

極端紫外光研究施設

加 藤 政 博（教授）＊）

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年度に成功裏に立ち上がった光源加速器 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。この問題を解決するためにその第一段階として高周波加速空洞の増強を計画し、設計・製作を進めている。2005年春に導入できる見通しである。また、この問題に対する究極的な解決策としてトップアップ入射による一定電流運転の導入を検討している。また UVSOR-II で光源の主力となっているアンジュレータの制御システムを新たに開発し、それによりビームライン側からのアンジュレータ光波長の自由な変更、あるいは分光器に連動した波長変更が可能となった。
- 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。高度化以前には発振可能波長限界に近かった 250 nm 付近で数 100 ミリワットの高い平均出力を得ている。これを生体物質への照射実験に供するための準備を進めている。またフランスの研究グループと協力し、蓄積リング自由電子レーザーの発振メカニズムやレーザー場のダイナミクスに関する研究を開始した。これらは極めて安定且つ強力な発振が実現されている UVSOR-II ならではの研究テーマである。
- 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た。コヒーレント放射とは放射に寄与する電子が波長程度の空間領域に集群すると起きるが、UVSOR-II では電子群をそのように集群することは不可能であり、なんらかの理由で電子ビーム上に波長程度の密度揺らぎが形成されコヒーレント放射が起きているものと解釈している。ビーム力学的にも実用的にも興味深い現象であり、今後も強力に研究を進めていく予定である。

B-1) 学術論文

T. GEJO, E. SHIGEMASA, E. NAKAMURA, M. HOSAKA, S. KODA, A. MOCHIIHASHI, M. KATOH, J. YAMAZAKI, K. HAYASHI, Y. TAKASHIMA and H. HAMA, “The Investigation of Excited States of Xe Atoms and Dimmers by Synchronization of FEL and SR Pulses at UVSOR,” *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A* **528**, 627–631 (2004).
M. HOSAKA, M. KATOH, A. MOCHIIHASHI, J. YAMAZAKI, K. HAYASHI and Y. TAKASHIMA, “Upgrade of the UVSOR Storage Ring FEL,” *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A* **528**, 291–295 (2004).

B-2) 国際会議のプロシーディングス

M. KATOH, M. HOSAKA, A. MOCHIIHASHI, J. YAMAZAKI, K. HAYASHI, Y. HORI, T. HONDA, K. HAGA, Y. TAKASHIMA, T. KOSEKI, S. KODA, H. KITAMURA, T. HARA and T. TANAKA, “Construction and Commissioning of UVSOR-II,” *Proceedings of 8th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation*, 49–52 (2004).

M. HOSAKA, M. KATOH, A. MOCHIIHASHI, J. YAMAZAKI, K. HAYASHI, Y. TAKASHIMA, T. GEJO, E. SHIGEMASA and E. NAKAMURA, “Status and Prospects of User Application of the UVSOR Storage Ring Free Electron Laser,” *Proceedings of 8th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation*, 61–64 (2004).

A. MOCHIIHASHI, M. KATOH, M. HOSAKA, J. YAMAZAKI, K. HAYASHI, Y. HORI, Y. TAKASHIMA, H. KITAMURA, T. HARA and T. TANAKA, “In-vacuum Undulators in UVSOR Electron Storage Ring,” *Proceedings of 8th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation*, 259–262 (2004).

Y. NONOGAKI, M. KATOH, E. SHIGEMASA, K. MATSUSHITA, M. SUZUI and T. URISU, “Design and Performance of Undulator Beam-line (BL7U) for in-situ Observation of Synchrotron Radiation Stimulated Etching by STM,” *Proceedings of 8th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation*, 368–371 (2004).

S. KIMURA, E. NAKAMURA, J. YAMAZAKI, M. KATOH, T. NISHI, H. OKAMURA, M. MATSUNAMI, L. CHEN and T. NANBA, “New Infrared and Terahertz Beam Line BL6B at UVSOR,” *Proceedings of 8th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation*, 416–419 (2004).

B-3) 総説、著書

M. KATOH, “Successful Commissioning of UVSOR-II,” *Synch. Rad. News* **16**, 33–38 (2004).

M. KATOH, “Construction and Commissioning of UVSOR-II,” *J. Jpn. Soc. Synch. Rad. Res.* **17**, 10–16 (2004).

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-).

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-).

