

19a-A20-7

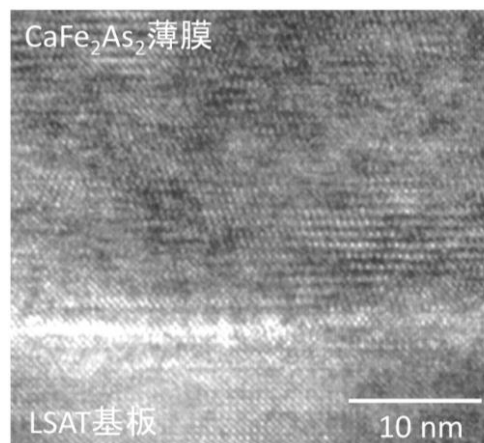
CaFe₂As₂ 系超伝導薄膜の透過電子顕微鏡観察Transmission electron spectroscopy for superconducting thin films of CaFe₂As₂ family名大 VBL¹, 名大院工²,○(PC)川口 昂彦¹, 原田 俊太², 藤本 亮祐², 森 康博², 中村 伊吹², 畑野 敬史²,宇治原 徹², 生田 博志²VBL, Nagoya Univ.¹, Graduate School of Engineering, Nagoya Univ.²○(PC)Takahiko Kawaguchi¹, Shunta Harada², Ryosuke Fujimoto², Yasuhiro Mori²,Ibuki Nakamura², Takahumi Hatano², Toru Ujihara², Hiroshi Ikuta²

E-mail: t.kawaguchi@sic.numse.nagoya-u.ac.jp

[研究背景] 2008 年に発見された鉄系超伝導体はなお精力的な研究が進められている。鉄系超伝導体のひとつである CaFe₂(As_{1-x}P_x)₂ では、バルク単結晶において、 $x=0.03$ から超伝導転移を示し、 $x = 0.05$ で最大の超伝導転移温度 $T_c=15$ K となるが、 $x > 0.05$ で格子コラプス転移が生じ超伝導が抑制されることが報告されている[1]。一方、これまでに我々は分子線エピタキシー(MBE)法を用いて CaFe₂(As_{1-x}P_x)₂ エピタキシャル薄膜の成長に成功している[2]。(La,Sr)(Al,Ta)O₃ (LSAT)基板上に成長した CaFe₂(As_{1-x}P_x)₂ 薄膜では、 $x=0.05$ を超えた P 置換量でも超伝導は抑制されず、 $x=0.2$ の薄膜ではバルク単結晶の最大値を超える $T_c=20.4$ K が観測された。一方で、X 線回折(XRD)における CaFe₂(As,P)₂ の(00 l)ピークは P 置換量とともにブロードになっており、基板からの歪みの影響が示唆されている。そこで今回、これらの薄膜についてさらに詳細に調べるために、透過電子顕微鏡法(TEM)を用いた観察を行った。

[実験方法] CaFe₂(As_{1-x}P_x)₂ 薄膜は、MBE 法を用いて基板温度 650~700°C、成長レート 100 nm/h の条件で LSAT(001)基板上に成長した。各原料は、Ca, Fe, As, GaP の固体原料を抵抗加熱により供給した。組成分析には電子線マイクロアナライザ(EPMA)を用い、構造解析には XRD を用いた。TEM および走査型透過電子顕微鏡法(STEM)観察には、JEM-2100F を使用した。

[結果] 図 1 に LSAT[100]方位から観測した、 $x=0$ の CaFe₂(As_{1-x}P_x)₂ 薄膜の TEM 像を示す。CaFe₂As₂ 相の構造がはっきりと観測されている。また、STEM を用いた EDX マッピングの結果、薄膜中の組成は均一であった。以上のことは、CaFe₂As₂ 薄膜は高い結晶性かつ均一な組成をもってエピタキシャルに成長していることを意味する。当日は、様々な P 置換量の CaFe₂(As_{1-x}P_x)₂ 薄膜について TEM および STEM による結果について報告し、エピタキシャル歪みの影響について議論する予定である。

図 1 : CaFe₂(As_{1-x}P_x)₂ 薄膜($x=0$)の TEM 像[1] S. Kasahara *et al.*, Phys. Rev. B **83**, 060505 (2011).

[2] 藤本ら, 2014 年春季応用物理学会, 19p-D4-8.