

三菱金属(株)中央研究所 大村 泰三, 佐平 健彰

迫岡 晃彦, 米沢 登

1. 目的 周知のように、高温還元ガス利用による直接製鉄技術の研究が、国家的プロジェクトとしてなされている。筆者らは、高温ガス炉用耐熱金属材料として、Ni-Cr-W-Nb-C系合金を開発し、高温強度の高い合金を得ることができた。⁽¹⁾⁽²⁾ところで、この材料は熱交換用継目無管で使用されるため、管への成型性が製造上問題視されてくる。本報では、そのための基礎的情報の蓄積の一環として、カム・プラスト・メーター(高速度圧縮試験機)による試験結果を中心とし、本開発合金の高温加工性を、ハステロイXと対比させながら検討した。

2. 試験方法 Table 1. に用いた試料の化学組成を示す。本開発合金は、高周波真空誘導とエレクトロスラグ(10Kg, 80φインゴット)の二重溶解であり、熱間鍛造および熱間圧延(最終板厚約9mm)の後、Table 1. に示す熱処理を施し、試験に供した。試験片形状は直径7mm, 高さ12mmである。試験は、温度範囲1000~1350℃、歪速度は約10¹/secを中心として行なつた。荷重および変位の記録は電磁オシログラフを用いた。

表 1. Chemical composition

alloy name	C	Cr	W	Nb	Co	Mo	Fe	Ni	heat treatment	remarks
A	0.20	21.31	19.58	1.95	-	-	-	bal.	1300°C X 1.5H, A.C.	
B	0.17	21.46	19.60	-	-	-	-	bal.	1325°C X 1H, A.C.	
C	0.02	19.49	19.67	1.98	-	-	-	bal.	1275°C X 1H, A.C.	
Hastelloy X	0.10	22.0	0.6	-	1.5	9.0	18.5	bal.	1150°C X 0.5H, W.Q.	nominal composition

3. 結果 得られた結果の一例を Fig. 1. に示す。

この図は20%真歪に対する変形抵抗の温度依存性を示している。合金AとBは変形抵抗は同等であり、したがって、この程度のNb添加は、変形抵抗には影響を与えないといえる。一方、低炭素合金Cは高炭素合金AおよびBに比べ、1150℃以上の温度範囲では、変形抵抗は同等であるが、この温度以下の範囲では低くなっている。ミクロ組織などを考慮すれば、一次炭化物は十分粗大であるため、強化には寄与せず、1150℃以下の温度で生成してくる微細な二次炭化物が強化にあづかるものと考えるのが妥当である。これら開発合金は、ハステロイXに比べると変形抵抗が高く、温度にして約100℃高温側に移ることが判明した。加工可能な上限温度も、ハステロイXに比べ⁽³⁾約100℃高く、1300℃でも加工可能である。このほか、歪速度依存性、変形能などにも触れる予定である。

参考文献 (1) 第89回鉄鋼協会講演大会発表予定

(2) 昭和50年度金属学会春季大会発表予定

(3) 高温ガス炉耐熱材料研究会調査報告書(第2集), 昭和49年3月, 学振122~123合同

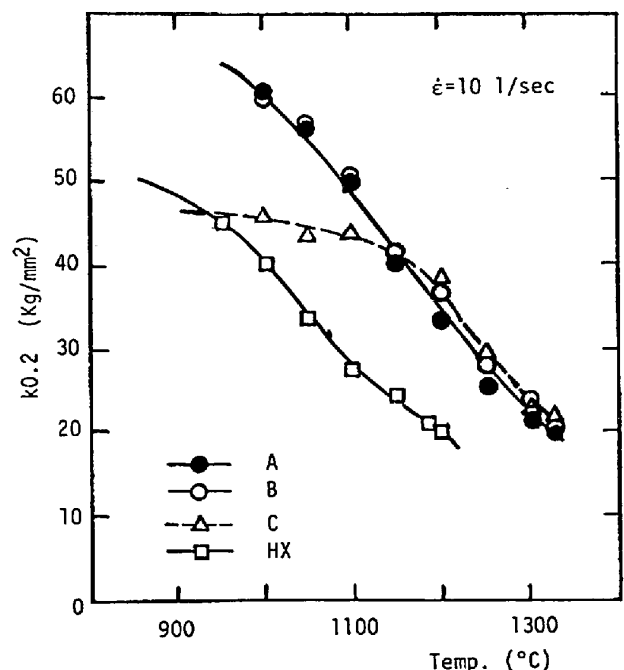


Fig. 1. Temperature dependence of proof stress at 0.2 strain measured with cam-plast meter