



|              |                                                                                                                                                 |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 高周波加熱によるステンレス配管溶接部の残留応力改善に関する研究                                                                                                                 |
| Author(s)    | 清水, 翼                                                                                                                                           |
| Citation     | 大阪大学, 1988, 博士論文                                                                                                                                |
| Version Type |                                                                                                                                                 |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/35634">https://hdl.handle.net/11094/35634</a>                                                             |
| 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。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

|         |                                 |         |           |
|---------|---------------------------------|---------|-----------|
| 氏名・(本籍) | し<br>清                          | みず<br>水 | たすく<br>翼  |
| 学位の種類   | 工                               | 学       | 博 士       |
| 学位記番号   | 第                               | 8 0 0 6 | 号         |
| 学位授与の日付 | 昭 和 63 年 3 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  | 高周波加熱によるステンレス配管溶接部の残留応力改善に関する研究 |         |           |
| 論文審査委員  | (主査)                            |         |           |
|         | 教 授 上田 幸雄                       |         |           |
|         | 教 授 佐藤 邦彦                       |         | 教 授 松浦 義一 |

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、原子力プラント用オーステナイト系ステンレス配管（SUS304）の溶接部における応力腐食割れを防止するために、溶接部管内表面の引張残留応力を圧縮残留応力に改善する手法（高周波加熱による応力改善法：IHSI法と呼ぶ）を理論解析と実験解析により開発した成果を取りまとめている。

第1章では、本研究の背景と目的、特に応力腐食割れを防止する上で、溶接引張残留応力を圧縮残留応力に改善する意義を述べ、そのための研究方針を示している。

第2章では、従来行われた溶接残留応力に関する研究、特に解析的に残留応力発生機構を明らかにした研究状況を概述し、円筒の突合せ溶接部についても理論解析が実施されていることを示している。しかしながら、発生する残留応力の制御あるいは改善を目的とした研究は殆んどみあたらず、本研究のねらいが新しい点に着目していることを明らかにしている。

第3章では、溶接残留応力問題を理論解析する場合に最も重要となる溶接部近傍の材料特性について実験的に検討し、降伏強さ、ひずみ硬化係数、クリープ特性等を明らかにしている。

第4章では、配管突合せ溶接部の残留応力について、従来溶接法（自然冷却）および管内面水冷溶接法の場合の検討結果を述べており、従来の溶接法では管内表面に高い引張残留応力の発生すること、水冷法では管内表面に圧縮応力の得られることを理論的に明らかにしている。

第5章では、従来法により発生した管内表面の引張残留応力を局部高周波加熱により圧縮残留応力にする方法（IHSI法）の有効性を理論的・実験的に明らかにすると共に、実際のプラントに適用する場合の具体的な施工法について明らかにしている。

第6章では、IHSI法により改善された溶接継手部の残留応力が使用中に変化するか否かを検討し、プラント運転中に作用するであろうと考えられる外力に対しては残留応力が消滅することがないことを示している。

第7章では、IHSI法が単なる配管の突合せ溶接部のみではなく、種々の形状の溶接部にも適用し得る汎用性のある技術であることを示しており、具体的にレジャーサ、T字管、容器の長手継手等の溶接部への適用例を示している。

第8章では、総括として本研究で得られた成果を要約して述べている。

## 論文の審査結果の要旨

本論文は、ステンレス鋼管の溶接部に生じる応力腐食割れの防止対策として、溶接部管内表面に生じる引張残留応力を高周波加熱により圧縮応力に反転される方法（高周波加熱による応力改善法：IHSI法）を開発し、その有効性を理論的および実験的に検証したものであり、得られた主要な結果は次の通りである。

- (1) 原子力プラントに用いられているオーステナイト系ステンレス鋼管（SUS304）の溶接継手の熱弾塑性挙動を有限要素法によって解析し、溶接継手部に生じる残留応力の発生機構を明らかにすると共に、溶接時に管内表面を水冷する溶接法では、管内表面に圧縮応力を発生させることができることを理論的および実験的に明らかにし、水冷溶接法の有効性を示している。
- (2) 実用プラントの既溶接継手に生じている残留応力に対しては、局部的に高周波加熱して改善する方法（IHSI法）が有効であることを理論的・実験的に示すと共に、実際のプラントに用いられている種々の継手形状に適用する場合の具体的な施工法についても明らかにしている。また、改善された応力分布がプラント運転中にも消滅せず、有効であることを示している。

以上のように本論文は、プラントの安全性を確保する上で重要な溶接継手の応力腐食割れ防止に対する有効な施工法を提案したもので、溶接工学および安全工学上、貢献するところが極めて大である。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。