

## 05S2-002 「コンビナトリアル高分解能光電子分光による半導体・磁性体ナノ構造の *in-situ* 解析」

1. 研究期間：平成17年10月～平成20年9月（3年間） 代表者：尾嶋正治（東大院工）

2. メンバー：東大院工応用化学（組頭、大久保、堀場、谷内、豊田、近松、簗原、摩庭、高橋、高石、石原、安原、伊東、北村、谷村、吉松） 東大新領域（和達、滝沢、前川） NIMS（鯉沼、知京） 東工大応用セラミックス研（松本、大澤） 東北大金研（川崎、大友） 東大物性研（Lippmaa、大西） 東大理（長谷川、松田） 東北大理（高橋、佐藤、相馬、松井） STARC（白田、劉、劉、池田、吉丸） 物質構造科学研究所（小野、久保田）

### 3. 平成18年度の研究経過

1) 半導体理工学研究センターSTARCのプロジェクト(H16～18年度)の一環として、ULSI ゲート絶縁膜の高分解能解析を行い、化学状態識別深さ方向分布解析法を確立した。また、ポリシリコン電極と  $\text{HfO}_2$  ゲート絶縁膜界面の反応を高分解能で解析し、*in situ* アニール雰囲気制御によりシリサイド化と結晶化を抑制することに成功した。また、光電子顕微鏡イメージングで  $\text{HfO}_2$  薄膜の局所反応を解析した。これらの成果が高く評価され、19年度から3年間延長が認められた（合計11年間継続）。今年度の学会などでの表彰は、2006年春季応用物理学会若手講演奨励賞、応用化学科卒論優秀賞、2006年 STARC シンポジウム学生ポスター最優秀賞、第20回放射光学会学生会員発表賞、2006年度日本表面科学会部会シンポジウム優秀ポスター賞の5件である。

2) レーザーMBE法によって成長させた  $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{MnO}_3$  薄膜について、基板からの歪み効果を解明するため、引っ張り応力を与える  $\text{LaAlO}_3$  基板、歪みがほとんどない LAST 基板、圧縮応力を与える  $\text{SrTiO}_3$  基板を用いて価電子帯中  $\text{Mn } 3d e_g$  構造のシフト、バンド幅を議論した。また、 $\text{LaAlO}_3/\text{Nb-SrTiO}_3$  および  $\text{SrRuO}_3/\text{Nb-SrTiO}_3$  の界面バンドベンドの様子を解明し、Schottky barrier 高さを決定した。この他にも強相関電子系酸化物薄膜の光電子分光解析を行った。一方、光触媒機能を持つ遷移金属添加  $\text{SrTiO}_3$  コンビナトリアル薄膜の電子状態を共鳴光電子分光で解析し、光触媒機能性との相関を調べた。

3) JST-CREST プロジェクト用3次元ナノ ESCA 装置の設計を行うとともに、BL-16でのサブミクロン集光系の設計を行った。

4) NEDO 燃料電池プロジェクトの一環として、正極材料の電子状態を明らかにした。

### 4. 今後の課題：

光電子分光で解明する電子状態とナノ構造の電気・磁気特性の相関を解明し、半導体 ULSI 用ゲート絶縁膜、強相関素子、燃料電池の作製指針を得る。また、BL-28 ブランチラインの問題点（ビームが数10秒周期で膨張収縮するために測定が不可能）を解消し、光電子顕微鏡によるナノ分光法開発を展開する。さらに、3次元ナノ ESCA の製作、立ち上げを行う。