

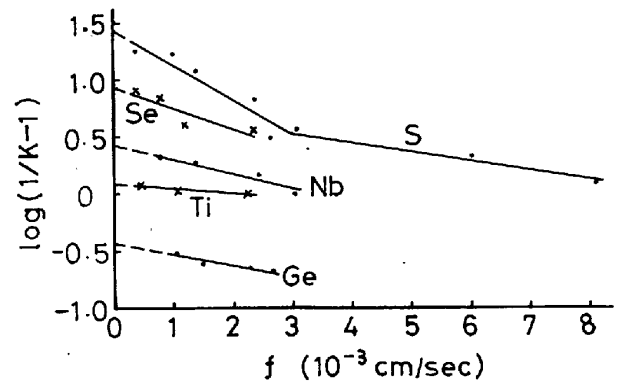
川崎製鉄 技術研究所

大井浩 ○梁山三郎

1. 緒言 鋼中に合金元素として、あるいは不純物として含有される諸成分の偏析が、鋼材品質に悪影響を与えることは広く知られており、各元素の偏析程度の指標となる平衡分配係数についても多くの報告がなされている。しかし、Ti, NbおよびSeなどの微量添加元素のうち、分配係数の報告が見当たらない元素がかなり多くあるので、数種類の元素を選んで浮遊帯域溶融法による平衡分配係数の測定を試みた。

2. 測定方法 定速帯域1回溶融法による平衡分配係数 K_0 の測定法としては溶融初期の固相内濃度変化から計算する方法と、溶融終端部の固相対液相濃度比すなわち実効分配係数 K の送り速度による変化から計算する方法の2種類あるが、溶融初期のゾーン安定性が悪かつたため後者を採用した。各送り速度別に測定された K の値を用い、次式にもとづく単回帰計算により、送り速度がゼロに相当する K の値を外推推定して K_0 の値が得られる。計算式： $\ln(1/K-1) = \ln(1/K_0-1) - f\delta/D$ ただし、 f はゾーン送り速度(cm/sec)、 δ は拡散境界層の厚さ(cm)、 D は拡散係数(cm^2/sec)である。試料はC脱酸した再溶解電解鉄に目標成分を添加し真空溶製した50kg鋼塊を鍛造、切削して10mmφの棒にした。鍛造割防止のため、S, SeにはMnを0.15%同時添加した。帯溶融は先に大倉が報告した装置を用い、ゾーン巾5~10mm、溶融全長はゾーン巾の5~20倍程度とした。溶融雰囲気は精製アルゴン(S, Se, TeおよびGeの場合)および精製水素(Ti, Nbの場合)を用い、下棒に100rpmの回転を与えた。

3. 測定結果 既報文献と比較するため、Sについて高速度域を含む多数測定を行なった結果を図に示す。上記の式によれば直線になるはずの、 f と $\log(1/K-1)$ の関係が、 $f = 3 \times 10^{-3}$ (1.8 mm/min)を境に折線となつている。高速側では凝固の進行が一樣でないことが肉眼観察され、このため高速側では直線から外れるものと考えられる。この傾向はOliver²⁾、中村ら³⁾の結果と一致するが、中村らの境界値は1 mm/minとかなり小さい。S以外の低速度測定結果も同じ図に示した。これから計算される K_0 の値を表に示す。S, Tiの K_0 測定値は既報文献の K_0 とよく一致している。従来測定結果がなかつたSe, NbおよびGeの平衡分配係数が得られた。このほか、Teの場合は蒸発ロスが大きく、測定不能であつた。

図 送り速度 f と実効分配係数 K の関係表 平衡分配係数 K_0 測定結果

成分	添加量	測定本数	K_0 測定値	既報文献の K_0
S	0.055%	8	0.035	0.02~0.05
Se	0.058	4	0.10	—
Nb	0.097	4	0.27	—
Ti	0.083	3	0.46	0.46~0.50
Ge	0.097	4	0.73	—

文献 1) 大倉：川崎製鉄技報1 ('69) No. 2, P. 215~221

2) B. F. Oliver: Trans. Met. Soc. AIME, 218 ('60) Apr. P. 194~196

3) 中村, 常富, 瀬川: 鉄と鋼 53 ('67) No. 3 P. 339~341