

極端紫外光研究施設

加藤 政 博 (教授) (2000年3月1日着任、2004年4月1日昇任)

A-1) 専門領域：加速器科学、放射光科学、ビーム物理学

A-2) 研究課題：

- a) シンクロトロン放射光源の研究
- b) 自由電子レーザーの研究
- c) 相対論的電子ビームを用いた光発生法の研究

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 2003年度の大規模な改造により世界最高レベルの高性能光源へと生まれ変わった光源加速器 UVSOR-II の更なる性能向上に向けた開発研究を継続している。UVSOR-II の高輝度という優れた特徴は一方でビーム寿命の短縮をもたらす。この問題に対する究極的な解決策となるトップアップ入射の導入に向けて準備を進めている。今年度は入射器のフルエネルギー化と放射線遮蔽の増強を実現した。現在、入射路のエネルギー増強に向けて準備を進めている。光源リングでは4台目となるアンジュレータとして可変偏光アンジュレータ建設し設置した。真空紫外領域で水平・垂直・左右円偏光を発生できる。早期の利用実験開始を目指して、現在立上調整中である。
- b) 高度化された光源加速器 UVSOR-II の高品質電子ビームを自由電子レーザーに用いることで従来よりも短波長域での大強度発振が可能となった。最短波長は 215 nm に達し、平均出力も深紫外領域で 1 W を超えるまでになった。既に所内外の複数のユーザーグループが利用実験を開始しており、成果も挙がり始めている。一方、将来の高品質電子ビームを使った短波長コヒーレント光生成の基礎研究として、電子ビームを用いたコヒーレント高調波発生の研究をフランスのグループと共同で進めている。これまでに TiSa の三倍波が確認され、より高次光の観測に向けて準備を進めている。
- c) 通常のシンクロトロン放射光に比べて桁外れに強いコヒーレント放射光をテラヘルツ領域において生成することに成功し、更に研究を進めている。ある種のビーム不安定性によると思われるパースト的な放射についてはビーム力学的な観点から、また、外部から導入した極短パルスレーザーによる手法については、実用化を目指して研究を進めている。

B-1) 学術論文

M. LABAT, M. E. COUPRIE, M. HOSAKA, A. MOCHIHASHI, M. KATOH and Y. TAKASHIMA, "Longitudinal and Transverse Heating of a Electron Bunch Induced by a Storage Ring Free Electron Laser," *Phys. Rev. STAB* **9**, 100701 (14 pages) (2006).

S. KIMURA, E. NAKAMURA, T. NISHI, Y. SAKURAI, K. HAYASHI, J. YAMAZAKI and M. KATOH, "Infrared and Terahertz Spectromicroscopy Beam Line BL6B(IR) at UVSOR-II," *Infrared Phys. Tech.* **49**, 147–151 (2006).

B-2) 国際会議のプロシーディングス

S. BIELAWSKI, C. SZWAJ, C. BRUNI, D. GARZELLA, G. -L. ORLANDI, M. E. COUPRIE, M. HOSAKA, A. MOCHIHASHI, Y. TAKASHIMA, M. KATOH, G. De NINNO, M. TROVO and B. DIVIACCO, “Feedback Control of Dynamical Instabilities in Classical Lasers and FELs,” *Proceedings of the 27th Int. Free Electron Laser Conference*, 391–397 (2006).

M. HOSAKA, A. MOCHIHASHI, M. KATOH, Y. TAKASHIMA, M. LABAT and M. E. COUPRIE, “Storage Ring Free Electron Laser Saturation for Chromatic Optics,” *Proceedings of the 27th Int. Free Electron Laser Conference*, 399–405 (2006).

M. LABAT, M. E. COUPRIE, M. HOSAKA, A. MOCHIHASHI, M. KATOH and Y. TAKASHIMA, “Detuning Curve Analysis on the UVSOR2 Free Electron Laser,” *Proceedings of the 27th Int. Free Electron Laser Conference*, 451–454 (2006).

