

平成23年 2月28日

豊橋技術科学大学長 殿

審査委員長 章 忠

印

論文審査及び最終試験の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	田崎良佑	学籍番号	第 065203 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	プレスキャストのモデリングと制御に関する研究		
公開審査会の日	平成 23 年 2 月 28 日		
論文審査の期間	平成23年1月27日～平成 23年 2月28日	論文審査の結果	合格
最終試験の日	平成 23 年 2 月 28 日	最終試験の結果	合格
論文内容の要旨	<p>本論文は、鋳造産業における新たな成形プロセスであるプレスキャスト法において、高速・高品質成形を実現するために、プレスプロセスの鋳型内圧力挙動の数理モデリングと圧力制御システムの構築をしたものである。第1章では研究背景、従来研究、目的を述べ、第2章では、開発した砂型プレス装置およびシステムの概要を説明している。第3章では、プレス成形での代表的な鋳造欠陥である差込みの実験観察を通して、差込み現象の原因を解明し、その発生メカニズムの解明を行なっている。第4章では、CFD(数値流体力学)モデルを用いた圧力挙動解析を行うと同時に、制御設計のための簡便なモデルとして、ベルヌーイの定理を基に鋳型内容湯圧力の数理モデルを構築し、その妥当性を検証している。第5章では、中子などを含んだ複雑な鋳型形状を考慮し、鋳型の断面積変化を考慮し、断面が一定の区間毎に、圧力モデルのパラメータが異なる圧力の数理モデルを誘導している。第6章では、温度依存性粘性流れを考慮した鋳型内の圧力制御に対して、逆システムを構築した多段切換え型プレス速度制御法を提案している。第7章では、前章までのモデルに流動慣性項を追加し、さらに優れたモデルを構築した。実機を用いた提案制御手法で差込みが生じない健全な鋳物が製造できることを示し、第8章で結言としている。</p>		
審査結果の要旨	<p>鋳造産業における新たな成形プロセスである砂型プレスキャスト法は申請者の研究室と企業との共同研究で数年前に開発された。これは、製品歩留まりが95%と従来の60%を大きく上回る。またエネルギー削減や高速成形ができる次世代鋳造法として学会・産業界で期待されている。この新プロセスでは、注湯工程、プレス工程が極めて重要な工程であり、申請者は、その中で鋳造欠陥に大きく関係するプレス工程の圧力制御について研究を行った。品質評価の対象として熔融金属と砂粒子の界面現象である差込み現象に着目し、砂鋳型と熔融金属を用いた実験的解析から差込み現象の発生メカニズムを明らかにしている。また、プレス中の液体流動について、計算流体力学(CFD)モデルを援用した溶湯プレス解析、および、液体実験による直接観察での解析・評価を行い、プレス中の流動特性を解明している。これらの解析結果をもとに制御設計が容易で、リアルタイムで用いることができるプレス中の流体圧力モデルを構築し、プレス速度制御に関するアルゴリズムを提案している。最後に実機で実験をし、提案手法で高品質な鋳造品ができることを実証している。本研究成果は学術論文2編、査読付き国際会議論文3編として掲載されており、また学会、産業界から高い評価を得ている。</p> <p>以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定した。</p>		
審査委員	章 忠	寺嶋 一彦	三好 孝典
	戸田 裕之		

(注) 論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。