

異方的構造を有する磁性イオン液体を用いたイオン回転によるゲーティング



産業科学研究所・助教

かない やすし

金井 康

共同研究者 : 基礎工学研究科 化学工学領域
量子化学工学グループ・准教授 北河 康隆

目的 : 異方的構造を有する磁性イオン液体を用いた、磁場によるイオン回転ゲーティング

研究成果

本研究では、異方的な構造を持つ磁性イオンである FeCl_3SCN 及び、 FeCl_3Br イオンを含む液体を、半導体上に塗布して、磁場により半導体のゲーティングを行った。磁性イオン液体は反応性が高いため、化学的に安定なグラフェンを半導体として用いて、ホールバーを作製し、その上に磁性イオン液体を塗布した(右図)。この試料に真空中で超伝導磁石により磁場を数テスラ程度印加して、4端子抵抗とホール抵抗を測定した。グラフェンは一般的には磁場に対して抵抗が上昇するが、この試料では、グラフェンの抵抗が磁場に対して減少する様子(負の磁気抵抗効果)が観測された。また、ホール抵抗は、一般的には磁場に対して線形に変化するが、この試料では非線形に変化する様子が観測された。これらの結果はグラフェンのキャリア密度が磁場により、増加していること、すなわち、ゲーティングされていることを示唆している。温度を下げていったところ、負の磁気抵抗効果は小さくなっていき、イオン液体が凍る温度程度で磁場によりキャリア密度が変化しなくなる様子も観測された。しかしながら、通常のイオン液体では負の磁気抵抗効果は観測できなかったが、同様の効果がある結果が得られた。今後は、北河准教授の第一原理計算による解析と実験の両方から調べて、磁場によってキャリア密度が変化する原理を解明し、磁性イオン液体の効果を調べる予定である。

