

遷移金属酸化物の電界誘起相変化

高木 英典

(東京大学・大学院新領域創成科学研究科・教授)

【研究の概要等】

遷移金属酸化物の示す多彩な電子相、たとえば磁性・非磁性絶縁体、非磁性・磁性金属、超伝導といった状態は微妙なバランスでしばしば競合し、電界や磁界の印加により相変化を起こす。このような相変化に付随する巨大応答を利用したデバイスが次世代エレクトロニクスの担い手として囑望されている。強相関遷移金属酸化物の物理の発展に対応する形で、超巨大磁気抵抗効果に代表される磁界誘起の相変化を利用したデバイス機能の開拓が著しいことは良く知られる。ところが、ここ数年、デバイスとしての扱いがより簡単な電界誘起の相変化デバイスの開発も急速な展開を示している。進展を代表するデバイスとして電界効果トランジスタ(FET)と抵抗変化メモリを挙げることができる。大きな技術的な進展にもかかわらず、これらのデバイスの動作機構や微視的電子状態の物理的理解は遅れている。エキゾチックな遷移金属酸化物の界面電子状態や抵抗変化メカニズムの解明は物性物理の題材として魅力的であると同時に、将来を囑望される酸化物エレクトロニクスの基礎学理の構築に資する。界面への電界キャリア注入は、電界誘起超伝導、磁性といった酸化物ならではの新しい物性のパラダイムへと展開する可能性を秘めている。これらの点に着目し、本研究は酸化物トランジスタの界面電子状態の解明、電界誘起エキゾチック相の探索、酸化物抵抗変化メモリの機構解明を5年間で強力に推進する。

【当該研究から期待される成果】

酸化物トランジスタの界面状態や抵抗変化メモリの動作メカニズムの解明により、電界デバイスの基礎学理を構築し、将来の酸化物エレクトロニクスへの展開を支える。特に抵抗変化メモリは次世代メモリとしての期待が高いために、その動作メカニズムを解明することが強く望まれている。トランジスタの電界キャリア注入によるエキゾチックな電子相の実現、特に電界誘起超伝導。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- “*Low temperature metallic state induced by electrostatic carrier doping of SrTiO₃*”, H. Nakamura, H. Takagi, I. H. Inoue *et al.*, Applied Physics Letters **89**,133504 (2006).
- “*Field-effect transistor based on KTaO₃ perovskite*”, K. Ueno, I. H. Inoue, H. Takagi *et al.*, Applied Physics Letters **84**, 3726-3728, (2004).

【研究期間】 平成19年度－23年度

【研究経費】 31,600,000 円
(19年度直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.appchem.t.u-tokyo.ac.jp/appchem/labs/takagi/index-j.html>