

# 電磁気的手法を用いた高クロム鋼の 高温疲労損傷の非破壊評価

SATテクノロジー・ショーケース2015

## ■ 緒言

火力発電等のエネルギープラントでは、高温下での長期間にわたる使用により疲労損傷が生じる。したがって、信頼性を確保するためには高温疲労損傷の非破壊評価法を構築する必要がある。

本研究では、エネルギープラント用構造材料である高クロム鋼を用いて高温疲労試験を行い、各段階の疲労損傷をB-H特性等の電磁気的手法により評価を行った。また、マイクロビッカース硬さ、レーザー顕微鏡観察等を行い、疲労損傷と電磁特性との関係を明らかにした。

## ■ 試験片・実験条件

供試材は高クロム鋼(改良9Cr-1Mo鋼)である。試験片には幅15mm、板厚3mmの平板試験片を用いた。疲労試験は600°C大気中にて、最大応力440MPa、応力比0.1、周波数0.4Hzの荷重制御試験を電気油圧式疲労試験機により行った。各段階で試験を中断し、Fig. 1に示すような単板磁気測定装置と交流式B-Hアナライザにより、印加磁場1.5T、周波数50Hzにて、疲労損傷過程における電磁特性の評価を行った。本装置により、疲労損傷の各段階の電磁特性の評価が同一の試験片で可能である。また、マイクロビッカース硬さ、レーザー顕微鏡観察を行った。

## ■ 実験結果及び考察

Fig. 2に高クロム鋼の納入材と各段階の疲労損傷材のB-H曲線を示す。疲労損傷によりB-H曲線には顕著な変化が認められる。特に、残留ひずみの増加とともに振幅比透磁率、残留磁束密度が低下していることがわかる。

Fig. 3に各段階のマイクロビッカース硬さを示す。疲労損傷により、マイクロビッカース硬さが減少し、軟化が生じている。また、Fig. 2及びFig. 3を比較すると、硬さの減少は残留磁化や振幅比透磁率の減少と対応している。したがって、単板磁気測定装置、交流式B-Hアナライザを用いて電磁特性の評価を行うことにより、高温疲労損傷を非破壊的に評価することができることがわかった。

## ■ 謝辞

本研究の一部はJSPS科研費26420037の助成を受けて実施された成果である。

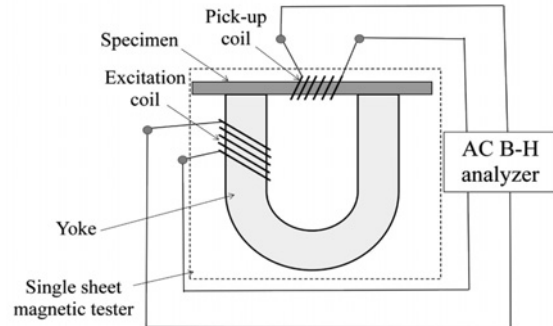


Fig. 1 Schematic representation of single sheet magnetic tester and AC B-H analyzer.

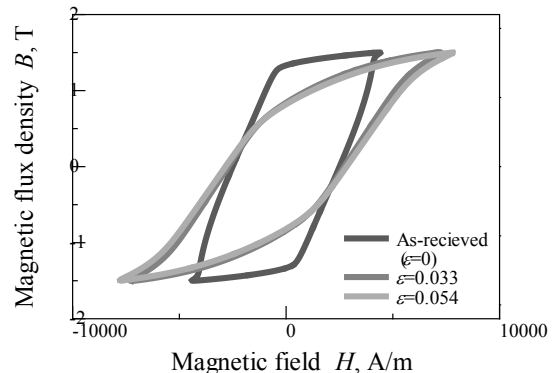


Fig. 2 Effect of fatigue damage on magnetic hysteresis loop for Mod.9Cr-1Mo steel.

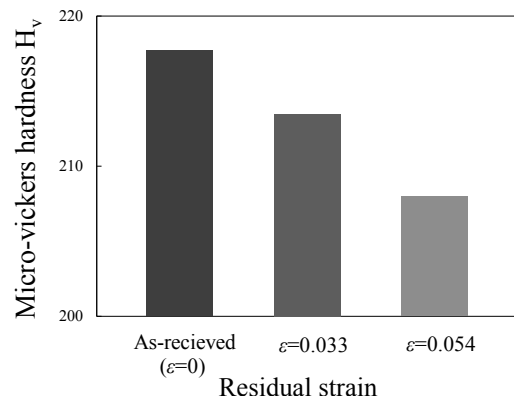


Fig. 3 Effect of fatigue damage on micro-vickers hardness for Mod.9Cr-1Mo steel.

代表発表者 鈴木 隆之 (すずき たかゆき)  
所属 (独)産業技術総合研究所  
問合せ先 〒305-8564 茨城県つくば市並木1-2-1 つくば東  
産業技術総合研究所  
TEL:029-861-7173 FAX:029-861-7853  
suzuki-takayuki@aist.go.jp

■キーワード: (1) 高クロム鋼  
(2) 高温疲労損傷  
(3) 交流式B-Hアナライザ