

中に 15 min 以上保持した。このサブゼロ処理によつて、 $\gamma$ 相は過飽和な bcc 相 ( $\alpha_2$ ) にマルテンサイト変態する。これを石英管中に真空封入し、670~300°C の温度範囲で最長 430 d 平衡加熱処理した。これによつて、 $\alpha_2$  相中から  $\gamma$  相が核生成し成長してゆき最終的に ( $\gamma+\alpha$ ) 二相平衡組織となる。EPMA および分析電顕 (STEM) を用いて各相の分析を行い、状態図を作成した。

二元系および三元系状態図とも  $\alpha/(\alpha+\gamma)$  相境界線は逆行溶解度を示す。すなわち、 $\alpha$  相中への  $\gamma$  相の固溶度は、Fe-Ni 二元系では約 475°C で、P を飽和した Fe-Ni 擬二元系では約 450°C で各々最大値 (6.1 および 7.8 wt%Ni) を示した後再び減少し、300°C で各々 4.2 および 4.9 wt%Ni となる。一方、 $(\alpha+\gamma)/\gamma$  相境界線の Ni 濃度は温度の低下とともに単調に増加し、300°C において二元系では 54.6 wt%Ni、擬二元系では 46.0 wt%Ni となる。三元系では  $(\alpha+\gamma+(\text{FeNi})_3\text{P})$  三相平衡が現れ、三相平衡を構成する  $(\text{FeNi})_3\text{P}$  の組成は低温ほど Ni 濃度が高くなる。(梶原正憲)

#### Fe-Ni および Fe-Ni-P 系マルテンサイト中の Ni の拡散係数

(A. D. ROMIG, Jr. and J. I. GOLDSTEIN: Met. Trans. 12A (1981) 2, pp. 243~251)

Fe-Ni 系合金は、高温で安定な  $\gamma$  相 (fcc) を焼き入るとマルテンサイト変態によつて Ni を過飽和に固溶した bcc 相 ( $\alpha_2$ ) が生成する。この  $\alpha_2$  相を焼きもどすと、Ni-rich  $\gamma$  相が核生成し成長する。 $\gamma$  相の成長が体積拡散律速成長であるならば、 $\alpha_2$  相中に Ni の濃度勾配が現れる。本報告では、濃度分布を実測し後述するよう

に拡散律速成長モデルを用いて 700~300°C の温度範囲における  $\alpha_2$  相中の Ni の拡散係数  $D_{\alpha_2}^{\text{Ni}}$  を求めた。この値をフェライト ( $\alpha$ ) 中の Ni の拡散係数  $D_{\alpha}^{\text{Ni}}$  と比較し、 $D_{\alpha_2}^{\text{Ni}}$  におよぼす転位組織の影響を調べた。

拡散律速成長では、析出相の大きさおよび母相中の濃度分布は、次の 4 つの因子の関数となる。つまり、(1)合金の初期組成、(2)平衡相の固溶限、(3)拡散場の支配領域の大きさ、および(4)溶質の母相中における拡散係数である。(1)~(3)までの因子は実験的に決められるので、計算による濃度分布と実測結果とが一致するように拡散係数を決定することができる。計算は次のような仮定に従つて行つた。i) 拡散係数  $D_{\alpha_2}^{\text{Ni}}$  は組成に依存しない、ii)  $\alpha/\gamma$  界面は平面であり、 $\gamma$  の成長方向は界面に垂直である、iii)  $\alpha/\gamma$  界面で局部平衡が達成されている。

Fe-Ni 二元系の  $D_{\alpha_2}^{\text{Ni}}$  を  $1/T$  に対してプロットすると 410°C を境として高温側と低温側とで傾きの異なる折れ線状のグラフとなつた。 $D_{\alpha_2}^{\text{Ni}}=D_0 \cdot \exp(-Q/RT)$  と表すと、410°C 以上では  $D_0=4.3 \times 10^{-8} [\text{cm}^2/\text{s}]$ 、 $Q=49 [\text{kcal}]$ 、410°C 以下では  $D_0=3.6 \times 10^{-15} [\text{cm}^2/\text{s}]$ 、 $Q=10.6 [\text{kcal}]$  である。410°C 以上では、 $D_{\alpha_2}^{\text{Ni}}$  は  $D_{\alpha}^{\text{Ni}}$  のたかだか数倍程度大きいだけであるが、410°C 以下、たとえば 300°C では  $10^3$  倍以上も大きくなる。これは、 $\alpha_2$  相中に多数存在する転位を媒介とする拡散が低温ほど支配的となるためであろう。P を飽和した Fe-Ni 擬二元系の  $D_{\alpha_2}^{\text{Ni}}(\text{P})$  と二元系の  $D_{\alpha_2}^{\text{Ni}}$  との間には次のような関係がある。すなわち、 $D_{\alpha_2}^{\text{Ni}}(\text{P})=(1+A_1C_P+A_2C_P^2)D_{\alpha_2}^{\text{Ni}}$  であり、ここで  $C_P$  は P の濃度 [wt%]、 $A_1=1.27$ 、 $A_2=0.623$  である。(梶原正憲)

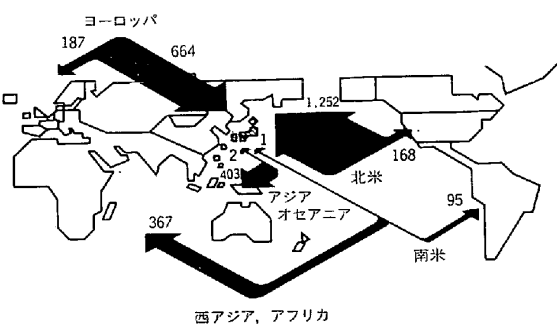
## 統計

### 我が国および米国の技術貿易の流れ

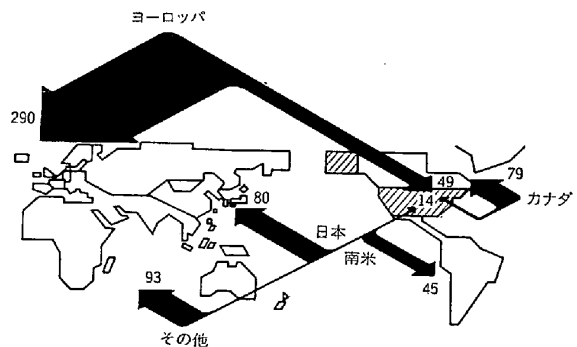
本誌の Vol. 67 (1981) No. 6, p. 840 に、主要国の技術貿易収支の動向を示したが、図は我が国と米国の技術貿易の流れを示したもので、米国が先進国、開発途上国の両方に対して大幅な輸出超過になつている

のに対し、我が国は先進国に対しては大幅な輸入超過となつており、技術輸出の大宗を東南アジアをはじめとする中進国や開発途上国向けに占めている。すなわち、我が国は依然として欧米先進国から技術を導入しており、逆に我が国の技術のうち欧米先進国へ輸出できるものは少ないと言えよう。

日本の技術貿易 (1978年) (単位 億円)



米国の技術貿易 (1978年) (単位 千万ドル)



### 我が国及び米国の技術貿易の流れ

- 注) 1. 矢印は技術を導入した向きを表す。  
2. 日本と米国の矢印の太さが表す金額は異なっている。

科学技術庁編：昭和 56 年版科学技術白書 (昭和 56 年 7 月) p. 20