佐賀県シンクロトロン光応用研究施設・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 - .

東京大学物性研究所, 嘱託研究員, 2002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).

C) 研究活動の課題と展望

UVSOR高度化計画は成功裏に終了し、現在は、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。当面の課題はビーム寿命の改善であり、2005年に予定している高周波加速空洞の増強により大幅に改善され、次のステップはトップアップ運転の実現になる。後者に関しては放射線遮蔽、入射器増強などの技術的な検討が必要であり、今後の大きな課題であると認識している。また高度化で増設された直線部へのアンジュレータの導入を急ぐ必要がある。観測系と協力しつつ設計検討作業を進めていきたい。

自由電子レーザーに関しては、光源リングの高度化により従来以上に短波長領域での発振の可能性が出てきたことから、今後は紫外から真空紫外領域へと発振波長域を移し、短波長域での高出力化、高安定化を目指して研究開発を続けていく。またこの波長域での利用実験も推進していく。現在、円偏光レーザー光の生体物質への照射実験に向けて準備を進めているが、放射光との完全同期という特徴を活かせる実験テーマを探しているところである。また、発振メカニズムやレーザー場のダイナミクスといった自由電子レーザーの基礎的な研究を、フランスのグループと共同で開始している。現在のところUVSOR自由電子レーザーは世界でも最も安定且つ強力な蓄積リング自由電子レーザーであり、このような研究を展開するには最適な施設である。今後3年程度を目処に集中的に研究を行いたい。

テラヘルツ領域でのコヒーレント放射の生成は、ビーム物理学的な興味に加えて実用的な興味もあり、観測系とも協力しつつ研究を継続していきたい。また、レーザーと電子ビームの相互作用を利用したコヒーレントテラヘルツ光の生成の検討も行っており、早急に基礎的な実験を開始すべく外部資金の獲得に努めているところである。

* 2004年1月1日教授昇任

繁 政 英 治 (助 教 授)

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

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に建設した。この分光器を用いて、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の開発研究、新しい同時計測分光法の試みなどを行っている。今年度は三件の国際共同研究をBL4Bで実施した。特に、HCl分子の塩素2p励起後に生ずる励起水素原子からのパルマーα発光と解離イオンであるCl⁺との同時計測法の開発では、同時計測信号の観測には至らなかったが、パルマーα放出に想定外の強い異方性が観測されることが判明した。
- b) 内殻励起分子の崩壊ダイナミクスを理解するためには、先ず後続過程の出発点となる内殻励起状態を正しく理解することが不可欠であるという立場から、光吸収スペクトルをその対称性について分離して観測することが出来る、いわゆる対称性分離光吸収分光法を簡単な分子に適用し、内殻励起状態の同定を行ってきた。UVSORのBL4Bで行った窒素分子の高分解能測定では、形状共鳴による断面積の増大に埋もれたπ対称性を持つ「三電子励起状態」の存在を明らかにし、その後の電子分光法による脱励起過程の研究の端緒を開いた。しかし対称性分離分光法は、多電子励起状態の検出に特に敏感な方法という訳ではない。分子の内殻電離しきい値近傍における多電子励起状態を探索し、その崩壊過程の研究へと展開して行くためには新しい実験手法の開発が必要である。多電子励起状態をより高感度に観測できる可能性として、真空紫外から極端紫外の発光(EUV発光)に注目した。分子の多電子励起状態は複数の励起電子を有しているので、通常の内殻正孔状態とは異なった崩壊過程を示す可能性がある。プローブとしての有用性を調べるため、UVSORのBL4Bにおいてテスト実験を行った。窒素分子のK殻励起領域における全EUV発光収量を測定した結果、丁度しきい値の位置にブロードなピークが観測された。その後実施した角度分解測定や時分割測定などの結果から、このピークはEUV発光によるものではなく、高励起状態にある原子フラグメントに起因する可能性が高いことが明らかになってきた。

B-1) 学術論文

Y. HIKOSAKA and J. H. D. ELAND, "Dissociative Double Photoionisation of CO below the CO⁺⁺ Threshold," *Chem. Phys.* **299**, 147–154 (2004).

T. AOTO, Y. HIKOSAKA, R. I. HALL, K. ITO, J. FERNÁNDEZ and F. MARTÍN, "Dissociative Photoionization of H₂ at High Photon Energies: Uncovering New Series of Doubly Excited States," *Chem. Phys. Lett.* **389**, 145–149 (2004).

