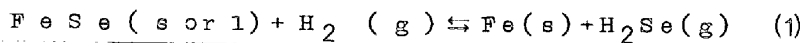


(154) 3.25%珪素鋼中のSeの固溶度について

川崎製鉄 技術研究所 O木下勝雄 鶴岡一夫

1. 緒言 珪素鋼板の製造工程において、SあるいはSeは望ましい二次再結晶集合組織を得るために欠くことの出来ない成分元素である。これらの固溶度を知ることが重要であるが、Seについては得られていない。本報では、平衡反応から3.25%珪素鋼中のSeの固溶限およびMnとSeの溶解度積を求めた。

2. 実験方法 平衡反応実験を行ううえで、既知の組成のH₂Se/H₂混合ガスを安定して得るため、(1)式の反応におけるP_{H₂Se}/P_{H₂}値を温度の関数として求めた。焼成したFeSeをガス発生炉に入れ、H₂ガスを循環せしめ平衡に達した後、混合ガス中のH₂Seを定量分析した。



Mn濃度の異なる3種類の鋼塊を真空溶製し、通常の工程で0.3mm厚まで圧延した後、1300°C×5^H(純水素中)の脱炭焼鈍を行なった。試験片を入れた加熱炉をガス発生炉と結合して閉サイクルとし、所定温度において混合ガスを循環しながら24^H反応せしめた後、試験片中のSe濃度を分析した。

3. 実験結果 (1)式の反応におけるガス組成の温度変化を図1に示す。P_{H₂Se}/P_{H₂}の値は、1000°C以下および1050°C以上の領域では温度とともにゆるやかに増加するが、その中間領域では急激に増加する。FeSeの示差熱測定結果を考慮すると、1000と1050°CはそれぞれFeSeの固相線および液相線温度に対応し、3つの領域は、順に固相、固液共存相および液相領域に相当する。

図1の結果と、(1)式の各成分についての既存の比熱の値を用い、(1)式の反応に対するΔ関数プロットを描くと図2が得られ、FeSeの固相および液相について、1次相関が成立する。この関係からFeSeの融解のエンタルピー変化は、4623 cal/molとなる。また生成のエンタルピー変化は、-1810 cal/molとなり、既知の値と一致する。

以上の結果を用いて行なった珪素鋼中のSeの固溶度の測定結果を図3に示す。図中の実線は、Seの固溶限以下の領域では各測定点の勾配の算術平均から決まる直線、固溶限以上の領域では各測定点に対し最小自乗法から決まる相関直線を示す。2つの直線の交点が固溶限に相当する。かくして、1200、1250および1300°CにおけるSeの固溶限およびMnとSeの溶解度積が得られた。なお、図3から認められるように、固溶限に対応するP_{H₂Se}/P_{H₂}の値がかならずしもMn濃度と反比例関係にない傾向は、他の温度においても認められる。

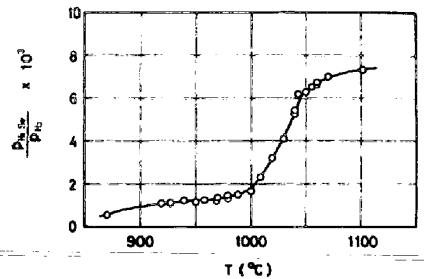


図1. (1)式の反応におけるガス組成の温度変化

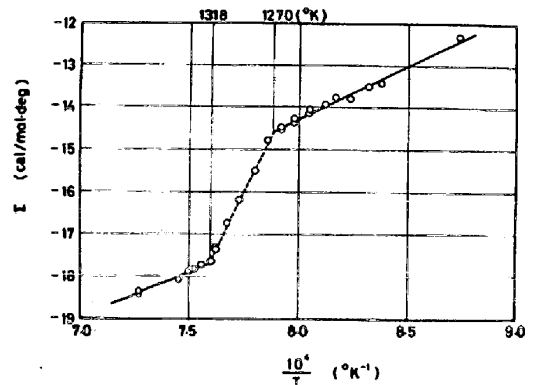


図2. (1)式の反応に対するΔプロット

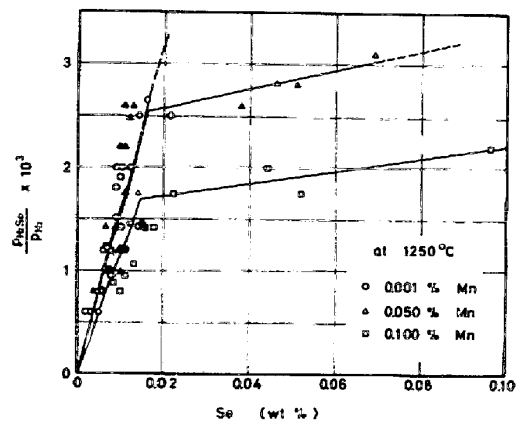


図3. P_{H₂Se}/P_{H₂}とSe濃度の関係