

第 58 回フロンティア材料研究所

講演会のご案内

日時：12月14日（木）15：00－18：00

場所：S8棟1F レクチャーホール

（15：00－16：30）

メガガウス磁場領域での磁性物理学

東京大学 物性研究所 准教授 小濱芳允 先生

磁場は電子のスピンおよび軌道の自由度に直接作用するため、物質の諸物性に大きな影響を与える。特にメガガウス（100テスラ）程度の強磁場下では、実験室レベルで得られる弱磁場領域（10T以下）では観測できない強磁場特有の量子現象が出現する。

例えば遍歴電子系ではサイクロトロン運動に関連する量子振動が明瞭に観測でき、一方局在スピン系ではスピンドイポールの秩序化のみならずスピン四極子の秩序化なども起こりえる。

本講演では、国際超強磁場科学研究施設（東大物性研）で利用可能である研究手法を幾つか紹介し、これによる最近の研究成果を報告する。

（16：30－18：00）

sp^3 結合物質における空間を浮遊した特異な電子状態

東京大学 工学系研究科 助教 松下雄一郎 先生

固体物理の教科書によると、固体物質内の電子状態は構成する原子軌道を考え、それらの間のホッピングと電子間斥力を考えることにより理解される。このような固体物質中の電子状態の理解はこれまで大きな成功を収め、現在の標準的な物質感となっている。ここで、興味のある疑問が湧く。原子軌道に由来しない電子状態は固体物質中にあるのだろうか？我々の最近の研究成果により、この問いに対する答えが「YES」であることがわかりつつある。現に、原子軌道は必ずしも完全系を構成しておらず、連続状態が固体中にあられる可能性は完全には否定できない。しかし、仮に固体物質中に連続状態があったとしても、その連続状態は狭い空間に閉じ込められてしまうことによって、運動エネルギーを損する分エネルギーが高くなってしまい、通常、物性には寄与しないと考えられてきた。しかし、最近の我々の計算結果から必ずしもそうではないことが明らかとなってきた。

発表では、 sp^3 結合からなる化合物半導体一般において連続状態が伝導帯に現れることを報告する[1]。またそれも、いくつかの物質においては伝導帯下端に現れていることを報告する。SiC（炭化ケイ素）は次世代パワーデバイスとして大きな注目を集めている sp^3 結合からなる物質であるが、SiC

がそのような半導体の一つの例であることを報告した後、伝導帯下端のこの特異な電子状態を考慮することにより、長年の謎であった SiC バンドギャップの 40%にも及ぶ大きな多形依存性 [2] が定量的に説明できることを報告する [3]。このような特異な電子状態は広がった内包空間の大きさや対称性に大きく影響を受け、3 次元バルク中において 2 次元電子ガスが実現できること、また SiC の表面・界面の構造を反映し電子状態が大きく変調される [4] ことを SiC を中心に紹介する。

[1] Y.-i. Matsushita, S. Furuya, and A. Oshiyama, Phys. Rev. Lett. 108, 246404 (2012).

[2] T. Kimoto and J. A. Cooper, Fundamentals of Silicon Carbide Technology (John Wiley & Son Singapore, 2014).

[3] Y.-i. Matsushita and A. Oshiyama, Phys. Rev. Lett. 112, 136403 (2014).

[4] Y.-i. Matsushita and A. Oshiyama, Nano Lett., **17**, 6458 (2017).

担当 細野秀雄 (5 0 0 9)