

Mn 部分置換 CrSi₂ の赤外線吸収高効率化のためのアニール条件の検討

Optimal annealing condition of Mn-substituted CrSi₂

for application to infrared absorption

東北大院工¹, 清華大² ○(M2) 田崎 海地¹, 林 慶¹, 高松 智寿¹, 李 敬鋒^{1,2}, 宮崎 讓¹

Tohoku Univ.¹, Tsinghua Univ.², °Kaichi Tasaki¹, Kei Hayashi¹, Tomohisa Takamatsu¹,

Jing-Feng Li^{1,2}, Yuzuru Miyazaki¹

E-mail: kaichi.tasaki.t3@dc.tohoku.ac.jp

これまで我々は、赤外線吸収材料として CrSi₂ に注目して光学特性の評価を行ってきた[1-3]。高効率の赤外線吸収を実現するにはキャリア密度を低くしなくてはならないことから、Cr サイトを Mn で部分置換した CrSi₂ のバルクと薄膜を作製した。バルクではアニールするとキャリア密度が減少したことから、薄膜でもアニールが必要であると考えられる。本研究では、バルクと薄膜に対するアニール効果を調査し、高効率化のためのアニール条件を検討した。

Mn 部分置換 CrSi₂ のバルクはアーク溶解法と放電プラズマ焼結法を用いて作製した。また、薄膜はパルスレーザー堆積法を用いて製膜した。製膜のターゲットには、Si 量を過剰にしたバルクを用いた。アニールは Ar 雰囲気中、980°C で行い、アニール時間の異なるバルクと薄膜を作製した。

図 1(a) と 1(b) は、それぞれ Cr_{0.88}Mn_{0.12}Si₂ のバルクと薄膜の X 線回折パターンである。バルクでは、アニール前後で CrSi₂ 相以外のピークが観測されなかったが、168 h のアニールによってピーク位置がわずかに高角側にシフトした。これは、アニールによって CrSi₂ 相中の Mn 量が増加したことを示している。一方、薄膜では、アニール前に明瞭なピークが見られなかったのに対し、5 min のアニールで CrSi₂ 相のピークが現れることがわかった。アニール前の薄膜がアモルファス状になっていることが、短時間のアニールで CrSi₂ 相の成長をもたらしたと考えられる。アニール後の薄膜に CrSi 相が含まれているのは、ターゲットの Si 量が不足しているためである。講演では、アニールによる微細構造と光学特性の変化についても報告し、最適なアニール条件について述べる。

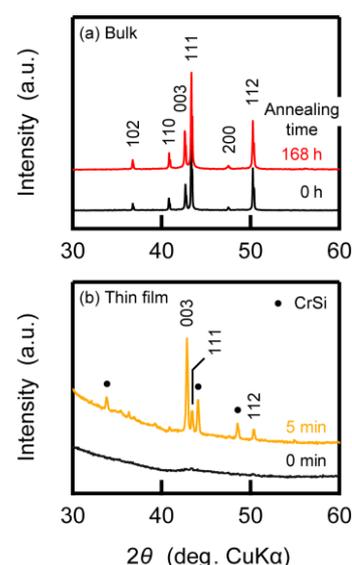


Fig. 1: X-ray diffraction patterns of (a) bulks and (b) thin films of Cr_{0.88}Mn_{0.12}Si₂.

[1] 田崎海地, 林 慶, 宮崎 讓, 第 76 回応用物理学会東北支部学術講演会, 講演番号: 3a-A-4-4, 2021 年 12 月 3 日.

[2] 田崎海地, 林 慶, 高松智寿, 李 敬鋒, 宮崎 讓, 第 83 回応用物理学会秋季学術講演会, ポスター番号: 20a-P08-1, 2022 年 9 月 20 日.

[3] K. Tasaki, K. Hayashi, Y. Miyazaki, 33rd International Photovoltaic Science and Engineering Conference, Poster No.: TuP-42-11, Nov. 15, 2022.