

プロトン駆動イオン導入法を用いた $\text{Ag}_{1/5}\text{TaS}_2$ の結晶構造と超伝導特性

Crystal structure and superconducting properties of $\text{Ag}_{1/5}\text{TaS}_2$ obtained by proton-driven ion introduction

北大電子研¹, 産総研² ◯藤岡 正弥¹, 白川 直樹², 久保 直紀¹, 海住 英生¹, 西井 準治¹

RIES Hokkaido Univ.¹, AIST²,

◯Masaya Fujioka¹, Naoki Shirakawa², Naoki Kubo¹, Hideo Kaiju¹, Junji Nishii¹

E-mail: fujioka@es.hokudai.ac.jp

ホスト物質へのゲストイオンのインターカレーションは、その組み合わせに応じた様々な物質設計を可能にする。プロトン駆動イオン導入法は水素雰囲気中での放電によりプロトンを生成し、イオン伝導体(イオン源)へと注入することで、イオン源内部のイオンを押し出し、ホスト物質へと導入する。つまり、本手法は固体電解質に高電界を印加することで、溶液フリーなインターカレーションを実現する(図1)。これまで、遷移金属ダイカルコゲナイド(TaS_2)について、本手法を用いた Li, Na, K, Cu, Ag のインターカレーションにより、固溶限界まで均質にイオンが導入された結晶性の高い試料が得られている[1]。しかし、本手法ではイオン源直下の TaS_2 層間から順にイオンが満たされていくため、試料全域にわたって任意量のゲストイオンを均質にインターカレーションすることは、原理的に困難である。そこで、本研究では、固溶限界が $x = 2/5$ である Ag_xTaS_2 に着目し、低温処理及びポストアニールによりイオン導入量を制御する。これにより、 $0 < x < 2/5$ の組成を有する均質な単結晶合成を試みた。

図2に Ag_xTaS_2 の XRD の結果を示す。本研究により得られた単結晶は EDS 測定から $x = 1/5$ であることを確認した。また、 $x = 0$ と $x = 2/5$ の中間に $00l$ 面のピークが見られるが、新たに*で示されるピークが出現している。これは、Ag 濃度が半分になることで、ステージ1構造からステージ2構造に変化し、 c 軸の格子定数が伸長したことを示唆している。さらに、 $\text{Ag}_{1/5}\text{TaS}_2$ は約 1.3 K 程度で超伝導転移することが初めて確認された。講演では、プロトン駆動イオン導入法の詳細を紹介すると共に、得られた物質の結晶構造、および超伝導特性について報告する。

参考文献

[1] M. Fujioka, et al., *J. Am. Chem. Soc.* **139**, 17987 (2017).

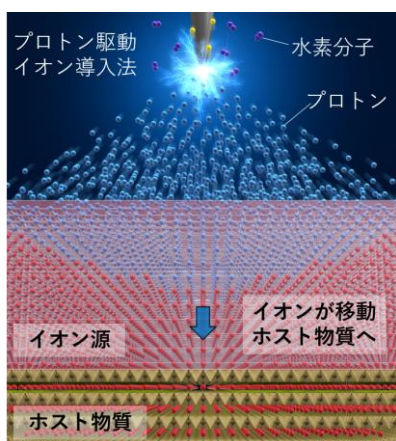


図1. プロトン駆動イオン導入法の概念図

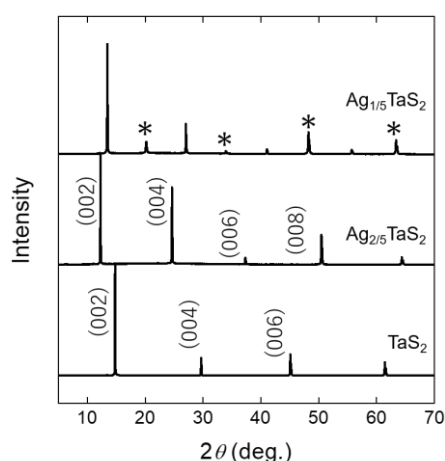


図2. Ag_xTaS_2 の XRD