B-4) 招待講演

M. KATOH, “Upgrade of UVSOR,” The first Workshop of the Asia/Oceania Forum for Synchrotron Radiation Research, Tsukuba (Japan), November 2006.

B-7) 学会および社会的活動

学会の組織委員

加速器科学研究発表会世話人 (2001-2003).

加速器学会設立準備委員会委員 (2003).

加速器学会組織委員 (2004-).

日本放射光学会評議員 (2006-).

学会誌編集委員

放射光学会誌編集委員 (2000-2002).

その他の委員

日中拠点大学交流事業(加速器科学分野)国内運営委員会委員 (2000-2005).

佐賀県シンクロtron光応用研究施設・光源装置設計評価委員 (2001).

むつ小川原地域における放射光施設整備に係る基本設計等調査評価会(加速器)委員 (2001).

B-8) 他大学での講義、客員

高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所, 客員教授, 2004年-.

名古屋大学大学院工学研究科, 客員教授, 2006年-.

B-10)外部獲得資金

基盤研究(B)(2),「電子蓄積リングによる遠赤外コヒーレント放射光の生成」加藤政博 (2003年-2004年).

基盤研究(B),「レーザーと電子ビームを用いたテラヘルツコヒーレント放射光の生成」加藤政博 (2005年-).

C) 研究活動の課題と展望

UVSOR は2003年の大幅な改造を中心とする一連の高度化により、低エネルギーのシンクロトン光源としては世界的にも最高レベルの性能を有するに至った。現在、高度化された加速器群の性能を最大限引き出す努力を継続している。ビーム寿命の問題を究極的に解決するためのトップアップ運転の実現に向けて、シンクロトンのフルエネルギー化を実施し、放射線遮蔽増強も概ね完了した。今後、入射効率の向上、放射線の低減に関する研究開発に取り組み、早期のトップアップ運転実現を目指す。一方、高度化で増設された直線部へのアンジュレータの導入も順調に進んでおり、4台目となる可変偏光型のアンジュレータの立上調整中である。更に、2本のアンジュレータが設置可能であるが、予算的な問題で建設の目処は立っていない。施設の性能を100%引き出すために、早期の実現が望まれる。

自由電子レーザーに関しては、深紫外での高出力発振に成功し、利用実験が始まっている。安定性、実験ステーションへのレーザー光の輸送など、現実的な改善点が見え始めており、今後、精力的に取り組んで行きたい。利用実験の拡大と並行して、より短波長の真空紫外域での発振実現を目指して研究を進めていく。

極短パルスレーザーと蓄積リングの電子ビームを併用した、テラヘルツ領域でのコヒーレント放射の生成、真空紫外領域でのコヒーレント高調波発生に成功したが、今後は実用化を意識して、更に研究を進めていきたいと考えている。大強度化、安定化が今後の課題である。自由電子レーザー光、シンクロトン光、コヒーレントテラヘルツ光の同期性を活用した利用法の開拓も課題である。

繁 政 英 治 (助教授) (1999 年 5 月 1 日着任)

A-1) 専門領域：軟X線分子分光、光化学反応動力学

A-2) 研究課題：

- a) 内殻励起分子の光解離ダイナミクスの研究
- b) 内殻電離しきい値近傍における多電子効果の研究
- c) 電子多重同時計測法による原子分子の多重光電離過程の研究

