

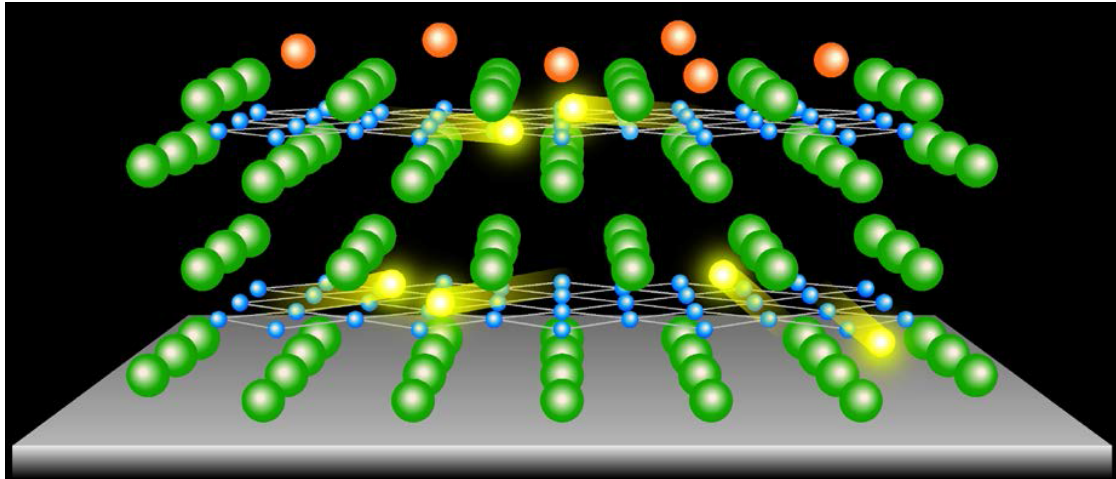
原子層高温超伝導体を開発

東北大学原子分子材料科学高等研究機構(AIMR)の菅原克明助教、高橋隆教授、および同大学院理学研究科の中山耕輔助教らの研究グループは、鉄(Fe)とセレン(Se)からなる原子層超薄膜において高温超伝導を発現・制御することに成功しました。今回の研究では、強誘電体SrTiO₃単結晶基板に、厚さを原子レベルで制御したFeSeの高品質薄膜(図1)を作成しました。この原子層超薄膜に対して、角度分解光電子分光法を用いてその電子状態を精密に測定した結果、1層のFeSeにおいて、過去の研究で報告された超伝導の証拠となる超伝導ギャップを観測し、超伝導ギャップの温度依存性からT_cが60 K付近にあることを確認しました。また、2層以上の多層膜では、作成後そのままの状態では超伝導は起きないものの、薄膜表面にカリウムを吸着させて電子量を調整することで、50 K付近の高温超伝導を発現させることに成功しました。また、T_cと電子量の関係が、銅酸化物高温超伝導体で観測されていると同様なドーム構造を形成することも見出しました。この成果は、様々な新しい量子効果が期待される2次元電子系における超伝導発現機構の解明を進めるのみならず、応用の立場からは、原子レベルのサイズを持ち超高速・省エネルギーで動作する究極の超伝導ナノデバイスの実現に大きく道を拓くものです。

研究成果の詳細は、英国科学誌 *Nature Materials* に2015年6月1日付けでオンライン掲載されました(DOI:10.1038/nmat4302)。

本成果は一部、新学術領域研究「原子層科学」の科学研究費によるものです。

問合せ先：東北大学原子分子材料科学高等研究機構 菅原克明 助教
高橋 隆 教授
東北大学大学院理学研究科 中山耕輔 助教



図： 鉄セレン原子層薄膜の構造。青と緑の丸はそれぞれ鉄とセレン原子を表す。カリウム原子(オレンジの丸)を表面に吸着させて薄膜中の電子の量を調節することで、超伝導転移温度を制御できる。黄色の丸は、カリウムから供給された電子が超伝導電子〔クーパー対〕となって、薄膜中を抵抗ゼロで動き回る様子を示す。