

MBE 法による $\text{Ba}(\text{Zn,Fe})_2\text{As}_2$ 薄膜の作製及び物性評価

Thin films of $\text{Ba}(\text{Zn,Fe})_2\text{As}_2$ grown by MBE and their physical properties

名大院工^a, 名大未来研^b, JST-CREST^c

池上 諒^a, 清澤知正^a, 畑野敬史^a, 石田高史^b, 浦田隆広^a, 飯田和昌^{a,c}, 生田博志^a

Dept. Mater. Phys., Nagoya Univ.^a, IMaSS, Nagoya Univ.^b, JST-CREST^c

R. Ikegami^a, T. Kiyozawa^a, T. Hatano^a, T. Ishida^b, T. Urata^a, K. Iida^{a,c}, and H. Ikuta^a

E-mail: ikegami.ryo@i.mbox.nagoya-u.ac.jp

近年、 ThCr_2Si_2 型構造を有する $(\text{Ba,K})(\text{Zn,Mn})_2\text{As}_2$ が、230 Kの強磁性転移温度(T_c)を有するp型磁性半導体であることが報告された[1]。これを受け、 BaZn_2As_2 を母物質とする磁性半導体探索が盛んに行われている。しかし、n型磁性半導体については、 $\text{Ba}(\text{Zn,Co})_2\text{As}_2$ において実現可能である事が報告されたが、 T_c は45 Kにとどまっている[2]。加えて、デバイス応用の為には薄膜作製が必須であるが、この系においては、母相である $\beta\text{-BaZn}_2\text{As}_2$ 相が室温で準安定であり、ZnやAsの蒸気圧が高い事も影響して薄膜作製が難しく[3]、報告例は極めて少ない。本研究では、この系の分子線エピタキシー(MBE)成長に取り組み、単相薄膜の成長条件を探索した。さらに磁性元素としてFeを部分置換することで電子キャリアが導入されること等を見出したので報告する。

薄膜はMBE法により $\text{CaF}_2(001)$ 基板上に成長した。図(a)に各Fe置換量における面直X線回折(XRD)の結果を示す。全ての試料において単相かつ(00 l)配向した薄膜が得られており、Fe置換量増加に伴い目的相ピークが高角側にシフトしていることが分かる。図(b)にホール効果測定より求めた300 Kにおけるキャリア密度のFe置換量依存性の結果を示す。Fe置換によりキャリアは電子が支配的となり、置換量に伴い電子密度が系統的に増加することが分かる。本講演では、電気輸送特性及び磁気特性に加え、透過電子顕微鏡を用いた断面組織観察結果等を報告し、本系の物性について議論する。

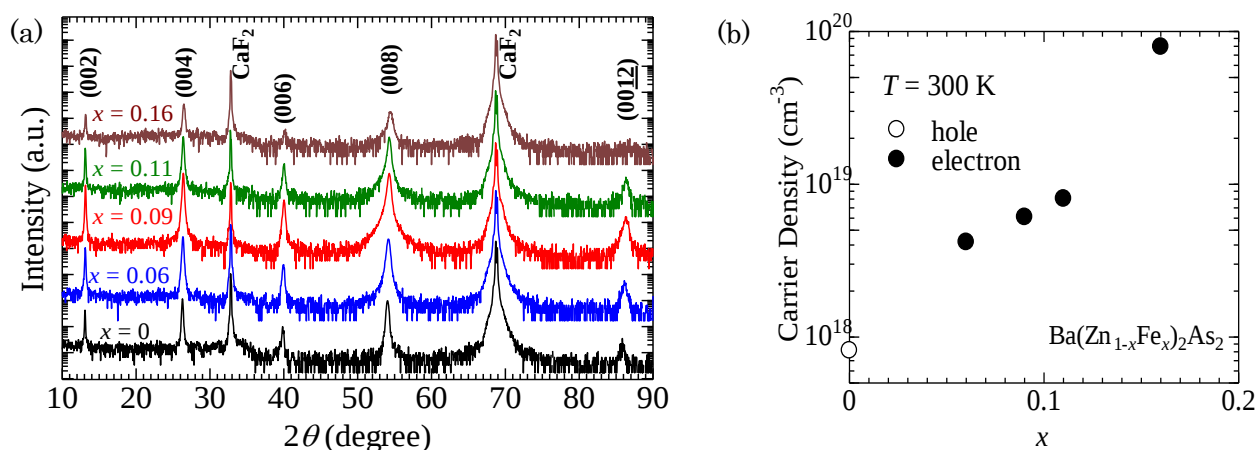


Fig. 1. (a) XRD patterns of $\text{Ba}(\text{Zn}_{1-x}\text{Fe}_x)_2\text{As}_2$ thin films

(b) Fe content dependence of the carrier densities

[1] K. Zhao *et al.*, Chin. Sci. Bull. **59** (2014) 2524.

[2] S. Guo *et al.*, Phys. Rev. B **99** (2019) 155201.

[3] Z. Xiao *et al.*, Thin. Solid. Films. **559** (2014) 100-104.