

## 2nd International Symposium on Oxide Nanocomposites and Heterostructures

本シンポジウムは「6.4 薄膜新材料」のセッションに関連した企画シンポジウムとして2012年の第73回秋季学術講演会での開催に引き続いて行われたもので、酸化物のナノ複合体ならびにヘテロ構造に関する最新の研究成果を通じて、それらの基礎的な理解を深め、新たな応用分野を導く新材料についての議論を展開することを目的としている。超伝導、透明導電体、巨大磁気抵抗効果、マルチフェロイクスなど、酸化物の特異な物性はエポックメイキングな話題を常に提供している。これらは応用上重要であるばかりでなく、強相関電子系など固体物理の基礎的分野にも大きく寄与している。応用に関して言えば、次世代エレクトロニクスを支える材料として酸化物が注目され始めて久しいが、未だその基盤技術は発展途上にある。それでも、近年は精緻な構造設計指針に基づく新しい酸化物材料の作製が可能となりつつあり、とりわけ、材料科学の分野で発展が著しいナノ複合体、あるいは半導体分野での先行研究の多いヘテロ構造はその基盤となりうる。本来、ナノ複合体とヘテロ構造の概念は互いに類似点があるものの独自の特徴も有しており、これらの分野の研究者が一堂に会して議論を展開し、個々の知識を深化させることは大いに意義がある。

シンポジウムのプログラムは、当該分野で活発な研究を展開している国内外の研究者による招待講演を中心に構成された。招待講演者は、Ivan K. Schuller氏(University of California, San Diego, USA)、田畑仁氏(東大, 日本)、Kai Liu氏(University of California, Davis, USA)、Peter Badica氏(National Institute of Materials Physics, Romania)、Yayoi Takamura氏(University of California, Davis, USA)の5名であり、他に西川博昭氏(近畿大, 日本)から1件の一般講演があった。具体的な講演の内容は以下のとおりである。

まず、Schuller氏からは”Temperature and Voltage Induced Insulator-Metal Transition in Simple Transition Metal Oxides”と題して、 $\text{VO}_2$ と $\text{V}_2\text{O}_3$ のナノ構造に見られる特異な金属-絶縁体転移に関する話題提供があった。ナノ構造では相転移温度における電気抵抗の温度変化がバルクのように滑らかではなく階段状になるという奇妙な振舞いが紹介された。

田畑氏は”Ferrite Spintronics-Formation of p-n Junctions with Magnetic Oxide Semiconducting Heterostructures-”と題して、典型的な鉄酸化物である $\text{Fe}_3\text{O}_4$ と $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ のスピン트로ニクスへの応用について述べた。前者はハーフメタルの性質の利用、後者は広いバンドギャップを考慮した太陽電池への展開と、電子構造に立脚したデバイス設計が示された。

Liu氏の講演題目は”Tuning Magnetization Reversal and Anisotropy in Nanoporous Networks”であり、陽極酸化で得られた多孔質 $\text{Al}_2\text{O}_3$ にCo/PtまたはCo/Pd多層膜を蒸着した複合材料の磁性についての紹介であった。磁性多層膜の微視的構造が多孔質 $\text{Al}_2\text{O}_3$ の細孔のアスペクト比に依存し、ひいては保磁力や磁気異方性を決めていることが明らかにされた。

Badica氏の講演”Solid-liquid-solid Growth of Oxide Non-linear Single Crystal Objects”は特異な曲率を持つ酸化物ナノ構造の構築に関するものであり、特に超伝導体を中心に構造の形成過程が議論された。このナノ構造ではピン止め効果による超伝導臨界電流の増加が期待されるとのコメントがあった。

Takamura氏は”Magnetic Correlation in Complex Oxide Nanostructures”という題目で、強磁性 $(\text{La,Sr})\text{MnO}_3$ と反強磁性 $\text{LaFeO}_3$ から成る二層膜の磁性について述べた。パターンニングさ

れたナノ構造の大きさや結晶の配向性ならびに温度に依存してスピン配列が変化すること、また、反強磁性層の形状磁気異方性がこの現象をもたらすことが示された。

一般講演の西川氏は“Interface Properties between LaFeO<sub>3</sub> Thin Film and SrTiO<sub>3</sub> Single Crystal”と題して、LaFeO<sub>3</sub> 薄膜と単結晶 SrTiO<sub>3</sub> の界面に形成される電子状態と物性について報告した。界面における金属的な電気伝導がバンド構造に基づいて説明された。

本シンポジウムは「6.4 薄膜新材料」セッションの企画としては第 2 回となるが、2012 年 4 月に米国のサンフランシスコで開催された応用物理学会と Materials Research Society の合同国際会議 (JSAP-MRS-12S) の Symposium HH “Nanocomposites, Nanostructures, and Heterostructures of Correlated Oxide Systems”がその先駆けとなっている。JSAP-MRS-12S 合同シンポジウム HH は反響が大きく 180 件以上の論文を集めたが、今回のシンポジウムもその熱気を受け継ぎ、活発な討論が展開された。上述のとおり今回は磁性と電気伝導が話題の中心となったが、今後は誘電性や光物性など、他の物性への展開も期待される。