

## 放射光光電子顕微鏡によるナノ分光法の開発

尾嶋 正治 (東京大学 大学院工学系研究科 教授)

### 【概要】

高輝度放射光を用いた光電子顕微鏡システムを新しく開発し、1)磁性エレクトロニクス、2)半導体エレクトロニクス、3)環境科学、4)ナノバイオロジー、の4分野におけるナノ構造の物性を解明し、新しい機能デバイスの開発に貢献する。次世代ナノエレクトロニクス素子の開発に向けて、ナノサイズの磁性体、極薄ゲート絶縁膜、半導体量子ドットにおける化学状態、電子構造、磁気構造の解明が要求されている。一方、触媒表面における真の反応機構を明らかにするためには、ナノ領域における化学状態、電子状態分布、その時間変化の解析が必要である。さらに、ライフサイエンスの分野では機能を持つ単一分子の電子状態、局所構造の変化の直接観測への要求が強い。そこで、以下の4項目を開発課題として研究を進める。1)放射光パルス軟X線を利用したパルス磁場印加 pump-probe 時間分解能 PEEM の開発、2)空間分解能 50 nm かつビデオレート撮影による ULSI 用ゲート絶縁膜の相分離イメージング、3)差動排気系の工夫による真空度 1 Pa 雰囲気中での触媒表面反応解析、4) *realtime* 球面収差補正法の開発(空間分解能 10 nm 達成)と生体観察セルを用いた透過X線吸収ナノバイオイメージングの実現。

### 【期待される成果】

高い空間分解能、時間分解能を持つ放射光光電子顕微鏡を用いたナノ分光法の開発によって、磁性エレクトロニクスでは微小部における磁区構造と磁化機構が明らかになり、半導体エレクトロニクスではゲート絶縁膜における相分離構造とその機構が明らかになり、次世代デバイス用材料開発が可能になる。また、触媒表面における真の反応機構が明らかになり、高効率触媒開発に資する。さらにナノバイオロジーにおいては機能を持つ単一分子の電子状態、局所構造の変化を直接解析することが可能になり、新機能のバイオセンサーの開発に貢献出来る。

### 【関連の深い論文・著書】

- ・ T.Taniuchi, M.Oshima, H.Akinaga and K.Ono, "Vortex chirality control in mesoscopic disk magnets observed by photoelectron emission microscopy" J. Appl. Phys. in press (May 15, 2005 issue).
- ・ T. Kinoshita, K. Ono, M. Oshima, *et al*, "Antiferromagnetic domain structure imaging of cleaved NiO(100) surface by using non-magnetic linear dichroism at 0 K edge: Essential effect of the antiferromagnetic crystal distortion" J. Phys. Soc. Jpn. 73, 2932-2935 (2004).
- ・ 尾嶋正治編著「極限状態を見る放射光アナリシス」日本分光学会、学会出版センター 2002年
- ・ 尾嶋正治、本間芳和編著「ナノエレクトロニクスを支える材料解析」電子情報通信学会出版部 1996年

【研究期間】 平成 17 ~ 21 年度

【研究経費】 84,500,000 円

【ホームページ】 <http://www.chem.t.u-tokyo.ac.jp/appchem/labs/oshima/>