

(487) 19Cr-低炭素-0.4Nb 鋼の光輝焼鈍条件が表面酸化皮膜構造に与える影響

日本金属(株) 技術研究所 八代利之 ○大橋信昭
長田英一

1. 緒言 光輝焼鈍されたステンレス鋼 (BA材) の耐食性は、素材の成分組成のみでなく、BA処理によって材料表面に形成されるBA皮膜の違いによっても左右される。本報告では、このBA皮膜の組成・構造がBA処理温度や処理を行なう時の昇温・冷却過程の違いによってどのように変化するかを検討した。

2. 実験方法 供試材は19Cr-LowC-0.4Nb 鋼で、通常の熱延材を0.4^tに冷延して用いた。BA処理はゴールドイメージ炉を使用した実験炉で行ない、雰囲気には露点-45°Cの25%N₂-75%H₂混合ガスを使用した。処理温度は600°C から50°C間隔で1000°Cまでとし、昇温速度は65°C/s、冷却速度は45°C/sを標準とした。また各温度での保持時間は0あるいは40秒とした。各処理条件で形成されたBA皮膜は材料表面から剝離してTEM 観察し、さらにEDにて構造決定した。

3. 実験結果 (1) BA皮膜を構成する酸化物は、スピネル型酸化物とコランダム型酸化物で、その存在比はBA処理条件によって変化する。また酸化物の微細結晶粒は線状の集合体をなし、素材の圧延方向に添う縞状の形で皮膜中に存在する。(2) この酸化物の存在パターンは圧延材表面に大気中で形成された不動態皮膜の存在パターンに酷似しており、素材表面の幾何学的凹凸に添っている。(3) 圧延材表面に形成されていた不動態皮膜はBA処理の昇温過程、650°C以下の温度でスピネル型酸化物に変質する。したがって素材表面の不動態皮膜の有無はBA皮膜中の酸化物の量比に影響を与える。(4) 処理温度で保持時間をとらない場合、650°C以下の温度で形成される皮膜はスピネル型の酸化物、1000°C以上ではコランダム型酸化物、その間の温度では両酸化物の混合体となっている。(5) 650°C以上の温度において、昇温あるいは冷却速度を20°C/s程度と遅くすると皮膜中に存在するコランダム型酸化物量が減少する。(6) 900°C以下の温度で処理した皮膜は、処理温度に40秒間保持しても皮膜構造に大きな変化は見られないが、950°C以上になると保持時間の経過とともにコランダム型酸化物の粒径は大きく成長し、スピネル型酸化物はなくなる。コランダム型酸化物の粒径は1000°Cに40秒間保持した時約200nmに成長する。

4. まとめ BA雰囲気中で材料表面に形成されるBA皮膜の構成酸化物は、BA処理時の温度履歴によって変化し、また酸化物の分布状態は温度履歴とともに素材表面の幾何学的凹凸に支配されることを示唆する結果を得た。

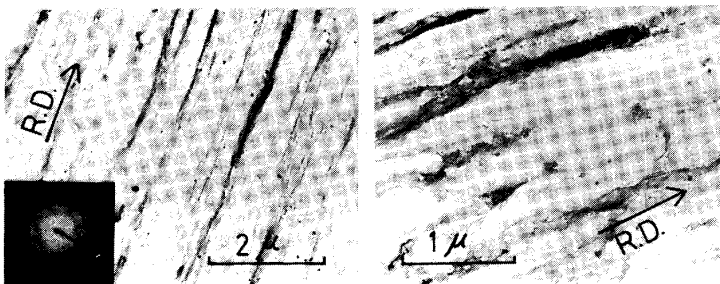


Photo.2 Electron micrographs and electron diffraction pattern of passive film on 19Cr-LowC-0.4Nb stainless steel as rolled

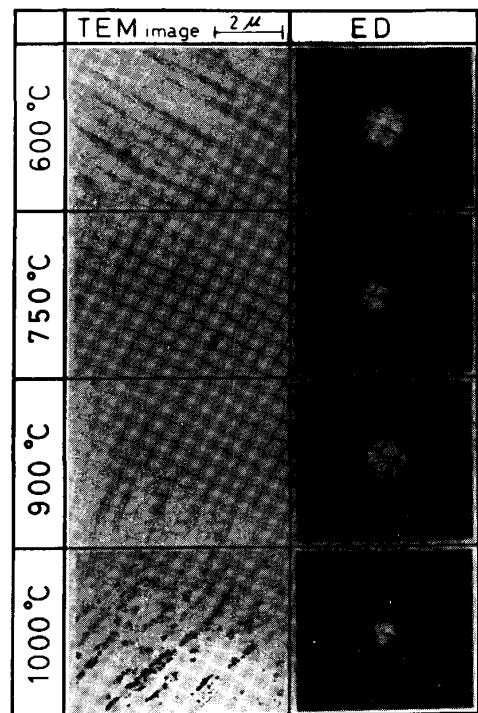


Photo.1 Electron micrographs and electron diffractions of surface oxide films of specimens treated at various temperature in 25%N₂-75%H₂(d.p.-45°C) atmosphere