

(588) 極厚347ステンレス鋼フランジ材の製造と諸性質

(大型ステンレス鋼の製造法に関する研究-第3報)

(株) 日本製鋼所 大西敬三 ○加賀 寿 楠橋幹雄  
 塚田尚史 鈴木公明 佐藤育男

1. 緒言 極厚 347 ステンレス鋼製ディスク材において、均一かつ良好な内部性状が得られたことを報告した。<sup>1),2)</sup> 最近原子炉圧力容器のインターナル部材として、外径 7,000mm 肉厚 500 mm におよぶ 347 ステンレス鋼製の極厚大型フランジ材が製造されている。これらフランジには、機械的性質、耐食性、組織の均一性、良好な超音波透過性および内部性状の健全性が要求される。本報告では、これら諸特性を得るため、主に再結晶挙動、超音波透過性を中心とした基礎試験結果について述べるとともに、大型ステンレスフランジの製造および諸性質について報告する。

2. 基礎試験 熱間加工および溶体化処理条件決定のためには、再結晶挙動の把握が必要である。図 1 は 347 ステンレス鋼に単軸引張にて 30% の冷間加工を与え、再加熱にともなう静的再結晶挙動について調査した結果を示す。加熱時間により異なるが、一次再結晶は 900 ~ 950 °C、二次再結晶は 1,100 ~ 1,150 °C で開始し、加熱時間が長いほどこれら再結晶温度は低温側にある。熱間加工においては、これら静的再結晶と動的再結晶により細粒化を図る必要がある。オーステナイト系ステンレス鋼の製造において、特に重要な問題の 1 つに超音波透過性が挙げられる。厚さ 152 mm 347 ステンレス熱間加工材の溶体化加熱温度にともなう超音波透過性の変化について、結晶粒度との対応で調査した結果を図 2 に示す。加熱温度の上昇とともに結晶粒の粗大化を生じ、超音波透過性が悪くなる。また混粒状態ほど透過性が劣っているのがわかる。

3. 大型フランジの製造 種々の基礎試験結果に基づき、大型 347 ステンレスフランジの製造を行なった。室温および 350 °C 高温引張試験結果は図 3 に示す通りであり、主鍛造方向である T 方向において、最も高い伸び、絞り値を示しているが、それ以外の方向でも、十分に規格を充す良好な機械的性質を示している。溶体化処理後の結晶粒度は ASTM No 4 ~ 5 ときわめて細粒であり、また良好な超音波透過性と健全な内部性状であった。

4. 結言 大型 347 ステンレスフランジ材の製造において、均一な性質を確保するための熱間加工および溶体化処理を施す必要がある。フランジ材において、均一かつ良好な機械的性質、結晶粒度、超音波透過性等の諸特性を有していることが確認された。

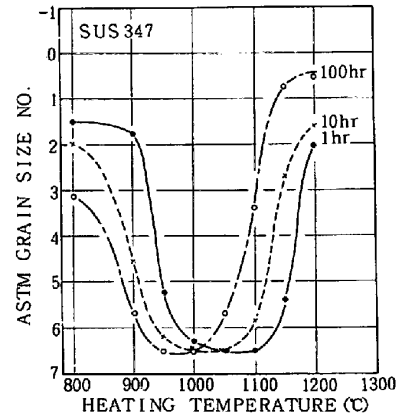


図 1. 347 鋼の再結晶挙動

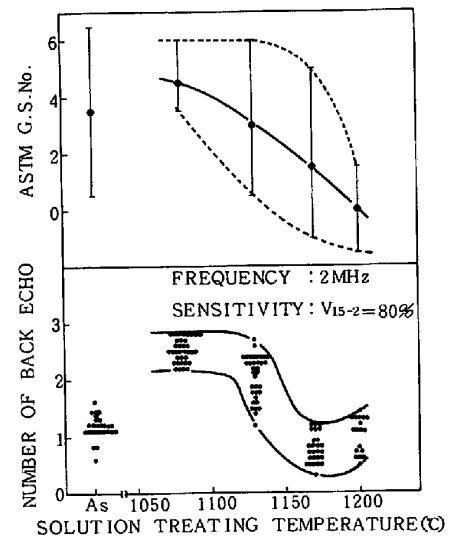


図 2. 超音波透過性および結晶粒度におよぼす溶体化処理温度の影響

Properties	Test at Direction	Room Temp.		350 °C	
		A	T	A	T
Yield strength kg/mm <sup>2</sup>	A	29.0	23.0	19.9	16.5
	T	28.7	28.7	20.6	20.6
	R	28.7	28.7	20.6	20.6
Tensile strength kg/mm <sup>2</sup>	A	57.6	55.2	39.7	38.7
	T	57.3	57.3	39.3	39.3
	R	57.3	57.3	39.3	39.3
Elongation %	A	50.6	58.0	33.9	39.0
	T	46.8	46.8	32.2	32.2
	R	46.8	46.8	32.2	32.2
Reduction of area %	A	64.0	76.0	68.1	74.0
	T	65.8	65.8	74.0	74.0
	R	65.8	65.8	74.0	74.0

図 3 大型 347 フランジ材の室温および高温引張試験結果

文献 1) 大西 ; 鉄と鋼 66 (1980) S 1170

2) 大西 ; 鉄と鋼 67 (1981) S 625