

Title	合金鑄塊の凝固組織と偏析に関する基礎的研究
Author(s)	岸武, 勝彦
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1694
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	岸 武 勝 彦
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3504 号
学位授与の日付	昭和 51 年 1 月 29 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	合金鑄塊の凝固組織と偏析に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教授 岡本 平 (副査) 教授 福迫 達一 教授 山根 寿己 教授 堀 茂徳 教授 三谷 裕康

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は鑄物及び鑄塊のデンドライト状凝固時の組織形成及び偏析を制御するための基礎的知見を得る目的で、主に一方向凝固法を使って、デンドライト状凝固した種々の合金の組織及び偏析に及ぼす凝固条件並びに合金元素の影響を定量的に調べ、理論的な解析を加えて検討した結果をまとめたもので、6章から構成されている。

第1章は緒論で、本研究の必要性和目的について述べた。

第2章では Al 基二元合金、Cu 基二元合金及び Al-Cu-Si 三元合金を使って、立方晶構造の固体が融液から初晶出する合金のデンドライトの一次及び二次アーム・スペーシングに及ぼす凝固条件と合金元素の影響を定量化し、更に理論的に解析して得られた結果と一致することを確認した。また溶解エントロピーが小さいために金属に類似した凝固形態をとるシクロヘキサノールを使って、デンドライト組織に及ぼす液体流動の影響を明らかにした。

第3章においては、Sn 基合金及び Zn 基合金を使って、正方晶構造及び稠密六方晶構造の固体が融液から初晶出する合金のデンドライト組織を観察し、デンドライト組織に及ぼす凝固条件と合金元素の影響を定量化して、Sn 基合金及び Zn 基合金のデンドライトの層間隔は立方晶構造合金の一次アーム・スペーシングと同様に考えられることを示した。

第4章においては、マクロ組織形成の中心的課題である等軸晶生成機構を明らかにするために、二元合金の鑄塊で柱状晶から等軸晶へ移りかわるための凝固条件と合金元素の影響を調べて、等軸晶の生成は組成的過冷却の機構によって説明されることを明らかにするとともに、凝固条件が一定の場合には、等軸晶は合金元素として液相線の勾配が大きく、平衡分配係数が小さいほど生成しやすいこと

を示した。

第5章においては、Al—Ag 及び Al—Mg 合金を上向き及び下向きに一方向垂直凝固して、デンドライト状凝固組織が形成される場合のマクロ偏析及びミクロ偏析への影響因子を明らかにした。

第6章では、本研究で得られた諸結果を総括し、更に本研究の工業的利用価値について述べた。

論文の審査結果の要旨

鋳物及び鋳塊の凝固組織の制御は鑄造欠陥の防止並びに製品の品質に関連してきわめて重要である。本論文は鋳物及び鋳塊の凝固組織を制御し、偏析を軽減することを目的に合金の凝固組織と偏析に影響する因子を明らかにしたもので、得られた結果を要約すれば次のとおりである。

- (1) デンドライト組織の一次及び二次アーム・スペーシングに及ぼす凝固条件と合金元素の影響を調べるとともに、流体流動の役割を明らかにしている。ここで、一次アーム・スペーシングは液体中での合金元素の拡散に関係し、二次アーム・スペーシングは結晶の粗大化機構に関係することを示している。
- (2) 等軸晶の形成のための結晶成長条件並びに合金元素の影響を調べ、等軸晶の形成を組成的過冷説によって説明しうることを指摘し、更に結晶成長条件が一定であれば、等軸晶は合金元素の含有量、偏析係数と液相線勾配の積が大きいほど形成し易いことを示している。
- (3) マクロ偏析及びミクロ偏析への影響因子を明らかにし、特に、マクロ偏析がデンドライト間隙内にある液体の組成的対流に起因して発生する場合、この対流を抑制する結晶成長条件を提示するとともに、これを理論的に解明し、凝固組織と偏析との関連性を明らかにしている。

以上のように、本論文は鋳物及び鋳塊の凝固組織と偏析の制御について幾多の新しい知見を加え、凝固理論及び鑄造工学の発展に多大の貢献をなすものである。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。