


豊橋技術科学大学長 殿

平成 8 年 2 月 28 日

審査委員長 梅本 実 

## 論文審査及び学力の確認の結果報告書





このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	志賀信哉	報告番号	第 85 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	材料システム工学
論文題目	メカニカルアロイング法による $\beta$ -FeSi <sub>2</sub> 熱電材料の高性能化およびその基礎原理に関する研究		
公開審査会の日	平成 8 年 2 月 28 日		
論文審査の期間	平成8年1月24日~平成8年2月28日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 8 年 2 月 28 日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨  
本研究は、メカニカルアロイング(MA)法による合金化の原理を理論的に解明すると同時に、MAの応用例として、 $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>熱電材料の高性能化および作製行程簡素化を実験的に明らかにしたものであり、全8章から構成されている。第1章では既報の研究を展望し、本研究の材料学的意義を述べた。第2章ではMA粉末中の非化学的エネルギーを1.表面エネルギー、2.弾性歪みエネルギー、3.転位エネルギー、4.粒界エネルギーの4つに分類し、それぞれの大きさを理論的に計算した。次に原子の混合が繰り返しのすべり変形で起こることをシミュレーションにより明らかにした。第3章ではFe-Si 2元系の種々の組成について、MAおよびその後の加熱処理により生成する相を実験的に明らかにした。第4章ではFeSi<sub>2</sub>合金において、生成する相のミルエネルギー依存性について研究し、本研究範囲ではミルエネルギーの影響は小さいことを明らかにした。第5章ではMAにより作製した $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>熱電材料の熱電特性を調べ、熱電材料の作製にMAを応用することの有効性を明らかにした。第6章では熱電半導体と電気良導体との単純な複合化では熱電特性は向上しないことを明らかにした。第7章ではMA法による酸素添加を試み、 $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>中へおよそ20at%の酸素を侵入型位置に添加できることを明らかにした。第8章では、本研究の総括を行った。

審査結果の要旨  
本研究はMA法の原理と応用に関するもので大きく分類して7つの新しい知見の獲得と現象の解明を達成している。すなわち(1)MAにより材料に蓄えられる非化学的エネルギーを1.表面エネルギー、2.弾性歪みエネルギー、3.転位エネルギー、4.粒界エネルギーの4つに分け、それぞれの大きさを理論的に明らかにした。(2)MAによる原子の混合が繰り返しのすべり変形で起こることを明らかにした。(3)Fe-Si 2元系の種々の組成について、MAおよびその後の加熱処理により生成する相を実験的に明らかにした。(4)FeSi<sub>2</sub>合金において生成する相のミルエネルギー依存性を明らかにした。(5) $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>熱電材料をMA法により作製することによって、偏析のほとんどない材料が溶解法より簡単なプロセスで得られ、熱電特性が結晶粒の微細化により向上することを明らかにした。(6)熱電半導体と電気良導体の複合化について、熱源温度差一定の条件では熱電特性は向上しないことを明らかにした。(7)MA法により $\beta$ -FeSi<sub>2</sub>相中へおよそ20at%の酸素を添加できることを明らかにした。これらの新しい知見は、非平衡や超微細組織をもった新しい材料の作製の原理を理解する上で大きな前進を与えるものであり、材料工学への貢献度は大きい。本審査委員会は、本論文の独創性、工学への貢献度から博士(工学)の論文に値すると判定した。

審査委員  
梅本 実  新家 光彦  魚頭 直樹   
村田 純教  印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。