

シンクロトロン放射光角度分解光電子分光による 固体電子の様々な相互作用の検出

Probing of the electron-interaction in solids by means of angle-resolved photoelectron spectroscopy with synchrotron radiation

研究分野

Department

励起物性科学

Excited solid-state dynamics

研究者

Researcher

田中慎一郎

S. Tanaka

キーワード

Keyword

グラフェン、ARPES、シンクロトロン放射、電子格子相互作用

graphene, ARPES, synchrotron radiation, electron-phonon interaction

応用分野

Application

新機能デバイス開発

development of new-functional devices

研究開発段階

基礎

実用化準備

応用化

背景

固体内の電子は、第一近似としては、原子核や電子の作るポテンシャルを平均化して、その中で電子一つの(平均場一電子近似)波動方程式を解くことで理解されます。しかし、実際の固体の性質は、原子によって作られる格子の運動による擾乱(電子格子相互作用; 図参照)や、光による電磁波による励起など、さまざまな相互作用によって決定されます。

概要・特徴

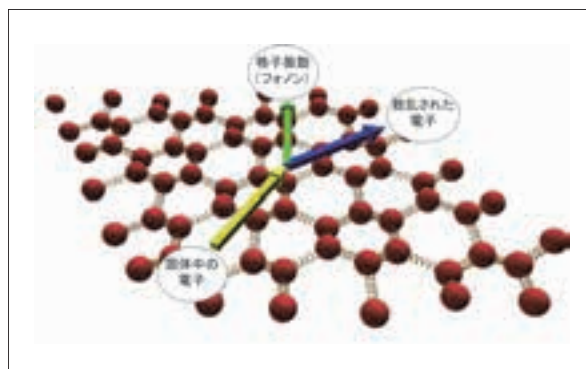
最先端の計測技術を用いて、グラフェンや遷移金属ダイカルコゲナイドなど低次元系における電子のダイナミクスを研究し、新機能物質開発のための指針を打ち立てます。

技術内容

これらの相互作用を分光学的に調べることは、固体の電子物性の理解に役立ち、将来の新機能デバイス開発のためのしっかりとした指針の形成につながります。

現在は主として、新奇デバイス候補として、さらに最も基本的な2次元物質として注目を集めるグラフェンや遷移金属ダイカルコゲナイドなどの物質について研究しています。

角度分解光電子分光(ARPES)は、電子の運動量とエネルギーを直接検出できる非常に優れた実験手段です。しかし、電子格子相互作用などの擾乱を調べるためには、励起光の波長や偏光などを自由に制御し、しかも明るく高分解能($<10\text{meV}$)で測定しなければなりません。このため、シンクロトロン放射光施設を利用し、多くの他機関の研究者とも連携して研究を進めています。さらに、高分解能電子エネルギー損失分光(HREELS)や、電子電子コインシデンス分光法(EECOS)など、先進的なさまざまな電子分光法も用いています。



社会への影響・期待される効果

- 物質の電子物性における基礎過程の解明
- 新機能物質開発のための指針の確立

【論文 Paper】

[1] S. Tanaka, M. Matsunami, and S. Kimura, Sci. Rep. 3, 3031 (2013).

[2] P. Ayria, S. Tanaka, A. R. T. Nugraha, M. S. Dresselhaus, and R. Saito, Phys. Rev. B 94, 075429 (2016).