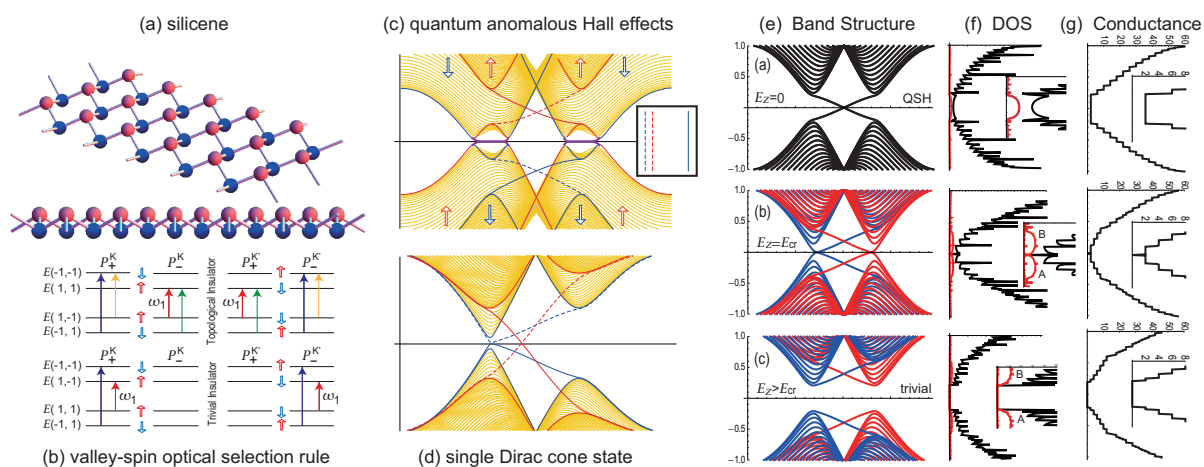


シリセンにおけるディラック電子とトポロジカル相転移

東大工, 江澤 雅彦

シリセンとはシリコンがハニカム格子を組んだ二次元物質である。2012年に相次いで実験的に合成され、着目を浴びている。グラフェンと同様に低エネルギー励起はディラック方程式で記述される。しかし、シリセンにはスピン軌道相互作用があるので、量子スピンホール効果を示す。また、電場 [1] や磁性体 [2,3]、光照射 [4] など外場でディラック質量を自由に制御する事が出来、トポロジカル相転移を制御出来る。量子異常ホール効果や混成トポロジカル絶縁体などの様々なトポロジカル絶縁体を実現する。局所状態密度、伝導度 [5]、反磁性 [6]、光吸収 [7] などの測定に基づき、これらトポロジカル相転移の観測出来る。また、電界誘起トポロジカル・トランジスターなどのトポロジカル量子デバイスへの応用なども紹介する [5]。量子ホール効果もシリセンの様々な相に応じて特徴的な振る舞いをするを紹介する [8,9]。また単一ディラック・コーン状態や単一バレー状態などの新奇な状態も実現できる。シリセン超構造 [10] や二層シリセン [11]、シリコン・ナノチューブ [12] などのシリセン派生物についても紹介する。シリセンはシリコンで出来ているために、従来のシリコン・デバイスとの相性も良く、将来的な応用への期待が大きい。最近のSTMやARPESなどの実験の動向を説明すると共に、今後の展望についても解説したい。



References

- [1] M. Ezawa, *New J. Phys.* **14** (2012) 033003.
- [2] M. Ezawa, *Phys. Rev. Lett.* **109** (2012) 055502
- [3] M. Ezawa, *Phys. Rev. B* **87** (2012) 155415
- [4] M. Ezawa, *Phys. Rev. Lett.* **110** (2013) 026603
- [5] M. Ezawa, *Appl. Phys. Lett.* **102** (2013) 172103
- [6] M. Ezawa, *Euro. Phys. J. B* **85** (2012) 363
- [7] M. Ezawa, *Phys. Rev. B* **86** (2012) 161407(R)
- [8] M. Ezawa, *J. Phys. Jpn.* **81** (2012) 064705.
- [9] M. Ezawa, in preparation
- [10] M. Ezawa, *Euro. Phys. J. B* **86** (20113) 139
- [11] M. Ezawa, *J. Phys. Soc. Jpn.* **81** (2012) 104713
- [12] M. Ezawa, *Europhysics Letters* **98** (2012) 67001

