

平成 18 年度「準安定相研究 WG」活動報告書

代表者所属 氏名長汐晃輔

1. 構成メンバ

氏 名	所属
長汐 晃輔	ISAS/JAXA
荒井 康智	ISAS/JAXA
野崎 潔	ISAS/JAXA
増野 敦信	ISAS/JAXA
柳楽 知也	大阪大学
間宮 幹人	産業技術総合研究所
松本 大平	大阪大学
小澤 俊平	首都大学東京
水谷 予志生	岐阜県産業技術センター

2. 本年度 WG 会合開催実績

(1) 第 1 回：平成 18 年 8 月 7 日

3. 活動目的

微小重力環境下では、融体を無接触浮遊させることが可能である。容器壁という主要な不均一核生成サイトが存在しないため大きな過冷却度に到達でき、安定相の優先的な成長のためこれまで困難であった準安定相の形成が期待されてきた。近年の浮遊技術の進歩により、直径数 mm 程度の試料サイズに限れば、微小重力環境を使わずとも地上において金属、半導体、酸化物等さまざまな材料の浮遊が達成され、過冷凝固に関する研究は精力的に行われている。しかしながら、重力に抗して与える

電磁気力、超音波、ガス流等の外場の影響が凝固相及び組織形成過程に極めて重大な影響を与えることが最近明らかになりつつある。そこで本研究班 WG では、外場の影響を議論し、微小重力環境の重要性を明確化し、準安定相の形成メカニズムを解明することを目的とする。

4. 活動内容

電磁攪拌の凝固組織への影響

図 1 に Co-61.8at%Si 共晶組成において電磁浮遊炉及び静電浮遊炉を用いて 50K 程度の低過冷却度で凝固させたときの試料断面 SEM 写真を示す。初晶はどちらも CoSi であるが、第 2 相は電磁浮遊炉試料が CoSi-CoSi₂ 共晶、静電浮遊炉試料が CoSi₂ 単相であることがわかる。これは電磁浮遊試料では、初晶のデンドライトが形成された後、デンドライト周りの溶質拡散層が電磁攪拌によって完全混合され、CoSi 相の固液界面での液相組成が共晶組成に近くなったためと考えられる。一方、静電浮遊試料では、試料内対流は殆ど存在しないと考えられるため、初晶 CoSi デンドライト形成後の溶質拡散相はそのまま

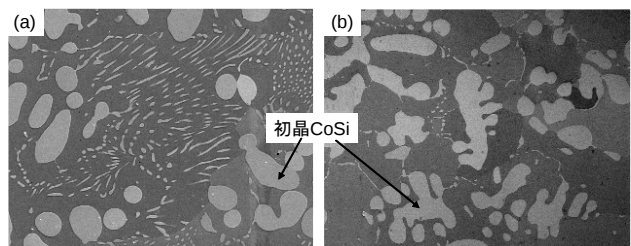


図 1 Co-61.8at%Si 共晶組成において(a)電磁浮遊炉によって得られた過冷凝固組織及び(b)静電浮遊炉によって得られた過冷凝固組織。

残り, CoSi 相の固液界面での液相組成が CoSi_2 相側に移動しているため, CoSi_2 相が第2相として形成されたと考えられる. これまで 1mm/hour で成長させる半導体等の結晶成長と比較して, 過冷融液からのデンドライト成長速度は, 50m/s にも到達し, 対流の影響は殆どないと仮定されてきた. 確かに初晶の成長には, 影響はないが, 第2相の相選択, 組織形成には大きく寄与することが明らかとなった.

まとめと今後の方針

今後, 静電浮遊炉, 交流磁場と直流磁場を組み合わせた浮遊炉, 及びドロップシャフトを利用した微小重力下での実験を比較検討する. 対流と組織形成過程を明らかにし, 微小重力による対流抑制の効果を議論する.

5. 成果

特になし