

(272) 焼鈍による低炭素冷延鋼板表面への黒鉛析出

川崎製鉄 技術研究所 O井口征夫, 西田稔, 小西元幸
大橋延夫, 後藤実成, 佐々木徹

1. 緒言 低炭素冷延鋼板を非浸炭雰囲気中で焼鈍したとき板表面が顕著に黒化することがある。この黒化は従来知られているスーティング現象とは異なり、黒鉛の析出によることそしてその析出は鉄表面での界面反応によって律せられていることがわかったので、基本的知見に関する二、三の実験結果を報告する。

2. 実験方法 低炭素商用鋼および真空溶解した0.04% C高純度鋼の冷延板を30×30mm²に切断して試料とした。その表面を研磨、脱脂および化学研磨したのち、600~750°Cで真空焼鈍し、表面を反射法でX線回折して黒鉛の(002)回折強度を求めその析出量を定量化した。また地鉄表面の結晶粒の方位をマイクロラウエ回折装置および直視式結晶方位解析装置¹⁾で解析し、黒鉛析出傾向との関係を調べた。

3. 実験結果

(1) X線および電子線回折の結果、表面黒化は無定形炭素ではなく黒鉛の析出によるものであることが確認された。

(2) 試片を1枚ずつ分離すると長時間焼鈍しても脱炭および黒鉛析出が起らないが、重ね焼鈍すると表面に黒鉛が析出し、鋼中にはその温度で黒鉛と平衡する濃度²⁾まで低下する。

(3) 重ね焼鈍の際、試片間隙が狭いほど黒鉛析出量が增大する。(図1. 参照)

(4) 黒鉛は焼鈍温度がA1変態点の上下いずれでも析出するが、650°C以上で顕著であり、630°C以下ではほとんど析出しない。

(5) 黒鉛は図2に示すように、地鉄の{110}面を中心とする立体角約20°の範囲の面方位をもつ結晶粒表面に析出しやすく、{001}面から{111}面に至る面方位の結晶には析出しにくい。析出黒鉛はどの場合もその{002}面が板の表面と平行になっている。

(6) 純鉄試料(0.003% C)を浸炭雰囲気中で焼鈍したときにも板表面に黒鉛が析出するが、そのときの地鉄結晶面方位依存性は上述の真空焼鈍での結果と同じである。なおこの場合の析出黒鉛は、完全結晶に比べて{002}面の面間隔がやや大きいものが多い。またこの黒鉛析出の面方位依存性は、従来知られている酸化の場合のそれとまったく逆の関係にあることを実験によって確認した。

1) 鶴岡, 安倍, 深尾 : 川鉄技報, 1(1968), No. 3, 68

2) L. S. Darken et al. : Phys. Chem. Met., 1953, 401

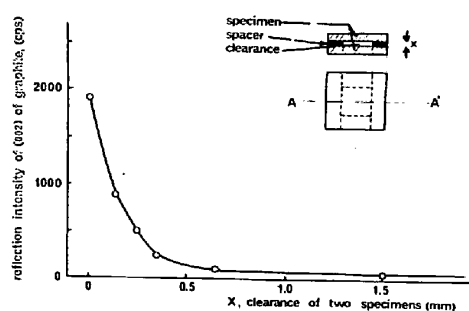


図1. 0.04% C高純試片の表面黒鉛析出量におよぼす焼鈍時の試片間隙の影響(700°C×15min徐冷, 真空中)

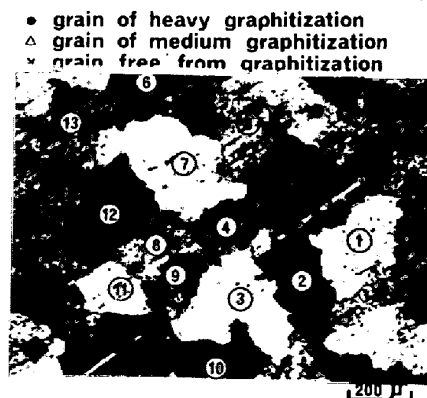
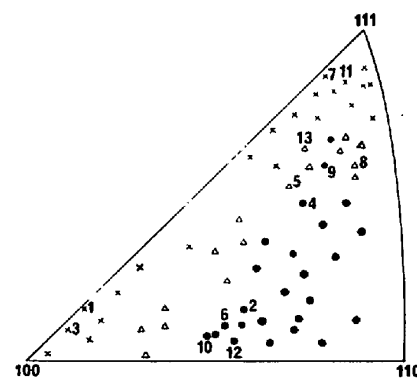


図2. 低炭素リムド冷延鋼板の表面結晶粒面方位と焼鈍による黒鉛析出傾向の関係(680°C×15min徐冷, 真空中)