

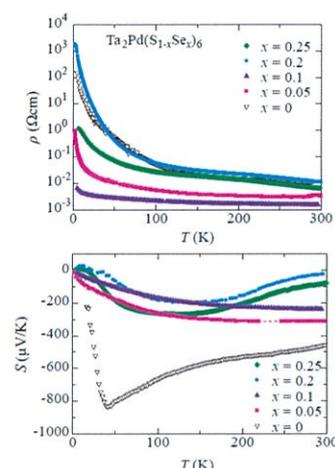


2021 年度 助成

研究 経過 ・ 終了 報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	低温熱電変換に向けた超ナローギャップ遷移金属硫化物の創成
研究の結果	<p>本申請の目的は低温用の高性能熱電物質の開発であり、申請者が近年発見した層状遷移金属硫化物 Ta_2PdS_6 をベースとした物質開拓を行った。主な成果は以下の二点である。</p> <p>① Ta_2PdS_6 の S サイトへ Se を部分置換した単結晶の育成、および物性評価</p> <p>② スパークプラズマ焼結による Ta_2PdS_6 のバルク多結晶試料の作製と物性評価</p> <p>試料育成には自前の電気炉を、物性評価には本助成によって購入したクライオスタットを用いた。また、スパークプラズマ焼結は九州大学の末國晃一郎准教授に協力していただいた。</p> <p>①の結果として、図 1 に $Ta_2Pd(S_{1-x}Se_x)_6$ の電気抵抗率(ρ)とゼーベック係数(S)の温度依存性を示す。置換量 x の増加により、$x = 0$ では室温で $10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 程度だった ρ が $x = 0.1$ では $10^{-3} \Omega \text{ cm}$ 程度まで減少している。また、$x = 0$ では室温で $-450 \mu \text{ V/K}$ 程度だった S が $x = 0.1$ では $-300 \mu \text{ V/K}$ 程度に減少している。重要なのは、S が $2/3$ に減少しても、電気抵抗率が $1/10$ になることで、電力因子(温度差 1 K 当たりの発電量の目安)は増加する点である。ゆえに、当初の目標である高性能熱電物質の開発において一歩前進したと言える。</p> <p>②では、難焼結体である Ta_2PdS_6 では初となる密度 96% のバルク多結晶試料の作製に成功した。一方で、電力因子は単結晶よりも小さくなった。異方的な物質が平均化されたことでキャリアの移動度が低下したことが原因と考えられる。今後、配向性多結晶体の作製を試みることで、多結晶体の性能向上を目指す。</p>
研究発表 (実績)	<p>1. 層状遷移金属カルコゲナイド Ta_2PdX_6 ($X=S, Se$) の熱電物性 中埜彰俊 大阪大学大学院基礎工学研究科物質創成専攻 石渡研究室セミナー オンライン 2021 年 4 月 21 日</p> <p>2. 遷移金属硫化物 Ta_2PdS_6 の熱電物性 丸岡うらら、中埜彰俊、山影相、安井幸夫、寺崎一郎 日本物理学会 2021 年秋季大会 オンライン 2021 年 9 月 20 日～23 日</p> <p>3. New thermoelectric semimetal Ta_2PdSe_6 I. Terasaki and A. Nakano European Thermoelectric Network (online) 17 November 2021</p> <p>4. 遷移金属硫化物 Ta_2PdS_6 の熱電物性 中埜彰俊、丸岡うらら、山影相、寺崎一郎 TSJ2022 第 19 回日本熱電学会学術講演会 アオーレ長岡 2022 年 8 月 7～10 日</p> <p>5. Spark plasma sintering on the thermoelectric sulfide Ta_2PdS_6 Akitoshi Nakano, Koichiro Suekuni, Nanako Hattori, and Ichiro Terasaki J. Ceram. Soc. J. (under review)</p>

図 1 $Ta_2Pd(S_{1-x}Se_x)_6$ の物性