

新しいタイプの巨大磁気抵抗効果を理論的に発見！ ～電子の波乗り運動を磁場で制御する～

【発表雑誌】

著者：Jun-ichiro Kishine, I.V.Proskurin and A. S. Ovchinnikov

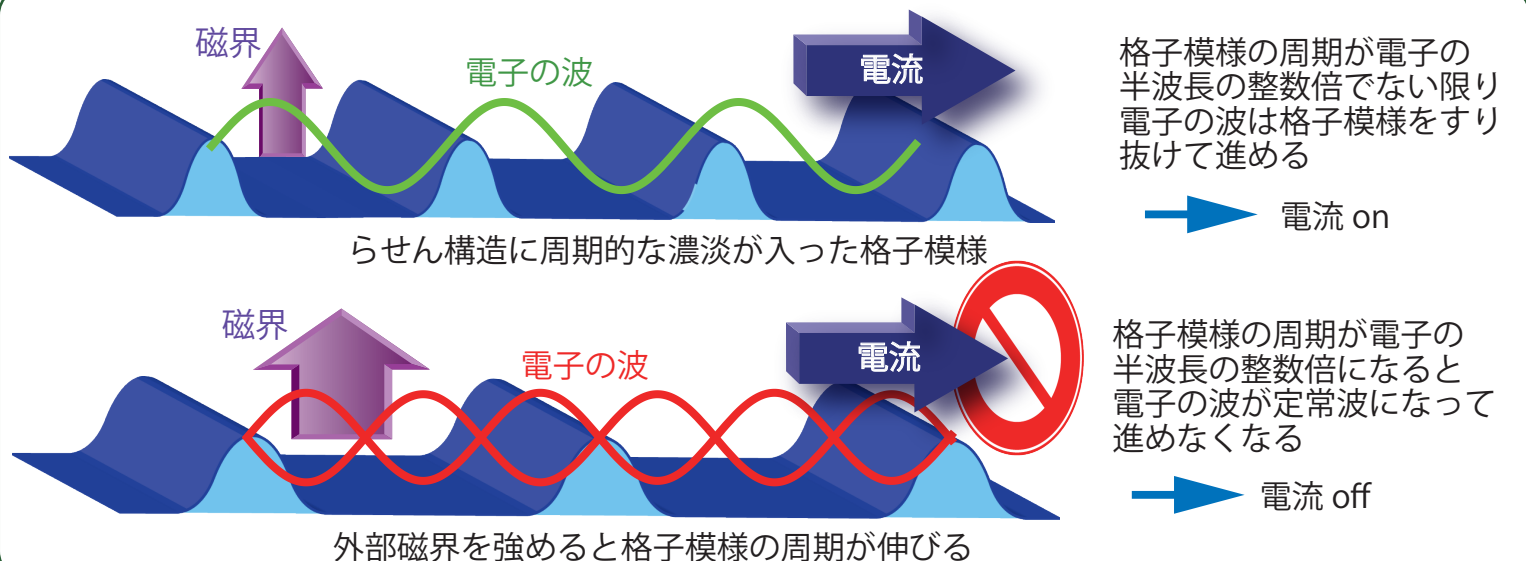
論文題目：Tuning magneto-transport through a magnetic kink crystal in a chiral helimagnet

雑誌名：米国物理学会「Physical Review Letters」誌 オンライン版掲載日：2011年7月1日

【概要】

電子ひとつひとつは実は小さな磁石であり、極微の棒磁石とみなせます。水晶、酒石酸のように左右対称性を持たない構造を持つ磁性体（カイラル磁性体）では、この棒磁石の配置がらせん状になることがあります。この状態に磁界をかけると、らせん構造が周期的にほぐれ、らせん構造に周期的な濃淡が入った格子模様ができます。このような構造の中を別の電子が走り抜ける様子を思い浮かべて下さい。電子というのは波として空間を伝わります。これが量子力学の原理です。電子の波は、ビール瓶に息を吹き込むと音波が共鳴するのと同じ現象を起こします。つまり、濃淡の格子模様の周期と電子の波が一致すると共鳴が起こって電子が進めなくなります。これが電子の定常波状態です。磁界を調節すると格子模様のパターンを変化させることができるので、水道の蛇口を締めたり緩めたりするように電子の流れを調節することができるのです。この効果を使えば、定常波のいろいろなモードに対応して多段階的に変化する電気抵抗値をメモリとして活用することも可能です。

今回の発見は、2007年度のノーベル物理学賞の対象となった巨大磁気抵抗効果とは全く異なる作動原理によるものであり、今後の進展が期待されています。本研究は、青山学院大学（秋光純教授、高阪勇輔博士研究員）、広島大学（井上克也教授、西原禎文准教授）、大阪府立大学（森茂生教授、戸川欣彦講師）、九州工業大学（美藤正樹准教授）の各グループと共同で進めています。今回の発見は理論的な予言ですが、実験グループとの共同研究により実証を進めています。より詳細なデータを集めるため、今年中にフランスの原子力研究所（The Institut Laue-Langevin）での検証実験も計画されています。



【関連する研究費など】

科学研究費補助金・基盤研究C（2007年度～2010年度）

「カイラル磁性体におけるスピン位相制御の理論」

代表 九州工業大学・工学研究院・准教授 岸根順一郎

科学研究費補助金・基盤研究A（2010年度～2012年度）

「キラル磁性体の合成戦略の確立」

代表 広島大学・大学院理学研究科・教授 井上克也

【問い合わせ先】

九州工業大学大学院

工学研究院基礎科学研究系

量子物理学部門・准教授

岸根順一郎

〒804-8550 北九州市戸畑区仙水町1-1

Tel & Fax：093-884-3420

URL: <http://www.mns.kyutech.ac.jp/~kishine/>