

(542) 極低温における各種金属材料のセレーションと計算機シミュレーション

(極低温における変形挙動に関する研究-3)

東京大学工学部

柴田浩司、藤田庫造、藤田利夫

大学院

○坂本久樹

1. 緒言 著者らによる計算機シミュレーション法を用いると、極低温で生じるFe-高Ni合金のセレーションがよく再現でき、各種因子の影響を分離して議論出来ることを、すでに明らかにした¹⁾。本研究では、このシミュレーション法が他の金属材料に対しても適用できるかどうかをみるため、各種金属材料のセレーションを、実験とシミュレーションから比較検討した。

2. 方法 供試材は、Fe-高Ni合金(A材)、純Ti(B材)、Ti-6Al-4V合金(C材)、Al(5083-0)合金(D材)である。これらは、Table 1示すように、強度レベル、熱定数に比較的大きな差を有する。A材は、極低C、Nの実験室真空溶解材で、圧延材を1373K、1h加熱(WQ)後試験片に加工した。B材、C材は各々JIS1種、ELIの市販材で973K、2h加熱(AC)後試験片に加工した。D材も市販材で、供与材をそのまま試験片に加工した。試験片形状は、平行部10mm、直径4または5mmである。引張試験は液体ヘリウム中で行い、歪はクリップゲージを用いて検出した。引張試験条件、シミュレーション方法は従来¹⁾と同様である。計算に用いる熱定数は文献値を用いた。

3. 結果 他の材料のセレーションが塑性変形初期から生じるのに対し、D材では塑性変形がかなり進んでから観察される(Fig.1)。これは、B材の熱伝導度がD材のそれより大きいことなどから、主としてD材の強度レベルが低いことに起因するものと考えられる。著者らの計算機シミュレーションは、すべての供試材の変形挙動の特徴を、よく再現することがわかった(Figs.1~4)。

Table 1. Properties of the investigated materials at 4.2K.

materials	$\sigma_{0.2}$ MPa	C_p^* J/(KgK)	k^{**} W/(mK)
A: Fe-42%Ni	600	0.54	0.25
B: unalloyed Ti	900	0.32	6
C: Ti-6Al-4V	1740	0.26	0.44
D: Al alloy(A5083-0)	240	0.25	3.4

* specific heat

** thermal conductivity

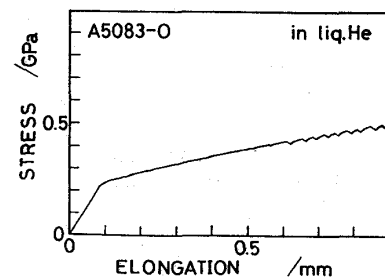


Fig.1. Stress-elongation curve of A5083-0 alloy.

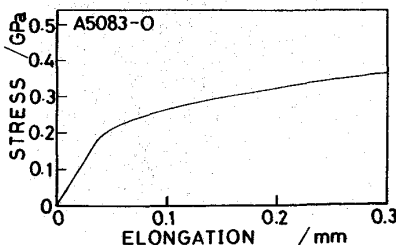


Fig.2. Calculated stress-elongation curve of A5083-0 alloy.

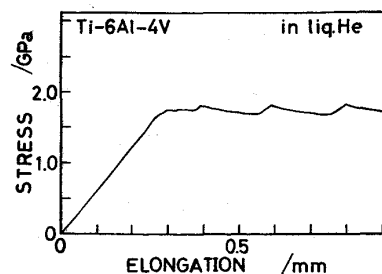


Fig.3. Stress-elongation curve of Ti-6Al-4V alloy.

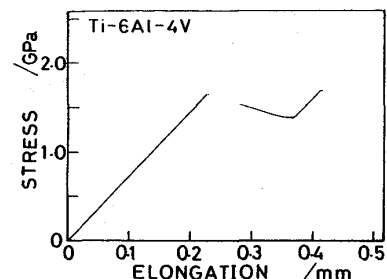


Fig.4. Calculated stress-elongation curve of Ti-6Al-4V alloy.

1) K. Shibata et al., Trans. ISIJ, 26(1986), 1065