

(823)

超塑性材料の  $m$  値の決定方法に対する考察

鳥取大学工学部 岡 宗雄. 大学院 笠谷 泰司

1. 緒言

歪速度感受性指数,  $m$  値, を決定する方法は, いくつか提案されて実行に移されて来ている。しかしこれらの方法について系統的な検討を加えた報告は少なく, 且つ各方法で得られた  $m$  値の信頼性についての考察も少ない。本研究は高炭素鋼を用いて,  $m$  値の決定法の代表的な6種類の方法により,  $m$  値を求め, 各方法の得失を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

加工熱処理により粒径を約  $1\mu\text{m}$  程度にした SK3 材 (1.0% C) の板状試験片 (G.S.  $5 \times 50 \times 1\text{mm}$ ) を用いて, 歪速度変化試験および応力緩和試験を行, た (Table I)。歪速度変化法から得た荷重-時間曲線 (Fig. 1) からの解析法として, 次の方法がある。

M 1 は  $V_2$  での最大荷重点 A と A 点に相当する歪量を  $V_1$  で外挿した B 点での荷重とクロスヘッド速度を用いる。M 2 は  $V_1, V_2$  での最大荷重点 C, A の真応力と真歪速度を用いる。M 3 は  $V_1$  から  $V_2$  へ速度変化を行, た点 D と  $V_2$  において速度変化がなされた歪までの逆外挿による点 E の真応力と真歪速度を用いる。M 4 は  $V_1$  から  $V_2$  へ速度変化させた時にすばやく荷重が増加するところの点 F と速度変化した点 D の荷重とクロスヘッド速度を用いる。M 5 はクロスヘッド速度を  $V_1$  から  $V_7$  ぐらいまで種々組み合わせて  $m$  値を算出する。応力緩和法 (REL) では, 得られた荷重-時間曲線より  $\sigma_0/\sigma$  および  $\ln\left\{\frac{\sigma_0}{\sigma}\right\}^{-1}$  を求めその値を両対数プロットした時の直線の傾きより  $m$  値を得る。

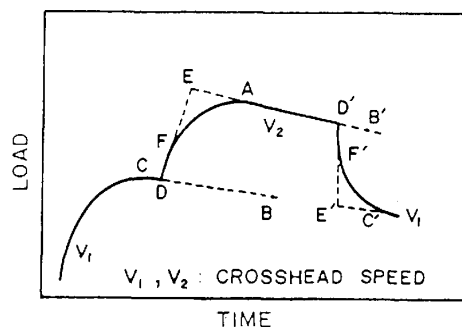


FIGURE 1 LOAD - TIME CURVE

TABLE I METHODS FOR DETERMINING  $m$

M 1	$m_1 = \log(P_A/P_B) / \log(V_2/V_1)$
M 2	$m_2 = \log(\sigma_A/\sigma_C) / \log(\dot{\epsilon}_A/\dot{\epsilon}_C)$
M 3	$m_3 = \log(\sigma_E/\sigma_D) / \log(\dot{\epsilon}_E/\dot{\epsilon}_D)$
M 4	$m_4 = \log(P_F/P_D) / \log(V_2/V_1)$
M 5	$m_5 : \text{A. Arieli et al. (1976)}$
REL	$m_R = d[\ln(\sigma_0/\sigma)] / d[\ln(-\sigma_0/\dot{\sigma})]$

3. 結果

各方法によ, て得られた 9BK での  $m$  値は Table II に示されている。

i)  $m_1$  と  $m_2$  は比較的近い値を示したが,  $m_2$  は少し高い値を示した。

ii)  $m_4$  と  $m_R$  は前項の  $m$  値の  $1/2$  がそれ以下の低い  $m$  値を示した。この結果は Al-Cu 共晶合金における Hedworth ら (1971) の報告と一致した。

iii)  $m_5$  は  $m_1, m_2, m_3$  に比べて低い値を示したが, その理由として, 速度変化比が 2.5 より高く, 歪速度の急激な変化によると考えられる。

TABLE II MEASUREMENT OF  $m$  (973 K)

V1-V2	M1	M2	M3	AVE	M4	REL	M5
0.1-0.2	0.503	0.517	0.482	0.501	0.219	0.040	0.41
0.2-0.5	0.442	0.462	0.454	0.453	0.228	0.055	
0.5-1.0	0.409	0.453	0.447	0.436	0.220	0.126	
1.0-2.0	0.431	0.487	0.446	0.455	0.254	0.172	
2.0-3.0	0.418	0.517	0.425	0.453	0.217	0.173	
2.0-5.0	0.417	0.476	0.439	0.444	0.263	0.173	
AVE	0.437	0.485	0.449	0.457	0.229	0.123	