

界面分子科学研究部門（流動研究部門）

黒 澤 宏（教授）

A-1) 専門領域：レーザー工学、真空紫外光源とその応用、非線形光学

A-2) 研究課題：

- a) ナノ領域線形・非線形分光
- b) シンクロトロン放射光励起による半導体表面構造変化
- c) 真空紫外光を用いた光CVDによる薄膜形成
- d) 新しい真空紫外光源の開発

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) シンクロトロン放射ならびに短パルスレーザーを光源として、高次高調波発生を行い、近接場光学顕微鏡を用いて、ナノ領域における光学特性を評価する。光源の整備と近接場光学顕微鏡の環境整備を行った。振動対策、雑音対策などの課題を残すものの、近い内に100 nm領域の蛍光特性の測定を実施できる。さらに、高調波発生を検出系の設計に取りかかる。
- b) 半導体表面構造を原子レベルで観測し、放射光照射による構造変化を観測すべく、BL-4A2ビームラインの立ち上げ、およびその場観察を可能にする走査型トンネル顕微鏡を設置、整備した。シリコンだけでなく、InP、GaAs、SiCなどの化合物半導体における表面励起反応を観測対象として、研究を続行していく予定である。
- c) 希ガスエキシマランプは、手軽な真空紫外光源であり、これを用いた光CVDによって、有機物の光分解並びに薄膜成長を行っている。室温における処理が可能なることから、半導体デバイスプロセスおよび有機光学非線形素子のコーティングとして、有望視されている。原料である有機金属ガスの光分解過程、ならびにN₂OやO₂を混ぜることによって薄膜の成長形態が大幅に異なることを明らかにした。現在は、これらの光反応過程を詳細に調べている。

B-2) 国際会議のプロシーディング

N. TAKEZOE, H. YANAGIDA, T. TANAKA, K. KUROSAWA, Y. NONOGAKI, H. NODA, H. MEKARU and T. URISU, “Design and Construction of UVSOR-BL4A2 Beam Line for Nano-Structure Processing,” *Proc. 7th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation*, POS2-188, Berlin (Germany), August 2000.

T. SAKAKIBARA, Y. TAKIGAWA and K. KUROSAWA, “Texture and Thermoelectric Properties of (AgBiTe₂)_{0.5}(Ag₂Te)_{0.5} Composit,” *Proc. XIX International Conference on Thermoelectrics*, PI-10, Cardiff (UK), August 2000.

K. KUROSAWA, N. TAKEZOE, H. YANAGIDA, J. MIYANO, Y. MOTOYAMA, K. TOSHIKAWA, Y. KAWASAKI and A. YOKOTANI, “Silica Film Preparation by Chemical Vapor Deposition using Vacuum Ultraviolet Excimer Lamps,” *Proc. International Conference on Electronic Materials & European Materials Research Society Meeting 2000*, D-II-4, Strasbourg (France), May 2000.

Y. MOTOYAMA, J. MIYANO, K. TOSHIKAWA, Y. YAGI, H. MUTOU, K. KUROSAWA, A. YOKOTANI and W.

SASAKI, "Quality Improvement of SiO₂-Films by Adding Foreign Gases in Photo-Chemical Vapor Deposition," *Proc. 197th Meeting of Electrochemical Society*, No.909, Toronto (Canada), May 2000.

J. MIYANO, Y. MOTOYAMA, K. TOSHIKAWA, T. YOKOYAMA, H. MUTOU, K. KUROSAWA, A. YOKOTANI and W. SASAKI, "SiO₂ Deposition Mechanism in Photo-CVD Using VUV Excimer Lamps," *Proc. 197th Meeting of Electrochemical Society*, No.910, Toronto (Canada), May 2000.

M. KATTO, Y. TAKIGAWA, K. KUROSAWA, T. TAKAHASHI and T. YAMANAKA, "Detection of Vacuum Ultraviolet Radiation with Optical Storage Film, Imaging Plate," *Technical Digest of CLEO 2000*, CTuA1, San Francisco (U. S. A.), May 2000.

K. KUROSAWA, H. YANAGIDA, N. TAKEZOE, Y. KAWASAKI, G. FUJITA, J. MIYANO and A. YOKOTANI, "Silica Film Preparation by Chemical Vapor Deposition Using Vacuum Ultraviolet Excimer Lamps," *Technical Digest of CLEO 2000*, CMX4, San Francisco (U. S. A.), May 2000.

B-6) 学会及び社会的活動

学会の委員

レーザー学会研究会委員(1999-).

B-7) 他大学での講義、客員

宮崎大学工学研究科,「光量子工学」, 2000年7月24 - 27日.

大阪大学レーザー核融合研究センター共同研究員, 2000年4月1日 - .

C) 研究活動の課題と展望

光の応用・実用の面から見れば、真空紫外領域は未開拓の分野であり、光源の開発とそれを使った応用の両面からの研究が必要である。最近、エキシマランプの開発が進んだことにより、ますます応用分野の広がりを見せている中、半導体絶縁膜や光学素子の反射防止膜・損傷防止膜を、室温でやさしく形成する技術の開発を行っており、産業界に浸透していくことは時間の問題であろう。このような状況にあって、光反応の基礎過程を明らかにすることが研究者に化せられた課題であると考えている。さらに、エレクトロニクスやフォトニクスデバイスに新しい現象を付加するナノ構造の形成と評価技術の確立を目指した研究の必要性が叫ばれている現在、シンクロトロン放射光やフェムト秒レーザー、自由電子レーザーなどの新しい光源を利用した新しい技術の開発を目標に、研究活動を実施するつもりである。また、近接場光学顕微鏡の出現によって、ナノ領域を研究対象とする光学的評価が可能となり、今までに培ってきた、非線形光学の研究対象を、ナノ空間領域に適用した研究を実施する予定である。