

# 音響誘起電磁応答で観測される局所保磁力の応力依存性

Stress dependence of local coercive force  
observed by acoustically stimulated electromagnetic response

農工大院工<sup>1</sup>, IHI 検査計測<sup>2</sup>

○細川 大介<sup>1</sup>, 鈴木 優平<sup>1,2</sup>, 山田 尚人<sup>1</sup>, 生嶋 健司<sup>1</sup>

Tokyo Univ. of A & T<sup>1</sup>, IHI Inspection & Instrumentation<sup>2</sup>

○(M)Daisuke Hosokawa<sup>1</sup>, Yuhei Suzuki<sup>1,2</sup>, Hisato Yamada<sup>1</sup>, Kenji Ikushima<sup>1</sup>

E-mail: s205581x@st.go.tuat.ac.jp

製造工程で内部に蓄積される鉄鋼製品の残留応力は、製品使用時の応力負荷により想定外の破損が生まれるリスクとなる。そのようなリスクを把握するために、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。そこで我々は、超音波変調による局所磁気測定法（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、局所的な磁気情報を取得する方法である（Fig. 1(a)）。これまで、鉄鋼の引張試験によって ASEM 法で得られる局所的な磁気ヒステリシスパラメータと引張応力の関係を明らかにしてきた[2]。さらに、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、局所保磁力から残留応力の評価を試みてきた。

保磁力と応力のモデルでは、磁場に平行な引張応力は保磁力を減少させ、磁場に垂直な圧縮応力は保磁力を増大させると考えられる（Fig. 2）。ここで、鉄鋼に引張応力がある箇所では、垂直な方向では圧縮応力が生まれていると考えられる。つまり、引張応力のある箇所において、磁場を垂直な方向に印加すると、保磁力は増大すると予想される。本研究の目的は、ASEM 法を用いてこの保磁力と引張・圧縮応力の関係性を検証することである。電磁石に作製した鉄鋼治具を取り付け、引張応力を加えた試験体に対して、垂直方向の磁場印加の ASEM 測定を行った（Fig. 1(b)）。磁気シミュレーションによって磁場分布を確認し、引張応力方向への磁場印加時と合わせる補正を行った。講演では、これらの保磁力を比較し、引張・圧縮応力との関係を議論する。

[1] H. Yamada *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 086601 (2015). [2] Y. Suzuki *et al.*, IEEE T-UFFC **67**, 825(2020).

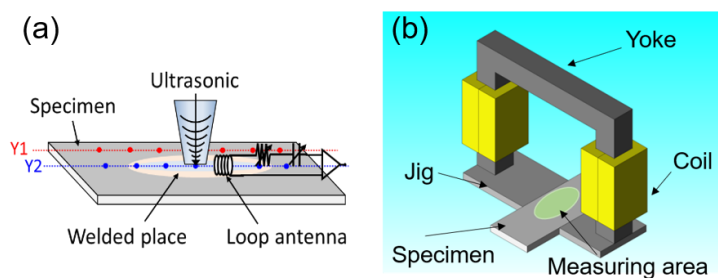


Fig. 1. Schematic of experimental setup. (a) Configuration of the transducer and loop antenna. (b) Configuration of the electromagnet.

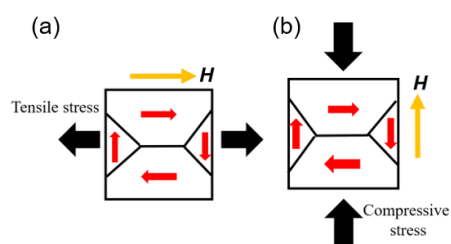


Fig. 2. Schematic representation of magnetic domain structures under (a) tensile stress and (b) compressive stress.