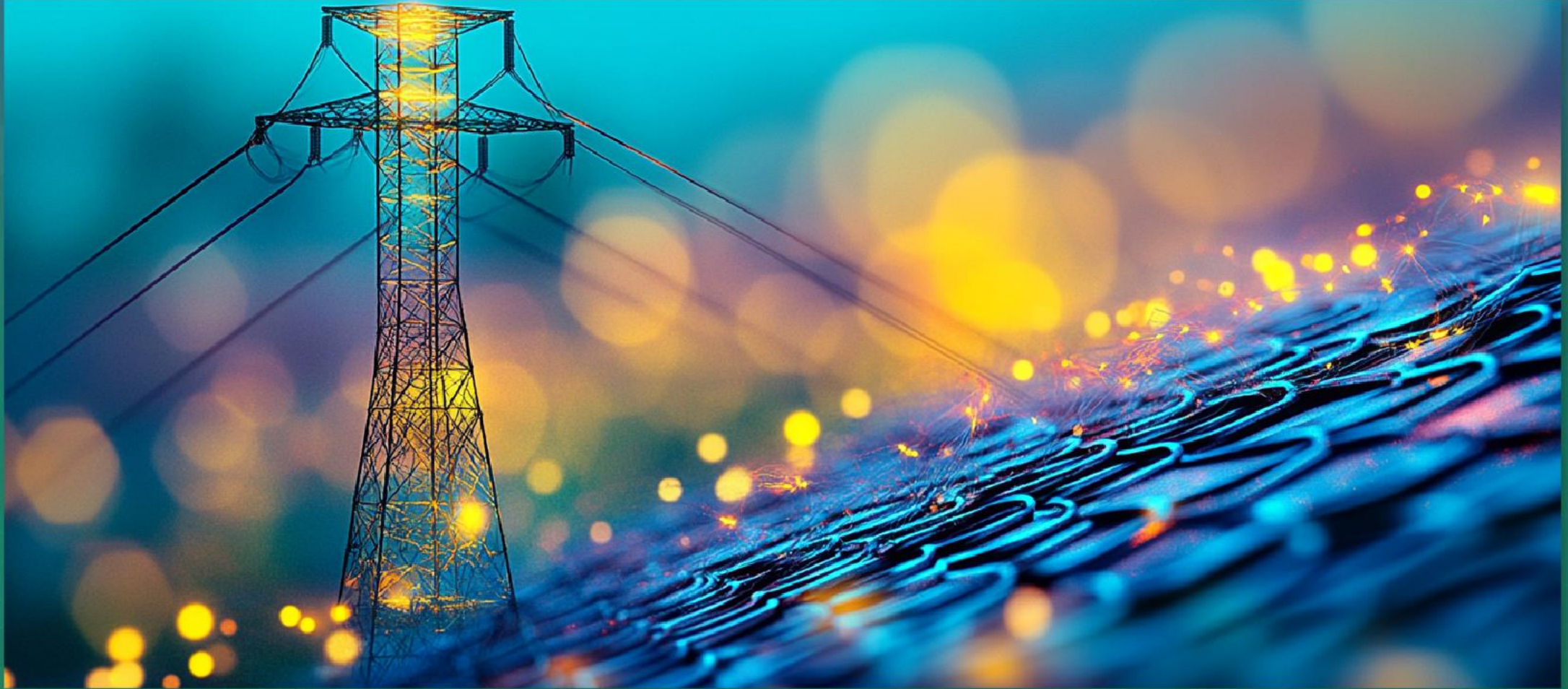


省エネルギー未来社会に向けた新材料の探索



はじめに

目的

活動内容

結果

ENG | 日本語



排熱を電気に変換する熱電材料の開発を目指した ジョージアと日本の協力

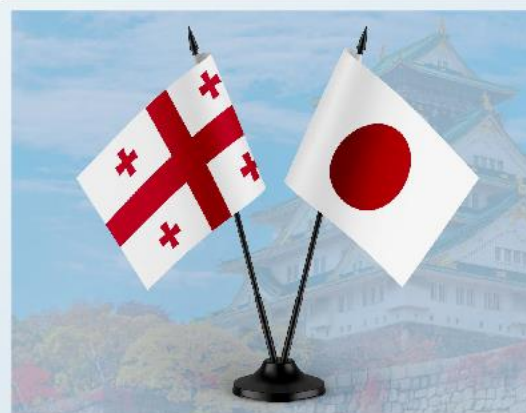


日本による資金援助

SDGs



ジョージア工科大学
サイバネティクス研究所



Project: **GE-2776**



長岡技術科学大学 機械系
エネルギー材料研究室

はじめに

目的

活動内容

結果

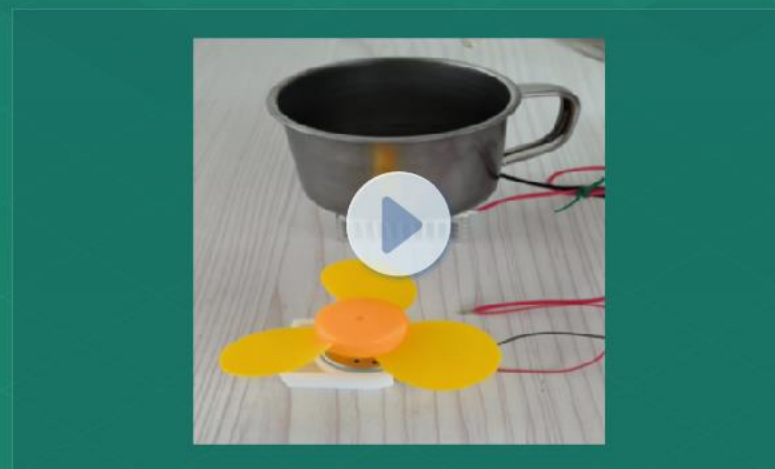
ENG | 日本語

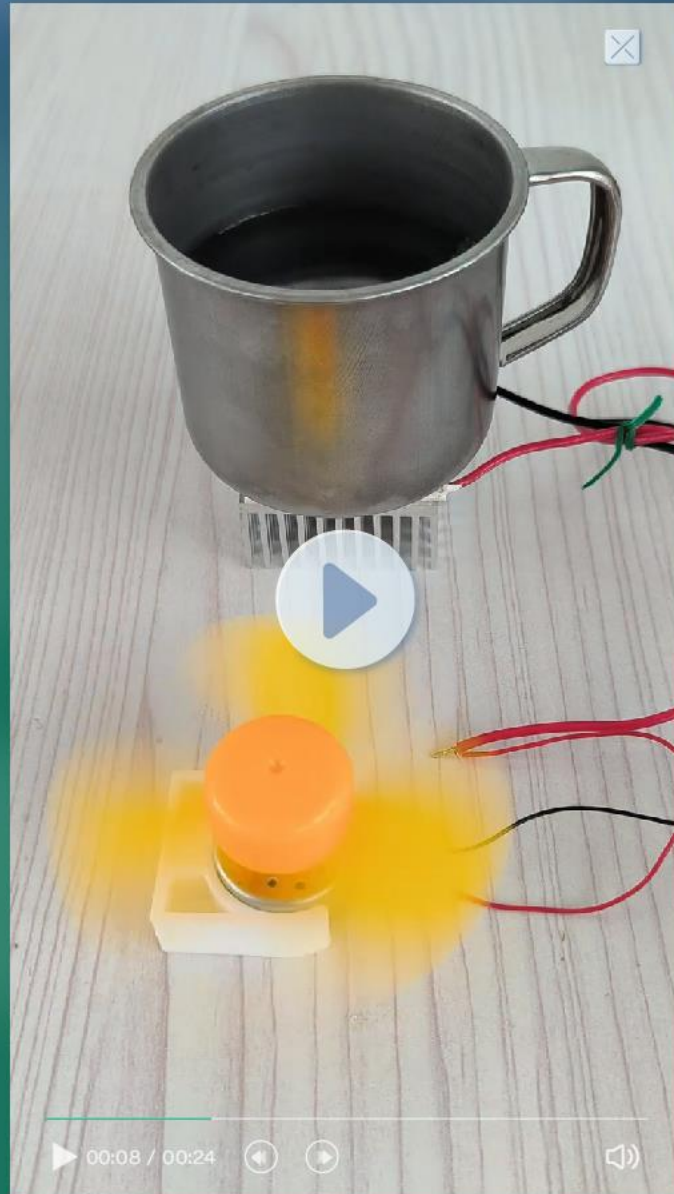


熱電変換技術とは？

- エネルギー消費需要の増大と、それがもたらす大気汚染や地球温暖化といった環境への悪影響は、今日の世界が直面する大きな課題となっています。世界のエネルギー消費の大部分(全エネルギーの約70%)が熱として環境に放出され、地球環境問題を引き起こしています。このため、環境にやさしいエネルギー変換技術の開発が活発化しています。ゼーベック効果として知られる熱電現象を利用して、排熱を有益な電気に直接変換することで、クリーンなエネルギーを生成することができます。

- ゼーベック効果とは、2つの異種導電体または半導体間の温度差が電圧に変換される現象です。効率的な熱電材料(発電に利用できる材料)の開発により、工業炉、焼却炉、自動車の排気ガスといった様々なシステムから排出される排熱から発電する熱電発電の普及にブレークスルーがもたらされると期待されています。熱電発電は無騒音で有毒ガスを排出せず、可動部品がなく信頼性が高いため、理想的な環境に優しい発電技術です。
- つまり、熱電発電は、排熱を電気に変換する、ユニークなグリーンテクノロジーなのです。





