

全反射高速陽電子回折による 2 次元物質の構造決定

Structure Determination of Two-Dimensional Materials by Total-Reflection

High-Energy Positron Diffraction

原子力機構先端基礎研 °深谷 有喜

JAEA, °Yuki Fukaya

E-mail: fukaya.yuki99@jaea.go.jp

本講演では、全反射高速陽電子回折（TRHEPD）を用いたグラフェン、シリセン、ゲルマネンの構造決定について報告する。

TRHEPD は反射高速電子回折（RHEED）の陽電子版である[1]。電子の反粒子である陽電子は、電子と同じ質量、電荷、スピンを持つが、電荷の符号が電子とは逆のプラスである。そのため、陽電子は物質の結晶ポテンシャルから斥力を受ける。特に、陽電子ビームが試料表面にすれすれの角度で入射すると、物質中に取りうる状態が存在せず全反射が起こる。全反射条件下における陽電子ビームの物質中への侵入深さはおよそ 1 Å 以下であり、原子 1 個分の厚みにしか満たない。したがって、TRHEPD では表面に特化した構造解析が可能であり、原子 1 個分の厚みしか持たない 2 次元物質の構造決定に有効となる。

最近、グラフェンに代表される 2 次元物質の研究が進展している。現在では、自然界には存在しない、グラフェンの Si 版であるシリセンやその Ge 版であるゲルマネンの創製も可能となっている。特にシリセンやゲルマネンでは、 sp^3 混成軌道に伴うバックリング配置が予想されるため、ハニカム構造を基礎とするものの、その原子配置は複雑かつ多様なものとなる。

講演の前半では、陽電子ビームの表面敏感性について説明し、後半では、TRHEPD 法を用いた金属基板上のグラフェン[2]、シリセン[3]、ゲルマネン[4]の構造決定について報告する。

[1] Y. Fukaya, A. Kawasuso, A. Ichimiya, and T. Hyodo, J. Phys. D: Appl. Phys. **52**, 013002 (2019).

[2] Y. Fukaya, S. Entani, S. Sakai, I. Mochizuki, K. Wada, T. Hyodo, and S. Shamoto, Carbon **103**, 1 (2016).

[3] Y. Fukaya, I. Mochizuki, M. Maekawa, K. Wada, T. Hyodo, I. Matsuda, and A. Kawasuso, Phys. Rev. B **88**, 205413 (2013).

[4] Y. Fukaya, I. Matsuda, B. Feng, I. Mochizuki, T. Hyodo, and S. Shamoto, 2D Mater. **3**, 035019 (2016).