

新規層状 Mn ニクタイトの開拓と物性

Exploration and physical properties of new layered Mn pnictides

東大工¹, 産総研² ○渡邊 創史¹, 荻野拓¹, 片木 優¹,シブ ジー シン¹, 山本明保¹, 下山淳一¹, 竹下直², 岸尾光二¹Univ. of Tokyo¹, AIST² ○Soshi Watanabe¹, Hiraku Ogino¹, Yu Katagi¹,Shiv Jee Singh¹, Akiyasu Yamamoto¹, Jun-ichi Shimoyama¹, Nao Takeshita², Kohji Kishio¹

E-mail: 3875992709@mail.ecc.u-tokyo.ac.jp

【緒言】2008 年に $\text{LaFeAs}(\text{O}, \text{F})$ の超伝導が発見されて以来、逆蛍石型構造の FeAs 層を有する鉄系超伝導体の研究が盛んに行われている。一方、同様な逆蛍石型構造の MnAs 層を持つ化合物は通常半導体的な抵抗率の挙動を示すが、近年キャリアドープや圧力印加による金属的な挙動への変化が報告されており^[1]、我々も $(\text{Mn}_2\text{As}_2)(\text{Sr}_4\text{V}_2\text{O}_6)$ が非常に大きな抵抗率の圧力依存性を示すことを報告している^[2]。本研究では逆蛍石型構造の MnPn 層とペロブスカイト型構造の酸化物層が積層した様々な化合物の合成を試み、さらに元素置換や圧力印加による物性の制御を試みた。

【実験】試料は固相反応法により合成した。不活性雰囲気中で原料粉末を秤量、混合、ペレット成型後、石英管内に真空封入し $700\sim 1100^\circ\text{C}$ で $24\sim 72$ h 焼成した。得られた試料について、粉末 X 線回折により相の同定や格子定数の決定を行い、SQUID 磁束計により磁化率の温度依存性を、また交流四端子法により抵抗率の温度依存性を測定した。

【結果と考察】金属のイオン化傾向や既知の鉄系層状化合物の酸化物層などを参考に探索を行い、 $(\text{Mn}_2\text{Sb}_2)(\text{Sr}_3\text{Sc}_2\text{O}_5)$, $(\text{Mn}_2\text{Sb}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$, $(\text{Mn}_2\text{Sb}_2)(\text{Ba}_3\text{M}_2\text{O}_5)$ [$M = \text{Sc}, \text{Pr}, \text{Sm}\sim\text{Lu}$] など 10 種を超える新物質の合成に成功した。これらの試料の抵抗率は半導体的であったが、 a 軸が短いほど室温での抵抗率が低いという関係が示唆された。また MnBi 層とペロブスカイト型酸化物層が積層した構造を持つ唯一の化合物である $(\text{Mn}_2\text{Bi}_2)(\text{Sr}_2\text{MnO}_2)$ について単相試料の合成に成功した。Fig. 2 に示すように試料の抵抗率は常圧下で半導体的で 300 K における抵抗率は $\sim 200\ \Omega\text{cm}$ であったが、印加圧力の上昇とともに大きく低下し 10 万気圧下では $\sim 0.01\ \Omega\text{cm}$ まで 4 桁以上低下し、その温度依存性は金属的になった。

【参考文献】

[1] A. T. Satya *et al.*, *Phys. Rev. B* **84** (2011) 180515.

[2] 片木 優 他, 第 59 回応用物理学会 17a-B7-2 (2012).

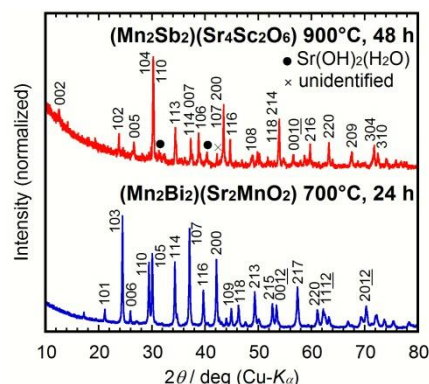


Fig. 1 Powder XRD patterns of $(\text{Mn}_2\text{Sb}_2)(\text{Sr}_4\text{Sc}_2\text{O}_6)$ and $(\text{Mn}_2\text{Bi}_2)(\text{Sr}_2\text{MnO}_2)$

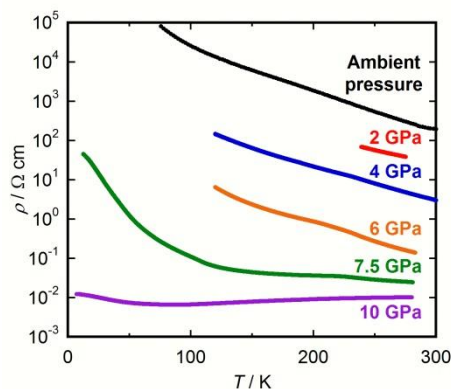


Fig. 2 Temperature dependence of resistivity of $(\text{Mn}_2\text{Bi}_2)(\text{Sr}_2\text{MnO}_2)$ under various pressures.