

金属材料技術研究所 山崎 通夫 ○山泉 裕
原田 広史

1. 緒言: Ni基合金の *Phacom* や合金設計では、Bは M_3B_2 型のほう化物として存在するとされており、実際にBを過量して添加した実験合金では M_3B_2 が同定されている。一方、W-B二元系には、 M_3B_2 型のほう化物はないので、Moを含まずWを含むNi基合金中のほう化物が M_3B_2 型であることに疑問が持たれる。そこで、Moを含まずWを含むNi基鋳造合金中のほう化物を解析したところ従来Ni基合金に存在することが知られていないほう化物が同定されたので報告することとした。

2. 実験方法: 表1に用いた合金の組成を示す。No.6はBと共にCも含まれているので主としてCを含まぬNo.16について検討した。合金は、真空誘導溶解でロストワックス型に鋳込んだ。As cast および 1000°C で200hr加熱した状態の抽出残渣をX線回折、および化学分析に

表1 試料合金の組成(重量%)

合金番号	C	Cr	Ni	W	Nb	Ti	Al	B	Zr	Hf
No. 16	0.007	8.84	残	12.50	1.07	1.99	5.46	0.19	0.065	1.13
No. 6	0.15	9.03	残	12.52	1.21	2.24	5.13	0.21	0.050	—

用いた。抽出は、メタノール90容+塩酸10容の溶液を用いて 40 mA/cm^2 で電解して行なった。またバルクの試料についてEPMAによる測定を行なった。

3. 結果と考察: Cを含まぬNo.16合金の残渣のX線回折結果は M_3B_2 とは一致せず、ASTMカード21-250の $W_{32}Cr_{18}B_3$ (M_5B_3 , 正方晶) と一致した。このほう化物は Cr_5B_3 と同型と記されており、これにWが置換したものと考えられ、W-B二元系には存在しない。X線回折結果は、 M_3B_2 を始め、可能性のある、W-B, Ni-B, Nb-B, Ti-B, Al-B, Hf-B系等のほう化物のいずれとも一致しない。

表2に、本実験のほう化物の格子定数を文献による M_5B_3 と比較して示す。 M_5B_3 は 1000°C で加熱した合金中にも存在しており、安定な化合物であることがわかる。No.6合金はCを含むので M_5B_3 の他にMC炭化物が検出された。EPMAによる点分析の結果、本試料中のほう化物はCrとWが高く、純Cr, 純Wに対するX線強度比はそれぞれ約30と40%であり、No.16合金の残渣の化学分析でもCrとWが高かった。これからも、本合金のほう化物が Cr_5B_3 に主としてWが固溶した M_5B_3 型であると考えられる。No.16合金はHfを含むが、Hfはほう化物中に濃縮しておらず、またNo.6合金はHfを含まないので、Hfは M_5B_3 の生成に関係ない。

表2 M_5B_3 (正方晶)の格子定数(Å)

	a	c
$W_{32}Cr_{18}B_3$ (ASTM21-250)	5.699	10.88
Cr_5B_3 (R.P. Elliottより)	5.44	10.07
Cr_5B_3 (W.B. Pearsonより)	5.46	10.64
No.16合金, As cast	5.661	10.732
No.16合金, $1000^\circ\text{C} \times 200\text{hr}$	5.681	10.716
No.6合金, As cast	5.664	10.697

写真は腐食なしの組織であり、腐食するとほう化物は粒界やデンドライトの枝間に存在していることがわかる。

Mo-B二元系には、Ni基合金中の M_3B_2 と同型の Mo_3B_2 があり、これは高温相でTiを固溶すると安定化すると報告されている。Ni基合金中に存在する M_3B_2 は、 Mo_3B_2 に他金属元素が固溶して安定化したもので、これはMoが主体であるからMoを含まぬ合金中には生成しないものと考えられる。

写真 No.16(a)とNo.6(b)合金の鋳造組織(光顕、腐食なし)

