

(160) 真空二重鉄管製サンプラーによる溶鋼中水素の定量

新日本製鐵(株) 第三技研 °大貫一雄 有馬良士 石川英毅

1. 緒 言

溶鋼中水素定量用試料の採取法には多くの方法があるが、実用上の点から簡便な石英管吸上げ急冷凝固法が広く用いられている。しかし、いずれの方法によるにせよ試料採取または試料処理中における水素の逸散が大きいため精度が悪く、製鋼プロセス研究の手段として用いるには難点があった。今回、真空二重鉄管製サンプラーを用いて水素定量に関する実験・考察を行い、精度向上の見通しを得たので報告する。

2. 実験方法

実験は石英管吸上げ急冷凝固法 (A法) ならびに Fig 1 に示す真空二重鉄管製サンプラー法 (B法: Leybold-Heraeus 社製¹⁾) を用いて、100 kg または 1 ton の溶解炉から 50 キロ級厚板鋼種の溶鋼を採取した。A法とB法とにより同時に採取し比較するとともに、B法については数本まとめて採取し水冷までの時間を変化させた。

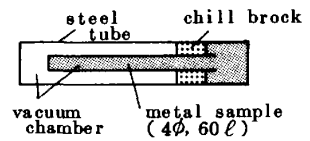


Fig 1. Illustration of double tube sampler

3. 実験結果と考察

A法において試料採取後の冷却過程で逸散する水素量を試料温度実測値に基づき拡散方程式から求め Fig 2 に示した。ただし水素の拡散係数の温度依存性は Wagner²⁾ のものを使用した。水冷までに 30 秒放置すると約 50% の水素が逸散すると推定される。一方、A、B法を比較すると B法の水素濃度は A法に比べて約 2 倍の値を示し計算結果を肯定している (Fig 3)。しかし、B法は鉄管製サンプラーであり、それ自体の温度が高くなるため次の誤差因子が考えられる。(1)外管を通しての逸散による水素の減少。(2)サンプラー先端メタル部からの移動による水素の増加。これらの点を明らかにするために、試料採取時のサンプラー実測温度に基づいて試料水冷までの間の水素拡散量を推算した結果を Fig 4 に示した。上記(1)、(2)の誤差推算量の総和は高々 10% 程度であり、溶鋼中水素のはほぼ全量を捕集し得ているものと考えられる。各初期値に対する見掛けの水素濃度変化推定値を Fig 5 に実線または一点鎖線で示した。推算値と実測値とは良く一致した。

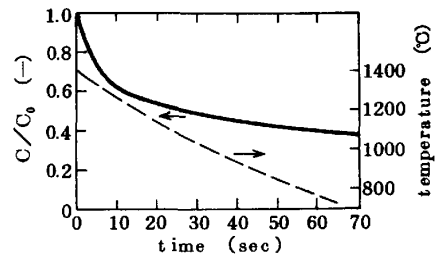


Fig 2. Diffusion loss of hydrogen in quartz tube method

4. 結 言

真空二重鉄管製サンプラーによる水素定量値は、石英管吸上げ急冷凝固法の水素値に比べて約 2 倍となり、Fig 2 の計算結果と一致し溶鋼中水素のはほぼ全量を捕集し得ているものと考えられる。真空二重鉄管製サンプラーの場合でも試料採取後、冷却までの時間を極力短くすることが定量精度上重要である。

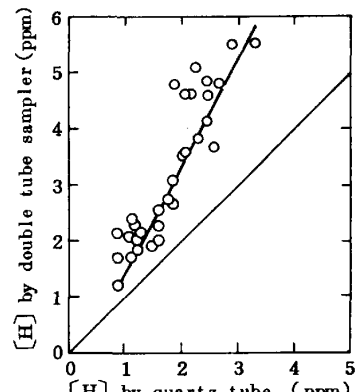


Fig 3. Comparison of hydrogen concentration

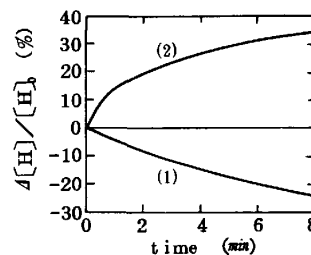


Fig 4. Calculated result of change of hydrogen in double tube sampler

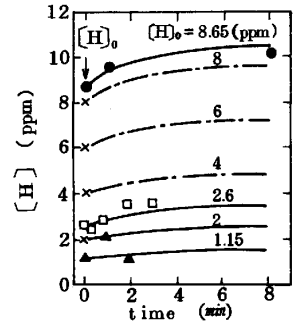


Fig 5. Effect of time delay to water quench on hydrogen concentration

文献 1) E, Thiemann et al : Arch, Eisenhüttenwes., 53 (1982) p. 385

2) R.L. Wagner : Met. Trans., 1 (1970) p. 3365