

International Symposium on the Ultra-functionalities of Oxide Heterostructures and Nanocomposites

大分類 6 では「6.4 薄膜新材料」のセッションで活動している研究者が中心となって分科内シンポジウムを企画し、2012年秋から2回にわたり”International Symposium on Oxide Heterostructures and Nanocomposite”と題して酸化物のヘテロ構造とナノ複合体に関して議論を重ねてきた。本シンポジウムはそれを発展させた企画である。

酸化物は物性や機能の観点から実に多様な特徴を示す。たとえば、価数の異なる陽イオンの置換や酸素欠陥の制御による荷電担体の注入により、一つの結晶構造で絶縁体、半導体、金属、超伝導体を実現できる。ワイドギャップ半導体としての性質を持つものも多く、透明導電体として実用的な用途がある。酸化物イオンを介した遷移金属イオンや希土類イオンの磁氣的相互作用に基づき、多様な磁気秩序も現れる。強磁性やフェリ磁性が電気伝導や誘電性と相関する場合にはスピントロニクス材料やマルチフェロイクスへの展開が期待される。酸化物そのものの興味深い物性に加えて、酸化物がヘテロ構造やナノ複合体を形成した場合、異相の界面における特異な電子状態が個々の酸化物では実現不可能な機能を生むことも多い。また、ナノ構造はあらわに量子効果を発現する。本シンポジウムでは、酸化物の電子構造や物性に関するこれまでの企画シンポジウムでの議論を踏まえながら、とりわけヘテロ界面やナノ複合体構造に由来する新奇機能（超機能～Ultra-functionalities）の創出にかかわる話題が提供され、議論が展開された。

シンポジウムでは opening talk と closing talk を含めて 15 件の発表が行われた。いずれも招待講演で、講演者は本分野で独創的な研究を展開している国内外の研究者である。opening talk と closing talk を含む講演者と講演課題を講演の順に従って以下に列挙する。

- Opening: Tamio Endo (Mie University), “History of oxide symposia at JSAP and JSAP-MRS joint”
- Chang-Beom Eom (University of Wisconsin-Madison), "Switchable oxide heterointerfaces"
- Yusuke Wakabayashi (Osaka University), "Interfacial structure analyses of metal oxide heterostructures"
- Taro Hitosugi (Tohoku University, PRESTO-JST), "Atomistic studies of the electronic states of oxide thin films"
- Ivan K. Schuller (UC San Diego), "The metal-insulator transition in simple oxides"
- Chaoyang Li (Kochi University of Technology), "Development of well-aligned zinc oxide nanorods as photo electrodes applying for dye-sensitized solar cell"
- Rita John (University of Madras), "Quenching of luminosity in copper doped ZnO nanopowder"
- Axel Hoffmann (Argonne National Laboratory), "Connecting spinwaves to charge currents in ferromagnetic/non-magnetic heterostructures"
- Gertjan Koster (University of Twente), "Crystal symmetry and properties of low dimensional epitaxial oxides"
- Hitoshi Tabata (University of Tokyo), "Ferrite engineering for oxide electronics"
- S. Lakshmi Reddy (SVD College), "Synthesis and spectroscopic characterization of nanosized manganese doped zinc aluminium ferrite"

- Takashi Uchino (Kobe University), "Constructive interaction of d^0 ferromagnet with superconductor"
- Mark Huijben (University of Twente), "Defect engineering in oxide heterostructures by enhanced oxygen surface exchange"
- Takeshi Yajima (University of Tokyo), "Epitaxial thin films of titanium oxyhydride"
- Closing: Satoru Kaneko (Kanagawa Industrial Technology Center), "Summary and perspective of the symposium"

総じて講演内容は、酸化物のヘテロ構造とナノ複合体を対象として、新物質・新材料の合成、精緻な構造解析や分析、電気・磁気・光学特性に関わる物性と機能の評価と広く材料研究を網羅するものとなった。いずれの講演でも活発な質疑応答が展開され、酸化物ヘテロ構造とナノ複合体における”機能発現“の学理を追求し、その先にある”超機能“の創成を議論する上で有意義な場となった。