Japanese Scientists in *Science*

Science

2007

サイエンス誌に載った

日本人研究者

Science

AAAS

Science 3月9日号 Reports

分極した酸化物ヘテロ構造における量子ホール効果

Quantum Hall Effect in Polar Oxide Heterostructures

川崎 雅司[1] Masashi Kawasaki
大友 明[2] Akira Ohtomo
[1]東北大学 金属材料研究所 教授
[2]東北大学 金属材料研究所 助教
塚崎 敦 北 智洋 大野 裕三 大野 英男
東北大学 金属材料研究所 超構造薄膜化学研究部門
写真（左：大友 明、右：川崎 雅司）

Figure and Note

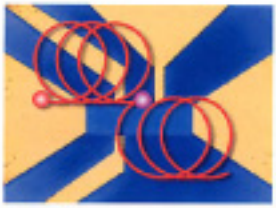

図1：透明な量子ホール素子
酸化亜鉛量子ホール素子の光学顕微鏡写真（背景）と磁場中を伝搬する2次元電子のイメージ。

酸化物における量子ホール効果の観測に初めて成功

量子ホール効果[注]は現代物理学の重要なトピックスであり、高品位のシリコンや化合物半導体の積層薄膜で実現されている。私たちは、酸化物の成長技術を高めることによって、ZnOと$Mg_xZn_{1-x}O$の積層薄膜で、酸化物としては初めての量子ホール効果を観測した。また2次元電子ガスの密度が分極効果を通して広範囲に制御できる新しい機構について明らかにした。今回の成功は、透明薄膜トランジスタの高性能化を可能にし、透明エレクトロニクスの実現に道を開くだけでなく、高温超伝導酸化物をはじめとする多様な物性・材料群と量子ホール効果を組み合わせることで全く新しい物理現象発見への可能性を拡げる。

注）量子ホール効果
2次元面に閉じ込めた電子の運動方向に垂直に強い磁場をかけると電子の軌道運動が量子化され、エネルギーがとびとびの値となるランダウ準位が形成される。電子のエネルギーがちょうどランダウ準位のエネルギーと一致するとホール抵抗に平坦部が現れる。ホール効果が量子化されるこの現象を量子ホール効果と呼ぶ。

Contact

E-mail：[1]kawasaki@imr.tohoku.ac.jp
[2]achiroo@imr.tohoku.ac.jp
所在地：〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1

東北大学 金属材料研究所 超構造薄膜化学研究部門 メンバー

金属酸化物で新しいエレクトロニクスを切り拓く回路応デバイスを実現できると考え、「酸化物エレクトロニクス」を探索している。酸化薄膜完全オルオードや室温強磁性スピン偏極特性の実現化を目的に、レーザーで金属酸化物を蒸着させ、原子を一層ずつ積み重ね、様々な人工ナノ構造を構築している。一方、レーザープロセスはれにもプラズマや有機ソフトケミストリーを用いたものづくりを進めている。また、これらの研究にコンビナトリアル技術を適用し、研究の効率を高めている。