OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	高炭素鉄合金の凝固における合金元素の挙動に関する研究
Author(s)	香川, 明男
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/1904
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【93】

氏名・（本籍）	香川明男（かがわあきお）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第7083号
学位授与の日付	昭和61年2月6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	高炭素鉄合金の凝固における合金元素の挙動に関する研究
論文審査委員	（主査）教授 岡本 平 教授 山根 寿己　教授 森田善一郎　教授 福迫 達一

論文内容の要旨

本論文は高炭素鉄合金の凝固における固液間での合金元素の分配ならびに共晶組織の形成に及ぼす合金元素の影響を明らかにするために行なった研究の成果をまとめたもので，8章から成っている。

第1章では，従来の研究について概説し，本研究の目的と内容について述べている。

第2章では，オーステナイト／溶鉄間での合金元素の平衡分配係数を熱力学的に計算する方法の有効性を明らかにするとともに，クロム鋼に適当な合金元素の添加によって炭化物の二次偏析の原因となる凝固時のクロムのミクロ偏析を低減する可能性について熱力学的に検討している。

第3章では，高炭素鉄合金中のセメンタイトへのけい素の固溶の有無及びけい素を含む合金中のセメンタイトの高温における平衡炭素濃度について調べ，セメンタイトにけい素がほとんど固溶しないこと及びセメンタイトの高温における平衡炭素濃度が鉄－炭素合金中の純セメンタイトのそれより高くなることを明らかにしている。

第4章では，クロム，マンガン，ニッケル，またはモリブデンを含む高炭素鉄合金中のセメンタイトの格子定数の測定から，セメンタイトの高温における平衡炭素濃度に及ぼすこれら元素の影響について調べ，ニッケルは，けい素と同様に，セメンタイトの平衡炭素濃度を高める効果をもつが，クロム，マンガン，及びモリブデンは影響しないことを明らかにしている。

第5章では，鋳鉄の共晶凝固における共晶／溶鉄間での合金元素の平衡分配係数を熱力学的に計算する方法について述べ，その有効性を明らかにしている。

第6章では，高炭素鉄合金の凝固中の窒素の分配挙動について調べ，合金の炭素およびけい素含有量が低いほど，凝固中に窒素による気泡が生成し易くなることを示している。

第7章では，鉄－炭素二元共晶温度に及ぼす第3元素の影響を示す計算式を導出し，合金元素による安定系及び準安定系共晶温度の変化を左右する因子について述べるとともに，鋳鉄の共晶凝固時に共存する各相の熱力学的安定性をもとに，共晶凝固時の黒鉛化に及ぼす合金元素の影響を表わすパラメータを明らかにしている。

第8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

本論文は高炭素鋼及び鋳鉄のような高炭素鉄合金が凝固するさいの合金元素の挙動に関連して，共晶セメンタイトの平衡組成，初晶オーステナイト及び共晶が凝固するさいの合金元素及び窒素の分配，共晶凝固温度，ならびに共晶凝固時の黒鉛化などに及ぼす炭素及び合金元素の役割について述べたもので，その主な成果を要約すると以下の通りである。

(1) 合金元素を含む高炭素鉄合金中のセメンタイトの格子定数測定から，けい素はセメンタイトにほとんど固溶しないこと及び高温におけるセメンタイトの平衡炭素濃度はけい素，ニッケルのような黒鉛化促進元素によって高められるが，クロム，マンガン，モリブデンのような炭化物安定化元素によって変わらないことを明らかにしている。

(2) 三元系及び多元系合金における初晶オーステナイトの晶出にさいして，固液間での合金元素の平衡分配係数を熱力学的に計算する方法及びその有効性を示し，クロム鋼における炭化物の二次偏析の原因となるクロムのミクロ偏析を低減するための合金設計の可能性を熱力学的に検討し，合金元素の添加によってクロムのミクロ偏析を大幅に低減できないことを指摘している。

(3) オーステナイト／溶鉄間及びセメンタイト／オーステナイト間での窒素の分配挙動を明らかにし，合金の炭素及びけい素含有量が低いほど凝固中に窒素気泡が生成し易いことを示している。

(4) 多元系合金における鉄－炭素二元共晶温度及び共晶／溶鉄間での合金元素の平衡分配係数を求める式を導出し，共晶温度が合金元素の共晶凝固時の平衡分配係数に関係することを示すとともに，共晶凝固時に共存する各相の熱力学的安定性をもとに共晶凝固時の黒鉛化に及ぼす合金元素の影響を表わすパラメータを明らかにしている。

以上の成果は鉄鋼の凝固現象を理解するための基本となる凝固時における合金元素の役割を明らかにするとともに，鉄鋼の凝固において合金元素に起因する諸問題を解決するうえで重要な知見を与えており，金属材料工学の発展に寄与するところが大きい。よって本論文は，博士論文として価値あるものと認める。