

Ni-Cr-W-C四元系における $\gamma$ 中の炭素固容量と生成炭化物  
(Ni-Cr-W-C 四元系の平衡状態に関する研究-Ⅱ)

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

1. 目的 固溶強化型のNi基耐熱合金では高濃度のCr, Mo, Wの他に0.05%程度の炭素が添加されている。この炭素は1000℃付近の高温において種々の炭化物として析出する。これらの炭化物の固容量などの平衡に関する問題を定量的に理解するためには、まず炭素の活量の知見が必要である。オーステナイト鉄合金においては炭素の活量に関する知見がかなり豊富に蓄積されているが、Ni基合金においてはこの知見はほとんどない。そこで本報は、前報<sup>1)</sup>の結果に基づきさらに詳細な研究を行うため、1000℃付近でのNi-Cr-C, Ni-W-C各三元系およびNi-Cr-W-C四元系 $\gamma$ 中の平衡炭素固容量の実測結果から、これらの合金における炭素の活量表現を明らかにし、さらに数系列の炭素活量下で生成する炭化物の種類に関する結果をまとめたものである。

2. 実験方法 CrおよびW濃度の異なるNi-Cr, Ni-W各二元合金およびNi-Cr-W三元合金をアルゴン雰囲気中アーク溶融法で溶製した。高濃度のCrおよびWを含むNi-Cr-W三元合金から0.1mmφの針状試料を作成し、これらの試料を所定の混合比に調整したCH<sub>4</sub>-H<sub>2</sub>混合ガスを用いて一定活量下で浸炭した。浸炭後、生成炭化物をX線回折粉末写真法により同定した。また低濃度のCrおよびWを含むNi-Cr, Ni-W各二元合金およびNi-Cr-W三元合金から0.3mm厚の板状試料を作成し、同様に一定活量下で浸炭後、 $\gamma$ 中の平衡固溶炭素濃度をクーロメトリー法により分析した。

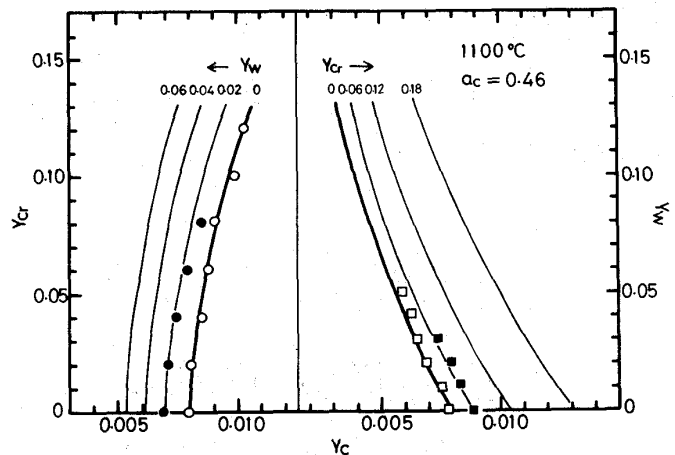


図1  $\gamma$ 中の平衡炭素固容量におよぼすCrおよびWの影響

3. 実験結果

(1) 1100℃における生成炭化物は、炭素活量が減少するにつれて高W合金ではM<sub>3</sub>C → M<sub>6</sub>C, 高Cr合金ではM<sub>3</sub>C<sub>2</sub> → M<sub>7</sub>C<sub>3</sub>と変化する。

(2) 図1は平衡炭素固容量のCrおよびW濃度依存性の一例を示したものである。このような一連の実測結果からNi-Cr-W-C四元系 $\gamma$ 中における炭素の活量を準正則溶体近似を用いて表現した。

(3) 図2は一定炭素活量における等炭素濃度線を本研究で得られた活量表現を用いて計算した結果の一例である。一定活量の下では、炭素固容量はCr濃度の増加に伴い増加し、W濃度が増加すると減少する。

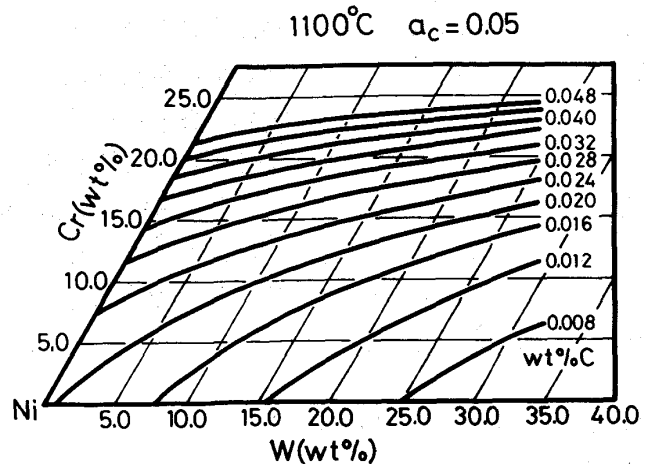


図2 Ni-Cr-W-C四元系の等炭素濃度線

1) 武田ら：鉄と鋼, 64 (1978), S948