19p-D4-7

鉄系超伝導体 SrFeAsF 薄膜の分子線エピタキシー成長

Growth of iron based superconductor SrFeAsF thin films by molecular beam epitaxy

農工大 [1]，○常木孝信 [1]，渡辺大樹 [1]，菅原弘晃 [1]，内藤方夫 [1]

Tokyo University of Agriculture and Technology [1]

○T. Takanobu[1] , D. Watanabe[1] , H. Sugawara[1] , M. Naito[1]

E-mail: 50013644015@st.tuat.ac.jp

【はじめに】鉄系超伝導体の中で最も高い超伝導転移温度(T_c ~ 56 K)を示す 1111 系には 2 つの物質群がある。一つは酸素を含む *RE*FeAs(O,F) (*RE* ： 希土類元素)、もう一つは酸素を含まない(*AE*,*RE*)FeAsF (*AE*：アルカリ土類金属元素)である。本研究室では酸素を含む SmFeAs(O,F)の薄膜作製を行っていたが、今回は酸素を含まない(*AE*,*RE*)FeAsF に着目した。気体分子のアニオン(O,F)を含む *RE*FeAs(O,F)よりも複数のカチオン(*AE*, *RE*)を含む (*AE*,*RE*)FeAsF の方がドープ量の精密な制御が可能であると考えるためである。*AE* = Sr として母物質 SrFeAsF の分子線エピタキシー成長を試み、その特性評価を行ったので報告する。

【実験】真空チャンバー中(~ 10^{-9} Torr)で単体原料の Fe, Sr, As 及び固体フッ素源である FeF_2 を抵抗加熱により蒸発させることにより供給し、基板温度は約 600 ℃ で薄膜の作製を行った。Fe、Sr の蒸発レートは電子衝撃発光分光、As はセル温度、FeF_2 は供給電源のパワーにより、Sr : FeF_2 : Fe = 2 : 1 : 1 という化学量論比をとるように制御した。基板にはフッ化物基板の CaF_2 (001)、SrF_2(001)、酸化物基板の $LaAlO_3$(001)、r-cut Al_2O_3 を用いた。薄膜の評価は RHEED，X 線回折，直流 4 端子法による抵抗率測定により行った。

【結果】左図より、作製した母物質 SrFeAsF 薄膜の XRD パターンには(001)から(006)までのピークを観測した。また、(102)面の φ スキャンにおいても 4 回対称性があり、面内配向性が確認された。しかし、右図に示す抵抗率測定の結果では、構造相転移が起きる温度 T_N ~173 K 付近での折れ曲がりが観測されなかった。Sr が過剰であるときには不純物の SrF_2 が現れ、抵抗率が増加した。一方で、Sr が不足するときには SrFeAsF 相とともに $SrFe_2As_2$ 相が現れ、抵抗率は T_N ~ 200 K 付近で折れ曲がりを示した。

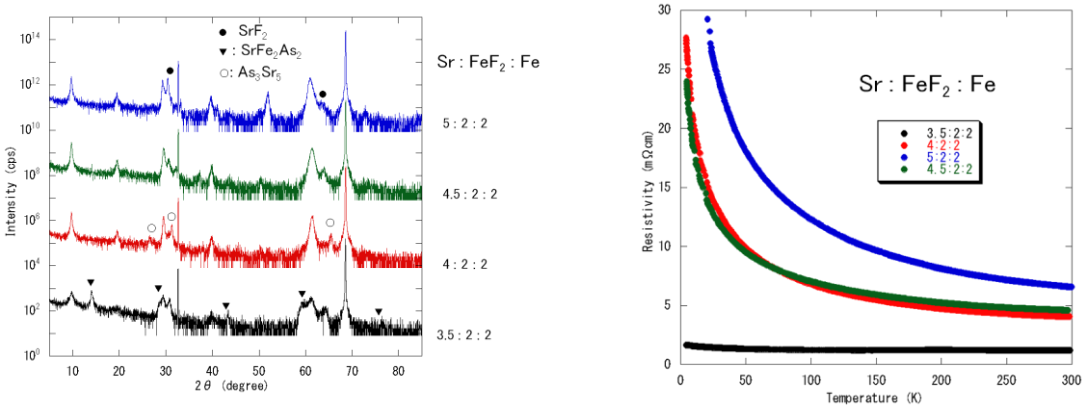

図　CaF_2(001)基板上に作製した SrFeAsF 薄膜の特性　(左) XRD patterns　(右) ρ-T curves

© 2014 年　応用物理学会