

ダイヤモンドアンビルセルを用いた

超高压力下における p 型伝導性 SrCuSeF, BaCuSeF の電気伝導度測定

Electrical conductivity measurement of p-type conductive SrCuSeF and BaCuSeF at ultra-high pressure using a diamond anvil cell

東工大理地惑¹, 東工大工学院², 龍谷大理工³, 東工大 ELSI⁴, 東大理地惑⁵○(D)奥田 善之¹, 山田 明², 太田 健二¹, 前田 毅³, 和田 隆博³, 廣瀬 敬^{4,5}Tokyo Tech EPS¹, Tokyo Tech EEE², Ryukoku Univ³, Tokyo Tech ELSI⁴, UTokyo EPS⁵○Yoshiyuki Okuda¹, Akira Yamada², Kenji Ohta¹, Tsuyoshi Maeda³, Takahiro Wada³, Kei Hirose^{4,5}

E-mail: okuda.y@geo.titech.ac.jp

1. はじめに

太陽電池の性能向上のためには用いられる素材の基礎物性の理解が鍵を握っており、とりわけ試料のバンドギャップと電気伝導度の理解は重要である。圧力を加えることで試料のバンドギャップは変化すると期待できるが、高压下における太陽電池素材の物性測定はこれまでに例がない。また、太陽電池素材である SrCuSeF, BaCuSeF は p 型透明伝導膜(TCO)としても注目を集めている¹⁾。本研究では、高压力下における太陽電池素材 SrCuSeF および BaCuSeF の電気伝導度測定を行い、理論計算によるこれらの試料の高压力下におけるバンドギャップの振る舞いとこの相関を調べた。

2. 実験方法

SrCuSeF, BaCuSeF 試料の合成及び粉末 X 線回折測定による相同定は龍谷大学和田研究室で行った。高压発生にはダイヤモンドアンビルセル(DAC)を用い、キュレット径は 120 μm または 300 μm のダイヤモンドを用いた。試料近傍に $\sim 10 \mu\text{m}$ のルビーボールを配置し、ルビー蛍光法を用いて測圧を行った。高压力下における電気伝導度測定には疑似四端子法を用いた。実験は東京工業大学太田研究室にて、圧力範囲 0 \sim 50 GPa で室温・最高圧力から減圧過程での

測定を行った。実験後に回収された試料は東京工業大学廣瀬研究室の集束イオンビーム(FIB)で切断し、その断面を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察することで試料厚みを測定した。

3. 結果

SrCuSeF の電気伝導度の圧力依存性は、常圧から 3 GPa 付近まで急激に減少し、3 GPa でその振る舞いが不連続に変化した(Fig. 1)。BaCuSeF の電気伝導度の圧力依存性も同様の振る舞いが観察されたが、不連続が現れた圧力は 9 GPa 付近と SrCuSeF よりも 6 GPa 高かった。結果の詳細は当日に発表する。

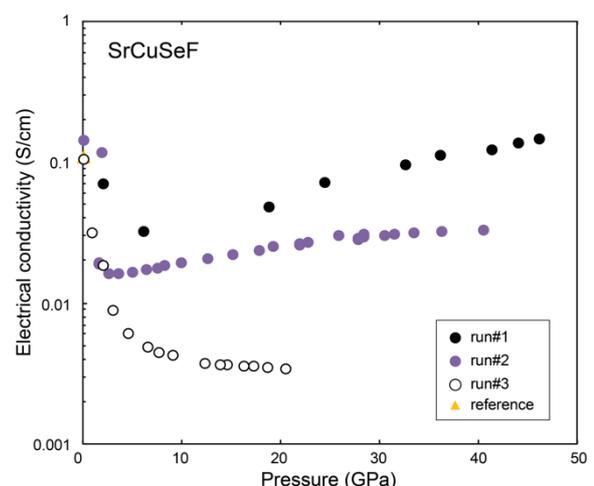


Figure 1. Electrical conductivity of SrCuSeF as a function of pressure

文献 1) S. Kitabayashi *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys., 56, 08MC18 (2017).