Y. HIKOSAKA, P. LABLANQUIE, F. PENENT, J. G. LAMBOURNE, R. I. HALL, T. AOTO and K. ITO, “Sub-Natural Linewidth Auger Electron Spectroscopy of the 2s Hole Decay in H₂S,” *J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.* **137-140**, 287–291 (2004).

Y. HIKOSAKA, T. AOTO, E. SHIGEMASA and K. ITO, “Autoionization Selectivity of Ne⁺ Rydberg States Converging to Ne²⁺(¹S^e),” *J. Phys. B* **37**, 2823–2828 (2004).

B-2) 国際会議のプロシーディングス

M. HOSAKA, M. KATOH, A. MOCHIHASHI, J. YAMAZAKI, K. HAYASHI, Y. TAKASHIMA, T. GEJO, E. SHIGEMASA and E. NAKAMURA, “Status and Prospects of User Applications of the UVSOR Storage Ring Free Electron Laser,” *AIP Conf. Proc.* **705**, 61–64 (2004).

Y. NONOGAKI, M. KATOH, E. SHIGEMASA, K. MATSUSHITA, M. SUZUI and T. URISU, “Design and Performance of Undulator Beamline (BL7U) for In-Situ Observation of Synchrotron Radiation Stimulated Etching by STM,” *AIP Conf. Proc.* **705**, 368–371 (2004).

T. HATSUI, E. SHIGEMASA and N. KOSUGI, “Design of a Transmission Grating Spectrometer and an Undulator Beamline for Soft X-Ray Emission Studies,” *AIP Conf. Proc.* **705**, 921–924 (2004).

E. SHIGEMASA, E. NAKAMURA and T. GEJO, “New Molecular Inner-Shell Spectroscopy for Probing Multiple Excitations,” *AIP Conf. Proc.* **705**, 1118–1121 (2004).

B-4) 招待講演

E. SHIGEMASA, “Spectroscopy and dynamics of inner-shell excited molecules,” 8th East Asian Workshop on Chemical Reactions, Okazaki, March 2004.

B-7) 学会および社会的活動

学会の組織委員

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 (1999-2001).

学会誌編集委員

Synchrotron Radiation News, Correspondent (2001.10-).

B-8) 他大学での講義、客員

新潟大学大学院自然科学研究科, 自然環境科学集中講義, 「放射光を用いた分子の内殻励起における異方性と解離ダイナミクス」, 2004年7月21日-23日.

C) 研究活動の課題と展望

近年のシンクロトロン放射光に関連する分光技術の進歩により 軟X線領域の分子科学には急速な展開が見られつつある。そこでの興味深い対象の一つは、多電子励起状態である。多電子励起は分子場中を運動する電子間の相関に基づくものであり、多電子励起状態の理解は我々が「分子」というものを正しく描写するために必要な根本的な情報の一つとして重要であると考えている。内殻電子の励起では、価電子に対する核電荷の遮蔽が大きく変化し、多電子励起がより顕著に観測さ

れ得ると考えられる。一般に分子の多電子励起状態は、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、内殻イオン化によって生成する内殻空孔状態の崩壊過程においては、オーグメント終状態からのイオン性解離が支配的であり、負イオンフラグメントを放出する過程が起こるとは考え難いので、多電子励起状態の崩壊で特徴的に生成される負イオンフラグメントを積極的に検出すれば、多電子励起状態を高感度に検出できる可能性がある。我々は、先述したEUV発光や中性種の検出と共に、この負イオンフラグメントの検出に着目している。負イオンフラグメントは、通常、飛行時間型質量分析器で観測されるが、現在開発中の画像観測の技術を導入することによってこれを格段に高度化し、より高分解能な負イオン生成スペクトルを観測することを目指している。また、観測された画像から負イオンフラグメントの持つ運動量を決定することによって、多電子励起状態の対称性についての直接的な情報を得ることも併せて計画している。これらにより、分子の内殻電子の励起に伴う多電子励起状態に関する理解が飛躍的に深まることが期待される。予備的な実験はBL4Bで集中的に実施するが、更なる高分解能化には、アンジュレータービームラインを利用した実験が望ましい。来年度以降、JVSORの高度化に合わせて新設されたBL3Uでの実験を本格的に開始する予定である。これにより、内殻電離しきい値近傍に潜む電子相関に起因するスペクトル構造の詳細の解明が可能になると期待される。また、将来的には正イオンの画像観測と組み合わせて、研究課題a)の光解離ダイナミクスの研究へと展開して行きたい。

