

# バンド反転した InAs/InGaSb 量子井戸における ゼロ磁場下スピン分裂の観測

## Observation of Zero-Magnetic-Field Spin Splitting

### in a Band-Inverted InAs/InGaSb Quantum Well

高橋 文雄, 入江 宏, 秋保 貴史, 小野満 恒二, 村木 康二

Yukio Takahashi, Hiroshi Irie, Takafumi Akiho, Koji Onomitsu, Koji Muraki

NTT 物性科学基礎研究所

NTT Basic Research Laboratories, NTT Corporation

E-mail: takahashi.yukio@lab.ntt.co.jp

バンド反転した InAs/(In)GaSb 量子井戸は 2 次元トポロジカル絶縁体となることから、そのヘリカルなエッジ状態が物性・応用の両面から興味を集めている。一方でこの系のバルク状態は、ヘテロ構造の空間反転非対称性に伴う Rashba 型スピン軌道相互作用のためゼロ磁場においてスピン分裂を示すが、理論ではこのスピン分裂が混成ギャップ端近傍のエネルギー領域で特に大きくなることが予想されている (図 1 挿入図)。磁気電気伝導測定の結果はバンド計算から予想されるよりもはるかに大きなスピン分裂を示唆しているが[1]、ゼーマン効果等、磁場の影響を除いた構造由来のスピン分裂幅はこれまで議論されてこなかった。

そこで今回我々は、キャパシタンス測定から量子キャパシタンス成分を求めることで状態密度の直接測定を行い、ゼロ磁場におけるスピン分裂の大きさを見積もることを試みた。測定した試料はチャンネルとなる InAs(10.9 nm)/In<sub>0.25</sub>Ga<sub>0.75</sub>Sb(5.9 nm)量子井戸を AlSb 障壁層で挟んだ構造をとり、ゲート電極付きホールバーを用いたキャパシタンス測定および伝導測定を 0.25 K で行った。

図 1 にキャパシタンス値と抵抗値のフロントゲート電圧( $V_{FG}$ )依存性を示す。抵抗値がピークをとる電荷中性点において、キャパシタンスはディップを示すが、それに加え  $V_{FG} = -1.0$  V と  $+0.5$  V 付近で量子キャパシタンス値の変化に由来すると思われる構造が観測された。この結果は、電荷中性点から離れるにつれバルク状態のスピン縮重度が 1 から 2 へと変化するこ

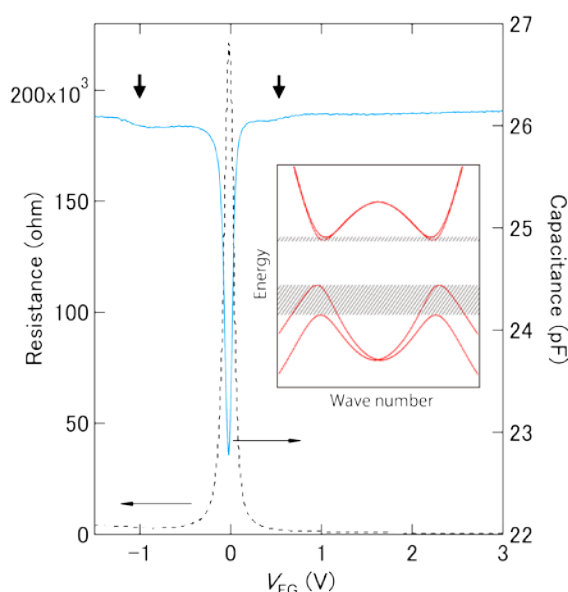


Fig. 1: Dependence of resistance (dashed) and capacitance (solid) on the front-gate bias voltage ( $V_{FG}$ ). Inset: Schematic of the band structure.

Shaded areas indicate energy regions where only a single spin branch is involved.

とを示唆している。さらに磁場中での測定と伝導測定とを比較することで、この系のバンド構造をより詳細に議論する予定である。

本研究は JSPS 科研費 (15H05854) の助成を受けて行われた。

#### 参考文献

- [1] T. Akiho *et al.*, APL **109**, 192105 (2016); F. Nichele *et al.*, PRL **118**, 016801 (2017)