

パルスレーザー堆積法による高品質 Cd_3As_2 薄膜の作製

Fabrication of high quality Cd_3As_2 thin films by pulsed laser deposition

東大院工¹, 理研 CEMS²

○中澤 佑介¹, 打田 正輝¹, 西早 辰一¹, M. Kriener², 小塚 裕介¹, 田口 康二郎², 川崎 雅司^{1,2}

Dept. of Applied Physics, the Univ. of Tokyo¹, RIKEN CEMS²,

°Yusuke Nakazawa¹, Masaki Uchida¹, Shinichi Nishihaya¹, Markus Kriener², Yusuke Kozuka¹,

Yasujiro Taguchi², Masashi Kawasaki^{1,2}

E-mail: nakazawa@kwsk.t.u-tokyo.ac.jp

Cd_3As_2 はディラック半金属と呼ばれ、結晶構造がもつ対称性に由来した安定な三次元ディラック分散を有する[1]。ディラック半金属は、非自明なバンドトポロジをもつトポロジカル物質の母相に相当し[2]、高結晶性・高移動度をもつ薄膜の作製は重要な課題である。

パルスレーザー堆積法を用いて $\text{SrTiO}_3(001)$ 基板上に Cd_3As_2 薄膜を堆積し、さらにキャップ層として TiO_2 及び Si_3N_4 を堆積した積層構造を作製した。これにより、600°C までの高温において堆積後のアニールを行うことが可能となり、Fig.1 に示すような高い結晶性をもつ Cd_3As_2 薄膜が得られた。 Cd_3As_2 は欠陥逆蛍石構造を基本に[001]方向に 2 倍の長周期を有し、[112]面は原子最密面となる。また、アニール温度の上昇に伴う薄膜の高品質化の過程を詳細に調べた。その結果、アニール温度 550°C 以上において [112] の配向性が劇的に向上し、アニール温度 600°C では面内方向についても配向することが明らかになった。また、Fig.2 に示すように各温度でアニールした薄膜について輸送特性の評価を行い、結晶の配向性の向上とともに電子移動度が増大することを確認した。600°C でアニールした試料では、移動度は $34,000\text{cm}^2/\text{Vs}$ にも達した。講演では上記の内容に加え、成膜手順やキャップ層物質の選定などについても詳細な発表を行う予定である。

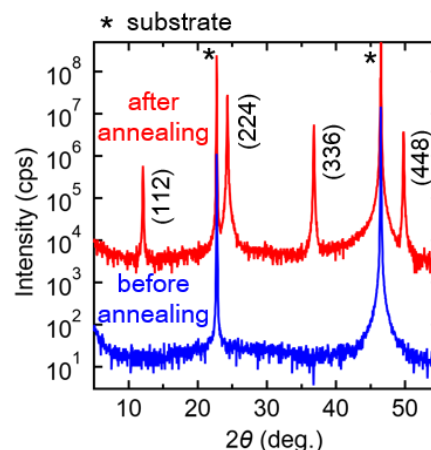


Fig.1 : X-ray diffraction patterns of a Cd_3As_2 film before and after annealing.

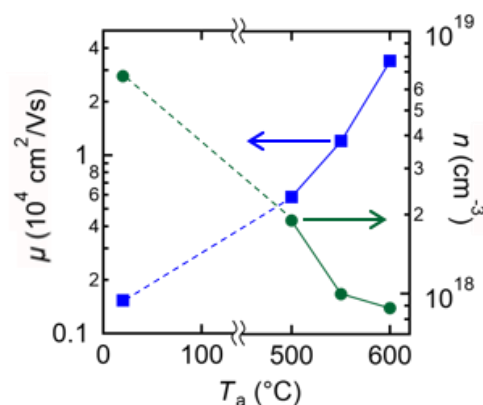


Fig.2 : Electron mobility and carrier density plotted for annealing temperature T_a .

[1] Z. Wang *et al.*, Phys. Rev. B **88**, 125427 (2013).

[2] Z. K. Liu *et al.*, Nat. Mater. **13**, 677 (2014).