

Title	板厚内部における高精度三次元残留応力評価法の提案
Author(s)	北野, 萌一
Citation	大阪大学, 2014, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34402
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。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

論文内容の要旨

氏 名 (北野 萌一)

論文題名

板厚内部における高精度三次元残留応力評価法の提案

論文内容の要旨

本研究では、部材の健全性、信頼性、余寿命評価において、重要な役割を持つ残留応力の新しい高精度評価法として、MDHD(Modified deep hole drilling technique)法を構築することを目的として、以下の検討を行なった。

第一章においては、残留応力評価の一つの評価法として、DHD法の紹介を行い、その利点・問題点を述べた。さらに、他の評価手法には無い利点を有するDHD法を有用な手法とし、部材特性評価に役立てるために、精度上の問題を解決したMDHD法による高精度残留応力評価法を提案することを目的として定めた。その後、これまでに提案されてきた残留応力評価手法の概要および利点・問題点についてまとめ、さらに本研究で提案を行うMDHD法と比較を行ない、MDHD法の残留応力評価法としての位置付けを確認した。

第二章においては、従来のDHD法、iDHD法による残留応力評価理論、手法についてまとめた。さらに、有限要素解析を用いて、DHD法、iDHD法による残留応力評価の際に生じる評価誤差について考察した。その結果、MDHD法による残留応力評価理論においては、円孔周囲の三次元応力状態・変形状態および孔径変化量測定プロセス中に生じる塑性変形の影響を考慮する必要があることがわかった。

第三章においては、MDHD法による高精度残留応力評価理論構築のための第一段階として、評価対象を弾性体と仮定した場合の円孔周囲の三次元応力状態・変形状態を考慮することが可能なMDHD法残留応力評価基礎式を提案した。また、評価基礎式の有用性について考察するために有限要素解析を用いた検討を行なった結果、MDHD法における残留応力評価基礎式は、円孔周囲の三次元応力状態・変形状態の影響を正確に評価出来ていると結論づけた。

第四章においては、円孔周囲の三次元性に加え、MDHDプロセス中(円孔の作製・トレパニング)に生じる塑性変形の影響を考慮することが可能な残留応力評価理論の構築を行なった。さらに、これまでの検討結果を纏めて、円孔周囲の三次元性および弾塑性変形の影響を考慮したMDHD法による高精度三次元残留応力評価手法を提案した。また、MDHD法の有用性について考察するために有限要素解析を用いた検討を行なった結果、MDHD法は従来手法であるDHD法、iDHD法と比べて高精度な残留応力評価が可能であることが確認された。

第五章においては、MDHD法を現実の測定対象に適用した際に生じると考えられる、寸法測定誤差が残留応力評価結果に及ぼす影響について考察し、誤差評価式の提案を行なった。また、得られた誤差評価式の有用性を、有限要素解析を用いて評価した結果、誤差評価式は十分に安全な評価が可能であるという結果が得られた。

第六章においては、提案したMDHD法を用いて、実際の残留応力評価を行なった。また、得られた結果を従来手法、有限要素解析、ひずみゲージ法といった他の手法による測定結果と比較を行なった結果、MDHD法の優位性が示唆された。第七章においては、本論文を総括した。

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏 名 (北野 萌一)	
	(職) 氏 名
論文審査担当者	主 査 教授 望月 正人
	副 査 教授 南 二三吉
	副 査 教授 村川 英一
論文審査の結果の要旨	
<p>本論文は、板厚内部における三次元残留応力評価法に関する内容についてのものであり、次の7章で構成されている。以下に各章の概要を示す。</p> <p>第一章においては、残留応力評価の一つの評価法として、DHD (Deep Hole Drilling)法の利点・問題点を整理し、他の評価手法にはない利点を有する DHD 法を有用な手法とし、部材特性評価に役立てるために、精度上の問題を解決した MDHD(Modified Deep Hole Drilling)法による高精度残留応力評価法を提案することを目的として示している。</p> <p>第二章においては、従来法による残留応力評価理論について、有限要素解析を用いて残留応力評価の際に生じる評価誤差について考察し、MDHD 法による残留応力評価理論においては、円孔周囲の三次元応力状態・変形状態および孔径変化量測定プロセス中に生じる塑性変形の影響を考慮する必要があることを示している。</p> <p>第三章においては、MDHD 法による高精度残留応力評価理論構築のための第一段階として、評価対象を弾性体と仮定した場合の円孔周囲の三次元応力状態・変形状態を考慮することが可能な MDHD 法残留応力評価基礎式を提案し、評価基礎式の有用性について考察するために有限要素解析を用いた検討を行うことにより MDHD 法における残留応力評価基礎式は、円孔周囲の三次元応力状態・変形状態の影響を正確に評価できていることを示している。</p> <p>第四章においては、円孔周囲の三次元性に加え、MDHD プロセス中、すなわち、円孔の作製中およびトレパニング中に生じる塑性変形の影響を考慮することが可能な残留応力評価理論の構築を行うとともに、これまでの検討結果を纏めて、円孔周囲の三次元性および弾塑性変形の影響を考慮した MDHD 法による高精度三次元残留応力評価手法を提案している。また、MDHD 法の有用性について有限要素解析を用いた検討を行なった結果、MDHD 法は従来手法と比べて高精度な残留応力評価が可能であることを確認している。</p> <p>第五章においては、MDHD 法を現実の測定対象に適用した際に生じると考えられる、寸法測定誤差が残留応力評価結果に及ぼす影響について考察するとともに誤差評価式の提案を行い、得られた誤差評価式の有用性について有限要素解析を用いて評価した結果、誤差評価式は十分に安全な評価が可能であるという結果を得ている。</p> <p>第六章においては、提案した MDHD 法を用いて、実際の残留応力評価を行い、得られた結果を従来手法、有限要素解析、ひずみゲージ法といった他の手法による測定結果と比較を行なった結果、MDHD 法の優位性を示している。</p> <p>第七章においては、本論文を総括している。</p> <p>以上のように、本論文は板厚内部における三次元残留応力評価法を開発したものであり、学術的に重要な成果を有している。また、本研究で用いている理論解析的手法および数値解析的手法は広く生産科学分野への応用展開、並びに、さらなる工学的発展も期待できる。</p> <p>よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。</p>	