

高速デバイス開発へ新たな道

教授)、お茶の水女子大学の小林功佳教授らの研究グループは、半金属のビスマスを薄膜にするとその電気的な性質を半導体に変えられることを実証した。

高速に動作するデバイスの作製には、用いる物質中の電子の速度が速いことが必要である。最近、通常の電子と異なるディラック電子が高速電子として注目されている。デバイス動作のための重要な条件の一つは、その電気的性質が半導体であることである。

平原准教授によると「ビスマスはディラック電子を持つが、半導体ではなかった。そこでビスマスを薄膜にして半導体にする理論的提案があったが、高精度測定が要求されるため、実験でははっきりしていなかった」という。

のビスマス薄膜を作製し、その電気的特性を分子研のシンクロトロン放射光施設『UVSOR』で測定した。UVSORの偏光可変の低エネルギー角度分光装置を用いることで、これまで研究報告がほとんどなかったビスマス薄膜の内部の電子状態を高精度で観測することに成功した。

その結果、当初の理論よりも膜厚が厚い、70Å以下の薄膜でエネルギーギャップが開き、半導体になっていることが実証できた。一方で10Å以下のビスマス超薄膜は、理論の予想に反してエネルギーギャップがない半金属であることも分かった。このことは、厚さ10Å以下では表面・界面の効果が必要で、これを考慮した新たな理論が必要であることを示す結果となった。

平原准教授は「今回高品質

■半金属 元素は通常、一般的な化学的、物理的性質によって金属もしくは非金属(半導体や絶縁体)に分類される。ただ、幾つかの元素はその中間の性質を持ち、その特性による分類が難しく、そのような元素を半金属という。

ビスマス薄膜が半導体に変化 電気的性質を高精度測定・実証

—東工大、東大、分子研、お茶大の研究グループ成功—

東京工業大学大学院理工学研究科の平原准教授、東京大学の長谷川修司教授、分子科学研究所(分子研)の田中清尚准教授、木村真一准教授(現大阪大学

質ビスマス薄膜を作製し、光のエネルギーと偏光を制御した高分解能の角度分光電子分光測定により、ビ

スマス薄膜が半導体であることを直接実証した。今後はビスマス薄膜をデバイスにする際の特性評価実験、

さらに表面・界面の電子のみの流れを検出する実験を行っているいきたい」としている。

科学新聞 2015/05/20