

Title	球状黒鉛鑄鉄の凝固解析
Author(s)	蘇, 國璋
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/35158">https://hdl.handle.net/11094/35158</a>
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、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名・(本籍)	す 蘇	こ 國	ちやん 璋
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	7 2 6 0	号
学位授与の日付	昭和 61 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	工学研究科 冶金工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項		
学位論文題目	球状黒鉛鑄鉄の凝固解析 (主査)		
論文審査委員	教授 福迫 達一 教授 森田善一郎 教授 山根 寿己 教授 岡本 平		

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は球状黒鉛鑄鉄鑄物の冷却曲線、黒鉛粒度分布および黒鉛晶出による鑄物の体積変化と引け巣欠陥などの凝固特性を解明するため、球状黒鉛鑄鉄の凝固における黒鉛とオーステナイトの核生成および成長についてシミュレーション・モデルを作成して解析し、実験結果と比較した研究結果をまとめたもので、次の 6 章よりなっている。

第 1 章では、研究目的、従来の研究および問題点について述べている。

第 2 章では、本研究に用いた凝固解析モデルを作成するため、球状黒鉛鑄鉄の凝固過程における黒鉛とオーステナイトの核生成および成長に関する従来の研究と理論について述べている。

第 3 章では、Fe-C 共晶黒鉛鑄鉄の凝固における冷却曲線のシミュレーションについて述べている。計算には核生成は過冷温度に依存するという核生成モデル（3 種類）とその成長はオーステナイト殻中の炭素の拡散で律速されるという成長モデル（1 種類）とを組み合わせた凝固解析モデルを用い、その結果、計算冷却曲線は実測冷却曲線と近似的に一致し、またどの核生成モデルを使用しても、核発生頻度係数が大きい程最低共晶停止点が高くなり、生成核数は多く、再輝量が減少することを確認している。また、凝固計算には、オーステナイト球と黒鉛球の半径比を固定値として計算する方が、それを変化させて計算するより実用的であることを明らかにしている。

第 4 章では、共晶球状黒鉛鑄鉄の凝固における黒鉛粒度分布のシミュレーションについて述べている。まず三次元黒鉛粒度分布について直接研磨法、弦長測定法、直径測定法およびふるいわけ法の四つの測定法を検討し、黒鉛粒度分布の傾向はほぼ同一であることを確かめ、弦長測定法が最も簡便であることを明らかにしている。次に、前章の核生成モデルに古典的不均質核生成理論にもとづく簡易式を加えた

凝固解析モデルについても計算したところ、どの核生成モデルを用いても、黒鉛体積率は、実測値とほぼ一致するが、黒鉛粒度分布については平均粒径側では実測値とほぼよい一致を示すが、小粒径側ではそれが得られなかったことを述べている。

第5章では、球状黒鉛鑄鉄の凝固にともなう体積変化とそのシミュレーションについて述べている。鑄型の変形が無視できる場合には共晶球状黒鉛鑄鉄鑄物の凝固にともなう体積変化はオーステナイトと黒鉛の晶出量の収縮、膨張によるものとして計算してよい。しかし実際の鑄物のそれを正確に知るには黒鉛とオーステナイト晶出量のみを取り扱うだけでは不十分であり、鑄型壁移動も合わせて考慮すべきであることを明らかにしている。

第6章では、本研究で得られた結果を総括している。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は、球状黒鉛鑄鉄の黒鉛とオーステナイトの核生成とその成長について、これまでに発表されている学説と理論にもとづいてモデルを作り、その計算結果を実測値と比較検討することによって球状黒鉛鑄鉄の凝固挙動を解明するために行った基礎研究であり、得られた成果を要約すると次のようである。

- (1) 黒鉛、オーステナイト球体の核生成頻度と過冷度との関係にもとづいた核生成モデルと過冷融液中の黒鉛とオーステナイトの成長は炭素の拡散で律速されるという成長モデルとの組み合わせた数種類の凝固解析モデルを提示し、その解析プログラムを新しく開発している。
- (2) 凝固解析プログラムを用いて計算した球状黒鉛鑄鉄の冷却曲線、黒鉛粒度分布および体積変化などは実測結果とほぼよい一致を得ている。しかしよりよい一致を得るには計算に用いる物性値、特に核生成頻度係数の正確な値を知ることが重要であることを指摘し、問題点を提示している。
- (3) 球状黒鉛鑄鉄の三次元黒鉛分布を各種測定法を用いて求め、弦長測定法が実用的立場から優れていることを明らかにしている。
- (4) 球状黒鉛鑄鉄の凝固における体積変化を測定する場合、黒鉛とオーステナイトの晶出量だけでなく、鑄型壁移動を考慮すべきことを各種の実験結果から明らかにしている。

以上のように本論文は球状黒鉛鑄鉄の凝固挙動を理論と実験の面から研究することを試みたものであり、多くの新しい知見を示すとともに、今後の球状黒鉛鑄鉄の凝固解析に有用な基礎資料と示唆を与えており、その成果は金属凝固学並びに鑄造工学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。