

(277) 18%Ni マルエージング鋼製ロケットチャンバの内圧破壊試験後の破面状況

神神戸製鋼所 中央研究所 ○近藤亘生 石原和範 芦田啓郎
堤 汪永 細見広次 藤田 達

大久保工場 化工機部 山本俊二

宇宙開発事業団 エンジン開発グループ 小林庸一

1. 緒言：宇宙開発事業団の要請により，三菱重工㈱，日産自動車㈱および当社が共同で18%Niマルエージング鋼(250KSi級)を用い，一体化構造による全長1730mm，外径820mm，円筒部肉厚6mm，重量約400kgのモデルチャンバを製作し水圧による内圧破壊試験を行なった。試験後の破面状況を検討したので，材料試験，内圧試験も含めて報告する。

2. 実験方法：材料試験として母材および溶接部につき引張試験，破壊靱性試験を行なった。内圧試験は水圧をかけることにより行ない，破壊試験後破面マクロ観察および二段レプリカ法による電顕観察を行なった。

3. 実験結果：

(1)材料試験により引張強さ 170 kg/mm^2 ，TIG溶接による継手効率98%を示すことがわかり，溶接性には問題点がなかった。また破壊靱性値(KIC)は $400\sim 500\text{ kg}\sqrt{\text{mm}/\text{mm}^2}$ であった。

(2)内圧破壊は 258.4 kg/cm^2 で起こり，円周方向応力に換算して 177 kg/mm^2 の破壊強度を得た。これは試験片による単軸引張強さと一致していることがわかった。破壊状況を写真1に示す。

(3)内圧破壊の起点であったと推察される円筒部軸方向溶接線の熱影響部では，肉厚は均一に薄くなりしかも良く絞られていることがわかった。またこの部分での破面はshear破面で電顕観察によるとdimpleパターンを示し延性破面であった。(写真2)。鍛造材より製作したYリングの軸方向の割れは構造物としての拘束によりやや直角に伝播しているが，円筒部と同じようにdimpleパターンを示す延性破面であり脆性破面は認められなかった。また円筒部とYリングの円周方向溶接線に沿って伝播した割れおよび鏡部へ伝播した割れの破面もshear破面であつtdimpleパターンを示す延性破面であることがわかった。

以上の結果より，18%Niマルエージング鋼は大型ロケットチャンバ材料としても，きわめて優れた材料であると考えられる。

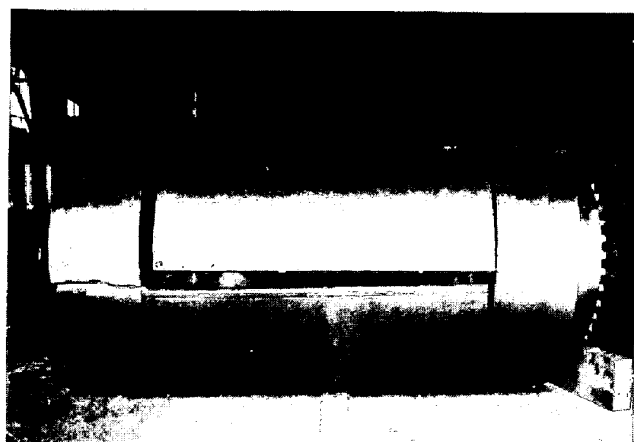


写真1 18%Niマルエージング鋼製ロケット
チャンバの破壊状況

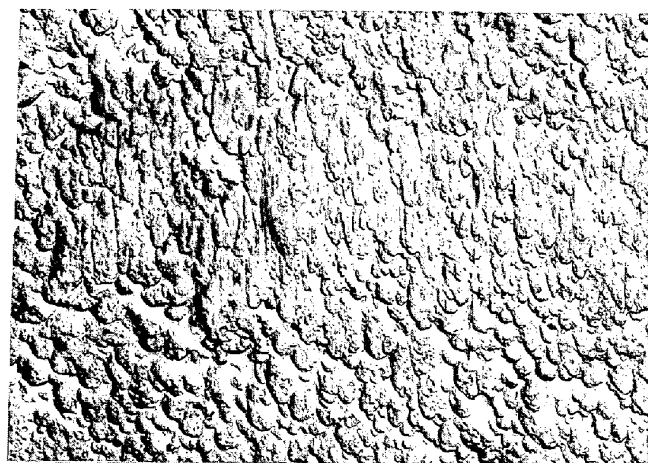


写真2 軸方向溶接線熱影響部のマイクロ破面
($\times 3000$)