



Title	Development and Novel Applications of a Heated Mould Continuous Casting Process
Author(s)	早田, 博
Citation	大阪大学, 1997, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/41044
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名	早 田 博
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 13306 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 9 年 5 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 2 項該当
学 位 論 文 名	Development and Novel Applications of a Heated Mould Continuous Casting Process (加熱鋳型式連続鋳造法及びその応用開発)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 小林紘二郎 (副査) 教 授 大中 逸雄 教 授 西本 和俊

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、第一に加熱鋳型式連続鋳造法を詳細に把握する事を目的とし、実験的立場から鋳造条件の検討を行いその研究成果を述べたものである。そして、第二に得られた知見に基づき本鋳造法の原理をいかした技術開発を行い、利用の拡大と工業的可能性を追求したものである。本論文は 8 章からなり各章の内容は以下の通りである。

第 1 章では、本法の原理と現在までの研究動向、そして本研究の必要性ならびに本研究の概要について述べている。

第 2 章では、本法の鋳造性及び得られる鋳塊の品質を決定するうえで極めて重要な因子となる凝固界面の位置及び状態について、種々の純金属及び合金を用いた実験結果より論じている。

第 3 章では、銅棒の連続鋳造において適正な鋳造条件及び単結晶か得られる要件を明らかにするとともに単結晶の生成について論じている。また、鋳塊の表面割れと鋳型温度が密接に関係する事を見出し、割れ発生が部分的な鋳型温度低下による鋳壁上の結晶生成に起因する事を示唆している。

第 4 章では、真空蒸着用材として求められている Al-Y 合金線の連続鋳造を行い、鋳造条件、線材の品質及び工業化の可能性について論じている。まず、Al-Y 合金 1.7 mm 線が約 1 m/min の速度で安定した鋳造が可能であり、得られた線材はマクロ的に均一な溶質分布及び均一な鋳造組織となる事を示している。さらに、それらの線材が蒸着用材料として工業的に有用である事を明らかにしている。

第 5 章では、本法を応用したセラミック粒子-金属複合材線製造方法の開発を目的とし、Al-7 mass % Si/10vol % SiC 材を試料として直径 2 mm 線の鋳造実験を行っている。その結果、セラミック粒子は一方向凝固条件下でも金属線中に合併され得る事、及び粒子分布状態は鋳造速度と粒子含有量に起因する事を明らかにしている。

第 6 章では、本法の原理に基づいた有芯複合材の新しい製造法とその鋳造性について論じている。芯材の融点が被覆材のそれよりも低い場合また逆に高い場合において機構の異なる鋳型を考案し、さらに芯材-被覆材間における固液状態での接触時間を制御する事により良好な接合界面を有する有芯複合材の製造が可能な事を明らかにしている。

第 7 章では、光ファイバーに厚い金属保護皮膜を連続的に被覆させる方法について論じている。被覆前のファイバーに黒鉛膜の歪み緩和層を形成させる事によりファイバーの割れ防止ができる事を見出し、本法が金属被覆法として

利用できる事を明らかにしている。

第8章は結論であり、本研究で得られた成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

鋳造金属の凝固温度以上に加熱した鋳型を用いる加熱鋳型式連続鋳造法は、一方向凝固組織もしくは単結晶からなる材料の製造法として技術的関心が高いのにもかかわらず、その技術詳細は不明な所が多いのが現状である。本論文は、この鋳造法に詳細な実験的検討を加えさらに応用技術の開発を行い、利用の拡大と工業的可能性を追求したものである。

得られた結果を要約すると以下のとくである。

- 1) この鋳造法における鋳造性及び得られる鋳塊の品質と凝固界面の位置及び状態の関係について熱的解析と凝固組織に基づき明らかにし、特に凝固温度範囲を有する合金の場合、ブレイクアウトと鋳型出口端での固液共存帯における固相率が密接に関係する事を明らかにしている。
- 2) 銅棒の鋳造において、良質表面性状を得るための鋳造範囲を示すとともに棒材の表面割れが部分的な温度低下による鋳壁面上での結晶生成に起因する事を見出している。さらに、単結晶及び一方向凝固組織材の結晶方位、生成機構及び鋳造条件についても明らかにしている。
- 3) 真空蒸着用 Al-Y 合金線 $1.7\text{ mm}\phi$ を約 1 m/min の速度で連続鋳造可能な事を実証するとともに、それらの鋳造線が均一な溶質分布及び組織である事を明らかにし、鋳造のままで工業的蒸着用材料としての必要条件を満たしている事を示している。
- 4) セラミック粒子-金属複合材線 (Al-7 mass % Si/10vol % SiC) 約 $2\text{ mm}\phi$ の連続鋳造の可能性を検討した結果、SiC 粒子は一方向凝固条件下でも金属線中に合併される事、及び粒子分布状態は溶湯の攪拌状態と鋳造速度及び粒子含有量に左右される事を明らかにしている。
- 5) 連続鋳造による有芯複合材の製造において、芯材の融点が被覆材のそれより低い場合又高い場合に応じて考案した機構の異なる鋳型により有芯複合材の新しい製造法を見出し、又複合界面の性状と鋳造条件の関係を明らかにしている。
- 6) 光ファイバー上に金属の厚い保護皮膜を連続的に被覆させる方法に加熱鋳型式連続鋳造法の応用を試み、予めファイバーに黒鉛の歪み緩和層を形成させた条件下で金属被覆可能な事を見出し、この連続鋳造法が金属保護皮膜被覆法として利用可能なことを示している。

以上のように本論文は、これまで技術詳細に不明な点が多かった加熱鋳型式連続鋳造法について広範な実験的研究を重ね、その成果として技術情報を明確にするとともにこの鋳造法を応用した新しい機能を有する新材料の製造法を見出したもので、生産加工工学、金属工学上寄与するところが大である。よって、本論文は博士論文として価値のあるものと認める。