

(492)

# Ni-Cr-W三元系の平衡状態に関する研究 ( $\gamma/(\gamma+\alpha_2)$ 境界の実験的決定)

東京工業大学大学院 ○武田 修一 梶原 正憲  
東京工業大学工学部 菊池 実 田中 良平

## 1. 緒言

高濃度のCrおよびWを添加した固溶強化型のNi基耐熱合金の開発が進められている。この合金の使用温度である1000℃付近のNi-Cr-W三元系の平衡状態に関する知見は非常に有用である。しかし、この三元系については平衡状態に関する知見が著しく乏しく、KornilovとBudberg<sup>1)</sup>による研究があるのみである。本研究ではKornilovとBudbergによる状態図の再検討と目的とし、特にWのNi( $\gamma$ )中への固溶度と相平衡の立場から実験的に研究したものである。

## 2. 実験方法

高温で多相領域にあり、またW濃度とCr濃度の比が1以上の組成のNi-Cr-W合金6種類とアルゴン雰囲気中アーク溶解法で作製した。これらの鋳塊を水素気流中で1250~1300℃、50~60h加熱し均質化した後、石英管中に真空封入し、1000℃および1100℃で1000~2000h平衡化加熱処理を施した。組織観察および各相の同定には光学顕微鏡、EPMAによる反射電子組成像およびX線回折粉末写真法を用い、平衡する各相の定量分析はEPMAにより行った。

## 3. 実験結果

(1) 1000℃、2000hおよび1100℃、1000h平衡化加熱処理条件で $\gamma$ 中の合金濃度は数10 $\mu$ mにわたって均一化され、平衡状態が達成されていると考えられる。

(2) 6種類の多相合金の各相組成と分析しtie lineを実験的に決定して1000℃、1100℃における等温断面図を作成した。(図1)

(3)  $\gamma$ 相に対するWの固溶度曲線、すなわち $\gamma/(\gamma+\alpha_2)$ 相境界はNi-W二元系からCr:35%、W:10%程度まで広く張り出している。 $\gamma$ 単相領域は1100℃では1000℃に比して僅かしか増加しないことが分かる。

(4) 25Cr-50W合金の組成は、 $\gamma+\alpha_2+\sigma$ の平衡三相三角形内に含まれ、 $\sigma$ 相の組成はおおよそ25Ni-45Cr-30Wである。また三相三角形と形成する $\sigma$ 相の組成は1100℃では1000℃より高W濃度側にずれる。写真1には1100℃におけるこの三相組織の反射電子組成像を示した。灰色のコントラストと示す粒子が $\sigma$ 相に対応する。

1) I.I. Kornilov and P.B. Budberg: Z. Neorg. Khim., 1 (1957), 860

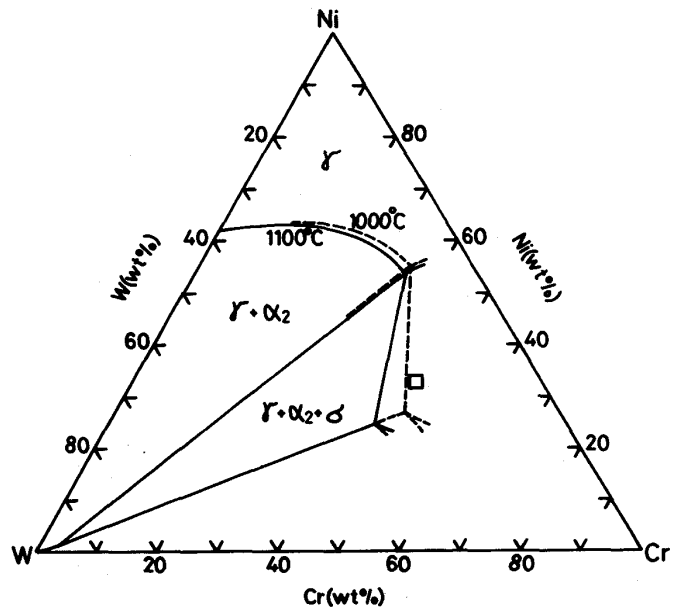


図1 1000℃および1100℃におけるNi-Cr-W三元系等温断面図

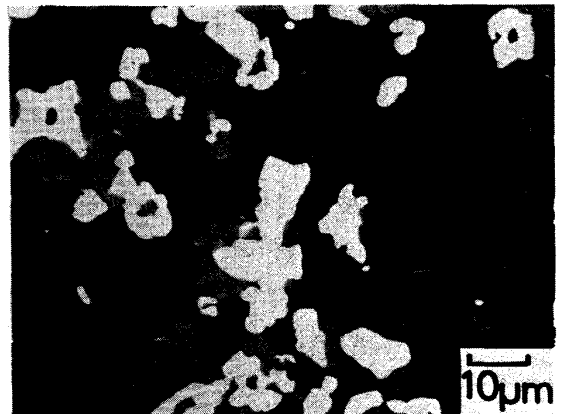


写真1 1100℃、1356h加熱した25Cr-50W合金の反射電子組成像