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 内殻励起分子の解離ダイナミクスの詳細を解明するためには、振動分光が可能な高性能分光器が必要不可欠である。90 ~ 600 eV のエネルギー範囲で、分解能 5000 以上を達成する事を目指して、不等刻線平面回折格子を用いた斜入射分光器を BL4B に建設し、簡単な分子の内殻電離しきい値近傍における多電子励起状態の探索に関係した実験装置や、電子 - イオン多重同時計測装置の開発研究を行っている。このビームラインである程度実験技術を確立した後、アンジュレーターライン BL3U 等のより高輝度な放射光を利用した実験を行う方針で研究を進めている。
- b) これまで行ってきた分子の内殻電離しきい値近傍における多電子励起状態の探索に関する研究を発展させるため、多電子励起状態の電子構造とその崩壊過程を詳細に調べる実験研究を行っている。具体的には、準安定解離種生成曲線の高分解能測定、光電子分光法による部分断面積測定、共鳴オーージェ電子スペクトルの光エネルギー依存性の観測である。これらを通じて、分子の多電子励起状態の崩壊過程では、自動イオン化とオーージェ電子放出、更には解離過程の全てが競合しており、非常に複雑な脱励起過程を経ることが明らかになってきた。
- c) 原子分子の多重光電離過程の解明を目指して開発された磁気ボトル型電子エネルギー分析器を利用した共同研究を、KEK-PF 及びフランス LCPMR の研究グループと一緒にしている。一つの光子の吸収により内殻電子と価電子が同時に放出される過程、或いは光二重電離過程における段階的過程の検出に成功した。更に、内殻電子が二つ放出される過程や三重光電離過程の観測にも成功し、データ解析作業を進めている。

B-1) 学術論文

Y. HIKOSAKA, T. AOTO, P. LABLANQUIE, F. PENENT, E. SHIGEMASA and K. ITO, "Experimental Investigation of Core-Valence Double Photoionization," *Phys. Rev. Lett.* **97**, 053003 (4 pages) (2006).

Y. HIKOSAKA, T. AOTO, P. LABLANQUIE, F. PENENT, E. SHIGEMASA and K. ITO, "Auger Decay of Ne 1s Photoionization Satellites Studied by a Multi-Electron Coincidence Method," *J. Phys. B* **39**, 3457-3464 (2006).

Y. HIKOSAKA and E. SHIGEMASA, "Anisotropic Fragment Emission on Valence Photoionization of CF₄," *J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.* **152**, 29-32 (2006).

T. AOTO, K. ITO, Y. HIKOSAKA, A. SHIBASAKI, R. HIRAYAMA, N. YAMAMONO and E. MIYOSHI, "Inner-Valence States of N₂⁺ and the Dissociation Dynamics Studied by Threshold Photoelectron Spectroscopy and Configuration Interaction Calculation," *J. Chem. Phys.* **124**, 234306 (6 pages) (2006).

S. SHEINERMAN, P. LABLANQUIE, F. PENENT, J. PALAUDOUX, J. H. D. ELAND, T. AOTO, Y. HIKOSAKA and K. ITO, "Electron Correlation in Xe 4d Auger Decay Studied by Slow Photoelectron-Auger Electron Coincidence Spectroscopy," *J. Phys. B* **39**, 1017–1034 (2006).

T. KANEYASU, T. AOTO, Y. HIKOSAKA, E. SHIGEMASA and K. ITO, "Coster-Kronig Decay of the 2s Hole State in HCl Observed by Sub-Natural Linewidth Auger Electron Spectroscopy," *J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.* **153**, 88–91 (2006).

T. GEJO, E. NAKAMURA and E. SHIGEMASA, "Development of Symmetry-Resolved Zero-Kinetic-Energy Photoelectron Spectroscopy for Probing Multielectron Processes," *Rev. Sci. Instrum.* **77**, 036112 (3 pages) (2006).

D. CÉOLIN, C. MIRON, K. LE GUEN, R. GUILLEMIN, P. MORIN, E. SHIGEMASA, P. MILLÉ, M. AHMAD, P. LABLANQUIE, F. PENENT and M. SIMON, "Photofragmentation Study of Hexamethyldisiloxane Following Core Ionization and Direct Double Ionization," *J. Chem. Phys.* **123**, 234303 (8 pages) (2005).

B-4) 招待講演

繁政英治, 「中性準安定解離種で見る多電子励起状態とイオン化ダイナミクス」原子衝突研究協会第31回研究会, 岡崎, 2006年8月.

B-7) 学会および社会的活動

学協会役員、委員

日本放射光学会渉外委員 (2005-2006).

日本放射光学会評議員 (2006-).

学会の組織委員

日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム組織委員 (1999-2001).

第13回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム実行副委員長 (1999).

第13回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウムプログラム委員 (1999).

