘前大学), 小田竜樹 (金沢大学), 畑田圭介
8. 2017–2019, 基盤研究(C),  
超伝導微粒子の空間捕捉—物性測定への展開—,  
(代表者) 森脇喜紀, (分担者) 松島房和
9. 2017–2021, 基盤研究(A),  
高精度重力波振幅・位相キャリブレーションの開発,  
(代表者) 都丸隆行 (大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構), (分担者) 森脇喜紀
10. 2018–2020, 基盤研究(C),  
精密体膨張係数測定による非従来型超伝導と反強磁性量子臨界点の解明,  
(代表者) 田山 孝
11. 2018–2020, 基盤研究(C),  
シンクロトロン放射光による内殻励起分光法の理論並びに理論プログラムの開発,  
(代表者) 畑田圭介
12. 2018–2020, 基盤研究(C),  
ホモキラリティーの起源を星間アミノ酸に探る—キラル中心をもつ前駆体の分光学的研究,  
(代表者) 尾関博之 (東邦大学), (分担者) 小林かおり
13. 2017–2019, 特別研究員奨励費,  
大型低温干渉計型重力波観測機KAGRAの開発,  
(代表者) 中野雅之
14. 2018–2019, 特別研究員奨励費,  
ヒッグスボソンの精密測定と精密理論計算の指紋照合による新物理究明,  
(代表者) 桜井巨大
15. JSPS 調査研究費,  
日本学術振興会外国人研究員, Fabio Iesari 博士,  
(代表者) 池本弘之, 畑田圭介

#### ■外部資金

1. マイクロ波減速・捕捉による極低温分子気体の生成,  
第58回(平成29年度)東レ科学技術研究助成,  
(代表者) 榎本勝成
2. 低温重力波検出器の熱雑音の低減,  
平成30年度(第35回)公益財団法人富山第一銀行奨学財団「研究活動に対する助成」,

(代表者) 山元一広

3. Internship program in interface material research at top-level European universities for global leadership training,  
2019 年度海外留学支援制度(協定派遣) 学生交流推進タイプ(タイプ B),  
(代表者) Peter Kreuger, (コンソーシアム校代表) 畑田圭介
4. 多重散乱理論に基づいた X 線自由電子レーザーの理論研究,  
平成 30 年度 物質・デバイス領域共同研究課題,  
(代表者) 畑田圭介

#### ■学外活動・社会貢献

- ・ 池本弘之, 日本物理学会 北陸支部地区 委員
- ・ 榎本勝成, 高分解能分子分光シンポジウム 2018 富山 世話人
- ・ 榎本勝成, 山東大学 2018 年度短期境外专家 (短期招聘プログラム), 曲阜師範大学と山東大学で講演
- ・ 柿崎 充, 国際シンポジウム「Toyama International Symposium on "Physics at the Cosmic Frontier"」開催組織委員会 代表
- ・ 柿崎 充, 国際会議「The 4th International Workshop on "Higgs as a Probe of New Physics" (HPNP2019)」開催組織委員会 委員
- ・ 柿崎 充, ワーキンググループ「新ヒッグス勉強会」第 22 回定例会 世話人
- ・ 柿崎 充, ワーキンググループ「新ヒッグス勉強会」第 23 回定例会 世話人
- ・ 柿崎 充, ワーキンググループ「新ヒッグス勉強会」第 24 回定例会 世話人
- ・ 柿崎 充, 研究会「加速器・物理合同 ILC 夏の合宿 2017」開催組織委員会 委員
- ・ 柿崎 充, 第 13 回 (2019 年) 日本物理学会若手奨励賞 選考委員
- ・ 柿崎 充, 富山県立富山中部高校 課題研究指導
- ・ 柿崎 充, 出前授業 新潟県立高田北城高校「宇宙創成の謎に迫る」講師
- ・ 栗本 猛, 日本物理学会キャリア支援センター長
- ・ 栗本 猛, 独立行政法人 日本学生支援機構 日本留学試験 試験小委員会 委員
- ・ 栗本 猛, 出前講義 (富山東高) 「素粒子の世界を探る -素粒子による宇宙の探求-」
- ・ 小林かおり, 富山県教育委員会「とやま科学オリンピック」作問アドバイザー
- ・ 小林かおり, Journal of Molecular Spectroscopy Editorial Board
- ・ 小林かおり, International Symposium on Molecular Spectroscopy International Advisory Committee
- ・ 小林かおり, 大学共同利用機関法人自然科学研究機構国立天文台 共同研究員・連携教授
- ・ 畑田圭介, 富山東高校の課題研究の指導
- ・ 松本裕司, 富山県立大学, 非常勤講師
- ・ 山元一広, 東京大学宇宙線研究所 東京大学宇宙線研究所 客員准教授
- ・ 山元一広, 東京大学宇宙線研究所 東京大学宇宙線研究所 共同利用研究課題採択委員会 委員
- ・ 山元一広, 黒部市民病院 教養講座「重力波で宇宙を探る」
- ・ 山元一広, 愛知県立豊田南高校 出前講義「重力波とはなにか、そして宇宙を探る」
- ・ 山元一広, 北海道立札幌西高等学校「重力波とはなにか、そして宇宙を探る」
- ・ 桜井亘大, 高エネルギー加速器研究機構セミナー 講師
- ・ 桜井亘大, Sorbonne University Seminar 講師
- ・ 端野克哉, 名古屋大学セミナー 講師
- ・ 端野克哉, 東北大学セミナー 講師
- ・ 久保治輔, Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (イタリア) セミナー 講師
- ・ 久保治輔, Leipzig University (ドイツ) セミナー 講師
- ・ 久保治輔, Dortmund University (ドイツ) セミナー 講師
- ・ 久保治輔, Tours University (フランス) セミナー 講師
- ・ 久保治輔, University of Sydney (オーストラリア) セミナー 講師
- ・ 久保治輔, University of Melbourne (オーストラリア) セミナー 講師