木 村 真 一 (助教授)

A-1) 専門領域：固体物性、放射光科学

A-2) 研究課題：

- a) 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の電子状態の研究
- b) 多重極限環境下赤外・テラヘルツ分光法の開発と強相関伝導系の電子状態の研究
- c) 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) 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。本年度は、Ce 4f電子の二面性である局在と遍歴性が同一の結晶構造で格子定数の変化が小さい系である $\text{CeNi}_{1-x}\text{Co}_x\text{Ge}_2$ ($x = 0 \sim 1$) の4d-4fおよび3d-4f共鳴光電子分光と赤外分光、および $x = 0$ と1でのバンド計算を行い、Ce4fの二面性がNiとCoの3dバンドのエネルギー位置に深くかかわっていることを明らかにした。また、局在と遍歴性の中に低温まで磁気揺らぎが残る量子相転移点があるが、そこではNi, Coの3dバンドと4fとの混成に異常が生ないことも明確にした。
- b) 多重極限環境下赤外・テラヘルツ分光法の開発と強相関伝導系の電子状態の研究: 低温・高圧・高磁場の多重極限環境下では、通常的环境下からは推測もできない新しい物性が出現する。その起源である電子状態を調べるために、多重極限環境下での赤外・テラヘルツ分光法の開発を行っている。これまでに、SPring-8の赤外物性ビームラインBL43IRに設置した赤外磁気光学イメージング装置に高圧セルを取り付けた分光を開発してきたが、そこでの最初のデータとして、CeSbの擬ギャップの出現と磁場や温度による崩壊を観測した。今後は、UVSORの赤外・テラヘルツビームラインにテラヘルツ顕微鏡を設置し、テラヘルツ領域の低温・高圧下の分光によって、伝導機構に直接かわる電子状態の外場による変化の観測を開始する予定である。
- c) 放射光を使った新しい分光法の開発: UVSORでは、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では多重極限環境下赤外分光法を開発中である。高分解能三次元角度分解光電子分光は、BL5Uでは高分解能光電子分析器を用いた研究が進行中であるが、放射光分光器の性能が悪いため、新規に直入射領域 ($h\nu = 5 \sim 40 \text{ eV}$) の高分解能・高フラックス分光器の設置を検討している。テラヘルツ顕微分光法は、赤外ビームラインが2004年度に赤外・テラヘルツビームラインとして生まれ変わった。ここでの光強度はストレージリングからの赤外放射光としては世界最高であり、それを用いることで、これまでほとんど行われていないテラヘルツ顕微鏡の設置を計画している。多重極限環境下赤外分光法は、これまでに立ち上げてきた赤外磁気光学イメージング装置への高圧セルの導入が完了し、温度3.5 K、圧力5 GPa、磁場14 Tの多重環境下での赤外分光が可能になった。

B-1) 学術論文

S. KIMURA, M. OKUNO, H. KITAZAWA, F. ISHIYAMA and O. SAKAI, "Change of Electronic Structure Induced by Magnetic Transitions in CeBi," *J. Phys. Soc. Jpn.* **73**, 2041–2044 (2004).

D. Y. KIM, D. H. RYU, J. B. HONG, J. -G. PARK, Y. S. KWON, M. A. JUNG, M. H. JUNG, N. TAKEDA, M. ISHIKAWA and S. KIMURA, “Anomalous Magnetic Properties and Non-Fermi-Liquid Behavior in Single Crystals of the Kondo Lattice $\text{CeNiGe}_{2-x}\text{Si}_x$,” *J. Phys.: Condens. Matter* **16**, 8323–8334 (2004).

B. K. LEE, D. H. RYU, D. Y. KIM, J. B. HONG, M. H. JUNG, H. KITAZAWA, O. SUZUKI, S. KIMURA and Y. S. KWON, “Magnetic Ordering in Frustrated $\text{Ce}_5\text{Ni}_2\text{Si}_3$,” *Phys. Rev. B* **70**, 224409 (5 pages) (2004).

I. OUCHI, I. NAKAI, M. ONO and S. KIMURA, “Features of Fluorescence Spectra of Polyethylene Terephthalate Films,” *Jpn. J. Appl. Phys.* **43**, 8107–8114 (2004).