第19回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウム実行委員 (2005).

SRI06 シンクロトロン放射装置技術国際会議プログラム委員 (2005).

第22回化学反応討論会実行委員 (2006).

第20回日本放射光学会年会放射光科学合同シンポジウムプログラム委員 (2006).

学会誌編集委員

Synchrotron Radiation News, Correspondent (2001.10-).

日本放射光学会学会誌編集委員 (2005-2006).

その他

東京大学物性研究所共同利用施設専門委員 (2005-).

B-10) 外部獲得資金

基盤研究(B), 「内殻励起分子に特有な分子構造変化を伴う緩和過程の研究」 繁政英治 (2000年-2002年).

基盤研究(B), 「分子の内殻電離しきい値近傍における多電子効果の研究」 繁政英治 (2003年-2005年).

C) 研究活動の課題と展望

一つの光子の吸収により複数の電子が励起される多電子励起状態は、圧倒的に大きな断面積をもつ内殻イオン化連続状態に埋もれており、観測は容易でない。しかし、中性励起フラグメントやEUV発光、或いは負イオンフラグメントを積極的に検出することにより、多電子励起状態を高感度に検出できる可能性がある。近年、我々は、負イオンフラグメントの検出に着目し、高効率な検出を目指した画像観測を建設した。しかし、我々の専用ラインであるBL4Bでは、光強度を優先すると分解能が不足して観測が困難であるため、この装置をSPring-8に持ち込んだ実験研究も開始し、漸く成果が出始めてきたところである。以前より、予備的な実験はBL4Bで集中的に実施し、分解能や光強度が必要な実験はアンジュレータービームラインで行うように棲み分けを行っているが、現状ではビームタイムの確保や効率的な装置の運用が難しい。そこで、2008年度からの利用開始を目指して、我々が主として利用する新しいアンジュレーターライン、BL6Uの建設計画を立案した。現在、KEK-PFの研究者の協力を得ながら分光器の設計を進めている。

木村真一（助教授）(2002年4月1日着任)

A-1) 専門領域：物性物理学、放射光科学

A-2) 研究課題：

- a) 多重極限下赤外・テラヘルツ分光と角度分解光電子分光による強相関電子系固体および薄膜の電子状態の研究
- b) 放射光を使った新しい分光法の開発

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 多重極限下赤外・テラヘルツ分光と角度分解光電子分光による強相関電子系固体および薄膜の電子状態の研究：
赤外・テラヘルツ分光と角度分解光電子分光は、どちらも物質の伝導を担っているフェルミ準位近傍の電子状態の研究に適しており、それらを組み合わせることで、光電子分光による電子占有状態ばかりでなく非占有状態の情報も得ることができる。我々はそれらの実験条件に合わせた第一原理電子状態計算を組み合わせることで、強相関電子系の電子状態の総合的な情報を得ている。本年度実施した研究内容は、以下の通りである。

高圧下テラヘルツ分光による SmS の圧力による絶縁体・金属転移の電荷不安定性

量子臨界点近傍の物質 YbRh₂Si₂, YbIr₂Si₂, CeCu₂Si₂ の赤外・テラヘルツ反射分光による電荷ダイナミクス

重い電子系 CeIn_{3-x}Sn_x の電子状態の cf 混成効果

強相関層状物質 CeTe₂ の CDW の三次元効果

強磁性半導体 EuO 単結晶薄膜の磁気転移に伴う電子状態変化の直接観測

- b) 放射光を使った新しい分光法の開発：これまでに開発してきた UVSOR-II における高分解能三次元角度分解光電子分光とテラヘルツ顕微分光法, Spring-8 における多重極限環境下赤外分光法は順調に結果を出している。今年度は、UVSOR-II BL7U に直入射領域 ($h\nu = 7\sim 40$ eV) の高分解能・高フラックス分光器を使った角度分解光電子分光ビームラインを建設・評価を行った。このビームラインは、UVSOR-II の高輝度性を使って入射スリットをなくしたため、光電子分光に必要な高フラックスかつ高分解能が実現できるように設計し、実際にエネルギー分解能 ($E/\Delta E$) が 10^4 以上でかつ光子密度が 10^{11} 個/秒以上を達成した。今後は、三次元角度分解光電子分光装置の設置および光源のアンジュレータで偏光を変えることなどの課題が残っており、これらを順次解決していく予定である。

