



| | |
|--------------|---|
| Title | THERMODYNAMIC STUDIES ON THE EQUILIBRIUM DISTRIBUTION OF SOLUTE ELEMENTS BETWEEN SOLID AND LIQUID PHASES IN IRON ALLOYS |
| Author(s) | 田中, 敏宏 |
| Citation | 大阪大学, 1985, 博士論文 |
| Version Type | VoR |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/2675 |
| rights | |
| Note | |

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【 5 】

| | |
|---------|---|
| 氏名・（本籍） | た　　か　　と　　し　　ひろ 田　　中　　敏　　宏 |
| 学位の種類 | 工　　学　　博　　士 |
| 学位記番号 | 第　　6　8　5　7　号 |
| 学位授与の日付 | 昭　和　60　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項該当 |
| 学位論文題目 | 鉄合金における溶質元素の固液間平衡分配に関する熱力学的研究 |
| 論文審査委員 | （主査） 教　授　森田善一郎 教　授　福迫　達一　　教　授　岡本　　平 |

論　文　内　容　の　要　旨

本論文は、鉄合金における溶質の固液間平衡分配機構ならびに固液間平衡分配に及ぼす溶質間相互作用の影響に関する研究の成果をまとめたもので、つぎの8章からなっている。

第1章では、鉄合金における溶質の固液間平衡分配に関する研究の工学上の意義を概観すると共に、本研究の目的を明らかにし、研究成果の概要を述べている。

第2章では、鉄合金における溶質の平衡分配係数を求める実験方法として、固液共存相を急冷し、急冷後の試料中の固相部、液相部の溶質濃度をEPMAにより測定し、平衡分配係数を決定する手法について詳細な検討を行い、鉄鋼の基礎系であるFe-C系合金に対して本実験方法の適用の妥当性を示している。

第3章では、Fe-C基三元系合金における各種溶質の平衡分配係数を測定するとともに、鉄合金における溶質元素の固液間平衡分配について、溶体熱力学の立場から検討を行い、鉄基2元系およびFe-C基三元系合金における溶質の固液間平衡分配を支配する因子を明らかにしている。

第4章では、鉄基三元系合金における溶質の固液間平衡分配に及ぼす溶質間相互作用の影響について、溶体熱力学の立場から検討を行い、その影響を表す分配相互作用係数を導出すると共に、その係数の有効性を明らかにしている。

第5章では、鉄基多元系合金における溶質の固液間平衡分配に及ぼす溶質間相互作用の影響について、溶体熱力学の立場から検討を行い、その影響を表す分配相互作用パラメータを導出している。また、鉄基多元系合金における種々の溶質の平衡分配係数を実測し、その結果を上記パラメータを用いて理論的に検討し、その妥当性を明らかにしている。

第6章では、鋼の凝固解析に際して、最も正確な情報が要求されている鉄合金におけるりんの平衡分配係数を精度よく測定している。また、上記溶体熱力学的取り扱いを適用し、実用鋼中のりんのマイクロ偏析機構を支配する因子を明らかにしている。

第7章では、鉄合金における溶質の固液間平衡分配についての溶体熱力学的取り扱いを非鉄合金に対して拡張し、従来報告例のないCo, Ni およびCu合金における窒素、水素の固液間平衡分配に及ぼす各種合金元素の影響を推定している。

第8章では、各章で得られた主要な結果を総括して述べている。

論文の審査結果の要旨

金属の凝固時における偏析現象には、溶質の固相-液相間の平衡分配挙動が重要な役割を演じているにもかかわらず、三元系以上の多元系合金におけるその本質にかかわる系統的な研究は従来ほとんどなされていない。

本論文は、実用鋼の凝固に関して重要である鉄合金における溶質の固液間平衡分配挙動ならびにそれに及ぼす溶質間相互作用の影響を溶体熱力学の立場から検討したもので、その主な成果を要約すると次のとおりである。

- (1) Fe-C基三元系ならびに同基多元系合金における炭素および各種合金元素の平衡分配係数を精度よく測定し、各種合金元素の固液間平衡分配に及ぼす炭素および各種合金元素の影響を明らかにしている。
- (2) 溶体熱力学の立場から、鉄合金における溶質の固液間平衡分配を支配する基本的因子は、溶質元素の融解の自由エネルギーと、鉄と溶質元素間の交換エネルギーの固液間の差であり、とくにFe-C基三元系合金における第三元素の固液間平衡分配に対しては、炭素と第三元素間の相互作用エネルギーが最も重要な因子となることを明らかにしている。
- (3) 溶質元素の固液間平衡分配に及ぼす溶質間相互作用の影響を表す分配相互作用係数および分配相互作用パラメータを新しく定義し、これらを用いて溶質元素の分配挙動を理論的に説明することに成功している。
- (4) 鉄合金におけるりんの平衡分配係数を精度よく測定し、炭素鋼中のりんのマイクロ偏析機構を支配する因子を明らかにしている。
- (5) 鉄合金における溶質の固液間平衡分配についての溶体熱力学的取り扱いを非鉄合金に対して拡張し、従来報告例のないCo, Ni およびCu合金における窒素、水素の固液間平衡分配に及ぼす各種合金元素の影響を推定している。

以上のように本論文は鉄合金における溶質元素の固液間平衡分配挙動に関し、多くの新しい知見を与えており、その成果は学術・応用の両面において冶金工学の分野に貢献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。