M. NAKAYAMA, H. AOKI, A. OCHIAi, T. ITO, H. KUMIGASHIRA, T. TAKAHASHI and H. HARIMA, “Ultrahigh-Resolution Angle-Resolved Photoemission Spectroscopy of La and Ce Monochalcogenides,” *Phys. Rev. B* **69**, 155116 (8 pages) (2004).

Y. SAKURAI, Y. HOSOI, H. ISHII, Y. OUCHI, G. SALVAN, A. KOBITSKI, T. U. KAMPEN, D. R. T. ZAHN and K. SEKI, “Vibrational Spectroscopic Study of the Interaction of Tris-(8-Hydroxyquinoline) Aluminum (Alq_3) with Potassium : Examination of the Possible Isomerization upon K-Doping,” *J. Appl. Phys.* **96**, 5534–5542 (2004).

B-2) 国際会議のプロシーディングス

T. ITO, S. KIMURA and H. KITAZAWA, “Para- to antiferro-magnetic phase transition of CeSb studied by ultrahigh-resolution angle-resolved photoemission spectroscopy,” *Physica B* **351**, 268–270 (2004).

Y. IKEMOTO, T. MORIWAKI, T. HIRONO, S. KIMURA, K. SHINODA, M. MATSUNAMI, N. NAGAI, T. NANBA, K. KOBAYASHI and H. KIMURA, “Infrared Microspectroscopy Station at BL43IR of SPring-8,” *Infrared Phys. Tech.* **45**, 369–373 (2004).

S. KIMURA, E. NAKAMURA, J. YAMAZAKI, M. KATOH, T. NISHI, H. OKAMURA, M. MATSUNAMI, L. CHEN and T. NANBA, “New Infrared and Terahertz Beamline BL6B at UVSOR,” *AIP Conf. Proc.* **705**, 416–419 (2004).

S. KIMURA, T. NISHI, J. SICHELSCMIDT, V. VOEVODIN J. FERSTL, C. GEIBEL and F. STEGLICH, “Optical conductivity of a non-Fermi-liquid material YbRh_2Si_2 ,” *J. Magn. Magn. Mater.* **272-276**, 36–37 (2004).

H. OKAMURA, T. MICHIZAWA, M. MATSUNAMI, T. NANBA, S. KIMURA, T. EBIHARA, F. IGA and T. TAKABATAKE, “Optical study on c-f hybridization states in mixed-valent Yb compounds: metallic YbAl_3 vs semiconducting YbB_{12} ,” *J. Magn. Magn. Mater.* **272-276**, e51–e52 (2004).

B-4) 招待講演

木村真一, 「赤外放射光を用いた磁気光学効果」, 分子研研究会「表面磁性の最近の展開」, 岡崎, 2004年11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

日本放射光学会渉外幹事 (2003-2004).

学会の組織委員等

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 (2000, 2002, 2003).

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 (1999-2004).

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

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 SPring-8 研究課題審査専門委員 (2003-).

(財)高輝度光科学研究センター SPring-8 ナノテク課題審査委員 (2003-).

B-8) 他大学での講義、客員

名古屋大学大学院工学研究科量子工学専攻 集中講義「量子工学特論I」, 2004年10月.

神戸大学理学部物理学科, 「電磁力学」, 2004年4月-9月.

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-10) 外部獲得資金

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) 文部科学省・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) 文部科学省・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) 島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) 実業家協会・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).

C) 研究活動の課題と展望

これまでに、JVSOR-IIで立ち上げてきた2つのビームラインである高分解能三次元角度分解光電子分光装置(BL5U)と赤

外・テラヘルツ分光装置(BL6B)は 2004年度から順調に共同利用を開始できた。今後は BL5Uの発展として JVSOR-IIの特長を生かして、高分解能・高フラックスの分光器を用いた真空紫外三次元角度分解光電子分光を早期に実現し、高い次元でのフェルミ準位近傍の電子状態(フェルミオロジー)の研究を行っていきたい。BL6Bでは、高い強度・輝度を生かして、これまでに世界的に見てもほとんど行われていないテラヘルツ顕微分光を行い、通常行われている温度依存性のみならず、高圧・高磁場下や1 K以下の極低温下の電子状態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を今年度から本格的に導入し、実験条件に即した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。