

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、岡林、大久保、谷内、豊田智史、近松、豊田大介、直野、摩庭、高橋、高石、金井、石原、岡野、小松、安原）、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（臼田、劉、劉、池田、吉丸）、物質構造科学研究所（小野、久保田）

3. 平成17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（光電子分光とX線吸収分光）を行い、ポリシリコン電極やTiN電極とHfO₂ゲート絶縁膜界面の反応を高分解能で解析することに成功し、ゲート絶縁膜の特性向上に向けた指針を得た。また、コンビナトリアルPLD法で作製したHfO₂-Y₂O₃薄膜、LaAlO₃-Al₂O₃薄膜、Y₂O₃-Al₂O₃薄膜のバンドオフセットを決定し、最適組成を決定した。（日刊工業新聞発表、KEK ニュース、第19回放射光学会ポスター発表賞）

2) レーザー-MBE 法によって成長させたLa_xSr_{1-x}MnO₃薄膜について、その上に堆積したSrTiO₃薄膜の影響を角度分解光電子分光測定によって解明した。また、遍歴強磁性SrRuO₃薄膜の電子状態（膜厚組成性）を光電子分光で解析し、成長初期には絶縁層が形成されるのに対して5ML以上では金属的になり、15ML以上では強磁性となること（電気特性と対応）を見出した。さらに、SRO上にSTO薄膜を堆積したところ、上部界面でのdead layer形成はなく、むしろ表面より界面の方がバルク特性に近いという興味深い結果を見出した（第19回放射光学会口頭発表賞）。また、光触媒機能を持つ遷移金属添加SrTiO₃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) 上記LSMO薄膜をSTOステップ基板上に作製し、その磁区イメージングを光電子顕微鏡によって行ったところ、ステップに沿った長方形の磁区を観察することに初めて成功した。これは磁区構造をステップや形状で制御出来る可能性を示唆する重要な結果である。

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用ゲート絶縁膜や強相関素子の作製指針を得る。また、BL-28 ブランチラインに集光ミラーを設置し、我々が共同開発した光電子顕微鏡装置（PEEMSPECTOR 付き）を用いてナノ領域磁区構造を解析することで、超高密度磁気記録デバイス開発の指針を得る。