排熱利用のための熱電材料としてのコバルト酸化物のエネルギー変換性能の向上

- 現在、市販されている熱電材料は、使用温度範囲が限定されていること、高価であること、毒性があること、熱で劣化することから、大規模な応用には不向きです。このようななか、熱電材料を応用するための開発への道を開いたのは、日本の研究者によるコバルト系熱電材料(コバルト酸化物)の発見です。
- コバルト酸化物は、環境に優しく、耐熱性・化学的安定性が高く、豊富に存在し、原料が安価であるため、熱電デバイスに使用できる大きな可能性を秘めています。しかし、その欠点は、シリコン-ゲルマニウム合金や金属間化合物などの従来の熱電材料と比べて、熱から電気への変換効率が低いことです。そのため、コバルト酸化物の性能向上に向けた取り組みが強く求められています。
- プロジェクトチームの目的は、熱電コバルト酸化物に適切な添加剤を加えることにより、熱電変換効率を高めることです。



ISTCの支援により、ジョージア及び全コーカサス地域で初の熱電コバルト酸化物材料研究室が設立され、活発な研究活動がおこなわれています。

熱電材料研究の発展に向けた日本の研究者との共同研究

- 熱電技術は、物理学、化学、材料科学、ナノテクノロジー、工学を網羅する学際的な分野です。ゆえに、プロジェクトを成功させるうえで国際共同研究は不可欠です。
- ジョージアの研究チームは、長岡技術科学大学の武田雅敏教授と長年にわたって共同研究の実績を積みできました。武田教授は、熱電材料の研究において国際的に著名な研究者です。武田教授はプロジェクトチームと協力し、収集した情報を検討・分析し、プロジェクトの取り組みについて提言を行い、研究の初期段階から研究成果の発表に至るまで、あらゆる段階でプロジェクトチームを支援しています。
- 共同研究を通してジョージアの研究チームは添加剤の使用量を調整することで、コバルト系熱電材料を大幅に改良しました。武田教授との実りある共同研究の結果、国際会議での共同発表5件と査読付き学術誌に論文が1本掲載されました。さらに現在、もう1本の論文が審査中です。



ジョージアへの研究訪問：武田雅敏教授はジョージア工科大学で招待講演を行い、ジョージアの研究者と交流しました。ISTCプロジェクトの枠組みで両者の共同研究が促進されています。

研究成果は何に 응용されますか？ そして、新しい材料はどのように社会を豊かにしますか？



現在、エネルギー生産の大半は、主に化石燃料を用いた熱プロセスに依存しているため、膨大な量の余熱／排熱が発生し、環境に放出されています。これは、制御不能な環境汚染と地球温暖化を引き起こしています。



ジョージア研究チームの研究成果は、適切な添加剤を熱電コバルト酸化物に加えることで、熱電効率が向上することを示しています。武田雅敏教授と共同研究を進めながら、性能を向上させた材料を用いた熱電発電の実験室モデルの開発を目指しています。熱電発電は、さまざまな熱源（太陽熱、地熱、自動車やその他の産業プロセスからの排熱を含む）からの熱を直接グリーン電力に変換することができます。特にジョージアは、太陽熱と地熱エネルギーが豊富であるため、熱電発電により太陽熱・地熱といった再生可能エネルギーからの発電のポテンシャルを高めることができます。プロジェクトの研究成果が、ジョージアにおける熱電発電技術の導入に貢献することが期待されています。



その結果、熱エネルギーの効率的な利用に関する研究がますます重要になっています。このような状況において、熱電発電は、排熱を回収して電気エネルギーを直接生成する、環境に優しく再生可能なエネルギー源として際立っています。しかし、熱電発電は、太陽光発電システム（ソーラーパネル）や熱エンジンなどの他のエネルギー変換技術に比べると、まだまだ効率が低いです。そのため、熱電発電の効率を向上させるための高性能材料の開発が進められています。



GE-2776 研究チームのメンバー



プロジェクトマネージャー

Dr. Giorgi Mumladze



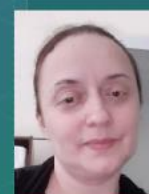
プロジェクト
研究リーダー

Dr. Nikoloz
Margiani



主任研究員

MSc.
Vakhtang
Zhghamadze



主任研究員

Dr. Iamze Kvartskhava



研究支援員

PHD Student
Natia Margiani



主任研究員

Dr. Maia Balakhashvili



研究チームの学術活動

メンバーは、
博士(4名), 修士(1名),
博士課程学生(1名)



