

結晶粒微細化を制御した Fe₂TiSn 焼結体の熱電特性

Thermoelectric properties of Fe₂TiSn sintered alloys controlled grain refinement

○尾崎寿樹^{1*}, 濱中克巳¹, 佐々木律瑠¹, 中津川博¹, 岡本庸一²

¹横浜国立大学 理工, 〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-5

²防衛大学校 機能材料, 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20

* E-mail :ozaki-toshiki-fh@ynu.jp

緒言

フル・ホイスラー合金を用いた熱電変換材料を作製する上で熱伝導率 κ を如何に小さくするかが重要な問題となって来ている。¹⁾ 本研究は、ミリング時間を調整しながら機械的に均一化した粉体を用いて、焼結体を作製することで、結晶粒微細化を制御し、結晶粒界でのフォノン散乱を促進させ κ の低減化を図り、Fe₂TiSn 焼結体の更なる熱電特性向上を目的とする。

実験方法

Fe, Ti, Sn を化学量論組成比 2:1:1 で秤量し、アーク溶解炉を用いてインゴット試料を作製した。ステンレス製ボール(φ 5mm)を用いて 1080 rpm, ミリング時間は 3, 12, 24, 48h と変化させ、4種類の粉体を作製した。更に、湿式混合してプレス成型後、真空下で 450°C/2h の仮焼き、石英管に真空封入し 700 ~ 800°C/48h の熱処理を施して焼結体試料を作製した。試料の同定は、粉末 X 線回折測定から結晶構造が L2₁ 構造の単相であること、及び、粉体/焼結体の SEM 観察から微細組織の変化を確認した。熱電特性は、ResiTest8300 による S, ρ 測定と PEM-2 を用いた κ 測定より ZT の変化を評価した。

結果と考察

Fig. 1 に示す通り、焼結体の結晶粒径が 3, 12h の試料では数 μm オーダーであったのに対して 24, 48h の試料ではサブ μm オーダーでありミリング時間の増加によって結晶粒径が細かく変化したことを確認した。また、Fig. 2 に示す通り、3, 12h の試料と比較して明らかに 24, 48h の試料の κ 低減化が確認された。以上

より、ミリング時間を最適化することで、焼結体試料の κ 低減化が実現される。講演では S, ρ 及び ZT の変化も議論する予定である。

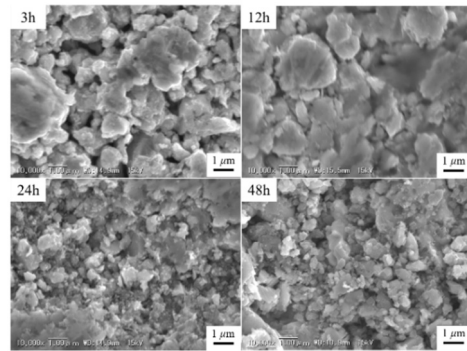


Fig. 1 SEM image of Fe₂TiSn sintered alloy.

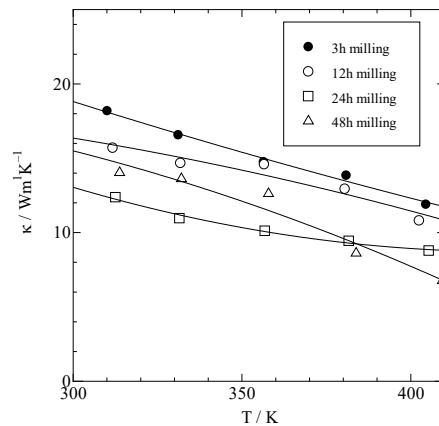


Fig. 2 Temperature dependence of thermal conductivity.

結言

ミリング時間の変化より、結晶粒微細化を制御した焼結体を作製することに成功した。同時に、ミリング時間の最適化より、 κ 低減化が実現し、更なる熱電特性向上も期待される。

参考文献

- 1) Y.Nishino, Mater.Sci.Forum, **449**(4), 909-912 (2004).