

Title	鑄鉄の溶接に関する冶金学的研究
Author(s)	大井, 利繼
Citation	
Issue Date	
Text Version	none
URL	http://hdl.handle.net/11094/33829
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名・(本籍)	大井利継
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6191 号
学位授与の日付	昭和 58 年 10 月 5 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	鑄鉄の溶接に関する冶金学的研究
論文審査委員	(主査) 教授 岡本 平 教授 福迫 達一 教授 稔野 宗次 教授 松田 福久

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、溶接が難しい金属材料の一つとされている鑄鉄の溶接性を主として冶金学的な立場から検討して、鑄鉄の鑄造欠陥部の補修や鑄鉄部品の接合などに適用できる信頼性のよい鑄鉄の溶接技術を確立することを目的として行った研究をまとめたもので、8章からなっている。

第1章では、鑄鉄の溶接技術の現状とこれまでの研究を概括して、鑄鉄の溶接性を改善するには鑄鉄溶湯のチル生成傾向を低下させることが重要であると指摘している。

第2章では、過共晶球状黒鉛鑄鉄のチル化を防止する具体的条件について検討している。この結果炭素飽和度が大きい過共晶組成の球状黒鉛鑄鉄を黒鉛液相線以下の温度域に急速に加熱溶解した後、直ちに冷却すれば、再凝固に際してチル化がおこりにくいことを明らかにしている。

第3章では、過共晶球状黒鉛鑄鉄溶湯の黒鉛化に及ぼす黒鉛粒数の影響を拡散理論をもとに解析し、さらに解析結果の妥当性を検討するために急冷試料の凝固組織を調べて、実験値が計算値にほぼ一致することを確かめている。

第4章では、前2章で明らかとなったチル化防止法を溶接に適用するために黒鉛粒数の多い高炭素飽和度の高い素過共晶球状黒鉛鑄鉄を溶接棒として用い、黒鉛液相線以下の温度域で溶接する方法について検討している。この結果酸素-アセチレンガス溶接法を用いて、予熱なしでチルを含まない健全な球状黒鉛組織の溶接金属を得ることができることを見いだしている。

第5章では、高い素組成の溶接金属の機械的性質について検討し、高い素溶接金属は高い素鑄鉄について従来云われているような脆弱なものではなく、比較的良好的な強靱性を有していることを明らかにするとともに、このような強靱性は、溶接の際の急速凝固に伴う組成の均質化と組織の微細化に起

困すると推測している。

第6章では、鑄鉄の溶接でもっとも生じ易い溶接欠陥であるブローホールと溶接割れの成因ならびに防止法について検討し、前者は溶融池表面に生じる酸化被膜を消失させないように溶接を進めることによって、また、後者は溶接熱応力と予熱条件との関係から予熱なしに300℃以下の低温予熱を施して溶接することによって、ともに防止できることを明らかにしている。

第7章では、前章までに解明したガス溶接法の実用性を検討するために、各種鑄鉄鑄物の補修溶接試験を行い、さらに、鑄鉄-鋼の接合試験を行って、いずれも全体予熱なしで健全な溶接部が得られることを示している。

第8章では、本論文の成果を要約して全体を総括している。

論文の審査結果の要旨

鑄鉄の溶接では、溶湯の冷却速度が大きいために、鑄鉄に含有される炭素が黒鉛化せずにチル化し易い。このために信頼性のある鑄鉄の溶接技術を確立するには、黒鉛化が十分に行われ、健全な溶接部がえられるような溶接棒の選択と溶接方法の導入が必要である。

本論文はこれらを冶金学的な立場から検討し、十分に信頼できる鑄鉄溶接法を開発するために行った研究をまとめたもので、主要な成果を要約すると次の通りである。

(1) 鑄鉄溶湯を急冷凝固したさいに、その鑄鉄がチル化しない条件について検討し、凝固する溶湯が高けい素、高炭素飽和度であると同時に、多数の黒鉛粒を含まねばならないことを指摘している。

これらの条件を満足させるために、溶接棒には高炭素飽和度の高けい素過共晶球状黒鉛鑄鉄を用い、溶接施工にさいしては、黒鉛液相線以下の温度域に加熱、溶解したのち、直ちに冷却する方法を採用することにより、多数の未溶解黒鉛粒を溶融池に残存させることに成功し、酸素-アセチレンガス溶接法を用いて予熱なしでチルを含まない健全な溶接部をえている。

(2) 鑄鉄はけい素含有量の増加で脆くなるので、機械的性質を問題とする通常の鑄鉄鑄物には4 wt. %以上のけい素を含有させたものはない。そこで、急冷凝固鑄鉄の機械的性質について検討し、溶接のような急冷凝固鑄鉄は組織の微細化と組成の均質化などのために、4~5 wt. %けい素含有量でも強靱となることを明らかにしている。

(3) 鑄鉄の溶接で現れ易い溶接欠陥であるブローホールの発生と溶接割れを防止する方法について検討し、前者は溶融池表面に生じる酸化被膜を消失させないように溶接を進めることによって、後者は予熱なしまたは300℃以下の低温予熱を施して溶接することによってともに防止できることを明らかにしている。

以上のように、本論文はチルを含まない信頼性のある鑄鉄の溶接技術を確立するために重要な知見を与えており、鑄鉄の凝固工学並びに溶接工学に寄与する所が大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。