

## 02S2-002「半導体・磁性ナノ構造の高分解能光電子分光」

代表者：尾嶋正治（東京大学大学院工学系研究科）

### 1. 研究の目的

高感度な SES100 角度分解光電子分光装置をビームラインに設置し、これに新しくレーザー-MBE 装置を結合して磁性ナノ構造あるいは強相関係ナノ構造を作製し、その電子状態を *in-situ* に解析して、スピントロニクス用材料の物性解明と新機能材料開発を行うことを目的とする。

### 2. 研究期間：2002 年 4 月～2005 年 3 月

### 3. 研究グループ

東大工応用化学尾嶋研（尾嶋、藤岡、小野（現 P F）、組頭、岡林、東大工電子田中（雅）、東大新領域藤森、東大物性研（Lippmaa、奥田）、東工大応用セラ研（鯉沼、松本）、東北大理物高橋、東北大理物須藤研（近藤）、東北大金研川崎、延世大学物理廉研（Yeom）、産総研秋永、宇宙研廣瀬、電総研相浦、半導体理工学研究センター（STARC）

### 4. 2002 年度の進捗

1) LSI ゲート絶縁膜として注目されている酸窒化膜、および高誘電率薄膜 ( $ZrO_2$ ,  $HfO_2$ ) の化学状態を明らかにするとともに、バンドオフセットを正確に決定する手法の開発を行い、価電子帯不連続性を決定した。また、XAS 法と組み合わせたバンド構造決定法を確立するとともに、高誘電率薄膜/Si 界面に形成されるシリケート層の構造、状態の解明および形成機構の解明を行った。=> 応物学会酸化物薄膜研究会招待講演

2) TMR 素子用 half-metallic 強磁性金属である  $zb-MnAs$  ドットの形成条件、および電子状態を角度分解共鳴光電子分光によって明らかにし、ドット密度と電子状態の相関を明らかにした。=> 日刊工業新聞発表(5.13)、応物学会、FIMS 国際会議招待講演

3)  $TiO_2$  面と  $SrO$  面で termination-control を行った  $SrTiO_3$  基板にレーザー-MBE 法によって Half-metallic 材料である  $La_{1-x}Sr_xMnO_3$  薄膜を成長させ、その電子状態、化学状態を角度分解光電子分光で解析した。具体的にはホールドープによって絶縁物から金属に転移すること、バンド全体がシフトすることから LSMO では rigid-band 的描像が成り立つこと、LSMO 表面の  $MnO_2$  面が酸素の octahedron で囲まれていること、 $SrO$  の表面偏析、などの知見を得た。=> 放射光学会、応物学会、PMS 国際会議招待講演

4) ナノ加工法で形成した磁性ナノ構造（形状、サイズを変化）の磁気イメージングを可能にするため、新しくコンパクトな MCD-PEEM システムを開発し、AR リング NE-1B において円偏光放射光を用いた数 10nm 空間分解能イメージングを可能にした。=> NSN 国際会議招待講演

### 5. 今後の課題

高誘電率薄膜として  $Pr_2O_3$  薄膜、Half-metallic 材料として、 $CrO_2$  薄膜をレーザー-MBE 法でエピ成長させ、その界面構造、電子状態、化学状態を明らかにするとともに、材料の物性解明と新機能材料開発を行っていく。また、MCD-PEEM によって磁性ナノ構造の磁化メカニズムを解明し、マイクロ磁気シミュレーションと併せて chirality 制御デバイスの可能性を追求する。