OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Ti-B系低炭素低合金鋼溶接金属における介在物組成とアシキュラーフェライト生成挙動に関する研究
Author(s)	山田, 知典
Citation	大阪大学, 2010, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/23491
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【109】

氏名	山田知典（やまだともの り）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 23827 号
学位授与年月日	平成22年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科マテリアル生産科学専攻
学位論文名	Ti-B系低炭素低合金鋼溶接金属における介在物組成とアシキュラーフェライト生成挙動に関する研究
論文審査委員	（主査） 教授 小溝 裕一 （副査） 教授 池内 建二　教授 西本 和俊　教授 廣瀬 明夫

論文内容の要旨

本論文では、低炭素低合金鋼溶接金属においてフェライト粒が小粒径であり、フェライト粒間が大角粒界という特徴のため、溶接ままで高強度・高靭性を示すアシキュラーフェライトの生成機構を解明することを目的とし、その変態挙動の直接観察に基づき、アシキュラーフェライトの生成核として効果的な介在物の結晶学的解析を行った。本論文は5章より構成されている。

序章では、研究の背景として、アシキュラーフェライトの生成機構とその問題点を定義した。そして本研究の目的と構成について述べた。

第2章では、高温レーザ顕微鏡を用いたその場観察手法の確立を目的として、考えられるこの手法の問題点を検討した。高温レーザ顕微鏡その場観察を行う試料表面と内部での変態温度、組織、オーステナイト粒径の調査により、この手法による観察が有効であることを示した。

第3章では、アルミ脱酸終了後の酸素ポテンシャルを表す指標であるアルミニウム/酸素比を変化させたTi-B系低炭素低合金鋼溶接金属を対象に、高温レーザ顕微鏡を用いてオーステナイト/フェライト変態挙動の直接観察を行った。この直接観察に基づき、組成・速度・温度の関係を系統的に明らかにするとともに、室温でのミクロ組織からアシキュラーフェライト及びベイナイトと旧オーステナイトとの関係を明らかにした。また、アシキュラーフェライト主体の組織とベイナイト主体の組織の介在物を数多く分析し、アシキュラーフェライトの生成核として効果的な介在物組成を明らかにした。

第4章では、高温レーザ顕微鏡その場観察に基づきアシキュラーフェライト生成に関与した介在物の結晶学的解析を行った。アシキュラーフェライト生成に効果的な介在物表面には数十nmのTiOが存在しており、隣接するフェライト粒とBaker-Nuttingの方位関係があることを明らかにし、良好な結晶整合性からアシキュラーフェライト生成に効果的に働いていることを示した。また、アシキュラーフェライト生成機構に関してこれまでに報告されている諸説と比較し、その妥当性について述べた。

最終章では、以上の研究で得られた成果をまとめて本論文の総括を行った。

論文審査の結果の要旨

本研究は、Ti-B 系低炭素鋼溶接金属の組織制御の重要な現象であるアシキュラーフェライト生成挙動に関する研究成果をまとめたものである。このアシキュラーフェライト生成挙動に関しては幅広く研究されているが、その生成機構にはまだ不明な点が多いため、その解明が望まれている。

本論文ではアルミニウム脱酸終了後の酸素ポテンシャルを表す指標であるアルミニウム/酸素比を制御することで介在物を意図的に変化させ、アシキュラーフェライト形成に及ぼす影響を調査している。溶接金属の組織形成過程を直接観察した検討が少ないため、高温レーザ顕微鏡を用いてフェライトの生成挙動をその場観察することにより、組成・速度・温度の関係を系統的に明らかにするとともに、アシキュラーフェライト生成に関与する介在物の影響を精緻な TEM 観察や元素分析により明らかにしている。その結果、アシキュラーフェライト生成に関与した介在物が複相化しており、その表面には微小な TiO が存在し、隣接するフェライト粒と Baker-Nutting の方位関係があることを示している。この場合、TiO が良好な結晶整合性により界面エネルギーの低減に寄与しており、アシキュラーフェライトの生成核として効果的に働いていることを明らかにしている。

以上のように、本論文では個々の介在物とフェライトの関係を取り扱っており、こうした研究成果の溶接工学・溶接技術の開発研究への貢献は多大である。

よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。