

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

| | | | | | |
|-------------------------------|---|-----------|-----------|---------|---------------|
| 研究テーマ (和文) AB | 新しいトポロジカル性によるトポロジカル絶縁体状態形成メカニズムの実験的解明 | | | | |
| 研究テーマ (欧文) AZ | Dirac gap opening in novel topological insulators | | | | |
| 研究氏 代表名 者 | カタカナ CC | 姓) オカダ | 名) ヨシノリ | 研究期間 B | 2014年 ~ 2016年 |
| | 漢字 CB | 岡田 | 佳憲 | 報告年度 YR | 2016年 |
| | ローマ字 CZ | OKADA | YOSHINORI | 研究機関名 | 東北大学 |
| 研究代表者 CD 所属機関・職名 | 岡田佳憲 東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)・助教 | | | | |
| 概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。) | <p>【 研究目的 】</p> <p>トポロジカル絶縁体は次世代エレクトロニクスデバイス材料として大きな注目を集めている。本研究では、新種のトポロジカル絶縁体である、トポロジカル結晶絶縁体(TCI: Topological Crystalline Insulator)に着眼する。TCIでは結晶歪みによってバンドギャップを生み出すことが出来るため、大きな注目を集めている。具体的には、TCIの一つである$Pb_{1-x}Sn_xSe$において様々なドーピング量xで、結晶歪みとバンド分散の関係を調べ、Diracバンドにギャップが形成されるメカニズムを解明することが目的である。</p> <p>【 研究成果 】</p> <p>★ランダウレベル分光と原子配列の可視化</p> <p>走査トンネル顕微鏡(STM)を用いて、磁場中のトンネルスペクトルを計測すると共に、結晶表面における歪みを可視化した。磁場中のトンネルスペクトルではランダウレベルが観測され、これらを詳細に解析することでバンド分散を調べることが出来る。得られる結果から、Dirac点付近のギャップと結晶歪みの相関を明らかにすることが重要になる。</p> <p>★結晶歪みとDiracギャップの相関</p> <p>得られた実験結果から、結晶歪みの大きさはドーピングxによらず存在するが、Diracギャップの大きさはxの減少と共に小さくなっていることがわかる。歪みの大きさがギャップの大きさと比例関係にあることを予想していたが、得られた結果は当初の予想と異なるものであった。しかし、理論家との議論を重ね、我々は実験結果を説明するメカニズムを提唱することが出来た。具体的には、ドーピング量xを変えることで表面状態の波動関数の広がりが増える。この効果ならびに、歪みが結晶表面でのみ起こっていると考察することで、実効的な結晶歪みの効果がxの減少と共に抑制されることが説明できた。</p> | | | | |
| キーワード FA | トポロジカル絶縁体 | 走査トンネル顕微鏡 | | | |

(以下は記入しないでください。)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|--|--|--|--|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 助成財団コード TA | | | | | 研究課題番号 AA | | | | | | | | | |
| 研究機関番号 AC | | | | | シート番号 | | | | | | | | | |

| 発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。） | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|---|-------------------|--|--|--|--|--------------------|--|
| 雑誌 | 論文標題 ^{GB} | | | | | | | | |
| | 著者名 ^{GA} | | 雑誌名 ^{GC} | | | | | | |
| | ページ ^{GF} | ～ | 発行年 ^{GE} | | | | | 巻号 ^{GD} | |
| 雑誌 | 論文標題 ^{GB} | | | | | | | | |
| | 著者名 ^{GA} | | 雑誌名 ^{GC} | | | | | | |
| | ページ ^{GF} | ～ | 発行年 ^{GE} | | | | | 巻号 ^{GD} | |
| 雑誌 | 論文標題 ^{GB} | | | | | | | | |
| | 著者名 ^{GA} | | 雑誌名 ^{GC} | | | | | | |
| | ページ ^{GF} | ～ | 発行年 ^{GE} | | | | | 巻号 ^{GD} | |
| 図書 | 著者名 ^{HA} | | | | | | | | |
| | 書名 ^{HC} | | | | | | | | |
| | 出版者 ^{HB} | | 発行年 ^{HD} | | | | | 総ページ ^{HE} | |
| 図書 | 著者名 ^{HA} | | | | | | | | |
| | 書名 ^{HC} | | | | | | | | |
| | 出版者 ^{HB} | | 発行年 ^{HD} | | | | | 総ページ ^{HE} | |

欧文概要 EZ

Recently discovered topological crystalline insulators (TCIs) belong to a distinct category of topological materials with mirror Chern number ± 2 . In this new class of topological materials, topology and crystal symmetry intertwine to create surface states with a unique set of characteristics.

We have probed Dirac electrons in a TCI $\text{Pb}_{1-x}\text{Sn}_x\text{Se}$ using high resolution scanning tunneling microscopy. We will demonstrate several unique properties of TCIs, including Van-Hove singularities (VHS) associated with a change in Fermi surface topology, unconventional orbital texture, and a mass generation arising from a broken crystalline mirror symmetry. Furthermore, we investigated x dependence of Dirac gap formation and clarify the mechanism controlling Dirac gap opening in the new class of topological material TCI.