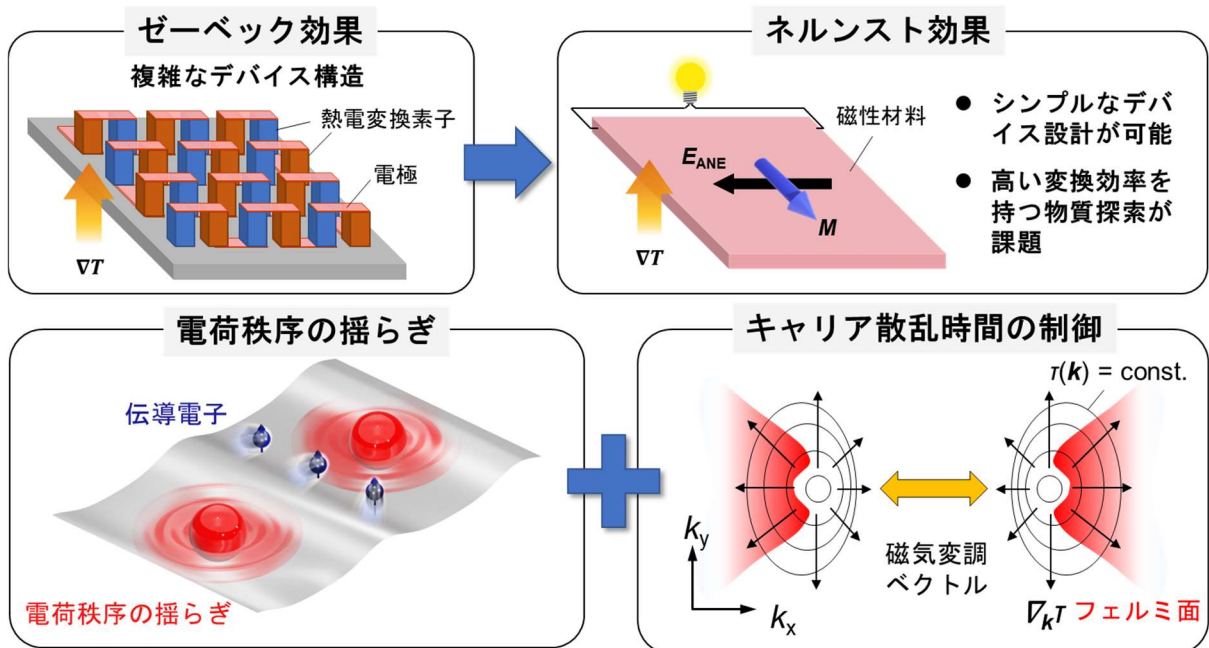


強相関物質における電荷秩序揺らぎを活用した熱電ネルンスト効果の開拓

東京大学大学院東京大学大学院 助教 山田 林介

従来の熱電効果では、温度差と起電力が平行に生じるゼーベック効果が使われてきたが、複雑なデバイス構造が必要とされる点が応用上の問題となっている。近年では、温度差と起電力が垂直方向に生じるネルンスト効果を用いると、シンプルかつ熱効率の良いデバイスが設計可能になると注目されている[図 1 上]。しかし、高い熱電ネルンスト変換効率を示す物質開拓が課題となってきた。

最近、磁気秩序の揺らぎにより熱電ネルンスト効果が増大することが明らかにされつつある [R. Yamada, Physical Review X (2024)]。この効果をより高温で実現するため、エネルギースケールの大きな電荷密度波を示す物質系へと拡張させることを目指し、本研究では「電荷秩序揺らぎによる新規な熱電ネルンスト効果の探索」に取り組む。電荷秩序の揺らぎに伴うキャリア散乱時間の変調効果を用いて、巨大な熱電ネルンスト効果を発現させる[図 1 下]。



【実用化が期待される分野】

環境問題が深刻化する現代社会において、工場や自動車などで発生する 200°C未満の低温排熱などの未利用エネルギーの活用は重要課題である。この廃熱を有用な電力として取り出すことを可能とする手法が熱電変換技術である。特に、本研究提案における新規なネルンスト効果は、従来注目されてきた希薄キャリア半導体にとどまらない、広範な固体材料へと高効率熱電変換を示す候補物質の探索領域の拡張を可能とする。