

極端紫外光実験施設

鎌 田 雅 夫 (助教授) *)

A-1) 専門領域：放射光科学、光物性

A-2) 研究課題：

- a) 固体の内殻励起状態とその減衰過程の研究
- b) 光誘起現象(脱離、相転移)のダイナミックスの研究
- c) 半導体表面の電子状態の研究
- d) 放射光科学の新しい方法論の開発

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 固体の内殻励起状態は、輻射過程、電子放出、欠陥生成、脱離などの種々の脱励起過程を経て、エネルギーを散逸する。これらの各過程の起こる機構やその中の物性情報などを解明する目的で研究を行っている。たとえば、オージェフリー発光物質の光電子分光測定などを行い、無輻射過程による内殻励起子の減衰機構を明らかにした。
- b) 結晶を光励起すると、構造や機能などが基底状態と異なった新たな光誘起相が出現することがある。これらの光誘起現象は、非平衡電子格子状態や協同現象の理解を要求する興味深いテーマである。これを明らかにするために、京大や産総研と共同で電子状態や構造変化の測定を行い、スピנקロスオーバー錯体を光励起した際の電子状態の変化を明らかにした。
- c) 結晶表面はバルクとは異なった構造と電子状態を示し、表面に特有の物性を発現させたりする。そこで、清浄ならびに吸着した半導体表面の電子状態を調べている。たとえば、GaAsや超格子について、Csや酸素を共吸着させた負の電子親和力表面の形成過程を光電子分光法で明らかにした。また、レーザーとの同期システムを用いて、光誘起起電力のダイナミクス測定を続行中である。
- d) 放射光を有効に利用するためには、新しい測定法の開発が必要である。スピン角度分解光電子分光法、レーザー光との組み合わせ実験、時間分解測定、分光器、顕微分光の開発などを行っている。たとえば、京大、信州大、岡山大、香川大、大阪歯科大などと共同して、放射光とレーザー光との組み合わせにより、1光子遷移とは異なった選択則に従う2光子励起を行い、p励起子のエネルギー位置を決定することに成功した。また、レーザー変調反射法、赤外過渡吸収分光などの放射光とレーザーの組み合わせ実験を行なった。

B-1) 学術論文

S. ASAKA, M. ITOH and M. KAMADA, "Ultraviolet light amplification within a nanometer-sized layer," *Phys. Rev. B* **63**, 81104 (2001).

S. TANAKA, S. D. MORE, J. MURAKAMI, M. ITOH, Y. FUJII and M. KAMADA, "Surface photovoltage effects on p-GaAs(100) from core-level photoelectron spectroscopy using synchrotron radiation and a laser," *Phys. Rev. B* **64**, 155308-1 (2001).

M. ITOH and M. KAMADA, “Comparative study of Auger-Free Luminescence and Valence-Band Photoemission in Wide-Gap Materials,” *J. Phys. Soc. Jpn.* **70**, 3446 (2001).

B-2) 国際会議のプロシーディングス

M. KAMADA, S. TANAKA, K. TAKAHASHI, Y. DOI, K. FUKUI, T. KINOSHITA, Y. HARUYAMA, S. ASAKA, Y. FUJII and M. ITOH, “Beam-line systems for pump-probe photoelectron spectroscopy using SR and laser,” *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A* **467/468**, 1441-1443; Proc. 7th Int. Conf. on Synchrotron Radiation Instrumentation (2001).

S. ASAKA, J. AZUMA, T. TSUJIBAYASHI, M. ITOH, M. WATANABE, O. ARIMOTO, S. NAKANISHI, H. ITOH and M. KAMADA, “Optical detection system using time structure of UVSOR for combined laser-SR experiments,” *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A* **467/468**, 1455-1457; Proc. 7th Int. Conf. on Synchrotron Radiation Instrumentation (2001).

S. D. MORÉ, S. TANAKA, T. NISHITANI, T. NAKANISHI and M. KAMADA, “Cesiumoxide-GaAs Interface and layer thickness in NEA surface formation,” *SPIN2000* 916-919, proceedings of 14th international Spin physics symposium (2001).

S. TANAKA, K. TAKAHASHI, S. D. MORÉ, T. NISHITANI, T. NAKANISHI and M. KAMADA, “Surface photo-voltage effect on clean and NEA surfaces of GaAs and its superlattice,” *SPIN2000* 1000-1002, proceedings of 14th international Spin physics symposium (2001).

B-4) 招待講演

鎌田雅夫, 「電子バンド構造の変化——放射光とレーザーの組み合わせによる測定——」, 東大弥生研究会, 極短量子ビームポンプ&プローブ分析(II), 2001年3月.

T. KAMADA, “Photo-induced phase transition studied by photoelectron spectroscopy,” Int. Conf. Photo-induced phase transition, November 2001.

鎌田雅夫, 「放射光とレーザーの複合実験——光誘起現象——」, 物性研研究会, 2001年11月.

B-6) 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(1995-1998, 1999-2000).

日本放射光学会渉外幹事 (1999-2000).

学会の組織委員

日本放射光学会合同シンポジウムプログラム委員(1999).

日本物理学会イオン結晶光物性分科世話人(1998.11-1999.10).

学会誌編集委員

Synchrotron Radiation News correspondent (1993.4-).

科学研究費の研究代表者、班長等

特定領域研究B「放射光と可視レーザー光との組み合わせによる新しい分光法」班代表者 (1999-2001).

B-7) 他大学での講義、客員

山形大学理学部特別講義, 2001年9月.

C) 研究活動の課題と展望

放射光とレーザーを組み合わせた実験が萌芽的な第一段階から, 有用な情報が得られる第二段階に入った。そこで, 多くの物質への応用研究も意識して, より原理的な理解を深めるつもりである。また, 2001年10月から佐賀大学に本拠を移し, 佐賀県鳥栖に建設されるシンクロtron施設計画を推進するとともに, 分子研UVSOR施設などを利用して, 放射光とレーザーシステムの組み合わせによる物性研究の展開を行う。

＊)2001年10月1日佐賀大学理工学部教授