



Title	厚肉圧力容器多層溶接部の3次元残留応力に関する研究
Author(s)	岩井, 健治
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/35523
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	岩	井	健	治		
学位の種類	工	学	博	士		
学位記番号	第	7478	号			
学位授与の日付	昭和	61	年	12月1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	厚肉圧力容器多層溶接部の3次元残留応力に関する研究					
論文審査委員	(主査)	教	授	佐藤 邦彦		
	教	授	上田 幸雄	教	授	向井 喜彦

論文内容の要旨

本論文は、石油精製に使用される反応容器のような極厚板の圧力容器の適切な製作技術を確立するため、その主要な溶接継手における板厚断面内での残留応力分布特性を明らかにすることを目的として行った研究の成果を取りまとめたもので、9章よりなる。

第1章は緒論で、本研究の背景と目的及び本研究の対象とする圧力容器の円周溶接継手とノズル溶接継手について述べるとともに、厚板の板厚断面内における残留応力測定法に関する従来の研究の概要を述べ、簡便で工業的に実用性の高い測定法を考案することの必要性を指摘している。

第2章では、本研究で取扱う厚板の3次元残留応力の簡易測定法の基本概念とこれに基づく残留応力の第1近似値の求め方を示し、この第1近似を用いてさらに精度のよい推定値を求める方法を提案するとともに、推定値に関連する誤差についても検討を加えている。

第3章では、第2章で提案した簡易測定法を適用して、溶接長の十分に長い厚板突合せ溶接継手の板厚断面内残留応力を測定する手順を示している。次に、この測定手順を適用して溶接線と直角方向及び板厚方向に分布した固有ひずみをもつ厚板の残留応力を求め、その結果を有限要素法による数値計算結果と比較して、提案した測定法の妥当性を確認している。

第4章では、直径の大きな圧力容器の円周溶接継手を模型化した拘束試験体を用い、第3章で示した測定手順によって残留応力の測定を行っている。すなわち、母材として板厚50mm～200mmの2 1/4 Cr-1 Mo鋼を使用し、溶接法としてS A W法及びG M A W法を適用して、溶接部の板厚断面内における3次元残留応力分布を求め、特に溶接時の横割れ発生要因の一つである溶接線方向残留応力に及ぼす板厚の影響と予熱パス間温度の影響を明らかにしている。

第5章では、第2章で提案した簡易測定法を適用して、残留応力が軸対称でかつ板厚方向と半径方向に不均一分布をする厚板の板厚断面内における残留応力分布を求める手順を示し、この手順によって求められた測定値の妥当性を第3章と同様の数値実験によって確認している。

第6章では、圧力容器のセットイン型ノズル溶接部を模型化した中実円板はめ込み溶接継手試験片の残留応力を第5章で求めた手順によって測定し、残留応力に及ぼす溶接部直径の影響を明らかにしている。

第7章では、第2章で提案した簡易測定法を適用して、残留応力分布が軸方向に一様でない厚肉円筒の軸対称残留応力分布を求める手順を示し、その妥当性を第3章と同様の数値実験によって確認している。

第8章では、第7章で述べた測定法を適用して圧力容器のセットオン型ノズル溶接部と熱交換器の周溶接部を模型化した試験片の残留応力分布特性を明らかにしている。

第9章は総括で、本研究で得られた主要な成果を取りまとめている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、石油精製や現在実用化が進められている石炭液化などに使用される厚肉圧力容器を対象とし、その適切な製作技術の確立のために重要な基本的課題の一つである極厚板の多層溶接部における3次元残留応力分布特性を明らかにしたものである。

すなわち、まず、極厚板の溶接部における板厚断面内の3次元残留応力を求めるために、比較的簡便で実用性の高い測定手順を提案し、仮想した固有ひずみ分布をもつ試験体の残留応力をこの測定手順に基づいて求め、その結果を有限要素法による残留応力の計算結果と比較することによって提案した測定法が実用上十分な妥当性を有することを確認している。

次に、板厚50mm～200mmの $2\frac{1}{4}Cr-1Mo$ 鋼を使用して圧力容器の円周溶接部、ノズル溶接部及び熱交換器の円周溶接部を模型化した多数の溶接試験体を作製し、提案した測定法を適用することにより、これらの試験体の溶接部における板厚断面内の3次元残留応力分布特性を明らかにしている。さらに、これらの測定結果に基づいて溶接部の板厚断面内における最大残留応力の及ぼす板厚の影響、ノズル溶接部の直径の影響など圧力容器の溶接施工上重要な諸要因の影響を明らかにしている。

以上のように本論文は、厚板溶接部の3次元残留応力分布を求める簡便な測定法を考案するとともに、この方法を適用して圧力容器の溶接部における板厚断面内の残留応力分布特性とこれに及ぼす溶接施工法の影響について有用な知見を与えたものであり、溶接工学上及び工業上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。