

I ナノ系を通過する非平衡電流と非弾性伝導

Nonequilibrium Electric Current and Inelastic Conductance through Nano-Systems

三井隆志・島 信幸・馬越健次

Shima, N., Makoshi, K.

近年、走査トンネル顕微鏡法(STM)・分光法(STS)等のトンネル現象を用いて原子レベルでの表面の構造や電子状態を探ることが可能になった。これらの実験を理解する上で、STMにおけるトンネル現象に関連した基礎理論の構築は避けて通れない。我々は有限のバイアス電圧がかかった非平衡定常電流の基礎理論の構築に取り組んでいる。又、これらの理論を、電流における電子間クーロン相互作用の効果や、表面・吸着分子の振動状態を励起して起こる非弾性トンネル過程の問題にも応用している。

II 極端条件下における電子状態

Electronic Structures under Extreme Conditions

島 信幸・馬越健次

Shima, N., Makoshi, K.

表面界面、高圧下等における電子状態を、バンド計算および量子化学的電子状態計算法に基づいて研究している。1電子近似(電子相関とのからみ)や有効質量近似、集団運動的取扱いの定量的限界をキーワードとして、電子密度汎関数法GVBに基づいて電子状態計算の改良を行っている。2次元超格子の電子状態、Si、Al、ダイヤモンドの表面構造や結晶成長、高圧下の結晶構造に関する問題に取り組んでいる。

III 共晶系 $\text{Sr}_2\text{RuO}_4\text{-Ru}$ における界面超伝導

Interface Superconductivity in the eutectic system $\text{Sr}_2\text{RuO}_4\text{-Ru}$

兼安洋乃・馬越健次

Kaneyasu, H., Makoshi, K.

共晶系 $\text{Sr}_2\text{RuO}_4\text{-Ru}$ はスピン三重項超伝導を示す母物質 Sr_2RuO_4 と多数の μm 単位のRu結晶によって成り、Ru結晶付近では界面超伝導が起こる。この界面超伝導からバルク超伝導への転移の詳細についてGinzburg-Landau方程式を用いて調べた。Ruのs波超伝導と Sr_2RuO_4 の時間反転対称性の破れたp波超伝導により $\text{Sr}_2\text{RuO}_4\text{-Ru}$ 界面では近接効果が生じ、これにより界面に自発的に渦糸が生じる。温度が低くなると磁束は界面からRu結晶の中心に移ることを理論的に示した。

発表論文 List of Publications

- I-1 三井隆志、「Theoretical Study of Single-Molecule Vibrational Spectroscopy」、
International Symposium on Bioimaging and Surface Sciences 2011年2月26～27日 兵庫県立大学
- III-1 兼安洋乃・林 伸彦（大阪府大ナノ）・ブルーノ=グット（フリブール大）・馬越健次・マンフレッド=シグリスト(ETH Zurich)、「Phase transition in the 3 Kelvin phase in the eutectic $\text{Sr}_2\text{RuO}_4\text{-Ru}$ 」、*Journal of The Physical Society of Japan* 79 (2010) 104705-1-6
- III-2 兼安洋乃・マンフレッド=シグリスト(ETH Zurich)、「Nucleation of Vortex State at Ru-inclusion in Eutectic Ruthenium Oxide $\text{Sr}_2\text{RuO}_4\text{-Ru}$ 」、*Journal of The Physical Society of Japan* 79 (2010) 053706-1-3
- III-3 兼安洋乃・林 伸彦（大阪府大ナノ）・ブルーノ=グット（フリブール大）・馬越健次・マンフレッド=シグリスト(ETH Zurich)、「共晶系 $\text{Sr}_2\text{RuO}_4\text{-Ru}$ の超伝導」、日本物理学会「2010年秋季大会」 2010年9月23～26日 大阪府立大学
- III-4 中村壮智（京大院理）・山岸達哉（京大院理）・鷺見拓也（京大院理）・米澤進吾（京大院理）・寺嶋孝仁（京大院理）・兼安洋乃・マンフレッド=シグリスト(ETH Zurich)・前野悦輝（京大院理）、「Pb/Ru/ Sr_2RuO_4 トポロジカル超伝導接合の磁場応答」、日本物理学会「第66回年次大会」 2011年3月25～28日 新潟大学

大学院物質理学研究科

博士後期課程

小谷祐介：架橋系の電気伝導度

科学研究費補助金等

- 1 兵庫県立大学特別教育研究助成金（平成22年）
研究課題 ナノ系における弾性・非弾性電気伝導度のS行列理論
研究代表者 馬越健次
- 2 受託研究JST-CREST（平成22年度）
研究課題 巨大ラッシュバ効果 - スピン偏極電流の理論
研究担当者 馬越健次
- 3 日本証券奨学財団研究調査助成（平成22年度）
研究課題 共晶系及び格子欠陥系における境界面超伝導現象
研究代表者 兼安洋乃