B-1) 学術論文

J. SICHELSCHMIDT, V. VOEVODIN, H. J. IM, S. KIMURA, H. ROSNER, A. LEITHE-JASPER, W. SCHNELLE, U. BURKHARDT, J. A. MYDOSH, YU. GRIN and F. STEGLICH, "Optical Pseudogap from Iron States in Filled Skutterudites AFe₄Sb₁₂ (A = Yb and Ca, Ba)," *Phys. Rev. Lett.* **96**, 037406 (2006).

S. KIMURA, J. SICHELSCHMIDT, J. FERSTL, C. KRELLNER, C. GEIBEL and F. STEGLICH, "Optical Observation of Non-Fermi-Liquid Behavior in the Heavy Fermion State of YbRh₂Si₂," *Phys. Rev. B* **74**, 132408 (4 pages) (2006).

S. KIMURA, T. MIZUNO, H. J. IM, K. HAYASHI, E. MATSUOKA and T. TAKABATAKE, "Iron-Based Heavy Quasiparticles in SrFe₄Sb₁₂: An Infrared Spectroscopic Study," *Phys. Rev. B* **73**, 214416 (5 pages) (2006).

B-2) 国際会議のプロシーディングス

S. KIMURA, E. NAKAMURA, T. NISHI, Y. SAKURAI, K. HAYASHI, J. YAMAZAKI and M. KATOH, "Infrared and Terahertz Spectromicroscopy Beam Line BL6B(IR) at UVSOR-II," *Infrared Phys. Tech.* **49**, 147–151 (2006).

Y. SAKURAI, T. NISHI, S. KIMURA, Y. S. KWON, M. A. AVILA and T. TAKABATAKE, "Optical Study on Clathrates $\text{Sr}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ and $\beta\text{-Eu}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$," *Physica B* **383**, 122–123 (2006).

S. KIMURA, H. J. IM, Y. SAKURAI, T. MIZUNO, K. TAKEGAHARA, H. HARIMA, K. HAYASHI, E. MATSUOKA and T. TAKABATAKE, "Infrared Study on Electronic Structure of $\text{SrT}_4\text{Sb}_{12}$ ($T = \text{Fe, Ru}$)," *Physica B* **383**, 137–139 (2006).

T. ITO, H. J. IM, S. KIMURA and Y. S. KWON, "Angle-Resolved Photoemission Study on CeTe_2 ," *Physica B* **378-380**, 767–768 (2006).

H. J. IM, T. ITO, S. KIMURA, J. B. HONG and Y. S. KWON, "High-Resolution Photoemission Spectroscopy of CeNiGe_2 and CeCoGe_2 ," *Physica B* **378-380**, 825–826 (2006).

Y. S. KWON, J. B. HONG, H. J. IM, T. NISHI and S. KIMURA, "Infrared Absorption in Heavy Fermion System $\text{CeNi}_{1-x}\text{Co}_x\text{Ge}_2$," *Physica B* **378-380**, 823–824 (2006).

M. KATOH, M. HOSAKA, A. MOCHIHASHI, M. SHIMADA, S. KIMURA, T. HARA, Y. TAKASHIMA and T. TAKAHASHI, "Observation of Intense Terahertz Synchrotron Radiation Produced by Laser Bunch Slicing at UVSOR-II," *Proc. EPAC06*, 3377–3379 (2006).

A. MOCHIHASHI, M. HOSAKA, M. KATOH, M. SHIMADA, S. KIMURA, Y. TAKASHIMA and T. TAKAHASHI, "Observation of THz Synchrotron Radiation Burst in UVSOR-II Electron Storage Ring," *Proc. EPAC06*, 3380–3382 (2006).

