

(228) 固体鉄へのSiの溶解について

名古屋大学工学部 ○久保昭夫 坂尾 弘

1. 緒言

$\text{SiO}(g)$ を含む反応により溶鉄中へSiが溶解する現象については従来よりいくつかの報告がなされているが、固体鉄に関するものは少ない。本実験では 1050°C , 1150°C , 1250°C の温度で反応 $\text{SiO}(g) + \text{H}_2(g) = \text{Si}(\text{または}\alpha\text{-Fe}) + \text{H}_2\text{O}(g) \cdots (1)$ を用いてSiの溶解現象を研究した。その結果、この現象は 910°C 以下の温度における浸炭と類似していることが確かめられた。

2. 実験

使用した装置の反応部を図1に示す。反応管内には適当な厚さに圧延し 800°C で2hr, H_2 気流中で焼鈍した純鉄試料(Johnson Matthey, 99.99%Fe, 0.003%O), 試料の両端約10cmに挿入してあるシリカおよび、試料をシリカと接触せずに固定するためのアルミシリングが入っている。雰囲気は十分洗滌した1atmの H_2 (200cc/min)を使用した。温度はPR熱電対にて測定し中心付近の温度分布は4cmで $\pm 2^\circ\text{C}$ であった。温度調節は自動温度調節記録計にて行い長時間 $\pm 2^\circ\text{C}$ 以内に保つことが出来る。焼鈍温度は 1050°C , 1150°C , 1250°C で、時間を変えて行った。焼鈍後試料の一部を切り出し残りは次の実験に供した。焼鈍後の試料はXMAおよび、顕微鏡観察等を用いて調査した。

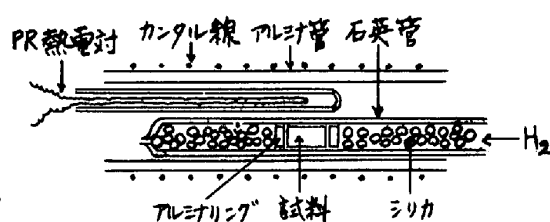


図1. 反応部略図

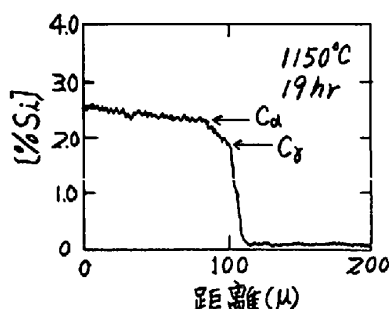


図2. Siの濃度分布

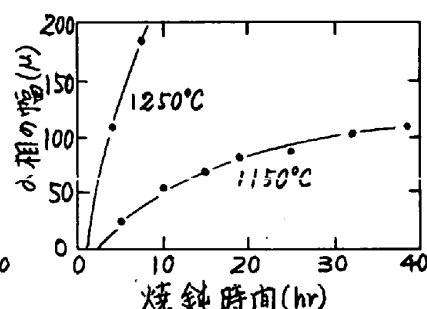


図3. α相の生長速度

3. 結果

図2に XMAにより分析した試料の断面方向のSiの濃度分布の一例を示す。Siは最初 $\alpha\text{-Fe}$ 中に固溶し、ある時間後に表面のSi濃度が状態図における二相共存の域に相当する濃度になれば $\alpha\text{-Fe}$ を生じ始める。やがて表面は全て $\alpha\text{-Fe}$ になり相境界が内部の方へ移動していく。これは 910°C 以下で浸炭する場合と同様である。図3に 1150°C , 1250°C における α 相の幅(μ)と焼鈍時間(hr)の関係を示す。 α 相の幅は顕微鏡観察により決定した。表1にXMAにより決定した表面および相境界のSi濃度を示す。相境界濃度はG. G. Bonilleらによる平衡値より少し高い値を示している。また 1250°C , 試料厚 $\pm 0.7\text{mm}$ の実験では13hrですべて α 相になり、その後は均一濃度でSiが増加している。このことは二相共存の場合の試料における表面濃度がガスとの平衡Si濃度でないことを示している。 1050°C , 112hrの焼鈍実験において α 相は現れなかった。

表1. 表面および相境界濃度

1150°C, 試料厚 $\pm 0.7\text{mm}$				
焼鈍時間 (hr)	表面濃度 C _s [%Si]	C _d [%Si]	C _b [%Si]	α相の幅 (μ)
5	2.40	2.29	1.85	23.1
10	2.48	2.23	1.74	56.1
15	2.46	2.22	1.82	72.0
19	2.45	2.25	1.74	82.4
25	2.59	2.36	1.94	87.4
32	2.40	2.27	1.84	102
38	2.74	2.41	1.87	112
1250°C, 試料厚 $\pm 0.7\text{mm}$				
4	2.57	2.05	1.53	112
7	2.96	2.03	1.59	183