

(527) SUS304鋼のBAにおける水素脆化および窒化におよぼす加熱雰囲気の影響

川崎製鉄 鉄鋼研 ○肥野真行、佐藤信二
石川正明、鈴木重治

1. 緒言

ステンレス鋼BA (Bright Annealing) 製品は、AP (Annealing and Pickling) 製品に比べると表面光沢に優れる反面、その雰囲気としてAXガスあるいは水素-窒素混合ガスを使用するため、水素侵入、窒化および酸化に由来する種々の問題点を内在する。特に準安定オーステナイトステンレスのSUS304鋼での水素脆化による置き割れの問題は、BA製品の使用範囲を少なからず限定している。そこで、本報ではSUS304鋼の材質および表面性状におよぼすBA雰囲気の影響をバランスガスをアルゴンにまで広げて調査した。

2. 実験方法

供試材には商用のゼンジャーミルにより冷延されたSUS304鋼板(板厚0.7mm、1.2mm)を用いた。この冷延板から100×150mmの試験片を採取し、BA実験に供した。BA雰囲気は水素、窒素、アルゴンガスをそれぞれ単独あるいは混合(水素-窒素系、水素-アルゴン系)することにより変化させた。焼鈍ヒートサイクルは1100℃×0s→30℃/sで冷却の条件で一定とした。焼鈍後、侵入水素量、表面窒化・酸化量の測定および表面光沢度、耐置き割れ性試験等を行った。

3. 実験結果

(1) 水素侵入量[H]は露点(D.P.)に関係なく単に水素分圧(PH₂)の上昇とともに増加する。その関係式は、 $[H] = 9.07 (PH_2)^{0.427}$ で表わされる。(Fig. 1) (2) 耐置き割れ性は、水素濃度を10%以下にすると従来のAXガスの場合よりも明らかに改善されるが、AP材並みにするにはやはり水素無添加雰囲気とする必要がある。(Fig. 2) (3) 水素濃度が10%以下の条件でテンパーカラーを生成させないようにするには、D.P. -70℃以下とする必要がある。それ以上のD.P.では焼鈍後軽酸洗が不可欠であるが、例えばD.P. -50℃程度の場合、短時間の硝酸電解により、表面光沢をそれほど低下させずにテンパーカラーを除去できる。(4) 窒化は窒素50%-水素50%付近で極大値を示し、D.P.の低いほど顕著である。すなわち、焼鈍温度およびPN₂が一定ならば、窒化は還元性雰囲気ほど起り易いと云える。(Fig. 3) (5) 以上の結果から、水素侵入および窒化を完全に抑制するには、窒素以外の不活性ガス雰囲気とする必要がある。

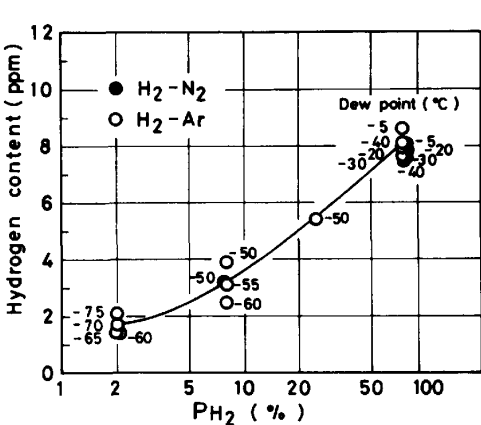


Fig. 1. Effects of PH₂ and dew point in H₂-N₂ or Ar mixtures on the extent of hydrogen pickup.

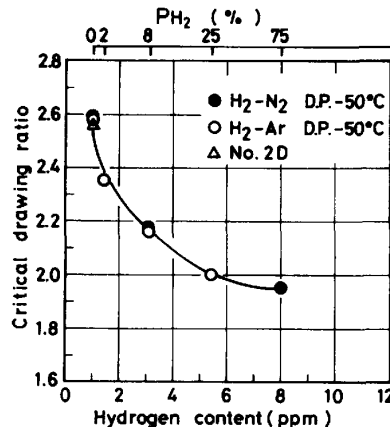


Fig. 2. Relation between susceptibility to delayed cracking and hydrogen content.

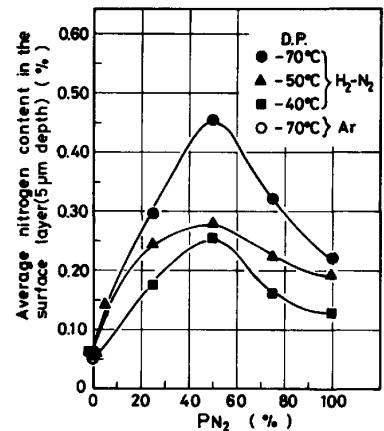


Fig. 3. Effects of PN₂ and dew point in H₂-N₂ mixtures on the extent of nitrogen pickup.