

(311) 669.14+122.2-415: 621.785.374: 621.785.06
543.426: 543.51: 669.779

冷延鋼板焼鈍過程での諸元素の表面濃化現象

川崎製鉄 技術研究所

○小西元幸 有馬与志広
田中智夫

1 緒言：一般に冷延鋼板は再結晶焼鈍して用いられるが、焼鈍過程で鋼中に含有される諸元素が鋼板表面に濃化する傾向のあることが知られている^{1~3)}これらの元素の濃縮は鋼板の表面特性に著しく影響し、製品の耐錆性、表面処理性（メッキ性、化成処理性、塗装性、ハンダぬれ性等）を変化することが知られている⁴⁾このような焼鈍過程での鋼板表面への諸元素の濃化現象が鋼板組成、焼鈍前の鋼板表面の状態、焼鈍条件等に依存するであろうことは当然予想されるが、その詳細については報告されておらず、また個々の要因の分離も十分なされていない。そこで低炭素鋼中の諸元素が焼鈍過程で鋼板表面に濃化する現象について化学組成、焼鈍前の洗滌条件、焼鈍雰囲気の影響を検討した。

2. 実験方法：リムド鋼、Alキルド鋼および組成の異なる真空溶解材を熱延、冷延して板厚 0.5 mm の冷延板とし、25×40mm² に剪断し有機溶媒で脱脂後 ① 3%苛性ソーダ水溶液中で試料を陽極として電解洗滌、あるいは② 3%オルソ珪酸ソーダ水溶液中で試料を陰極として電解洗滌し、異なる雰囲気ガス中で焼鈍した。焼鈍後の鋼板は蛍光X線分析で各元素の表面濃度を分析するとともに一部の試料についてはIMMA、EPMAおよび赤外分光による検討を行なった。

3. 実験結果：(1) 蛍光X線分析の結果では焼鈍後の鋼板表面の各元素の濃度は鋼中含量が高いほど高く、他元素の影響は比較的少ない。表面濃度は焼鈍雰囲気によって著しく変化し、たとへばDXガスで焼鈍した鋼板はHNXおよびAXガス中で焼鈍したものより表面のP濃度が高い。(2) H₂OおよびCO₂濃度の異なるH₂中で焼鈍した場合、PH₂OおよびPCO₂が高いほど焼鈍後の鋼板表面のP濃度は高くS濃度は低い。(3) 鋼板表面のP濃度は焼鈍雰囲気に応じて変化し、湿水素中で焼鈍してPが濃化した鋼板を乾水素中で焼鈍するとP濃度は再び低下する(図1)。(4) オルソ珪酸ソーダ水溶液中で電解洗滌したものは苛性ソーダ水溶液中で電解洗滌したもの比べて焼鈍前の鋼板表面のSi濃度は著しく高いが、焼鈍ガス中のPH₂OまたはPCO₂による焼鈍後の表面P濃度の変化の傾向は変らない。(5) 蛍光X線による分析ではP、S以外の元素の焼鈍雰囲気による表面濃度の変化は明確ではないが、IMMAで分析すると差が認められ、MnはPと逆に焼鈍雰囲気のPH₂Oの高いほうが表面濃度は低い(図2)。

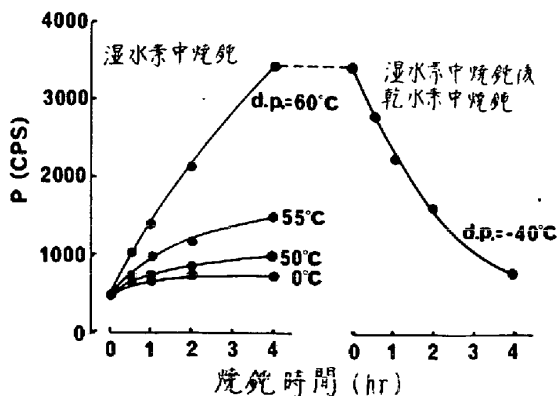


図1 湿水素および乾水素中での焼鈍時間と焼鈍後の鋼板表面P濃度の関係

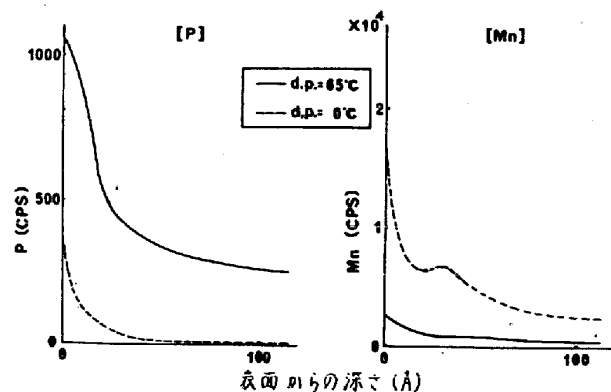


図2 湿水素および乾水素中で焼鈍後の鋼板表面のIMMA分析結果 (700°C×4h 焼鈍後)

- (1) D.J.Blickwede: Trans. A S M 61 (1968) 6 5 3 (2) 井口, 鶴岡, 大橋, 大橋: 日本金属学会講演予稿 73 (1973・10) 264 (3) J.P.Servais, H.Graas and V.Leroy: CRM 44 (1975) 2 9 (4) 島田, 井浦, 横大路: 金属表面技術 27 (1976) 23