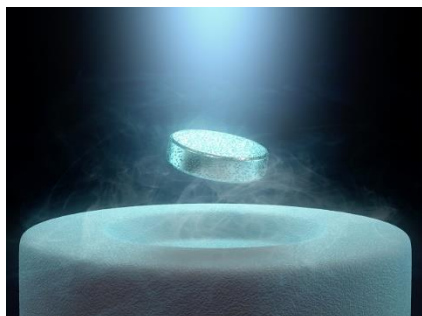
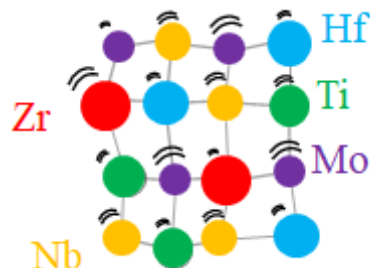


新しい高エントロピー合金超伝導体 HfMoNbTiZr を発見 高エントロピー合金の超伝導体としての実用機能性向上へ



2022年8月25日（水）



複数の構成元素が同程度の割合で合金を形成する「高エントロピー合金」はエネルギー貯蔵、放射線耐性、腐食耐性、生体適合性など様々な機能性を持っていて、世界中で活発に研究が行われています。また、高エントロピー合金には超伝導性を持つものもあり、臨界電流密度が非常に大きなものも報告され、実用面でも注目されています。福岡工業大学電気工学科の北川研究室は、**新しい高エントロピー合金超伝導体である HfMoNbTiZr を発見しました。**この新しい高エントロピー合金の開発により、高エントロピー合金超伝導体同士の比較検討が初めて可能になりました。今回の研究で高エントロピー合金超伝導体を比較検討して分析した結果、高エントロピー合金は、量子力学の基本原則である不確定性原理を通して、**格子振動が激しくなるほど超伝導になる温度が低くなることを発見。**高エントロピー合金超伝導体の特性を新たに理解し、実用性向上に向けて前進をもたらしました。研究成果は Journal of Alloys and Compounds（IF：6.371）にも掲載されています。

※本研究は東京都立大学・水口佳一准教授、九州産業大学・西崙照和教授との共同研究です。

■ 高エントロピー合金とは？

従来の「合金」
自動車のエンジン部品→鉄が主成分の合金
航空機のジェットエンジン→ニッケルが主成分の合金



鉄やニッケルに**他元素を少し混ぜて**
必要な特性を引き出したもの

高エントロピー合金
複数の元素を同程度の割合で混ぜた合金
乱れが大きい（エントロピーが高い状態）ので高エントロピー合金と呼ばれる

- 2004年に提案された新しいカテゴリーの材料
- 機械的特性が従来の合金より優れている
- エネルギー貯蔵、放射線耐性、腐食耐性、生体適合性、触媒、熱電変換など豊富な機能性
- 世界中で高エントロピー合金材料開発が盛んに行われている

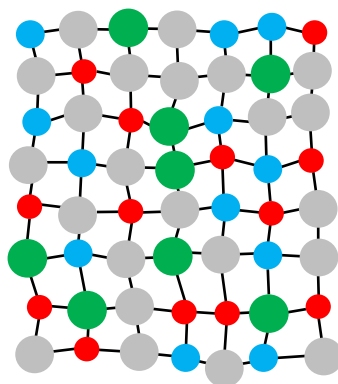
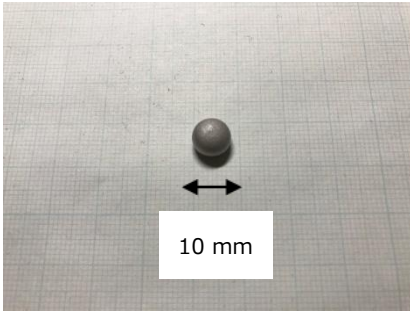


