

## 劣化炭素鋼の局所領域での物性評価

森井悠真、寺島顕一、高瀬つぎ子、山口克彦、内一哲哉<sup>\*</sup>、高木敏行<sup>\*</sup>  
(福島大、<sup>\*</sup>東北大)

Evaluation of physical properties in local area of deteriorated carbon steel material

Y. Morii, K. Terashima, T. Takase, K. Yamaguchi, T. Uchimoto<sup>\*</sup>, T. Takagi<sup>\*</sup>  
(Fukushima Univ. <sup>\*</sup>Tohoku Univ)

### はじめに

現在、構造材料の非破壊検査には電磁超音波探触子(EMAT)などの手法が用いられ、EMATによる炭素鋼の非破壊評価も行われている<sup>1)</sup>。しかし、これらの検査は試料のマクロな領域を測定し劣化を検出するもので、劣化についてのマイクロ領域におけるデータは少ない。そこで、本研究では、劣化診断とマイクロレベルにおける物性との関係を明らかにすることで劣化診断の信頼性を高めることを目的とする。

具体的には、配管などに用いられている炭素鋼の劣化度合いを EMAT で測定した試料に対して、収束イオンビーム加工装置(FIB)でマイクロオーダー程度の大きさに切り出し、磁気特性の測定および TEM 像の観察を行った。その結果をもとに、EMAT とマイクロ領域における物性の対応関係を確認した。

### 実験手法・結果

炭素鋼管 STPT370 の異なる部位より  $7.0 \times 7.0 \times 2.0$ [mm]サイズに切り出された二つの炭素鋼試料のうち、EMATにて、劣化が小さいとされた試料を sample 1, 劣化が大きいとされた試料を sample 2 とした。FIBにて  $10 \times 10 \times 0.1$ [ $\mu\text{m}$ ]程度の大きさに加工し、走査型透過電子顕微鏡(STEM)にて結晶粒界の構造の観察と電子線回折像の観察を行った。Fig1, Fig2 にそれぞれ sample1 と sample2 の TEM 像を示す。また、Fig3, Fig4 に点 A から点 D それぞれの電子線回折像を示す。

Fig3, Fig4 より点 A, C, D では、結晶粒の存在を示す回折点がみられ、点 B においては回折点がみられなかった。このことより sample2 は sample1 より深い領域に結晶粒が存在することが確認できた。これらの結果より、結晶粒の形成の違いが、EMAT における信号強度の差異に影響を与えていると考えられる。

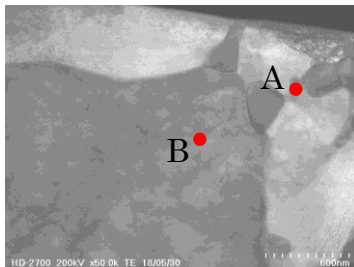


Fig.1 TEM image of sample1 ( $\times 50.0\text{k}$ ).

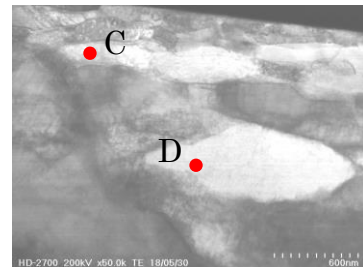


Fig.2 TEM image of sample2 ( $\times 50.0\text{k}$ ).

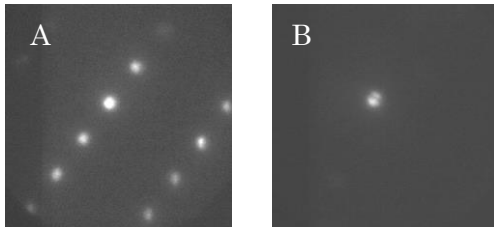


Fig.3 Electron diffraction image of point A and B in sample1.

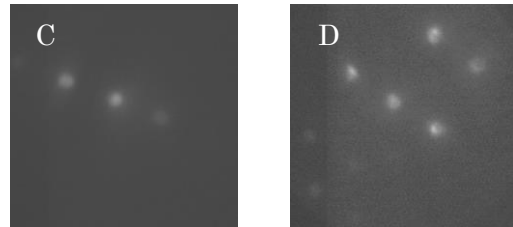


Fig.4 Electron diffraction image of point C and D in sample2.

### 参考文献

- 1) Ryoichi URAYAMA, Tetsuya UCHIMOTO, Toshiyuki TAKAGI, and Shigeru KANEMOTO : Quantitative Evaluation of Pipe Wall Thinning by Electromagnetic Acoustic Resonance, E-Journal of Advanced Maintenance \_2.(2010),25-33.