

(125) 試料採取法による溶融鉄合金(Fe-Mo, Fe-Cr, Fe-Mn系)の水素溶解度の測定

早稲田大学 理工学部 加藤 栄一 吉川 武
大学院 ○堀山 隆安

I 緒言

溶融鉄合金の水素溶解度は今まで多くの研究者によって測定されてきた。この溶解度の測定方法には Sieverts法と試料採取法の二種類があるが、いくつかの合金系における測定結果はこれら二方法において全く異って報告されている。我々の研究室においても一昨年、Sieverts法により問題となっている合金系についてその水素溶解度を測定し、その結果を報告した。今回、試料採取法により問題となっている溶融鉄-モリブデン、鉄-クロム、鉄-マンガン系合金の水素溶解度を測定したので報告する。

II 実験方法

タンマン炉(出力20kVA)を用い、アルミナろつばに電解鉄を約200g、必要に応じて合金成分を加えて水素気流中(2.0 l/min)にて溶解する。溶解後、水素脱酸を60分行なう。次に水素(0.230 l/min)をアルゴン(2.30 l/min)で希釈した混合ガスを流し水素分圧を $1/11$ atmに保つ。熱分離を防ぐために混合ガスの導入管はアルミナ管(内径4mm)にニクロム線を巻いて1000℃に加熱し、さらに溶鉄中に数ミリ浸漬させた。このようにして常に一定水素分圧のガスが溶鉄に接するようにした。実験温度は1600℃、測温はPt-Rh 5-20又は6-30熱電対を用いた。一定時間毎に溶鉄の一部を銅製ストッパーを付けた内径5mmの石英管に吸上げ、10%食塩水にて急冷し、さらにドライアイス-アセトン中にて急冷した。採取した試料はドライアイス-アセトン中、又は液体窒素中に保持し、水素の定量はスズ真空溶融-バラジウム管法によって行なった。スズ浴は脱酸剤として珪素を1~2%添加し、1150℃に保った。

III 実験結果

溶融純鉄の水素溶解度は $P_{H_2}=1/11$ atm、1600℃において7.34 PPMを得た。この結果をSievertsの法則に従って換算すると $P_{H_2}=1$ atmにおいて2844 PPMとなり最近の他の研究者による測定結果と良く一致している。なおこの実験値の標準偏差は0.18 PPMであった。

鉄-モリブデン系合金の水素溶解度は図1に示すようにモリブデンの増加とともに減少した。この傾向はSieverts法による結果と同じであるが、他の試料採取法による結果とは全く逆の傾向である。1600℃におけるMo 12%までの相互作用係数は $e_{H_2}^{Mo}=+0.0107$ であった。

鉄-クロム系合金の水素溶解度は図1に示すようにクロムの増加とともにゆるやかに増加した。従来のSieverts法による結果と同様であり、他の試料採取法による結果のように急激に増加することはない。1600℃におけるCr 8%までの相互作用係数は $e_{H_2}^{Cr}=-0.0038$ であった。

鉄-マンガン系合金の水素溶解度はマンガンの増加とともにわずかに増加した。図1にその結果を示す。この結果はSieverts法によって求めたM. Weinstein等の結果と同様の傾向を示しているが、他の試料採取法による結果とは全く逆の傾向である。Mn 3%までの1600℃における相互作用係数は $e_{H_2}^{Mn}=-0.0033$ であった。

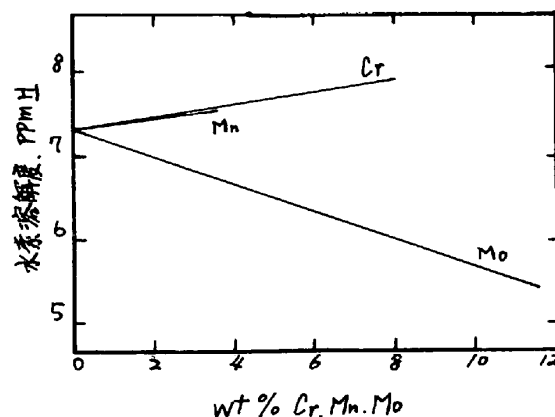


図1 溶融鉄の水素溶解度に及ぼすCr, Mn, Moの影響。(1600℃; $P_{H_2}=1/11$ atm)