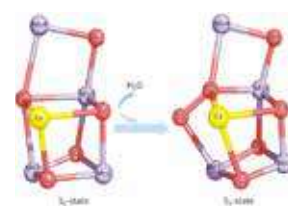


学際基礎科学講座

Department of Interdisciplinary Science

基幹的理学研究の最先端とその学際領域における教育と研究を行う。異分野基礎科学研究所の人的・物的資源を活用し、国内外の先導的研究者の協力のもと、量子宇宙・光合成と構造生物学・超伝導と機能材料の研究分野及びその境界・融合領域における先端研究を推進する。

This division offers exciting opportunities for study and research at the frontiers of fundamental natural sciences and their interdisciplinary fields. The PhD course is strongly linked to Research Institute for Interdisciplinary Science (RIIS) at Okayama University, where leading researchers collaborate with colleagues across the university and beyond to explore the most fundamental scientific issues in the three research fields: Quantum Universe, Photosynthesis and Structural Biology, and Superconducting and Functional Materials.



【プロジェクトの紹介】

【Introduction to Projects】

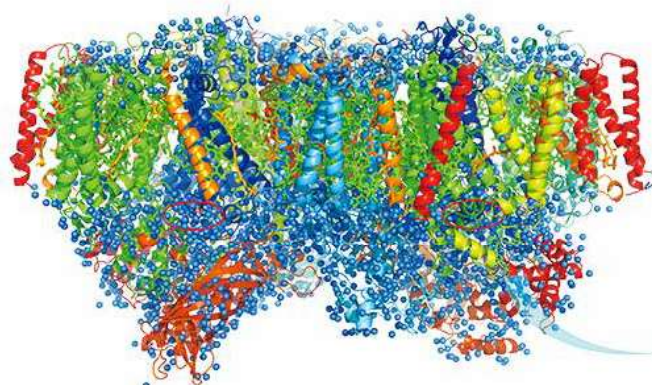
光合成分子機構の学理解明と時空間制御による革新的光一物質変換系の創製 Innovations for Light-Energy Conversion

- ◆ 科学研究費補助金(新学術領域研究)
- ◆ リーダー：沈 建仁
- ◆ 平成29年度～令和3年度

植物や各種藻類が行っている光合成は、太陽の光エネルギーを利用して水と二酸化炭素から有機物を合成し、酸素を放出している。これによって地球上ほぼすべての生物に必要なエネルギーと酸素を供給している。光合成における水分解・酸素発生反応を触媒しているのが光化学系II(PSII)と呼ばれる巨大膜タンパク質複合体で、我々はこの複合体の構造を高分解能で解析した。これによって、可視光を利用した水分解触媒の人工合成に重要なモデル化合物を提供した。

- ◆ Grant-in-Aid for Scientific Research on Innovative Areas (MEXT)
- ◆ Leader : Jian-Ren Shen
- ◆ Period : 2017/7 – 2022/3

Photosynthesis by plants and various algae utilizes light energy from the sun to synthesize organic compounds from carbon dioxide and water, concomitant with the release of molecular oxygen. Both of the two products are indispensable for sustaining almost all life forms on the earth. We are studying the mechanism of light-induced water-splitting catalyzed by photosystem II (PSII) in photosynthesis, and have solved the high-resolution structure of PSII. The results provide important clues to developing artificial water-splitting catalysts that will be important for realization of artificial photosynthesis.



高性能計算統計による物性実験データからの情報抽出と計測デザイン

Information extraction and experiment design using high-performance computational statistics in material science

- ◆ 科学研究費補助金、挑戦的研究(開拓)
- ◆ リーダー：大槻純也
- ◆ 令和2年度～令和4年度

データ科学や機械学習などに応用されている「高性能計算統計」の方法論を用いて、角度分解光電子分光をはじめとする物性実験データから「見えない情報」を抽出する新しい解析手法を構築する。

- ◆ Grant-in-Aid for Scientific Research (JSPS)
- ◆ Leader : Junya Otsuki
- ◆ Period : 2020/7 – 2023/3

We develop a new method for extracting "hidden information" from experimental data such as angle-resolved photoemission spectroscopy, using high-performance computational statistics.



バルク敏感・高分解能スピン分解光電子分光によるハーフメタルにおける多体効果の研究

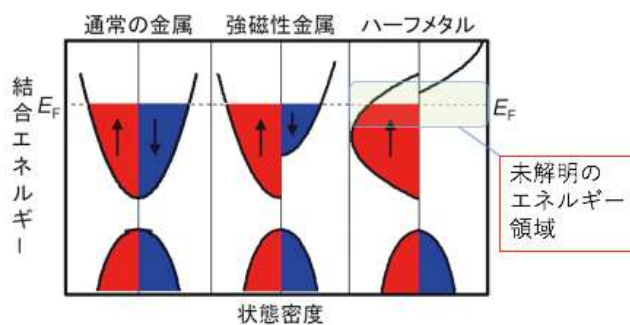
Many-body effect of half-metal studied by bulk sensitive and high-resolution spin resolved photoemission spectroscopy

- ◆ 科学研究費補助金
- ◆ 令和2年度～令和4年度
- ◆ リーダー：横谷尚陸

ハーフメタルにおける特異な多体相互作用を実験的に解明する。

- ◆ Grant : Grant-in-Aid for Scientific Research (JSPS)
- ◆ Period : 2020/4 – 2023/3
- ◆ Leaders : Takayoshi Yokoya

We directly observe spin-resolved electronic structure of half metals to understand the exotic many-body interactions.



量子宇宙物理学の開拓

Exploitation of Quantum Universe

- ◆ 科学研究費補助金 (基盤研究S: 1件、基盤研究A: 4件)
- ◆ 令和元年度～令和6年度
- ◆ リーダー：吉村浩司、植竹智、吉見彰洋、増田孝彦、笹尾登、吉村太彦

原子物理分野で発展した技術を利用した新しい素粒子実験手法を開発研究する。(1) レーザーにより生成した原子間のコヒーレンスを応用し、(1a)ニュートリノの基本的性質の詳細決定や、(1b) 宇宙空間を満たす暗黒物質の候補である未発見の素粒子アクシオンの検出を目指す。(2)素粒子であるレプトンのみで構成される特殊な原子「ミュオニウム」の精密レーザー分光により、素粒子標準理論の精密検証を進める。(3)トリウム229を用いた超精密「原子核時計」の開発により、暗黒エネルギーの正体解明を目指す。



レーザーを用いた素粒子宇宙研究手法の開発
New method of Particle- and Astro-Physics Research using Laser

- ◆ Grant: Grant-in-Aid for Scientific Research (S) and four of Scientific Research (A)
- ◆ Period : 2019/6 – 2025/3
- ◆ Leaders : Koji Yoshimura, Satoshi Uetake, Akihiro Yoshimi, Takahiko Masuda, Noboru Sasao, and Motohiko Yoshimura

We develop a new experimental method for fundamental physics research by using the most advanced technologies in AMO (atomic, molecular, and optical) physics field. (1a) We determine the basic properties of neutrinos by using atomic coherence induced by laser. (1b) We also search for 'Axion' –a candidate of dark matter that is not yet discovered– by using the same technique. (2) We perform a precision test of the Standard Model by laser spectroscopy of purely leptonic atoms: muonium. (3) We search for a possible mechanism of dark-energy through the development of ultimately precise 'nuclear clock' using thorium-229 nuclei.



SPring-8における「原子核時計」の基礎研究
Study of Thorium-229 "Nuclear clock" using SPring-8 X-ray beam