

平成 年 月 日

学位論文の審査要旨

学位論文申請者氏名： Peerasak Chantngarm

論文題目： Analysis of Electronic Transport in Silicene for Spintronics
スピントロニクスのためのシリセンにおける電子輸送の解析

論文の概要及び判定理由

論文の概要

シリセンは単層シリコンであり、比較的新しく発見された二次元のディラック電子材料である。特定な条件下においてシリセンは位相絶縁体として振る舞い、量子スピンホール効果などの特殊な特性を示す。これなどのユニークな性質およびシリコン産業に蓄積された知識によって、スピントロニクスおよび量子計算分野での応用が大きく期待されている。学位論文では、ダブル強磁性ゲートシリセン接合を用いて、スピン偏極、谷間偏極、そして擬似スピン偏極電流に対する電界、磁気交換フィールドの構成、および化学ポテンシャルの影響など、シリセンにおける電子輸送現象を理論解析によって調査した。さらに、電界、磁気交換フィールドの構成、および化学ポテンシャルが加えられた状態で、オフ共鳴円偏光がゲート間の正常領域へ照射されたときのその効果も調査して、スピントロニクス特に光デバイスにおける応用の可能性を探索した。その結果、交換フィールドの構成を調整することによって使用したデバイス構造が純スピン偏光子、純谷間偏光子、または純擬似スピン偏光子に設定することができることが分かった。そして適切な中間ゲートバイアスが加圧されたときに電界によって擬似スピン偏極を -100% から $+100\%$ まで線形的にコントロールできることを予測した。さらに、適切な電界が光照射の条件下で逆平行接合の交換フィールド構成に印加されたときに、特定なスピン谷の分極をフィルタリングできる可能性を見出した。

判定理由

申請者が用いた調査手法によって、新しく発見された二次元電子材料であるシリセンにおける電子輸送現象がより明らかになった。それによって、スピン偏極、谷間偏極、そして擬似スピン偏極電流を完全に制御するための条件が発見され、特定なスピン谷の分極をフィルタリングできる可能性を見出した。これにより、二次元電子材料の電子輸送現象解明およびそれに基づくスピントロニクスデバイス応用への貢献、意義は大きいといえる。

以上のことから、博士（理工学）の学位に値するものと判定した。

審査年月日 平成29年8月1日

審査委員

主査	群馬大学学術研究院	准教授	鈴木 孝明	印
副査	群馬大学学術研究院	教授	山口 誉夫	印
副査	群馬大学学術研究院	教授	曾根 逸人	印
副査	King Mongkut's University of Technology Thonburi	教授	Kosin Chamnongthai	印
副査	群馬大学学術研究院	教授	山田 功	印

関連論文

1 著者名 Peerasak Chantngarm, Kou Yamada and Bunned Soodchomshom

論文題目 Lattice-pseudospin and spin-valley polarizations in dual ferromagnetic-gated silicene junction
「ダブル強磁性ゲートシリセン接合における格子擬スピントスピン谷の分極」

雑誌名 Superlattices and Microstructures
第 94 巻 13 頁～24 頁 2016 年 6 月

2 著者名 Peerasak Chantngarm, Kou Yamada and Bunned Soodchomshom
論文題目 Polarized-photon frequency filter in double-ferromagnetic barrier silicene junction

「ダブル強磁性障壁シリセン接合における偏光子周波数フィルタ」
雑誌名 Journal of Magnetism and Magnetic Materials
第 429 巻 16 頁～22 頁 2017 年 5 月

参考論文

1 著者名 Peerasak Chantngarm and Kou Yamada
論文題目 Effects of polarized light irradiation on double-ferromagnetic-gate silicene junction

「ダブル強磁性障壁シリセン接合における偏光照射の効果」
雑誌名 Proceedings of The 14th International Conference ECTI-CON 2017, Phuket, Thailand, 72 頁～75 頁 2017 年 6 月 27～30 日

※ 掲載決定のものも記載すること