



Title	高融点金属および希土類金属を含む溶融鉄合金における窒化物の生成反応に関する熱力学的研究
Author(s)	鄭, 雨光
Citation	大阪大学, 1988, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36435
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

氏名・(本籍)	鄭 <small>ちよん</small> 雨 <small>う</small> 光 <small>ぐあん</small>
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 8 3 3 5 号
学位授与の日付	昭和 63 年 9 月 26 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	高融点金属および希土類金属を含む熔融鉄合金における窒化物の生成反応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 (副査) 教 授 荻野 和己 教 授 幸塚 善作 教 授 岩本 信也

論文内容の要旨

本論文は、高融点金属および希土類金属を含む熔融鉄合金において生成する窒化物の構造ならびにその平衡関係について熱力学的立場から行われた研究の成果をまとめたもので、次の 5 章から構成されている。

第 1 章は序論で、熔融鉄合金における遷移金属およびその折出物の挙動の解明の冶金学的意義および重要性について述べるとともに、窒化物生成平衡に関する従来の研究の問題点について述べている。

第 2 章では、高温 X 線回折により熔融 Fe-Nb-N 合金と平衡するニオブ窒化物の構造を直接決定し、窒素分圧 $(0.2 \sim 1.0) \times 10^5$ Pa の下で 1813 K において同合金と平衡するニオブ窒化物は、面心立方構造の δ 相であることを明らかにしている。

第 3 章では、平衡ニオブ窒化物の組成を調べるために、sublattice subregular model に基づき、熔融 Fe-Nb-N, Fe-V-N および Fe-Ti-N 合金とそれらの合金系において生成する窒化物との平衡関係について熱力学的解析を行い、それら熔融鉄合金と平衡する窒化物の組成は平衡窒素分圧により連続的に変化することを明らかにしている。また上記条件のもとに熔融 Fe-Nb-N 合金と平衡するニオブ窒化物の組成は $\text{NbN}_{0.81}$ ($P_{\text{N}_2} = 0.2 \times 10^5$ Pa) から $\text{NbN}_{0.87}$ ($P_{\text{N}_2} = 1.0 \times 10^5$ Pa) まで連続的に変化すると推定している。

第 4 章では、Miedema の半経験式および熱力学関係を用いて、熔融鉄合金における希土類金属窒化物の生成自由エネルギーを推定するとともに、熔融鉄合金における遷移金属窒化物の自由エネルギーの値は周期律表の族によって規則的に変化することを示している。

第 5 章は総括で、本研究で得られた主要な成果をとりまとめている。

論文の審査結果の要旨

製鋼プロセスにおいて生成される酸化物や窒化物などのいわゆる介在物の除去は、良質鋼製造のために最も重要な課題であるにもかかわらず、その技術的困難さのため、その完全な除去法は現在においても未だ確立されていない。

本論文は、鋼中介在物の低減に関する基礎研究として、窒化物生成傾向の大きな高融点金属および希土類金属を含む溶融鉄合金と平衡する窒化物の構造を高温X線回折により直接決定するという全く新しい試みを行い、その結果を検討するとともに、それら窒化物の生成平衡を熱力学的に論じたもので、その主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 溶融 Fe-Nb-N 合金と平衡するニオブ窒化物の構造を高温X線回折により直接決定し、窒素分圧 $(0.2 \sim 1.0) \times 10^5 \text{ Pa}$, 1813 Kにおいて同合金と平衡するニオブ窒化物は面心立方構造の δ 相であることを確認している。
- (2) 溶融 Fe-Nb-N, Fe-V-N および Fe-Ti-N 合金とそれらの窒化物との平衡関係について、sublattice subregular model に基づいて熱力学的検討を行い、それら合金と平衡する窒化物組成はいずれも平衡窒素分圧によって連続的に変化することを明らかにしている。
- (3) 溶融鉄合金における希土類金属の生成自由エネルギーを熱力学的計算により推定するとともに、溶融鉄合金における遷移金属窒化物の自由エネルギーの値は周期律表の族によって規則的に変化することを示している。

以上のように本論文は、製鋼プロセスにおける介在物の低減のための基礎的情報として重要である鋼中窒化物の構造ならびにそれらの熱力学的生成条件に関し多くの知見を与えており、その成果は鉄鋼製錬工学ならびに冶金物理化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。