Osaka University Knowledge Archive

Title	凝固組織制御による9%N i 鋳鋼の鋳造割れ防止に関する基礎的研究
Author(s)	毛利, 勝一
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37598
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【76】

氏名・（本籍）	毛利勝一（もうりまさかず）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 9464 号
学位授与の日付	平成3年1月14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	**凝固組織制御による9％Ｎｉ鋳鋼の鋳造割れ防止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 山根 寿己　教授 大中 逸雄　教授 松田 福久

論文内容の要旨

本論文は，低温用構造部材である9％Ｎｉ鋼の鋳造品が，各国の規格に制定されすでに多くの使用実績がある鋼板および鍛造品とは対照的に，鋳造に際して割れ易く，製造条件が確立していないことに着目し凝固組織制御の観点から割れ防止技術を確立することを目的に行った研究をまとめたもので，6章から構成されている。

第1章では，本研究の目的とその背景について述べている。

第2章では，本鋳鋼の割れが粒界割れであることを確認し，粒界割れ防止策としての基本的な考え方を示した後，鋳造温度の制御等の実験を行い，凝固組織を微細化することで粒界割れを抑制できることを示唆している。

第3章では，本鋳鋼の割れ防止のための第3元素の添加効果を調べ，Ｚｒの添加またはＺｒとＣｅの複合添加が割れ防止に有効であり，これらの元素は，結晶粒およびデンドライト組織の微細化を促進することから，本鋳鋼の粒界割れ防止の手段として，結晶粒を微細化することが重要な要素であることを示している。

第4章では，組織制御を目的に回転磁界型電磁撹拌装置を試作して，本鋳鋼の一方向凝固実験を行い，撹拌により柱状晶から等軸晶への移行は認められないが，柱状晶は明らかに細くなり，柱状デンドライトの2次アーム間隔の若干の微細化と，1次アーム間隔の粗大化が観察され，さらに，電磁撹拌による凝固方法に直角な方向での機械的性質の改善，特に延性の増加により，電磁撹拌が鋳造割れ防止に有効であることを示している。

第5章では，移動磁界型電磁撹拌装置を試作して，厚肉鋳物での電磁撹拌実験を実施し，無撹拌材は，

粗い柱状デンドライト組織を示すのに対し，撹拌材は柱状デンドライトが微細化し，鋳物中央部に微細な等軸晶を生成すること，および鋳放しでの機械的性質は，無撹拌材では強度が肉厚の増加につれて低下し，延性がほとんど無いのに対し，撹拌材では強度が肉厚に依存せずに一定の値を示し，伸び，絞りも若干の値を示したことから，撹拌によって等軸晶が生成し，デンドライト組織が微細化するために，脆化元素の偏折が抑制されることを示している。

第６章では，得られた結果を総括している。

論文審査の結果の要旨

低温用構造部材である９％Ｎｉ鋼鋳物は，鋳造中に割れ易いことから，組成が類似している鋼板や鍛造品とは対照的に，その製造条件が確立していない。本論文は，９％Ｎｉ鋼鋳物の割れが粒界割れであることを確認し，凝固組織を微細化することによって鋳造時の割れを防止することができることに着目し，健全な９％Ｎｉ鋼鋳物を製造する技術を確立することを目的に行った研究をまとめたもので，得られた成果は次のとおりである。

(1) 割れ防止への合金元素添加効果を調べ，Ｚｒの単独添加またはＺｒとＣｅの複合添加が割れ防止に有効であることを示し，これらの元素が，結晶粒およびデンドライト組織を微細化することから，結晶粒の微細化が粒界割れ防止の重要な要素であることを指摘している。

(2) 一方向凝固中での組織制御を目的に回転磁界型電磁撹拌装置を試作し，この装置による撹拌で，柱状晶粒は明らかに細くなり，柱状デンドライトの２次アーム間隔の若干の微細化と，１次アーム間隔の粗大化が起こること及び鋳造時の割れと密接な関係がある柱状晶に垂直な方向での鋳物の延性を増加することを確かめ，鋳物が完全な柱状晶の場合でも，電磁撹拌が柱状晶粒を微細化して鋳造時の割れ防止に有効であることを示している。

(3) 厚肉鋳物の凝固中の電磁撹拌用に移動磁界型電磁撹拌装置を試作し，この装置による撹拌は，柱状デンドライトを微細化すると同時に，鋳物中央部に微細な等軸晶を生成させることを示し，この結果として，鋳物の強度は，無撹拌材では肉厚に依存したものが，肉厚に依存せずに一定の値を示すようになり，伸び，絞りは，無撹拌材ではほぼ零であったものが，若干の値を示すようになることから，前項と同様，撹拌によって，組織が微細化すると鋳造時の割れが抑制されることを明らかにしている。

(4) 本鋳鋼の粒界割れは，粒界への炭素の偏折が一因となることを指摘している。

以上のように，本論文は，９％Ｎｉ鋼鋳物の鋳造時の割れ防止技術を確立するために研究し，凝固時の電磁撹拌が凝固組織を微細化すると同時に鋳造割れ防止に極めて効果的であることを示し，鋳造工学の発展に寄与するところが大きい。

よって，本論文は，博士論文として価値あるものと認める。