## ■学内運営・学内活動

- ・ 池本弘之, 物理学科 学科長
- ・ 池本弘之, 理学部 就職指導委員会 委員
- ・ 池本弘之, 理学部 インターンシップ支援実施担当教員
- ・ 池本弘之, 理学部 自己点検評価委員会 委員
- ・ 池本弘之, 理学部 安全管理委員会 委員
- ・ 池本弘之, 理学部 防火・防災対策専門委員会 委員
- ・ 池本弘之, 理学部 理工学教育部修士課程専攻主任
- ・ 榎本勝成, 理工学教育部修士課程理学領域部会教育委員会
- ・ 柿崎 充, 理学部 広報委員会 高大連携部会 委員
- ・ 柿崎 充, 理学部 活動報告 2018 編集WG委員 委員
- ・ 柿崎 充, 模擬授業 新潟県立高田北城高校「宇宙創成の謎に迫る」講師
- ・ 柿崎 充, 模擬授業 富山県立富山東高校「宇宙創成の謎に迫る」講師
- ・ 柿崎 充, グローバルカフェ 「Imagine the Unimaginable」講師
- ・ 桑井智彦, 理学部 入試委員会 委員長
- ・ 桑井智彦, 理学部 自己点検評価委員会 委員
- ・ 桑井智彦, 研究推進機構 研究推進総合支援センター自然科学研究支援ユニット極低温量子科学施設施設 施設長
- ・ 桑井智彦, 研究推進機構 研究推進総合支援センター自然科学研究支援ユニット極低温量子科学施設会議 委員長
- ・ 桑井智彦, 高圧ガス製造保安責任者 (化学機械・冷凍機械)
- ・ 桑井智彦, 特定化学物質等作業主任者
- ・ 桑井智彦, 有機溶剤作業主任者
- ・ 桑井智彦, 入学試験委員会 委員
- ・ 桑井智彦, 入学試験委員会電算処理専門委員会 委員
- ・ 桑井智彦, 研究推進機構 研究推進総合支援センター自然科学研究支援ユニット会議 委員
- ・ 桑井智彦, 研究推進機構 研究推進総合支援センター自然科学研究支援ユニット 機器分析施設会議 委員
- ・ 栗本 猛, 理学部 副学部長
- ・ 栗本 猛, 理学部 評議員
- ・ 栗本 猛, 理学部 自己点検評価委員会 委員
- ・ 栗本 猛, 理学部 安全管理委員会 委員
- ・ 栗本 猛, 理学部 防火・防災対策専門委員会 委員
- ・ 栗本 猛, 環境安全衛生マネジメント委員会 委員
- ・ 栗本 猛, 計画・評価委員会 委員
- ・ 栗本 猛, 情報セキュリティ委員会 委員
- ・ 栗本 猛, 教育研究評議会 委員
- ・ 小林かおり, 物理学科 副学科長
- ・ 小林かおり, 教務委員会 教育改善部会 委員
- ・ 小林かおり, 研究推進機構 水素同位体科学研究センター運営会議 一般共同研究専門委員会 委員
- ・ 小林かおり, 男女共同参画推進委員会 委員
- ・ 田山 孝, 理学部 学生生活委員会 委員
- ・ 田山 孝, 理学部 排水安全専門委員会 委員
- ・ 田山 孝, 排水監視員
- ・ 田山 孝, 研究推進機構 研究推進総合支援センター自然科学研究支援ユニット 極低温量子科学施設会議
- ・ 畑田圭介, 理学部 国際交流委員会 委員
- ・ 森脇喜紀, 理学部 教務委員会 副委員長
- ・ 森脇喜紀, 理学部 教務委員会 教育実施部会 委員長
- ・ 森脇喜紀, 理学部 将来計画WG 委員
- ・ 森脇喜紀, 新教養教育カリキュラム等検討ワーキンググループ サブメンバー(自然科学部会)
- ・ 山元一広, 理学部 広報委員会 情報・広報部会 委員

- ・ 山元一広, 五福地区構内交通指導員
- ・ 山元一広, 富山大学理学部物理学科 KAGRA site 見学「重力波とはなにか、そして宇宙を探る」
- ・ 山元一広, 富山大学 2018 年 サイエンスフェスティバル 理学部特別講演会「重力波で宇宙を探る」
- ・ 山元一広, 富山大学サテライト講座 2018 「重力波で宇宙を探る」

■学士・修士・博士論文指導

- ・ 学士 36 名
- ・ 修士 18 名
- ・ 博士 3 名

■博士論文

- ・ A probe of the shape of the Higgs sector via radiative corrections to the Higgs observables,  
桜井巨大
- ・ Testability of the extended Higgs models by collider and gravitational-wave experiments,  
端野克哉
- ・ 一水素化カルシウム分子の電子励起状態の分光学的研究,  
渡辺響平