The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ステンレス鋼溶接部の金属組織と低温における破壊靱性に関する研究
Author(s)	神谷, 修
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36875
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

【96】

氏名・(本籍)	神谷　修（かみや　おさむ）
学位の種類	工　学　博　士
学位記番号	第　9003　号
学位授与の日付	平成2年2月28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	**ステンレス鋼溶接部の金属組織と低温における破壊靱性に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授　大路　清嗣 教授　松田　福久　教授　中尾　嘉邦

論文内容の要旨

SUS 304Lオーステナイト系ステンレス鋼は，極低温用の構造材料として広く使用されているが，溶接部での低温靱性が低いため，早急な改善が望まれている。本論文は，同鋼種の溶接金属に含まれるδフェライトと酸化物系介在物が低温靱性を低下させることを示すとともに，その破壊機構を解明し，さらに，それに基づいて低温靱性の改善法を提案し，実際の溶接に試みて，改善法の有効性を実証したものであり，以下の7章から成っている。

第1章は総論であり，本研究の目的，意義，特徴を示すと共に，この分野における研究の現状について述べている。

第2章では，本研究で用いた実験方法について述べている。

第3章では，SUS 304L鋼溶接金属中のδフェライト形態が，へき開型破壊に影響を及ぼすことを明らかにしている。すなわち，まずバミキュラー状δフェライトは，低温でへき開型破壊をするため，靱性を低下させることを示し，次に，レース状δフェライトは，オーステナイト(γ)マトリックスとKurdjumov-Sachsの関係にあり，δ－γ界面の整合性が良く，へき開型破壊は発生せず，靱性の低下はわずかであること，また，球状のδフェライトは，へき開型破壊しないため，靱性は最も高いことを実証している。すなわち，δフェライトは，その形態とγマトリックストの整合性の差で，靱性に大きく影響を与えることを明らかにしている。

第4章では，SUS 304L鋼溶接金属中の酸化物が，せん断型破壊に影響を及ぼし，靱性を低下させることを示している。さらに，溶接金属組織を画像解析し，酸化物の体積率を定量化することにより，低温での靱性を推定できることを明らかにしている。

第５章では，第３章の結果を踏まえて，フェライト量の多い材料として，SUS 329 J1二相ステンレス鋼を用いて，破壊機構の変化について検討している。

第６章では，これまでの結果をもとに，δフェライトと酸化物の量と形態を制御することにより，溶接継手の低温靱性が改善できることを示している。すなわち，δフェライトを球状化し，酸化物体積率を0.08%以下にすることにより，SUS 304L鋼溶接部の靱性は母材程度まで改善される。

第７章は総括であり，本研究の成果を要約して示している。

論文の審査結果の要旨

本論文は，SUS 304Lオーステナイト系ステンレス鋼溶接部の低温破壊靱性向上を目標として，主として溶接金属の組織と酸化物系介在物に着目して，これら両因子と低温破壊靱性の関連を明らかにし，その知見を基にSUS 304L鋼溶接部の低温破壊靱性改善法を提案し，さらにその有効性を実証した結果をまとめたものである。得られた結果を要約すると次のとおりである。

(1) SUS 304L鋼溶接金属中に存在するδフェライトの形態を３種類に分類し，その形態の低温破壊靱性に及ぼす影響を明らかにしている。すなわち，バミキュラー状δフェライトは低温でへき開型破壊し易く，靱性を低下させるのに対し，レース状δフェライトはへき開型破壊を起しにくく，靱性の低下がわずかであり，また球状δフェライトはほとんどへき開型破壊をせず，靱性に悪影響を及ぼさないことを明らかにしている。従来同一に扱われていたδフェライトの影響に，形態による差が存在するという新知見を与えている。

(2) オーステナイト（γ）マトリックスとδフェライトとの結晶学的整合性を調べ，レース状δフェライトがγマトリックスとKurdjumov−Sachsの関係を満足し，破壊靱性に良い影響を与えているという新知見を得ている。

(3) SUS 304L鋼溶接金属の靱性は酸化物含有量の増加とともに低下するが，特に，室温近傍では影響のない程度の酸化物含有量でも，低温では溶接金属の靱性を著しく低下させることを示し，低酸化物含有溶接金属を得ることの重要性を明らかにしている。

(4) 得られた知見を基に，δフェライトのへき開型破壊と酸化物の剥離をせん断型破壊のボイド発生過程と考えることにより，靱性改善の方向に統一的解釈を与え，SUS 304L鋼溶接部の低温破壊靱性改善法として，δフェライトの球状化またはレース状化処理，ならびに酸化物体積率を0.1%以下にすることを提案し，それを実際の溶接部に試み有効性を実証している。

以上のように，本論文はSUS 304Lオーステナイト鋼溶接金属の低温における破壊靱性低下に及ぼすδフェライトおよび酸化物の役割りを明らかにし，多くの新知見を得，さらにそれに基づいてSUS 304L鋼溶接部の低温破壊靱性改善法を提案し，その有効性を実証したものであり，材料強度学の発展および低温溶接構造物の信頼性向上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。