B-3) 総説、著書

S. KIMURA, "Infrared spectroscopy under multi-extreme conditions: Direct observation of pseudo gap formation and collapse in CeSb ," *Spring-8 Research Frontiers 2005*, pp. 96–97 (2006).

雨宮健太、木村真一、「BL 光学技術シリーズ 第6回 光のエネルギーを切り出す(真空紫外・軟X線編)」*放射光* **19**, 186–193 (2006).

木村真一、櫻井陽子、「赤外放射光の利用研究と表面科学への展開」*表面科学* **27**, 285–290 (2006).

B-4) 招待講演

S. KIMURA, "Application of infrared microspectroscopy and imaging using SR," 日本物理学会 2006年秋季大会シンポジウム, 千葉, 2006年9月.

木村真一、「SmS および CeX ($X = \text{Sb, Bi}$) の光学的性質」価数揺動系 SmS の圧力有機相転移に関するミニワークショップ, 名古屋, 2006年6月.

木村真一、「多重極限環境での赤外分光」SPRING-8利用者懇談会「固体分光研究会」主催研究会「SPRING-8 BL43IR の現状と今後の利用研究」兵庫県佐用郡, 2006年12月.

木村真一、「UVSOR 赤外 BL の現状と将来展望」SPRING-8利用者懇談会「固体分光研究会」主催研究会「SPRING-8 BL43IR の現状と今後の利用研究」兵庫県佐用郡, 2006年12月.

T. ITO, "Present status and activities at UVSOR-II BL5U," PAL seminar, Pohang (Korea), March 2006.

伊藤孝寛、「SmS の光電子分光」価数揺動系 SmS の圧力有機相転移に関するミニワークショップ, 名古屋, 2006年6月.

B-6) 受賞、表彰

木村真一, 日本放射光学会・第5回若手奨励賞 (2001).

B-7) 学会および社会的活動

学協会役員、委員

日本放射光学会評議員 (2006-2007).

日本放射光学会行事幹事 (2005-2006).

日本放射光学会渉外幹事 (2003-2004).

VUV・SX 高輝度光源利用者懇談会幹事 (2006-2007).

UVSOR 利用者懇談会世話人 (2000-2001).

学会の組織委員等

4th International Workshop on Infrared Microscopy and Spectroscopy with Accelerator Based Sources, Co-chair, International Advisory Board (Awaji Island, Japan, September 2007).

第20回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 組織委員長, プログラム委員, 実行委員 (2006).

第3回次世代光源計画ワークショップ——先端的リング型光源が開くサイエンス——, 実行委員長 (日本放射光学会主催, 岡崎, 2006年8月)

第19回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 組織委員長, プログラム委員, 実行委員 (2005).

次世代光源計画ワークショップ——未来光源が開くサイエンス——, 実行委員長 (日本放射光学会主催, 岡崎, 2005年8月)

International Workshop on Infrared Microscopy and Spectroscopy with Accelerator Based Sources 2005, International Advisory Board (Rathen, Germany, June 2005).

第18回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, プログラム委員 (2004).

第17回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 組織委員, プログラム委員 (2003).

第16回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 組織委員, プログラム委員 (2002).

第15回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, プログラム委員 (2001).

第14回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, 組織委員, プログラム委員 (2000).

第13回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム, プログラム委員 (1999).

文部科学省、学術振興会等の役員等

(財)高輝度光科学研究センター・利用研究課題選定委員会分科会委員 (2003-2007).

(財)高輝度光科学研究センター・ナノテク支援課題審査委員会委員 (2003-2007).

B-8) 他大学での講義、客員

東京大学物性研究所, 嘱託研究員, 1995年4月-.

(財)高輝度光科学研究センター, 外来研究員, 1999年4月-.

