

Title	アルミニウムおよび銅合金パイプの溶湯排出鑄造に関する基礎的研究
Author(s)	山内, 勇
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/32364
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

【37】

氏名・(本籍)	山内勇
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 4400 号
学位授与の日付	昭和 53 年 9 月 30 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	アルミニウムおよび銅合金パイプの溶湯排出鑄造に関する基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教授 福迫 達一 教授 堀 茂徳 教授 近江 宗一 教授 岡本 平

論文内容の要旨

本論文は新しいパイプ鑄造法として溶湯排出鑄造法を提案し、Al合金およびCu合金に適用した場合の問題点について凝固理論あるいは熱および物質移動論の立場から詳細なプロセス解析を加えて、実用化への基礎資料を得るために行ったものであり、6章から構成されている。

第1章は緒論であり、従来の研究のまとめと本論文の研究方針について述べている。

第2章は基礎的な問題として重要なパイプの肉厚を決定する因子についての研究結果である。すなわち、Al-Cu系合金におけるみかけ上固相となる臨界固相率が約5%であることを実験的に確め、この値に及ぼすマクロ組織の影響について検討している。また、鑄型の熱膨張、溶湯の静圧による凝固殻の変位を求め、鑄物と鑄型間のエア・ギャップを算出して凝固計算を行う新しい計算方法を提案している。そして実験との比較により凝固計算が十分な精度で行えることを確めている。

第3章では真空吸引鑄造法をAl合金とCu合金に適用し、得られたパイプの内外面性状、偏析、機械的性質、肉厚と保持時間の関係および凝固組織などについて調べ、十分実用になり得るパイプであることを確めている。また、この方法において溶湯の上昇速度が上記諸特性に及ぼす重要な因子であることを指摘し、この速度を数値計算によって求める方法と装置寸法を決定する方法を提案し、実験においてそれらの妥当性を確認している。

第4章は引上げ式連続鑄造について述べている。まず、U字管方式の装置を試作し、99.7%Al, Al-Cu系合金およびAl-Si系合金を用いて実験を行い、諸特性を明らかにし、金属の凝固特性の影響について検討している。次に、原理的に同じである低圧鑄造方式の装置を試作し、内外面性状に及ぼす鑄型径、鑄型テーパなどの影響について調べ、パイプが鑄造可能であると述べている。さらに鑄造中

における凝固殻のプロファイルを二次元熱流問題として取り扱い、凝固計算によって求め、上記二方式の実験結果と良く一致することを確かめ、最適鑄造条件は凝固殻のプロファイルをあらかじめ凝固計算により求めることによって決定できるとしている。

第5章は溶湯排出鑄造の将来性について述べてあり、第6章は各章で得られた結果をまとめ、総括としている。

論文の審査結果の要旨

鑄造パイプの製造法としては従来、置注ぎ、連続鑄造、遠心鑄造などが採用され、遠心鑄造法以外は中子が用いられている。本論文は中子を用いなくて鑄造パイプを製造する新しい方法として、鑄型内に溶湯注入、凝固殻形成、未凝固溶湯排出という、いわゆる溶湯排出法をAl合金およびCu合金に適用した場合に関する基礎的研究をとりまとめたものであり、その重要な成果を要約すると次のようである。

1. 鑄型壁からの凝固層の発達厚さすなわちパイプ肉厚を凝固計算によって求める方法として、鑄型の熱膨張、溶湯静圧による凝固殻の変位を求め、鑄物と鑄型間のエア・ギャップを算出して凝固計算を行う新しい試みを提案し、これが実験と良く一致することを実証している。
2. 真空吸引鑄造における溶湯の上昇速度と鑄型径、鑄型長さ、真空度などの関連性について理論的解析を試み、これを実験的に確認し、この装置の最適寸法と鑄造条件とを設計する方法を見出している。
3. 引上げ式連続鑄造における凝固殻のプロファイルを伝熱解析によって求め、最適鑄造条件があらかじめ凝固計算により決定できることを見出している。
4. 真空吸引鑄造、ならびに引上げ式連続鑄造でAl合金およびCu合金パイプを製造して、内外面の性状、鑄造組織、機械的性質、偏析などをしらべ、これが十分実用に供しうることを実証している。

以上のように本論文は新しいパイプ鑄造の開発への基礎的な諸問題に多くの知見を示すとともに、装置の設計ならびに製造条件に必要な資料を提供しており、その成果は鑄造工学の分野に貢献するところ大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。