

光電子分光によるバルク金属 絶縁体転移の解明

菅 滋正 (大阪大学・大学院基礎工学研究科・教授)

【研究の概要等】

電子相関の大きな固体における金属絶縁体転移の研究は古くからの歴史を持つがその物性物理学的解明はまだ確立したとは言いがたい。電子相関のほか電子-格子相互作用, 相分離, 磁気相転移と電子状態の関係, 量子臨界点近傍の電子状態の振る舞いなど未解決の課題も数多く残されている。

これらの研究において近年エネルギー分解能が大きく向上している光電子分光研究をさらに高精度で行うことは緊急の課題である。特に強相関電子系では電子相関エネルギー U と電子移動エネルギー t の比 U/t が表面で著しく大きくなるために, より局在的な電子状態が表面感度の高い光電子分光では観測されこれが長い間の混乱をもたらしてきた。

本研究では高いエネルギーの硬 X 線を用いて光電子の運動エネルギーを 7-12keV と大きくとることで光電子の非弾性平均自由行程を 100Å 以上にすることで, バルク電子状態を観測することを構想している。また逆に光エネルギーを 12eV 以下と小さくとることで, フェルミ準位の近傍に限定されるもののバルク敏感な光電子分光を行うことを構想している。

【当該研究から期待される成果】

表面3層より深い内部の電子状態を高いエネルギー分解能(8keVで30meV程度, 10eVで300 μ eV程度で観測することで, 金属-絶縁体転移に伴う電子状態のわずかな変化を高い精度で観測し, その物性物理学的機構の解明を行うことができると期待される。突然近似の妥当性や励起行列要素効果などを含めて, 表面とバルクの電子状態を余すところなく解明することが期待できる。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- Kondo Lattice Effects of YbAl_3 Suggested by Temperature Dependence of High-Accuracy High-Energy Photoelectron Spectroscopy
S. Suga, A. Sekiyama, S. Imada, and Y. Onuki, **J. Phys. Soc. Jpn.** **74**, 2880-2884 (2005) .
- Mutual Experimental and Theoretical Validation of Bulk Photoemission Spectra of $\text{Sr}_{1-x}\text{Ca}_x\text{VO}_3$
A. Sekiyama, S. Imada, S. Suga, D. Vollhardt and V. I. Anisimov
Phys. Rev. Lett. **93**, 156402-1~4 (2004).

【研究期間】 平成18年度 - 20年度

【研究経費】 20,000,000 円

【ホームページアドレス】

<http://decima.mp.es.osaka-u.ac.jp/>