

氏名	磯 野 敏 雄		
学 位 の 種 類	学 術 博 士		
学 位 授 与 番 号	博 甲 第 825 号		
学 位 授 与 の 日 付	平成 2 年 3 月 28 日		
学 位 授 与 の 要 件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第 5 条第 1 項該当)		
学 位 論 文 題 目	磁気ひずみ効果を利用した溶接残留応力の非破壊測定に関する 研究		
論 文 審 査 委 員	教授 安福精一	教授 平松 惇	教授 本田和男
	教授 和田 力	教授 飛田守孝	

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

残留応力を非破壊的に簡単に測定することは、構造物の破壊に対する安全の評価上重要である。残留応力の磁氣的測定法の 1 つとして 4 脚磁気プローブを開発してきたが、これは測定点でプローブを回転させ、出力が最大になる方向を見つけねばならず、多点測定ではその測定に時間がかかることが問題であった。

今回開発した 9 脚磁気プローブは、プローブを回転させる必要が無く、一定の方向に押し当てるだけで、主応力の方向と主応力差とを同時に知ることができるように工夫したものである。このプローブは 45° ずつ異なる 8 方向の応力情報を 2 系統に分けて同時に取り込み、計算機により主応力方向と主応力差とを算出するものである。研磨した表面での 1 軸応力による検定では、主応力方向の誤差は $\pm 2^\circ$ 、主応力値の誤差は $\pm 5\%$ 以内であった。応力対出力電圧特性を励磁電流と周波数を変えて測定し、応力測定に主に用いている 1 kHz, 1 A の励磁電流が不適当ではないことを示した。溶接部周囲の残留応力測定を行い、破壊的な方法で求めた残留応力値と比較し 2 軸応力の測定が可能である事を明らかにした。溶接部直近では両者の測定値に差異が認められた。この原因の 1 つと考えられる表面の湾曲が磁気プローブに与える影響を調べ、4 脚と 9 脚磁気プローブを併用することにより湾曲の影響をほぼ打ち消すことができることを明らかにした。そして湾曲の影響を受けにくい 9 脚自在プローブを提案した。

論文審査の結果の要旨

残留応力を測定することは、構造物の破壊に対する安全の評価上重要である。しかし、残留応力を非破壊的に測定することは容易ではない。本研究は、磁気的手法をもちいて鋼材中の残留応力を非破壊的に測定する、新しいタイプの磁気プローブの開発に関するものである。従来のプローブでは、各点でプローブを回転させ出力電圧が最大になる方向とその値を測定しなければならないため、主応力分離のための多点測定ではその作業量が問題であった。今回開発したプローブは測定点に押し当てただけで、その点の主応力差と主応力方向が測定出来るように工夫したものである。

このプローブは九脚壺形であり、二系統の応力検出器として構成されている。一軸応力による検定では、主応力方向の検出誤差は $\pm 2^\circ$ 、主応力値の誤差は $\pm 5\%$ 以内であることが示された。溶接によって生じた残留応力測定に適用し、ひずみゲージを用いて破壊的な方法で求めた残留応力値と比較検討し、角度については $\pm 7^\circ$ 以内、応力値についても溶接中心部を除いて比較的良い一致が得られることを示した。また、プローブ測定値に与える測定面の凹凸、曲げ、焼き入れ効果の影響、周波数特性等についても検討を行い、プローブの特性を明らかにした。

以上のように、この論文は残留応力を非破壊的に測定するための新しいプローブを開発し、溶接による残留応力測定に適用し、その特性を明らかにしたもので、学問的にも工学的にも有用であり、本論文が学術博士の学位論文として価値あるものと認める。