

上杉 良太 (Ryota Uesugi)

所属 (Domain) 電気電子システム工学領域 (Domain of Electrical and Electronic Systems Engineering)

●研究テーマ (Research theme)

①トポロジカルバンド構造を用いた熱電変換材料の作製と評価

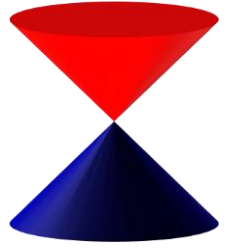
(Fabrication and measurement of thermoelectric conversion materials using topological band structure)

②マルチフィジックスプローブによる物性評価手法の研究

(Development of evaluation method for material using multi-physics probes)

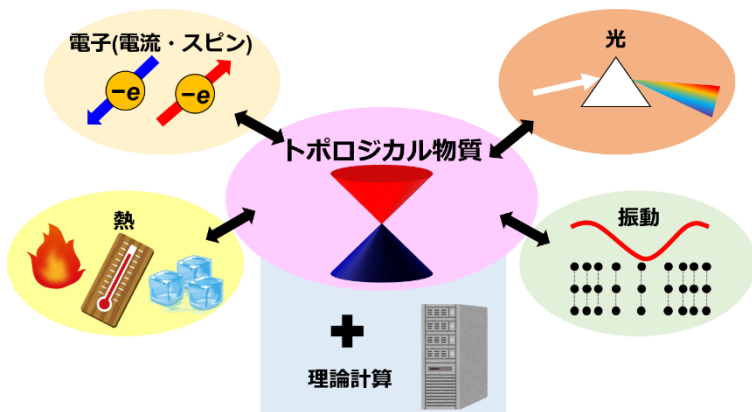
①世界のエネルギー消費のうち、約半分が排熱として捨てられています。また、コンピューターが発達し情報処理の過程で大きな熱が発生し、熱暴走などの機器の故障を招きます。熱電変換はこれらの問題に対し、(1)発生した熱エネルギーを電気として回収する、(2)リアルタイムに排熱の監視・制御を行うための技術として注目されています。

また近年、物質の結晶構造に由来した、電子の波としての性質がつくるバンド構造に着目した研究が進んでいます。特に、右図に示したコーンの様な、幾何学的(トポロジカル)な特徴を持つバンド構造が注目されています。トポロジカルバンド構造は電子の輸送現象と密接に関わっており、非散逸の(ロスがない)電流の生成や、電子のスピンの流れを生成するなど、様々な現象を生み出すことができます。我々は、このトポロジカルバンド構造を活用して、熱を電気に変換する材料の開発、さらに実用化に向けたデバイス化も行います。



About half of the world's energy consumption is wasted as exhaust heat. In addition, with the development of computers, a lot of heat is generated in the process of processing, leading to equipment failure such as thermal runaway. A thermoelectric conversion is attracting attention as a technology for (1) recovering electrical energy from heat and (2) monitoring and controlling waste heat in real time.

In recent years, research has focused on the band structure of electrons derived from various crystal structures in materials. Particularly, topological band structures, such as the cones shown in the right figure, have been attracting attention. Topological band structures are related to various electric transport phenomena such as non-dissipative (lossless) current and spin current generation. We will utilize these topological band structures to develop materials and fabricate devices for practical applications that generate electricity from heat.



②トポロジカル物質は、電気と熱のみならず、光や振動との相互変換ができることが期待されています。そこで、様々な物理量(マルチフィジックスプローブ)を用いた物性評価手法と新現象の開拓を行います。

Topological materials are expected to provide potential for cross conversion not only between electricity and heat, but also with light and vibration. Therefore, we will develop methods to evaluate physical properties and new phenomena using various multi-physics probes

キーワード (Keyword)

専門分野 (Specialized Field)

共同研究可能技術 (Possible Technology of Cooperative research)

関連論文・特許情報 website

(Related articles・patent information)

研究設備 (Research Facility)

研究室URL (Lab. URL)

E-mail

トポロジカル物質、熱電変換、スピントロニクス

物性物理 (Material science)、計測工学 (Instrumentation

engineering)、デバイス工学 (Device engineering)、電気電子材料 (Electric and Electronic materials)

薄膜作製、熱電材料(作製・評価)、物性計測、

スピントロニクス、微細加工

[上杉 良太\(工学部 電気電子システム工学科\) | 茨城大学研究者情報総覧](#)

下記URLで公開予定

<https://feynman.lab.ibaraki.ac.jp/> (6月頃公開予定)

ryota.uesugi.nb29@vc.ibaraki.ac.jp