

(115) 水素濃度におよぼす溶解条件の影響

(E S R 処理中の水素の挙動 - 1)

日本鋼管 技術研究所 榊井 明, ○ 笹島保敏
山村 稔

1. 緒言: E S R 法は良質の鋼を製造するのに非常に有効な方法であるが処理中に水素のピックアップが起り易いことが欠点の一つに挙げられている。ここでは E S R 処理中の水素ピックアップにおよぼす溶解条件の影響について調査した。

2. 実験方法: 溶解炉および主な溶解条件を表 1 に示した。

3. 実験結果および考察:

1) E S R 処理中の水素の挙動. E S R 処理中の水素の代表的挙動の一例として 800~900°C × 5 hr の C ガス加熱で乾燥したスラグを用いて溶解した例を図 1-a に示した。溶解初期の水素濃度は最も高く、漸次減少してゆきやがて定常状態に達する。しかし一度使用したスラグを連続使用すると図 1-b に示したように前ヒートの延長と考えると同じ水素濃度でスタートし、定常状態が保たれる。これらの違いの原因は FeO⁽¹⁾⁽²⁾ の変化によるものと持ち込み水分⁽³⁾ によるものの二通りが考えられる。

2) E S R 処理中の水素の挙動におよぼす諸要因.

E S R 処理中の水素におよぼす要因としては諸々の実験の結果、スラグ組成、水蒸気分圧が最も大きな要因でありその他溶解速度、ガス/スラグ接触面積、電極水素濃度などであることが判った。

(a) スラグ組成および大気水蒸気分圧の影響. E S R 処理中の水素濃度をマクロ的にみれば $H_2O \rightleftharpoons 2H + O$ 、 $FeO \rightleftharpoons Fe + O$ の反応としてとらえることができる。

従って $[H] = K \sqrt{P_{H_2O}/FeO}$ の関係が成立する。この関係を図 2 に示した。K' はスラグ組成によって変化し、当実験では CaO の増加函数として示された。

(b) 溶解速度とガス/スラグ接触面積の影響. 前節の関係はマクロ的に求められたものであくまで見掛けの関係であり、実際には水蒸気分圧、スラグ組成、電極水素濃度、溶解速度、ガス/スラグ接触面積が平衡および速度論的に影響している。大気中の水蒸気が溶解し水素濃度を決定しているとすれば、その影響は溶解速度に反比例し、ガス/スラグ接触面積に正比例する。すなわち、比溶解速度 ($f/(s-\delta)$) によって決定づけられているはずである。先に記した諸要因を一定に保ち f および ($s-\delta$) だけを変化させ比溶解速度を変動させ、比溶解速度の水素濃度におよぼす影響を調べ図 3 に示した。

4. 結言: E S R 処理中の水素濃度は、スラグ組成、水蒸気分圧、溶解速度、ガス/スラグ接触面積、電極水素濃度によって決定されている。マクロ的にみればスラグ組成、水蒸気分圧が最も大きな要因であった。

(参考文献) (1) 神戸製鋼所 学振製鋼反応協議会 資料 357

(2) D. N. Pockling: JISI (1973) 6, P. 419 (3) M. Wahlster et al.: RADEX-RUNDSCHAU (1970) P. 99

表 1 溶解炉と溶解条件

トランス容量: 600 KVA
溶解電圧: 40~50 V
溶解電流: 2~6 KA
ルツボ寸法: 180φ × 1400
電極寸法: 80φ ~ 120φ
スラグ: CaF ₂ -Al ₂ O ₃ -CaO

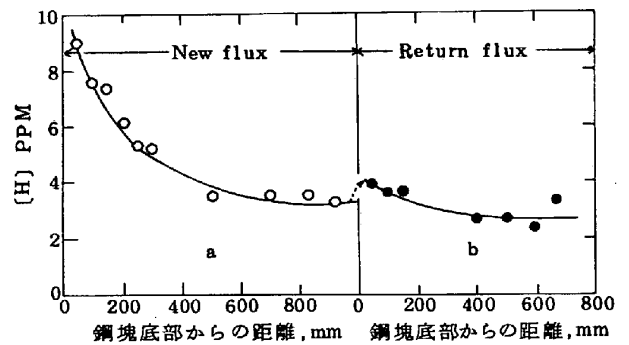


図 1 E S R 処理中の水素の挙動

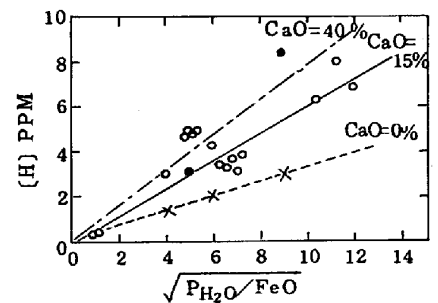


図 2 スラグ組成と水蒸気分圧の影響

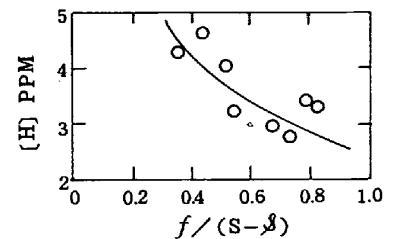


図 3 比溶解速度の影響