

日本鋼管 京浜研究所 ○高岡達雄 三佐尾 均
石沢嘉一

1. 緒言 高温高压のCO₂, H₂Sガスの存在するサワーガス油井では、耐食性、耐応力腐食割れ性に優れ、かつ冷間加工により高強度を有する高Niオーステナイト系合金がチュービングあるいはケーシングパイプとして用いられている。この高Niオーステナイト系合金は、その耐食性、耐応力腐食割れ性等の観点からCr, MoあるいはN等の合金元素を多量に含有するため、概して熱間加工性に乏しい。本研究では、Cr, Moを多量に含む22%Cr-32%Ni-4.5%Mo系合金の熱間加工性に及ぼす合金元素(Cr, Mo, N)の影響について、不純物元素であるSの影響も含めて明らかにしたので報告する。

2. 実験方法 Table 1に示す成分の供試合金を真空溶解炉にて溶製し、50kgのインゴットに鑄造した。インゴットの熱間加工性試験は、柱状晶部分から採取した6φ丸棒試験片を用いて900~1300℃の温度範囲で、歪速度約10sec⁻¹の高速引張後の破断絞り値で評価した。また、20mm厚まで熱延した素材の熱間加工性は、平行部10φ×30GL

Table 1 Chemical composition of alloys tested (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Al	N	Others
<0.01	0.35	0.45	<0.01	<0.002	22/27	32	3/4.5	0.1	0.002/0.2	Ca, Mg

の試験片を用い、100rpmのねじり試験

によって評価した。

3. 実験結果及び考察
- (1) 22%Cr-32%Ni-3/4.5%Mo合金の熱間加工性(破断絞り値)は950~1250℃の温度範囲で良好であるが、Crが22%よりも高くなると、1100℃以下の温度で加工性が低下する(Fig.1-a)。これは、粒界割れが生じやすくなったため、粒界に存在するσ相も粒界割れ感受性を高める要因であると推察される(Fig.2)。
 - (2) 23%Cr-32%Ni-3%Mo合金にNを添加するとN量の増加とともに1100℃以下での加工性が低下する(Fig.1-b)。これは粒内の変形抵抗の増大が、粒界割れを生じやすくしていると判断される。
 - (3) 950~1100℃の温度域で粒界割れを著しくするSの影響を少なくするために、CaあるいはMgを適量添加すると、Nを約1000ppm添加しても良好な加工性を示すことが明らかとなった(Fig.1-c)。

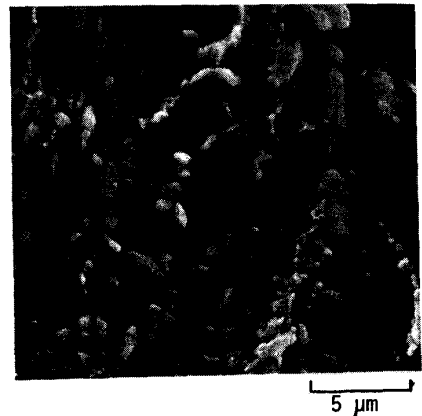
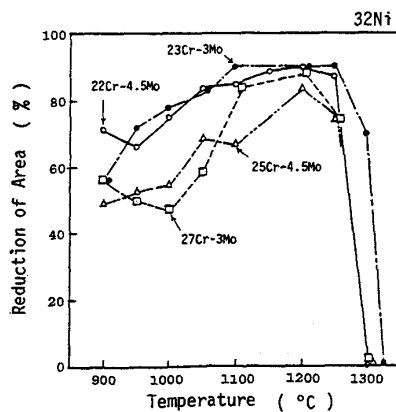
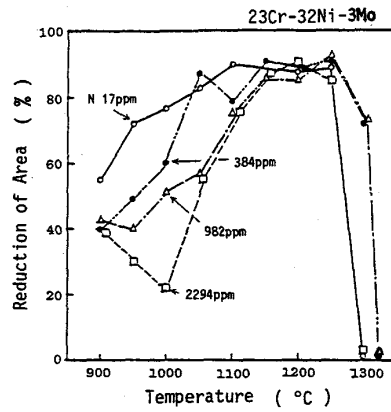


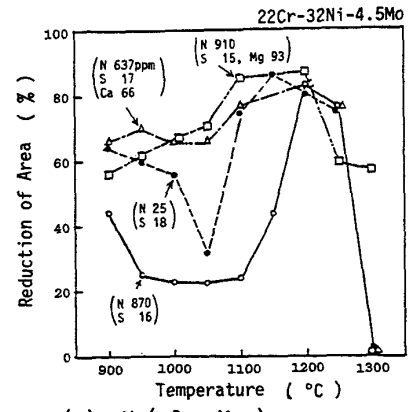
Fig.2 Fractography of 25%Cr-32%Ni-4.5%Mo alloy (As cast, 1000℃)



(a) Cr, Mo



(b) N



(c) N+(Ca, Mg)

Fig.1 Effect of alloying elements(Cr, Mo, N) and(Ca, Mg) on hot ductility of 32%Ni alloy