



Motivation どんな問題に取り組むのか？

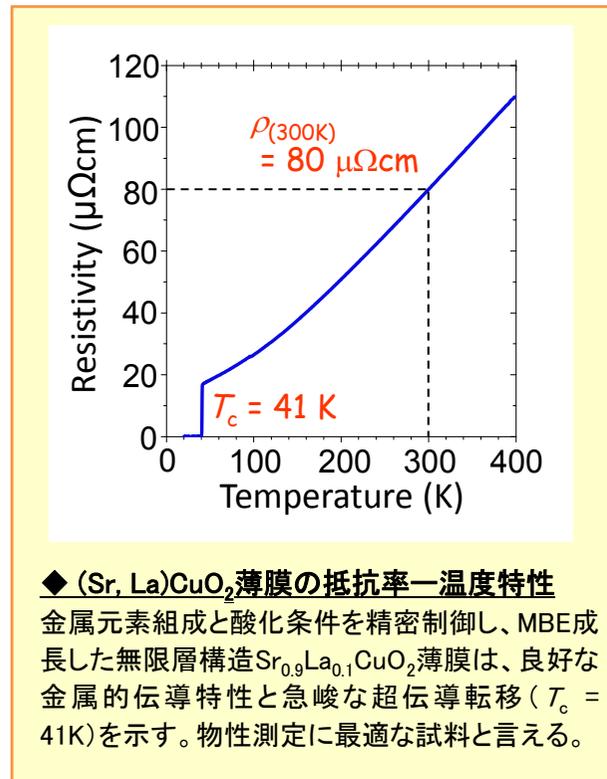
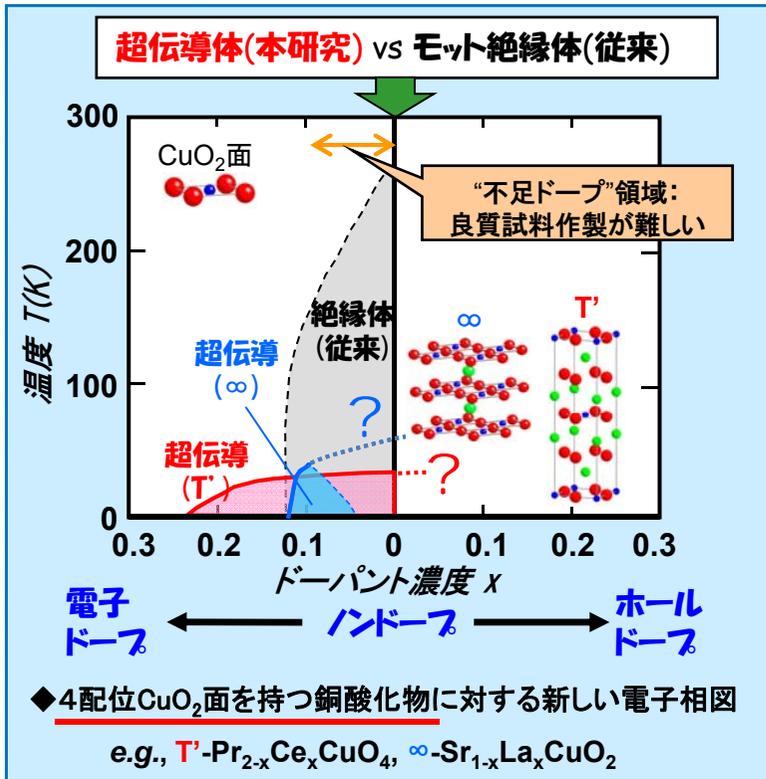
銅酸化物は、種々の物質の中で最高の超伝導転移温度(T_c)を示す物質系ですが、その高い T_c の起源については、十分に理解されていません。本研究では、平面四配位の伝導面を持ち、構造が最も単純な銅酸化物超伝導体(無限層構造銅酸化物)の単結晶薄膜作製を通じて、高温超伝導の発現機構に迫ります。

Originality 得られた結果はどう新しいのか？

無限層構造銅酸化物は、最も単純な構造を持つため高温超伝導物理のエッセンスを引き出すのに最適な物質ですが、バルク試料の作製に高压合成を要するため単結晶試料を用いた物性研究は極めて困難でした。我々は、MBE法による高品質単結晶薄膜の作製により、無限層超伝導体の真の物性を明らかにしてきています。

Impact この研究が成功した場合のインパクトは？

構造や酸素組成の精密制御により得られた高品質薄膜試料を用いた研究から、高温超伝導の真の発現機構に迫り、より高い T_c をもつ超伝導体の開発指針を得ることが期待されます。また、その過程で蓄積された技術・知見を活かし、さらなる新超伝導体の探索・開発へと進むことが期待されます。



なぜ、MBE法を用いて高品質な「無限層構造」薄膜を作製できたのか？

- (1) エピタキシーの効果により、バルクでは高压安定相である「無限層構造」を安定化できたこと。
- (2) 金属元素組成の精密制御により、異相の生成を防ぎ、結晶性の高い薄膜を作製できたこと。
- (3) 成膜時の酸化条件の精密制御により、酸素副格子の完全性を高める(過剰酸素、正規サイトの酸素欠損の最小化)ことができたこと。

なぜ、その理由と考えられます。

(1)、(2)は一般に高品質試料を得るための必要条件ですが、今回、(3)により試料の常伝導・超伝導特性が大きく変わることを見出しました。これは、同じく平面四配位の CuO_2 面を持つ T' 構造銅酸化物と共通の性質です。

正規サイトの欠損
過剰酸素