

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

代表者：尾嶋正治（東京大学大学院工学系研究科）

1 . 研究期間：2005 年 10 月～2008 年 9 月

2 . 研究グループ

東大院工応用化学（組頭、大久保、堀場、豊田智史、近松、高石、石原、安原、谷村、北村、吉松、豊島、鎌田、古川、丹羽）、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、一杉）、STARC（劉、劉、池田、吉丸）、物質構造科学研究所（小野、久保田）

3 . 研究の目的

1) 強相関係レーザー-MBE 装置と SES-2002 光電子分光装置を結合させ、強相関係酸化物超格子構造、埋もれた界面の電子状態を high-throughput で解析する。特に歪み効果による埋もれた界面でのバンド構造変化を解明し、機能（磁気抵抗効果や光触媒機能）との相関を明らかにして、高機能薄膜・素子の開発に貢献する。また、XMCD-光電子顕微鏡 PEEM で微小部(100nm 分解能)磁区構造を解明し、歪み効果を明らかにする。

2) LSI 用 high-k ゲート絶縁膜として最も注目されている HfO_2 , HfAlO_x , HfSiON 系などについて、化学状態、バンドオフセット、結晶化状態、欠陥評価の複合解析を行う。また、PEEM による熱処置中界面反応の解析と併せ、ゲート絶縁膜/Si 界面に形成されるシリケート層の構造、電子状態の解明、形成機構の解明、形成を防ぐ条件探索を行う。

4 . 研究の経過

1) 強相関係レーザー-MBE + *in situ* 光電子分光については、 $\text{LaAlO}_3/\text{SrTiO}_3$ 系界面における金属伝導層形成メカニズム解明、 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{MnO}_3/\text{SrTiO}_3$ 系界面における Schottky 障壁高さ決定と界面ダイポール層の存在実証、 $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{MnO}_3$ 表面の *in situ* 角度分解光電子分光による電子状態解析、電子間相互作用解明、ナノパターン $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{MnO}_3$ 中磁区イメージング（2007 年 10 月新聞発表）、光触媒用遷移金属添加 TiO_2 薄膜のコンビナトリアル解析、 LaNiO_3 - LaMnO_3 - LaCoO_3 コンビナトリアル PLD 薄膜の電子状態解析（XAS, 光電子分光）による強磁性発現機構解明、などを行った。【JST-CREST、科研費】

2) LSI 用 high-k ゲート絶縁膜解析については、MEM 法による化学状態識別深さ方向分布解析、雰囲気制御 HfSiON ゲート絶縁膜の界面反応解析（2007 年 7 月新聞発表）、ゲート絶縁膜中欠陥分布の非接触解析法確立（2008 年 2 月新聞発表）、PLD 成長 LaAlO_3 薄膜の *in situ* 光電子分光、を行った。【STARC 民間共同研究】

3) 燃料電池用炭素アロイ正極材料の触媒活性点を解明するため、窒素原子の XAS 測定を行い、触媒機能と相関が強い電子状態を突き止めた。【NEDO】