図 1：高エントロピー合金の模式図
異なる色が異なる元素に対応

新しい高エントロピー合金超伝導体 HfMoNbTiZr



この研究では高エントロピー状態と超伝導の関係性を調べ、
高エントロピー合金の超伝導体としての特性分析や実用性向上につながる機能性の理解を目的としています。ただ、代表的な高エントロピー合金（5元系等モル）についてはこれまで HfNbTaTiZr, HfNbReTiZr, HfNbTaTiV しか超伝導体としての報告がありませんでした。今回 HfMoNbTiZr が超伝導になることを発見し、エントロピー状態を揃えたうえで物質間の比較が可能となりました。

超伝導体であることの証拠（超伝導転移温度 4.1 K）

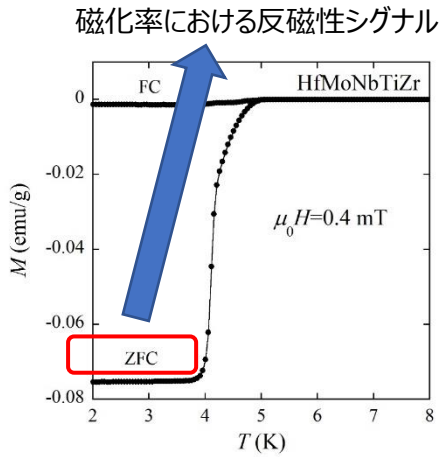


図 3: HfMoNbTiZr の磁化率

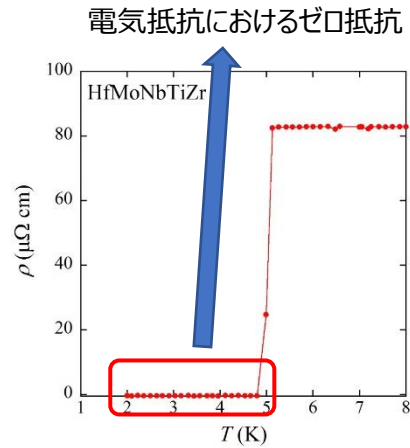
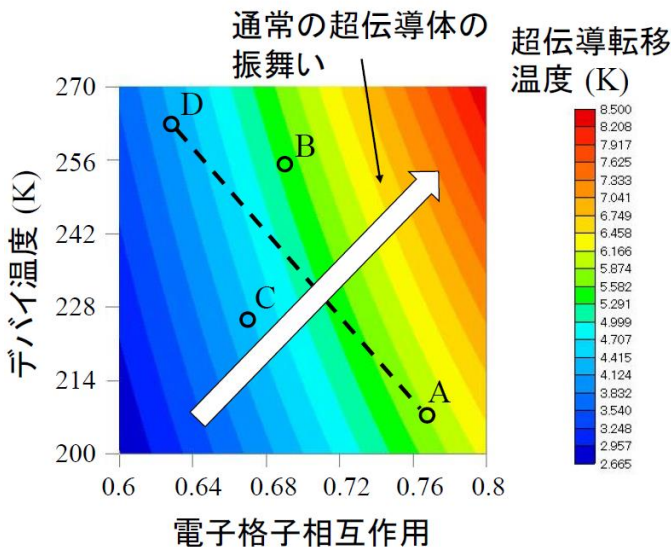


図 4: HfMoNbTiZr の電気抵抗

高エントロピー合金超伝導体の新たな特性発見



新しい高エントロピー合金超伝導体 HfMoNbTiZr を発見したことにより、高エントロピー合金超伝導体間の比較を初めて行うことができました。4つの高エントロピー合金超伝導体の超伝導転移温度について調べたところ、**高エントロピー合金はデバイ温度が上昇して格子振動が激しくなるほど、超伝導になる温度が低くなる**ことが分かりました。今後の高エントロピー合金超伝導体の設計に重要な指針を与える発見で、本研究は高エントロピー合金の機能性を深く理解し、さらに向上させるために役立つと期待されます。

A	HfNbTaTiZr	C	HfNbTaTiV
B	HfNbReTiZr	D	HfMoNbTiZr

取材のお申し込みについて

福岡工業大学 広報課 : 092-606-0607 ✉ kouhou@fit.ac.jp