The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	砂鋳型の熱物性値に関する基礎的研究
Author(s)	久保, 公雄
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33799
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

【15】

氏名・（本籍）	久保公雄（くぼきみお）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6103 号
学位授与の日付	昭和58年5月27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	**砂鋳型の熱物性値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 荻野 和巳　教授 近江 宗一　教授 岡本 平

論文内容の要旨

本論文は，鋳型の凝固解析に利用できる砂鋳型の熱物性値について研究したものであり，9章よりなる。

第1章は緒論であり，従来の研究のまとめと本研究の目的及び方針について述べている。

第2章は型砂及び砂鋳型の基本的性質を示す粒子径，形状係数，密度，通気度などを測定し，これらの関係を明確にしている。

第3章は注湯法による砂鋳型の熱物性値の測定方法について述べ，まず温度によって変化しないと仮定した砂鋳型の見かけの熱物性値（熱伝導率，比熱，温度伝導率，熱拡散率）を±5％以内のばらつきで求めている。次に熱伝導率を温度の3次式で表し，その中に含まれるパラメータを鋳型の温度の計算値が実測値に近付くようPowellの最小二乗法によって逐次修正しつつ決定する手法を考案して，±6％以内のばらつきで熱伝導率を求めている。

第4章は減圧造型鋳型の見かけの熱物性値及び熱伝導率を測定し，砂鋳型の基本的性質との関連性について述べている。

第5章は乾燥鋳型，フラン鋳型，フェノール鋳型の見かけの熱物性値及び熱伝導率の測定結果について述べている。注湯金属がアルミニウムと鋳鉄の場合，けい砂鋳型の見かけの熱物性値は粘結剤の種類によらずかさ密度の増大とともに同じ直線関係で増大すること，熱伝導率は砂粒子径とかさ密度の増大とともに増加することなどを明らかにしている。さらに得られた熱物性値を用いた鋳物の凝固時間の計算結果と実測結果とがよく一致することを確認している。

第6章は生砂鋳型，CO_2鋳型，石こう鋳型でも注湯法によって見かけの熱物性値が求まることを述べ

ている。同じかさ密度のけい砂鋳型で比較すると，生砂鋳型の冷却能は乾燥鋳型，フラン鋳型，フェノール鋳型と同じ程度であり，CO_2 鋳型の冷却能は他の鋳型よりも大きいことを明らかにしている。

第7章は砂鋳型内の熱移動をモデル化し，放射伝熱の影響が小さいと考えられる600 ℃以下での熱伝導率の推定式を導出し，これで求めた値は±10%以内の差で実測値と一致することを示している。熱伝導率は空げき率に大きく影響され，空げき率が一定の場合には，粘結剤の種類や量と砂粒子径にはほとんど影響されないこと，型砂の配合方法や充てん方法などによってかさ密度を変化させれば，熱伝導率が大きくなることなどを確認している。

第8章は砂鋳型内の放射伝熱をモデル化し，放射伝熱による有効熱伝導率に及ぼす各種要因の影響について述べている。放射伝熱による有効熱伝導率は1000 ℃以上で急激に増大し，1500 ℃において熱伝導率に占める割合はかなり大きくなることを明らかにしている。

第9章は各章で得られた結果について総括している。

論文の審査結果の要旨

鋳物の鋳造方案設定にコンピュータによる凝固解析が利用されるようになってきたが，信頼できる砂鋳型の熱物性値が不足しており，凝固解析の精度が悪いことが指摘されてきた。その理由は，砂鋳型は砂粒子，粘結剤，空気などの混合材であり，その熱物性値は砂粒子，粘結剤の種類，粒度及びそれらの混合割合などによって変化するからである。本論文は凝固解析に必要な砂鋳型の熱物性値を得るとともに，これらを求める推定式を導出することを目的とし，種々な要因と鋳型内の熱移動機構について検討したものである。その重要な成果を要約すると次のようである。

1. 注湯法による見かけの熱物性値を迅速かつ精度よく求めるため，ミニコンを利用した装置を考案し，さらに非線形最適化手法を用いて高精度の熱伝導率を求めるための新しい測定システムを開発した。
2. 現用されているほとんどの砂鋳型に対して熱物性値を測定し，それが実用上十分満足いくものであることを実証している。
3. 型砂及び砂鋳型の基本的性質を示す粒子径，形状係数，密度，通気度などを粉粒体工学的手法を用いて整理し，それらの値を用いて，けい砂鋳型について，温度，砂の粒子径，鋳型の空げき率，粘結剤の量を決定すれば熱伝導率を計算できる推定式を提案し，これが十分利用できることを実証している。

以上のように本論文は砂鋳型の熱物性値の測定に関して新しい知見を示すとともに，鋳物の凝固解析並びに鋳造方案の確立に数多くの有効な資料を提供しており，その成果は鋳造工学並びに鋳造工業の発展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。