

(183) 鍛造インコロイ 901 合金の高温挙動について

防衛庁第1研究所

安達 豊

○渡辺 正一

目的; ジェットエンジンのタービンディスク用材料として国産されたインコロイ 901 合金の高温クリープラプチャー試験を行い、本合金の高温挙動に関する資料を得る。

供試材; タービンディスク削り出し前の厚みを持つインコロイ 901 合金の半円板状鍛造素材を入手し、円板の直径方向 (R) および接線方向 (T) より、それぞれ $6 \times 30 \text{ mm}$ の G.L を持つクリープラプチャー試験片を採取し実験に供した。供試材の成分を表 1 に示す。入手素材の材料履歴は、鍛造温度

表 1 供試材の成分														
項目	元素	C	Si	Mn	Cr	Ni	Co	Mo	Cu	Ti	Al	B	P	S
規格		0.10 以下	0.40 以下	0.50 以下	11.00 以下	40.00 以下	1.00 以下	5.00 以下	0.50 以下	2.60 以下	0.35 以下	0.010 以下	0.030 以下	0.030 以下
分析値		0.04	0.16	0.41	12.62	42.28	0.28	5.70	0.04	2.88	0.19	0.0127	0.007	0.014

1100~950°C, 1/4 up set, 鍛造比 2.27 で、1093°C x 2 hr WQ, 800°C x 3 hr A.C, 720°C x 24 hr A.C の熱処理済みであった。

実験方法; クリープラプチャー試験片と引張り型クリープラプチャー試験機に取り付け 650°C および 750°C においてラプチャー試験を実施した。約 3 hr まで所定温度まで昇温し、20 分間熱後負荷した。経時温度制御は $\pm 5^\circ\text{C}$ であった。クリープ変形中の伸びは $1/100 \text{ mm}$ 精度のダイヤルゲージにより測定し、破断伸びは通常の手法により測定した。破断試験片を破面に垂直に切断し、切断面を研磨したのちマーブル液にて腐食して光学顕微鏡により組織観察を行った。

実験結果; 650°C および 750°C において得られた応力-破断時間の関係は図 1 に示すように両方向がほぼ直線関係にあり、650°C では、試験片の採取方向 (R-T 向) によりラプチャーライフの差が認められる。破断後の伸びは、650°C においては 63.3 kg/mm^2 の結果を除き R-T とも 5% 以下

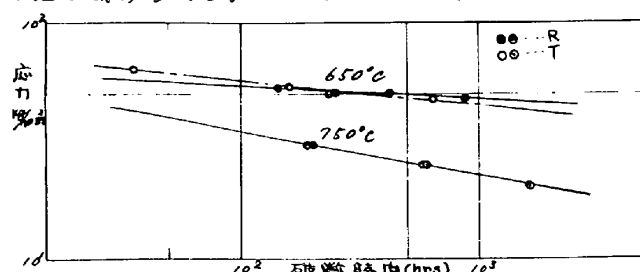


図 1 応力-破断時間の関係

650°C で破断した試験片の内部組織は写真 1 に示すように、試験前の組織と比較して大きな変化は認められないが、750°C で破断したものは写真 2 に示すように粒界も太くなり粒内には針状または帯状と思われる巨大析出物が観察された。また写真 1, 2 に示すように B 型介在物が観察され、T 試験片では引張り方向に垂直に存在し、R 試験片では平行に存在している。

考察; クリープラプチャーライフの鍛造異方性については種々の報告があるが、本合金において 650°C で観察された異方性は B 型介在物の切り欠き効果により現われるものと考えられる。750°C においては R-T 向のラプチャーライフの差が認められなくなるのは、内部組織の変化によるものであり巨大析出物の析出により粒内変形が容易になるため B 型介在物の切り欠き効果は弱められるとともに伸びも大になったと考えられる。本温度において観察された組織のうち粒界相は γ/γ' 相であり、粒内の針状または帯状巨大析出物は δ 相であると推定される。



写真 1 T. 650°C. 47 kg/mm² 破断後の組織 写真 2 R. 750°C. 20 kg/mm² 破断後の組織