

FeF₃ を用いた気体フッ素源による 鉄系超伝導体 SmFeAs(O,F)の分子線エピタキシー成長

Fabrication of laminated film on iron based superconductor SmFeAs(O,F)

using FeF₃ as fluoride gas source grown by molecular beam epitaxy

農工大¹, [○]迫田将仁¹, (M2)石井陽大¹, (B)瀧中健治¹, 内藤方夫¹

Tokyo University of Agriculture and Technology¹

[○]M. Sakoda¹, A. Ishii¹, K. Takinaka¹, M. Naito¹

E-mail: sakoda@cc.tuat.ac.jp

研究背景

鉄系超伝導体で最も高い転移温度 $T_c = 58$ Kを示すSmFeAs(O,F)は、フッ素ドーパ量が多いほど高い T_c を示す。しかしながら、フッ素ガスは猛毒であるため、試料作製のためのフッ素の供給方法が問題となっていた。前回の学会までに、我々は固定フッ素源FeF₂やSmF₃を用いたSmFeAs(O,F)薄膜の作製方法を報告してきた。今回我々は、新しく気体フッ素源FeF₃ (→ FeF₂ + 1/2F₂)を用いたSmFeAs(O,F)薄膜の作製に成功したので報告する。

実験方法

SmFeAs(O,F)薄膜は、酸素雰囲気中で原料 Fe, Sm, As, FeF₃ をそれぞれ抵抗加熱蒸発により供給し、分子線エピタキシー法により作製した。使用した基板はCaF₂である。FeF₃は粉状では加熱により飛散するため、ペレット状に成形して加熱した。また、特にFeF₃は水分を含みやすいため、事前にMBEチャンバー内外で加熱により十分に脱水した後に成膜を行った。

実験結果

図1(a), (b)はFeF₃をフッ素源として用いたSmFeAs(O,F)成膜のひ素温度(T_{As})依存性の(a)X線回折と、(b)電気抵抗率の温度依存性をそれぞれ示す。 $T_{As} = 140$ °Cにおいて、単相で結晶性が高く、 $T_c^{on} = 50.3$ Kを示すSmFeAs(O,F)薄膜の作製に成功した。固体フッ素源FeF₂やSmF₃を用いた場合と比較し、FeF₃を用いることでより低いひ素圧でSmFeAs(O,F)薄膜の成長が可能である。当日は、その他の成膜パラメータ依存性についても報告する。

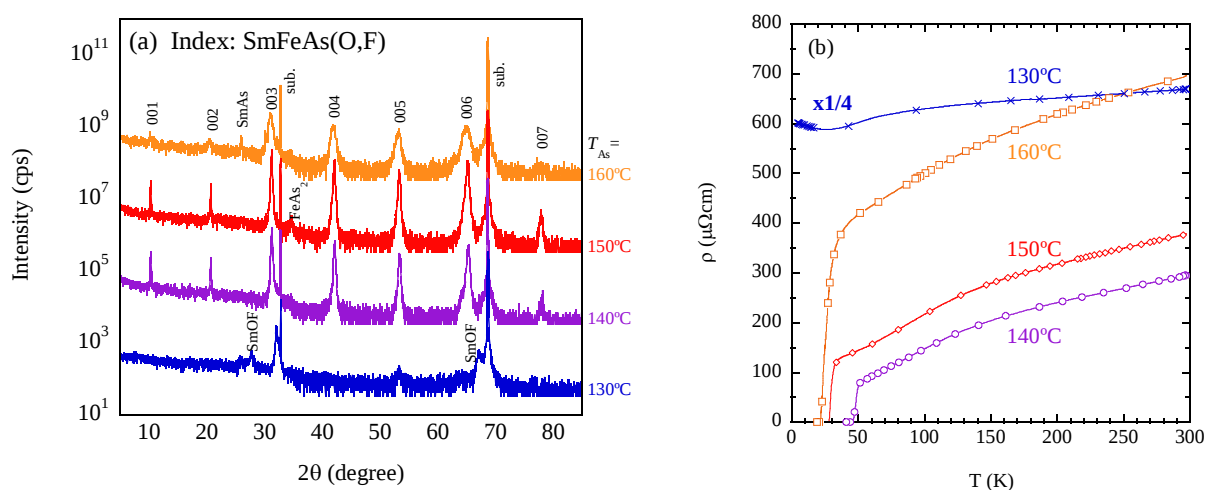


図1 Dependence of T_{As} in growing SmFeAs(O,F) films using FeF₃.

Results of (a) XRD and (b) temperature dependence of resistivity.