

(388)

ESR処理したNi 基合金の直接熱間押出

日本鋼管(株)中央研究所 ○田村 学, 亀村佳樹

I 緒言 Ni基合金の熱間押出の問題点の一つに加工性がある。一般的には加工性・生産性を高めるために鍛造あるいは圧延インゴットが用いられる。一方, ESRによって熱間加工性が改善されることも良く知られている。この点に着目しかつ加工プロセスの簡略化を計るためにESR鋳塊の直接熱押の可能性を検討した。

II 実験方法 SUS321H鋼, HK40鋼, A800, A600, A617, HAS-X合金を250 kg溶解し, 外径110mmの電極を製作した。CaF₂-Al₂O₃-CaO系フラックスを使って, 約170mm外径の中実ESR鋳塊を製造した。Table 1に化学組成を示す。この鋳塊から中空インゴットを削り出し, 押出比最大~20でユジンセジュールネ法により管に直接熱間押出した。

III 実験結果

(1) ESR鋳塊は大型介在物が少なく緻密な組織を有しており, 熱間加工性が良好である。

(2) ESR鋳塊の直接熱間押出管の内面性状は鍛造材と同等である。しかし管外面は鋳造材特有の疵が発生する。

(3) 疵は大別すると押出方向と直角方向の肌あれと長手方向の筋疵に大別できる。肌あれは, 圧延条件・合金の種類によって程度の差が認められるが, 手入れをすれば十分冷間圧延用の素管となる。筋疵は変態点を有しない材料の押出時に発生する特有の疵であり, 凝固組織との関連が強い。

(4) ESR鋳塊には表層部にチル晶が形成されている。このチル晶を残したまま押出すと, 筋疵だけでなく, 肌あれも極めて軽くなる。

(5) Fig.1にESR鋳塊から長手方向に5w×2t×30GL(mm)の試験片を削り出し, 室温で30%引張歪を与えたあと塑性異方性を調べた結果を示す。Fig.2には, 長手方向の結晶方位をX線ラウエ法により求めた結果を示す。鋳塊表面のチル晶部は, ボイドも少なく, 多重入り系{001}方位にあるために, 等方変形しやすい。鋳塊の直接熱押時に発生する疵は巨大な凝固組織が直接の原因ではなく, ビレット表面近くの塑性異方性によると考えられる。

(6) SUS321鋼, HK40鋼はチル晶の有無に拘らず疵の程度は軽い。高CのHK40は多量の炭化物の析出のために, 鋳造ままでも等方変形しやすい。SUS321鋼はオーステナイト組織を呈すが, α凝固するので, 微細組織が得られやすく, 等方変形しやすい。

Table 1 Alloy compositions (wt%)

	C	Ni	Cr	Al	Ti	Mo	
SUS321	0.06	12.4	17.4	-	0.46	-	
HK40	0.40	20.3	23.8	-	-	-	
A-800	0.08	32.2	20.6	0.43	0.41	-	
A-600	0.07	bal	15.6	0.26	0.29	-	Fe 9.4
A-617	0.07	bal	21.9	0.52	0.52	9.08	Co 11.6 Fe 0.5
HAS-X	0.07	bal	21.6	-	-	8.84	Fe 18 Co 1.5 W 0.5

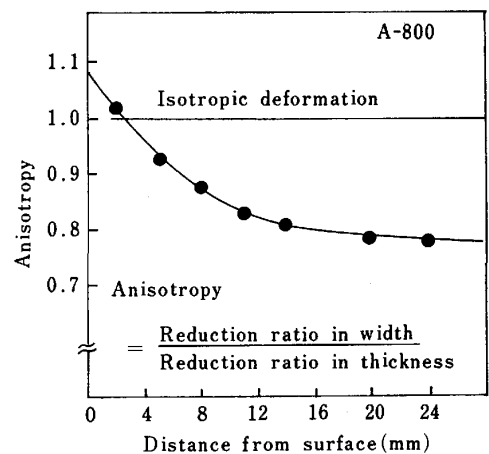


Fig.1 Anisotropy of ESR ingot. Specimen: 5w×2t×30GL (mm)

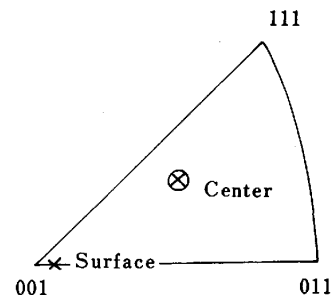


Fig.2 Orientation of longitudinal direction of ESR ingot.