東京大学物性研究所, 嘱託研究員, 2003年4月-.(伊藤助手)

(財)理化学研究所播磨研究所, 非常勤連携研究員, 2003年4月-.(伊藤助手)

B-9) 学位授与

西 龍彦,「多重極限下赤外反射分光法の開発と擬二次元有機超伝導体の電子状態」2006年3月,博士(理学)

IM, Hojun, “Electronic Structure of Heavy Fermion Ce compounds Studied by Photoemission Spectroscopy,” 2006年9月, 博士(理学)

B-10)外部獲得資金

基盤研究(B),「強相関4f電子系の量子臨界点における電子状態の光学的・光電的研究」木村真一(2006年-2008年).

(財)光科学技術研究振興財団・助成金,「リング型電子加速器からの大強度テラヘルツ光の発生と制御」木村真一(2006年-2007年).

特定領域研究(公募)「モット転移系有機超伝導体の高圧・高磁場下の電子状態」木村真一(2004年-2005年).

若手研究(A),「電子相関が強い系の多重極限環境下における物性発現メカニズムの分光研究」木村真一(2002年-2004年).

萌芽研究,「シンクロトロン放射光を使ったテラヘルツ顕微分光法の開発」木村真一(2002年).

(財)ひょうご科学技術協会・奨励研究助成,「多重極限環境下における物質の電子状態の赤外分光」木村真一(2001年).

(財)ひょうご科学技術協会・海外研究者招聘助成金,「CeSbNi_x(x>0.08)の金属絶縁体転移の光学的研究」木村真一(2000年).

科学技術振興事業団・さきがけ研究21,「赤外磁気光学イメージング分光による局所電子構造」木村真一(1999年-2002年).

日本原子力研究所・黎明研究,「赤外・テラヘルツ磁気光学素子としての低密度キャリアf電子系の基礎研究」木村真一(1999年).

(財)稲森財団・助成金,「テラヘルツ磁気光学材料としての少数キャリア強相関伝導系の研究」木村真一(1999年).

(財)鳥津科学技術振興財団・研究開発助成金,「テラヘルツ磁気光学分光法の開発」木村真一(1999年).

(財)実吉奨学会・研究助成金,「赤外イメージング分光による磁性体の局所電子構造の研究」木村真一(1999年).

(財)マツダ財団・研究助成金,「テラヘルツ磁気光学素子としての強相関4f電子系の基礎研究」木村真一(1998年).

奨励研究(A),「赤外磁気光学効果による強相関伝導系物質の低エネルギー励起の研究」木村真一(1997年-1998年).

若手研究(B),「角度分解光電子分光によるスピン配列した磁性薄膜における電子状態」伊藤孝寛(2005年-2007年).

C) 研究活動の課題と展望

これまでにUVSOR-IIで立ち上げてきた高分解能三次元角度分解光電子分光ビームライン(BL5U)と赤外・テラヘルツ分光ビームライン(BL6B)は、順調に稼働しており、世界的なレベルでの研究が遂行できている。BL5Uでのアクティビティの一部は、今年度新たに建設した真空紫外角度分解光電子分光ビームライン(BL7U)に発展的に移行する。BL7Uでは、UVSOR-IIの特長を生かして真空紫外領域に特化し、高分解能・高フラックスの分光器を用いた三次元角度分解光電子分光を展開していく計画である。建設・調整は順調に進んでおり、今年度内には最初の結果が得られるものと期待している。今後、このビームラインを用いて物性をつかさどるフェルミ準位極近傍の電子状態(フェルミオロジー)の研究を行っていく。BL6Bでは、高い強度・輝度を生かして、これまでに世界的にもほとんど行われていないテラヘルツ顕微分光が可能になった。また、高圧下でのテラヘルツ分光も可能になり、今後の展開が楽しみである。一方で、1K以下の極低温下のテラヘルツ分光も可能になり、量子臨界点近傍での電荷ダイナミクスの研究もターゲットに入ってきた。これまで行ってきた磁場下の分光も含めて、低温・高圧・高磁場の多重極限環境下による電子状態の変化を物性の出現に絡めて理解していく。これらの2つの実験手法を解釈するために、第一原理電子状態計算も行っており、実験条件に即した理論計算も可能になっている。これらの結果をコンシステントに説明することで、物性の起源の電子状態の本質を理解できるものと考えている。