

(155) 3%けい素鉄中のSeの固溶限におよぼすMn, Cの影響

川崎製鉄 技術研究所

清水 洋, 飯田 嘉明

工博 今中 拓一

1. 緒言 : けい素鉄中のSeは微細な析出分散相を形成して粒界移動を抑制し、(110)[001]方位の二次再結晶を発達させる有効な元素であることが知られている。けい素鉄中のSeの固溶、析出挙動に関する研究は、二次再結晶の発達に好ましいセレン化合物の分散を与えるための条件を知る上で重要である。そこでMn, C量の異なる3%けい素鉄について、Seの固溶限や、セレン化合物の組成がどのように変化するかを調べた。

2. 実験方法 : 実験に供した素材は真空溶融により、溶製したMn, Se量の異なる3%けい素鉄で表1の化学成分を有する。鍛造と熱延により、3.0mmの熱延板とした後、脱炭してC量を3水準に揃えた。このようにして得た小試験片(3×20×30mm)を表面研磨した後、石英カマセル中にAr封入し、1200~1400°Cの範囲の各温度に1hr保持した後水冷した。水冷後の試験片を光学顕微鏡で観察し、セレン化合物の析出の有無を調べることにより、固溶、析出の境界温度を求めた。またEPMA測定や、電子回折により、析出しているセレン化合物の組成や構造を調べた。

表1. 供試材の化学成分(%)

C	Si	Mn	P	S	sol Al	N	O	Se
0.033	3.29	0.03 ~0.09	0.002	0.003	0.003	0.0010	0.0008	0.010 ~0.040

3. 実験結果 : 図1にMn, C量の違いによるSeの固溶限の変化を示す。Seの固溶限と1/Tにはほぼ直線関係があり、Se, 0.01~0.04%の範囲では、Mn, C量の違いにかかわらず勾配は一定である。3%けい素鉄中のSeの固溶限は温度およびMn, C量の関数として次式の関係にあり、Mn, Cのいずれが増えても、固溶量は減る。

$$\log S_0(\%) = -10.2 \times 1/T(K) - 3.85 Mn(\%) - 1.50 C(\%) + 5.01$$

図の析出領域の温度で加熱すると直径数1000Å以上の球状析出粒子が数多く認められる。これらをEPMAでラインアナリシスするとMnおよびSeが検出され、さらに電子回折によって、それらがNaCl型構造を有するMnSeであることが確認された。このようなセレン化合物の組成は、Mn, C量の増加により変化し、Mn量が増えるときSe/Mnの割合が減少する。またC量が増るとMnSeの析出位置にCが検出されることが多くなる。Seの固溶限のMn, C量による変化について、このような析出粒子の組成の変化と関連付けて考察した。Seと似た挙動を示すことから、けい素鉄中の固溶限がMn, C量によって変化することが報告<sup>1)</sup>されており、これらの実験データをもとにSとSeの固溶限の違いを比較検討した。

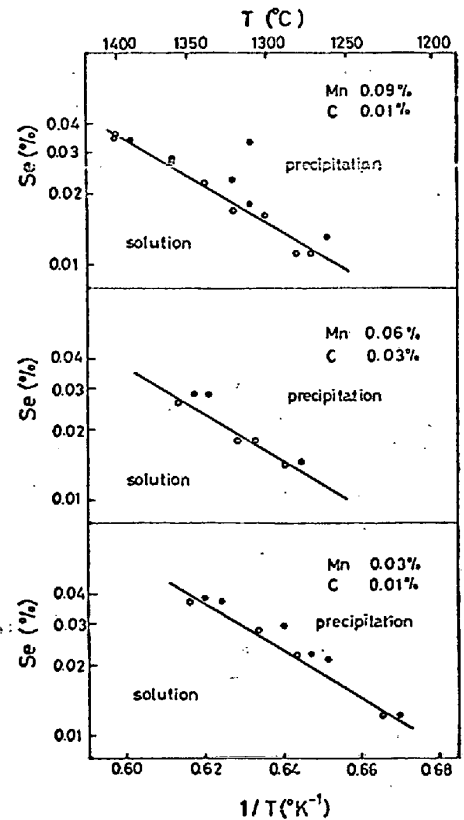


図1. 3%けい素鉄中のSeの固溶限

文献 (1) A. K. Petrov et al : Fiz. Metal. Metalloved. 28 (1969) 563