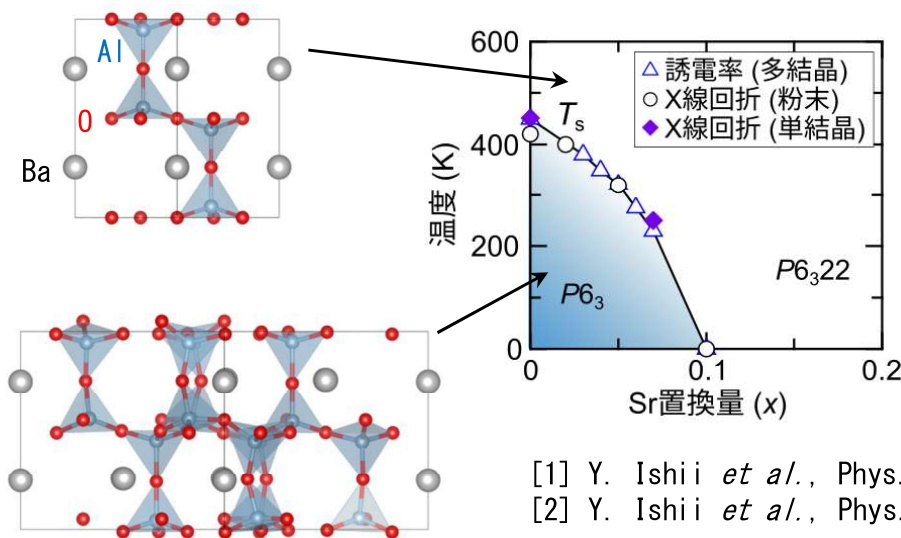


新しい無機固体材料の探索と、その電子物性・ 構造物性の研究

先端マテリアル研究開発協創機構 教授 石井 悠衣

持続可能な社会の実現を目指した、新しい無機固体材料の電子物性や構造物性の研究をしています。たとえば、エネルギーロスなく送電できる超伝導材料、太陽光などの自然エネルギーを利用して発電する新しい半導体材料などの出現によって、医療や産業は大きく発展しました。このように、新しい材料には、私たちの社会を大きく変える力があります。私の研究室では、超伝導体から誘電体まで、幅広い材料を対象として、結晶構造に起因する新しい物性発現の可能性を探っています。中でも、構造相境界での構造の不安定性に起因する新規物性に注目しています。

物質の性質が不連続に変化する現象を一般に相転移といい、結晶性固体が示す代表的な相転移として、温度などによって結晶の構造が変化する構造相転移が知られています。本研究では、図のように2つの結晶相が隣接する構造相境界で、エネルギーの非常に低い特殊な原子の振動状態が現れることを明らかにしました。これによって、結晶でありながら、ガラスなどの非晶質のような非常に低い熱伝導率が実現します[1]。この現象は、音響モードと呼ばれる歪みを誘起する格子振動が、その構造相転移を駆動する場合において見られています[2]。このような特殊な格子振動状態が新しい電子-格子相互作用をもたらし、それによって新しい機能性が発現するのではないかと期待して研究を進めています。



[1] Y. Ishii *et al.*, Phys. Rev. B 106, 134111 (2022).

[2] Y. Ishii *et al.*, Phys. Rev. B 113, 064112 (2026).