



Title	固有ひずみ分布の関数表示法と3次元残留応力分布の測定法に関する研究
Author(s)	麻, 寧緒
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/38779">https://hdl.handle.net/11094/38779</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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> 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	ま 寧 緒
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 11355 号
学位授与年月日	平成6年3月25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	固有ひずみ分布の関数表示法と3次元残留応力分布の測定法に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 上田 幸雄 教授 富田 康光 教授 豊田 政男

### 論文内容の要旨

本論文は、残留応力の生成源である固有ひずみ分布を関数表示する方法を提案し、これに基づいてビートオンプレート溶接、隅肉溶接および爆着クラッド材における3次元溶接残留応力分布の測定法を提案し、実測を行っている。

本論文は、緒論、本文5章および総括よりなっている。

緒論では、固有ひずみを用いて全体的および局部的な3次元残留応力分布を測定しようとする場合の問題を述べ、これらの問題を解決するために、固有ひずみ分布の関数表示法の必要性を示し、本研究の位置付けをしている。

第1章では、一般的な級数を用いて固有ひずみ分布の関数表示法を提案している。また、固有ひずみ分布を関数表示した場合の未知係数と弾性ひずみ・残留応力の弹性対応関係を導出している。さらに固有ひずみの関数表示による残留応力の一般的な測定法を提案している。

第2章では、ビートオンプレート溶接に対する固有ひずみ分布を具体的に級数表示し、級数表示の結果を基に固有ひずみ分布の簡易関数を解明している。さらに3次元残留応力分布の測定法(TLyLz法とT法)と固有ひずみ分布領域を推定式により決定した場合の簡易測定法を開発している。

第3章では、まず単層および多層隅肉溶接継手における固有ひずみ分布の一般的な級数表示および簡易関数表示を試みている。これに基づく3次元残留応力分布の測定法(隅肉TLyLz法と隅肉T法)を開発し、測定手順を示している。

第4章では、固有ひずみ分布の関数表示に基づく残留応力測定法をビートオンプレート溶接および単層、多層隅肉溶接の実継手に適用して、3次元残留応力分布を測定する。実測から固有ひずみ分布の関数表示法と新しい測定法の有効性および精度を明らかにしている。

第5章では、固有ひずみに基づく爆着クラッド材の界面と板厚内部の残留応力を順次層状切削法により測定する方法を開発し、単層爆着クラッド材(Ni/SUS304)および多層爆着クラッド材(Zr/Zr/Ta/SUS304とTi-5Ta/Ti-5Ta/Ta/SUS304)の残留応力を実測している。実験から爆着接合による固有ひずみ分布パターンを解明している。

最後に本研究で得られた諸結果を総括している。

## 論文審査の結果の要旨

本論文では、構造物の破壊に直接影響する3次元溶接残留応力の全体的および局部的な分布を測定するために、複雑な残留応力の発生源である固有ひずみ分布の関数表示法を示すと共に、これを用いた残留応力の測定法を提案したものである。

一般に、3次元残留応力の測定は困難であり、固有ひずみを媒介とする上田・福田の方法によって初めて理論的に可能になった。この方法は有限要素法を用いて実用化されているが、詳細な局部残留応力の測定には、計測ひずみの位置と数、試験片の細断法など解決すべき点が残されている。これらの課題を解決するために、本研究では、残留応力の発生源である固有ひずみを高精度で関数表示し、その限られた係数を計測ひずみから決定し、残留応力を測定しようとするものである。

まず、この方法をビートオンプレート溶接、単層および多層隅肉溶接に対して、少数の未知数をもった関数で固有ひずみ分布を高精度で表示し、3次元残留応力測定法 (TLy Lz 法と T 法) を提案している。この測定法を前記の溶接継手に適用して理論計算および実験によって新しい測定法の有効性および精度の信頼性を明らかにしている。

また、爆着クラッド材の界面で急変する局部3次元残留応力分布を測定するために、固有ひずみを媒介変数とする順次層状切削法による測定法を開発し、単層および多層爆着クラッド材の残留応力を実測している。

本研究では、固有ひずみ分布の関数表示法を基に、3次元残留応力測定法を提案し、従来困難とされていた3次元残留応力の詳細な分布を少ない計測ひずみで測定することを可能にし、実験によって新しい測定法の有効性を実証したもので、溶接力学のみならず破壊力学においても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。