

音響誘起電磁法を用いた溶接鋼材における残留応力分布の評価 II

Evaluation of residual stress distribution in welded steel by using acoustically stimulated electromagnetic method II

農工大院工¹, IHI 検査計測²

○細川 大介¹, 鈴木 優平^{1,2}, 市川 裕一¹, 山田 尚人¹, 生嶋 健司¹

Tokyo Univ. of A & T¹, IHI Inspection & Instrumentation²

○(B)Daisuke Hosokawa¹, Yuhei Suzuki^{1,2}, Yuichi Ichikawa¹, Hisato Yamada¹, Kenji Ikushima¹

E-mail: s168583t@st.go.tuat.ac.jp

鉄鋼製品は製造工程で内部に残留応力が蓄積し、製品使用時に外部からの圧力が加わると狭隘部や溶接部に応力が集中し、破損リスクが発生する。そのようなリスクを事前に評価するために、鉄鋼内部に存在する残留応力を評価・画像化する計測技術が求められている。我々は、超音波変調による非破壊磁気測定法（音響誘起電磁(ASEM)法）[1]を用いて、鉄鋼の応力評価技術の開発を推進している。ASEM 法は、集束超音波の照射によって発生する交流磁場をループアンテナ（コイル）で検出することにより、局所的な領域の磁気情報を取得する方法である(Fig. 1(a))。

我々はこれまで、鉄鋼の引張試験により、ASEM 法で得られる保磁力等の磁気ヒステリシスパラメータと引張応力との変換係数を求めてきた[2]。さらに、前回の発表では、溶接によって意図的に引張応力を導入した試験体を用いて、ASEM 法で得られる保磁力から残留応力の評価を試みた。予想される応力分布と定性的に一致したが、定量的な評価が課題であった。本研究の目的は、残留応力がゼロと考えられる箇所において応力を校正し、他の応力評価法の結果と比較することにより、本計測法の残留応力に関する定量精度を明らかにすることである。

まず、残留応力がゼロと考えられる部分（溶接部から離れたサンプルの端）を測定するために、Fig. 1(b)に示すように電磁石に同質の鋼材で作製した治具を取り付け、磁気シミュレーションによる印加磁場の確認を行った。次に、ASEM ヒステリシス曲線(Fig. 2)から保磁力を求め、サンプル端を応力ゼロとして校正を行った。講演では、穿孔により解放された応力を歪ゲージで測定する方法（穿孔法）から評価された残留応力と比較し、定量性について吟味する。

[1] H. Yamada *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 086601 (2015). [2] Y. Suzuki *et al.*, IEEE T-UFFC, in press.

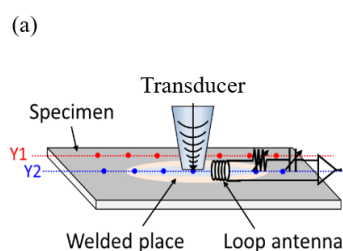


Fig. 1 Schematic of experimental setup. (a) Configuration of the transducer and loop antenna. (b) Configuration of the electromagnet.

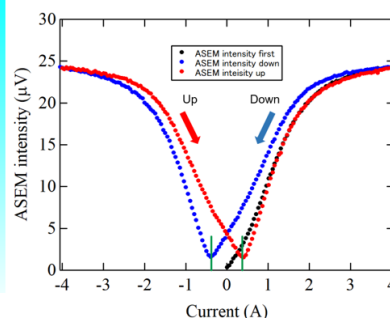
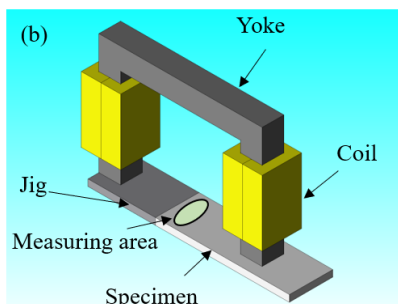


Fig. 2 ASEM hysteresis curve