焼もどし軟化抵抗を高めた高炭素鋼線の微細構造

株式会社神戸製鋼所材料研究所 長尾 護* 槇井 浩一* 家口 浩*
株式会社神戸製鋼所神戸製鉄所 鹿儀 正人** 茨木 信彦**

Fig. 1 ラメラセメンタイトのナノ構造 TEM 像とセメンタイトの電子線回折像. (a) 1.2%Si 鋼, 伸線前, (b) 1.2%Si 鋼, 伸線熱処理後(めっき工程相当), (c) 0.2%Si 鋼, 伸線熱処理後(めっき工程相当).

Fig. 2 1.2%Si 鋼のナノセメンタイト界面の Si 量分析, (a) 測定位置写真中の一部で EDX 分析を実施. (b) ナノ EDX 分析結果.

長大橋のメインケーブル用ワイヤとして使用される溶融亜鉛めっき鋼線(線径約 5 mm の高炭素鋼線)は, 優れた伸線加工性を有した高強度材料である.

Fig. 1 は鋼線のパーライト組織(フェライトとセメンタイトの層状構造)中のセメンタイト板の構造を示す TEM 像である. Fig. 1 (a), (b) のセメンタイトから得られた回折像から, 従来硬質な単結晶と考えられていたセメンタイトが強加工によってナノ粒子化することが示された. また Fig. 1 (b), (c) に示すように,

Si 添加によってセメンタイトがナノ粒子に到るまでの微細化が可能であることが認められ, 亜鉛めっき工程での焼もどし軟化抵抗を高める結果⁽¹⁾との良い相関が認められた. Fig. 2 は, Si がナノセメンタイトの粒子界面に濃化していることを, 微小領域 EDX 多点分析によって示したものである. Si はナノセメンタイトの界面に偏析してその粗大化を抑制し, 焼もどし軟化抵抗を高めて強伸線加工によって得られた鋼の高強度を維持することを可能としている.

このように TEM による微細構造解析によって溶融亜鉛めっき鋼線の Si 添加による高強度化機構が明らかになった⁽²⁾.

文 献

- (1) Y. Yamaoka, K. Hamada, H. Tsubono, H. Kawasaki, Y. Oki and Y. Kawaguchi: Trans. ISIJ., **26**(1986), 1059.
- (2) 槇井浩一, 家口 浩, 南田高明, 鹿儀正人, 茨木信彦, 隠岐保博: 鉄と鋼, **83**(1997), 514.

(2000年 8月11日受理)

Nanostructure of High Carbon Steel Wire with Improved Temper Softening Resistance; Mamoru Nagao*, Koichi Makii*, Hiroshi Yaguchi*, Masato Kaiso**, Nobuhiko Ibaraki**(*Materials Research Lab., Kobe Steel, Ltd., Kobe. **Kobe Works, Kobe Steel, Ltd., Kobe)

Keywords: high carbon steel wire, nano-cementite, long span bridge cable, high strength, high ductility

TEM specimen preparation: electrolytical extraction TEM utilized: HF-2000(200 kV)