

単層 MoS₂ におけるバレー流のスプリットゲート制御

Split gate control of valley current in monolayer MoS₂

千葉大物質¹, 物材機構² ○福田 和紀¹, 横井 和史¹, 高橋 慶¹

渡邊 賢治², 谷口 尚², 柯 夢南¹, 青木 伸之¹

Chiba Univ.¹, NIMS², °Kazuki Fukuda¹, Kazushi Yokoi¹, Kei Takahashi¹,

Kenji Watanabe², Takashi Taniguchi², Mengnan Ke¹, and Nobuyuki Aoki¹,

E-mail: n-aoki@faculty.chiba-u.jp

一つの遷移金属元素 (Mo, W) と二つのカルコゲン元素 (S, Se, Te) からなるVI族遷移金属ダイカルコゲナイド (TMDC) は結晶構造の空間反転対称性が破れていることから、外部場がなくても TMDC を流れるキャリアはバレー曲率を持ち、TMDC の K 点と K' 点のキャリアは互いに逆方向に軌道が曲がる。この現象をバレーホール効果 (Valley Hall Effect) といい、バレーホール効果が発生する素子ではキャリアの正味の流れを伴わない逆向きのスピンを伴ったバレーの流れ (バレー一流) が生じ[1]、エネルギー散逸なく情報伝達が可能になるため、低消費電力デバイスへの応用に期待されている。しかし、バレー流の制御がどのような形で行われるべきかについては明確な答えがない。そこで我々は局所電極と非局所電極との間にゲート構造を入れることで、非局所電圧がどのように変化するかについての研究を進めている。

本研究では、電子線描画とリアクティブイオンエッチングを用いて穴を開けた *h*-BN で持ち上げた単層 MoS₂ を *h*-BN でカプセル化し、電極を取り付けたのち、ホールバー形状の FET 素子を作製した。その素子を 2 K まで冷却し、非局所電圧の観測を行った。さらにスプリットゲート電圧の印加に対する非局所電圧の変化の観測を行った。局所測定における電流のスプリットゲート電圧依存特性と比較することによって、非局所電圧と量子細線の状態との関係を考察し、ゲート構造によるバレー流の伝達の抑制を確認した。

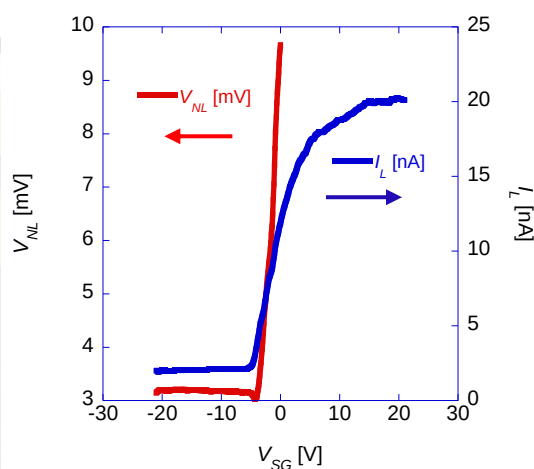
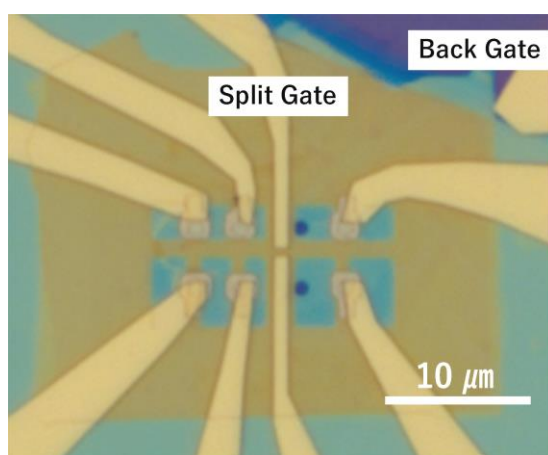


図 1 MoS₂-FET の光学顕微鏡像および非局所電圧と局所電流のスプリットゲート電圧依存特性

[1] Zefei Wu *et al.*, Nature Comm., **10**, 611, 2019.