

Title	溶接継手の残留応力除去焼なまし処理時における力学的挙動と割れに関する研究
Author(s)	房, 漢瑞
Citation	大阪大学, 1991, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/37899
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【 1 】

氏 名	ぼん 房	ぼん 漢	そう 瑞
博士の専攻分野 の 名 称	博 士 (工 学)		
学位記番号	第 9 9 1 0 号		
学位授与年月日	平成 3 年 9 月 30 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 造船学専攻		
学位論文名	溶接継手の残留応力除去焼なまし処理時における力学的挙動と 割れに関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 上田 幸雄 (副査) 教授 向井 喜彦 教授 富田 康光 教授 豊田 政男		

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、溶接残留応力の除去を目的として行なわれる溶接後熱処理 (PWHT : Post Weld Heat Treatment) 時に生じることのある再熱割れに対し、力学的観点から割れ発生を判定する指標を見出すことと、この力学的指標を基本として、各種再熱割れ試験片が有する力学的意義と、それら試験片の実機への適用性を明らかにしたものである。

第 1 章は、緒論であり、本論文の目的、研究対象・範囲などを明確にした。そして、本論文を構成する主な内容を述べた。

第 2 章では、本研究で対象とする PWHT により生じることのある再熱割れに対して、まず、厚板最終層余盛り止端部における溶接時の基本的な力学挙動を明確にするため、有限要素法による 3 次元非定常熱伝導解析および 3 次元熱弾塑性解析を行ない、厚板の最終層溶接で生じる溶接残留応力・塑性ひずみ分布の特徴とそれらの生成機構を明らかにした。

第 3 章では、第 2 章で得られた溶接残留応力を初期応力として、3 次元熱弾塑性クリーブ解析を行った。解析結果から、クリーブひずみの累積および溶接残留応力の緩和履歴など、PWHT 時の力学挙動を明らかにした。また、切欠きの存在が PWHT 時の力学挙動に及ぼす影響を明らかにした。これらの結果から、力学的観点から、再熱割れ発生を判定するための力学的指標を見出した。

第 4 章では、現在、再熱割れ感受性を評価する試験片として一般に広く用いられている WES3005 号試験片を対象として、溶接から PWHT までの一連の解析を行ない、WES3005 号試験片の力学挙動と再熱割れ感受性評価試験片としての力学的意義を明らかにした。

第 5 章では、圧力容器ノズル部を模擬した円周継手試験片に対し、溶接から PWHT までの力学挙動を明らかにした。また、円周継手再熱割れ試験片の継手形状、寸法、積層数および積層順序などが応

力・ひずみに及ぼす影響を明らかにし、最も合理的な円周継手再熱割れ感受性評価試験片を見出した。

第6章では、直線継手である WES3005号試験片および円周継手の軸対称試験片に対し、再熱割れ感受性評価実験を行なった。そして、本研究で提案した再熱割れ感受性を評価する力学的指標を用い、割れ発生の判定を行ない、その適用性を明らかにした。

第7章では、WES3005号および軸対称再熱割れ試験片の一般特性と相違点、さらには、実機への適用性を明らかにした。

第8章は、総括であり、本研究で得られた主な結果をまとめて示した。

論文審査の結果の要旨

本論文は溶接継手部の溶接後熱処理 (PWHT) 時に生じることのある再熱割れ発生を評価する力学的指標を見出すと共に、この力学的指標を基本にして、各種再熱割れ試験片が有する力学的意義とそれら試験片の実継手への適用性を明らかにしている。

まず、厚板多層溶接の最終層のみを溶接する単純なモデルを設定し、有限要素法を用いた3次元熱弾塑性クリープ解析を行なって、溶接残留応力の生成機構およびPWHT時の力学挙動を明らかにすると共に、再熱割れ発生・防止を判定するための力学的指標を提案している。

次に、溶接継手の再熱割れ感受性を評価する試験片として広く一般に用いられている、直線多層溶接試験片 (WES3005号試験片) に対して、ノズル部の円周継手をモデル化した、軸対称多層溶接試験片を設定し、これらの試験片の溶接からPWHTまでの力学挙動を詳細に解析し、両者の力学挙動を比較検討している。結果として、両試験片の溶接残留応力の生成機構およびPWHTによる応力緩和とクリープひずみの累積機構が基本的に相違することを明らかにし、それぞれの試験片の実継手への適用限界を示している。また、円周継手の再熱割れ感受性を評価する軸対称試験片の継手形状、寸法、積層数および積層順序などを種々変化させて一連の理論解析を行ない、円周継手の再熱割れ感受性を評価する合理的な試験片を提案している。

さらに、直線多層溶接試験片および軸対称試験片を用いて、溶接継手部の再熱割れ実験を行ない、本研究で提案した再熱割れの力学的指標の妥当性を示すと共に、個々の試験片の実機との対応性を明らかにしている。

以上のことから、本研究は、単に溶接力学の発展のみならず、溶接鋼構造物の安全性向上の点からも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。