

★ EVENT セミナー ★

平成27年度 第5回固体物理セミナー

日時：平成27年7月15日(木) 14:40 ~ 16:10

場所：基礎工学部 A403講義室

講師をお招きしてセミナーを開催しました

講師名：組頭 広志 教授

講師所属：高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所

講演タイトル：酸化物量子井戸構造による強相関電子の量子閉じこめ

要旨：酸化物量子井戸構造を用いた強相関電子の量子閉じこめは、次元性の低下に伴った強相関電子の振る舞いを調べる上で非常に有用な手法である。最近、レーザー分子線エピタキシー (MBE) 法を用いて強相関酸化物 SrVO_3 をベースにした量子井戸構造を作製することにより、強相関電子の量子閉じこめが実現している。さらに、放射光を用いたその場角度分解光電子分光を行うことで、この量子化状態が、1) 3d 軌道の異方性を反映した「軌道選択的量子化」、2) 量子井戸における複雑な相互作用を反映した「サブバンドに依存した有効質量増大」といった強相関電子特有の奇妙な振る舞いを示すことが明らかになった。これらの結果は、強相関酸化物の研究においても「人工構造による物性制御」というアプローチが有効であることを示しており、今後、放射光電子分光法という「見る」技術と酸化物 MBE 製膜法という「作る」技術とを高いレベルで融合することにより、新規な量子物性の設計・制御が可能になると考えられる。本公演では、酸化物量子井戸構造を用いた新奇 2 次元電子状態についての最近の結果を紹介しながら、放射光解析に基づく量子物質開発「Materials by design」の可能性について議論したい。



＜主催した先生から＞

機能性酸化物は、強相関電子系と呼ばれるその非常に強い電子間の相互作用により高温超伝導、強磁性など様々な興味深い物性・機能を示す物質であり、今後の展開が期待されます。半導体（シリコンテクノロジー）は今日に至る発展の道筋として、バルク（多結晶・単結晶）における物性評価と理解から始まり、それに引き続く薄膜・ヘテロ接合による人工的な機能設計（デバイス化：ダイオード、トランジスタ）、人工格子による量子井戸などの新規な電子・量子状態設計へと発展しました。

組頭 広志 教授は、機能性酸化物研究の今後の進化について、「これまでに機能性酸化物はバルク材料において大いに研究が進展し、超伝導や超巨大磁気抵抗効果など非常に興味深い現象が数多く発見されてきている。半導体の進化の歴史に習うなら今後これらの新材料においても、薄膜や人工格子を利用した人工的な物性設計とその利用へと向かうのは自然の流れである」ことを強調され、従来の半導体的な材料設計が困難と考えられる、強相関電子系酸化物においても、人工格子を形成することによりデザインされた量子状態が設計できることを、パルスレーザ蒸着法による精緻な薄膜成長と放射光を利用した強力な電子状態評価により明らかにされました。放射光施設内で自ら薄膜材料合成装置を構築され、その合成と評価をダイレクトに組み合わせることによりなされた融合研究であり、今後の更なる材料開発が明確な指針の元で進むと期待される大変興味深い内容でした。固体物理セミナーの前後には、未来物質領域において 3 日間におよぶ機能性酸化物の物性と応用に関する概論の講義と研究室訪問によるディスカッションをしていただき、大変実り多い時間をもたらしていただきました。

（田中 秀和 教授）