

金安 達夫（教授）（2025 年 4 月 1 日着任）

浅井 佑哉（特別共同利用研究員）

神谷 美穂（事務支援員）

石原 麻由美（事務支援員）

加茂 恭子（事務支援員）

横田 光代（事務支援員）

A-1) 専門領域：原子分子物理，加速器科学，放射光科学

A-2) 研究課題：

- a) 時空間構造光の利用開拓
- b) シンクロトロン光源の高性能化に関する研究
- c) 量子ビーム源の開発と応用
- d) 放射光計測技術の開発

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 時空間構造光の利用開拓：UVSOR に設置されたタンデム型アンジュレータを用いて，二連パルスや光渦など，時空間構造を持つシンクロトロン光の生成技術の確立と利用法の開拓を目指した研究を進めている。二連パルスの利用では原子分子を対象として内殻光電子の波束干渉を捉えることに成功した。この手法は超高速現象の時間観測への応用が期待されており，加速器技術を駆使して二連パルスの制御法を高精度化しつつ，様々な物質系への展開を探索している。また二連パルスの干渉性を生かした軟X線フーリエ分光法の開発や，螺旋波面を持つ光渦ビームの電子分光への応用に着手した。
- b) シンクロトロン光源の高性能化に関する研究：UVSOR 光源の性能向上へ向けた研究開発を進めている。とくに放射光実験の遂行に直結する蓄積ビームの安定化やトップアップ入射の効率化へ向けて，UVSOR 加速器群の運転状況の把握や電子ビームの挙動解明を目的としたマシンスタディを行った。また UVSOR のアップグレードに関する設計研究に着手し，挿入光源の更新案やビーム制御・診断装置の増強の検討を進めている。さらに蓄積リングにおける単一電子のダイナミクスや単一電子が発する光の性質の解明を目指した研究に着手した。
- c) 量子ビーム源の開発と応用：放射光の高フラックス特性を活用したスピン偏極電子源の開発に着手し，電子源の設計製作を行った。
- d) 放射光計測技術の開発：放射光の偏光特性を活用するためには試料位置での偏光評価が欠かせないが，一般的に真空紫外より短い波長域での偏光測定は高度な装置開発を伴う。光と原子の相互作用を利用した簡便な偏光測定装置を開発し，極紫外光の偏光測定に成功した。またシンクロトロン放射の光電場波形の再構築法の開発研究を行い，アンジュレータ放射を測定対象として検証実験に成功した。

B-1) 学術論文

T. FUJI, T. TANAKA, T. KANEYASU, Y. KIDA, K. IMAMURA, S. HASHIMOTO, A. GOCHO, K. KANESHIMA, Y. TANAKA and M. KATOH, “Spectral Phase Interferometry for Direct Electric-Field Reconstruction of Chirped Wavepackets Generated from a Tapered Undulator,” *Opt. Lett.* **50(24)**, 7604–7607 (2025). DOI: 10.1364/OL.582624

T. KANEYASU, Y. HIKOSAKA, S. WADA, H. OTA, H. IWAYAMA, K. SHIMIZU, M. FUJIMOTO and M. KATOH, “Attosecond Interferometry Experiments at the Tandem Undulator Beamline BL1U of UVSOR-III Synchrotron,” *J. Phys.: Conf. Ser.* **3010(1)**, 012086 (2025). DOI: 10.1088/1742-6596/3010/1/012086

Y. IWASAKI, T. KANEYASU, Y. TAKABAYASHI, H. TAKEDA and S. KODA, “Operation of Two Superconducting Wigglers at SAGA Light Source,” *J. Phys.: Conf. Ser.* **3010(1)**, 012021 (2025). DOI: 10.1088/1742-6596/3010/1/012021

H. TAKEDA, T. KANEYASU, Y. TAKABAYASHI and Y. IWASAKI, “Twenty Years of Operation of the SAGA Light Source,” *J. Phys.: Conf. Ser.* **3010(1)**, 012013 (2025). DOI: 10.1088/1742-6596/3010/1/012013

B-4) 招待講演

金安達夫, 「シンクロトロン放射と光渦」, 「原子分子素過程研究とプラズマ分光計測の学際的展開」 「原子分子データ応用フォーラムセミナー」合同研究会, 土岐, 2025 年 12 月.

金安達夫, 「アンジュレータ放射の時空間構造とその応用」, 日本物理学会第 80 回年次大会領域 1, 2, 10, ビーム物理領域合同シンポジウム, 東広島, 2025 年 9 月.

金安達夫, 「シンクロトロン放射の時空間構造制御とその利用」, 東京科学大学理学院化学系講演会, 東京, 2025 年 8 月.

金安達夫, 「原子分子科学と放射光源の利用開拓」, 第 3 回 PF-UA サマースクール「広がる放射光の利用研究」, オンライン開催, 2025 年 8 月.

金安達夫, 「シンクロトロン放射のアト秒位相制御とその応用」, 原子衝突学会第 50 回年会「第 50 回記念シンポジウム」, 八王子, 2025 年 8 月.

B-7) 学会および社会的活動

学会の組織委員等

日本加速器学会年会開催地検討委員 (2025–).

ICPEAC2025, the XXXIV International Conference on Photonic, Electronic and Atomic Collisions, Local Organizing Committee (2023–2025).

学会誌編集委員

日本放射光学会誌編集委員 (2023–2025).

B-8) 大学等での講義, 客員

東京科学大学, 非常勤講師, 2025 年 8 月–9 月.

B-10) 競争的資金

科研費基盤研究(A),「タンデムアンジュレータの多角的利用法の開発」, 金安達夫 (2025年度-2029年度).

自然科学研究機構 OPEN MIX LAB (OML) 公募研究プログラム (研究共創型),「フーリエ分光型X線顕微鏡の開発へ向けた放射光干渉制御の基礎研究」, 金安達夫 (2025年度).

C) 研究活動の課題と展望

UVSOR の極限的な光源性能を生かし, 新規光源技術の開発と利用開拓を柱として研究活動を推進していく。タンデムアンジュレータが発する二連パルスや光渦など時空間構造を持つ光の研究では, 原子分子系を対象とした実験研究で光と物質の基礎的な相互作用を解明しつつ, 新たな放射光計測手法としての応用展開を目指す。時空間構造光の利用には極めて高品質な電子ビームが必須であり, 蓄積リングを周回する電子ビームの制御技術や光ビームの操作手法の開発にも取り組む。

UVSOR 光源の高性能化では蓄積ビームの安定化へ向けた研究開発と並行して, 現光源の改修による高度化改造や新規光源の可能性についても検討を進める。また単一電子の蓄積技術を活用し, 円形加速器における電子ダイナミクスの研究を開拓していく。さらにスピン偏極電子源や二色ビームなどの量子ビーム源の開発研究では, 本年度に設計製作した装置を用いてビーム発生試験を行う予定である。偏光測定や光電場測定などの放射光計測技術については適用波長範囲や時間領域を拡大すべく, 研究開発を継続していく。