

# (814) ホットプレスした超高炭素鋼焼結体の超塑性変形挙動

立命館大学 大学院 ○磯西和夫、 理工学部 時実正治

**I. 緒言** 現在、超塑性材といえば、結晶粒を微細化する必要上、種々の加工熱処理を施すためそのほとんどが圧延された板状の形状を持つ。しかしさらに超塑性材の工業的応用範囲を拡大するためには、塊状の超塑性材が必要である。筆者らは先に超高炭素鋼粉末のホットプレスについて報告した。<sup>1)</sup>そこで、ホットプレスした99%以上の相対密度の焼結体の超塑性変形挙動について検討した結果を報告する。

**II. 実験方法** N<sub>2</sub>ガスアトマイズ法により製造された超高炭素鋼（アダマイト鋼）粉末の化学組成を Table 1 に示す。-145+400メッシュにふるい分けした粉末をA<sub>1</sub>変態点以下の種々の温度でホットプレスした。99%以上の相対密度を有する焼結体（φ12, h12）から 5.5mm角、9mm高さの柱状の試験片を切り出し、圧縮荷重下で焼結体の高温変形特性（ひずみ速度感受性指数（m値）、活性化エネルギー）について検討した。実験条件は 933K ~ 993K、10<sup>-3</sup> ~ 10<sup>-5</sup> s<sup>-1</sup>のひずみ速度である。また得られた焼結体を用いて、上記の温度域において10<sup>-2</sup> ~ 10<sup>-4</sup>の初期ひずみ速度で圧縮変形を行い、アダマイト焼結体の加工性についても検討した。

**III. 実験結果** ホットプレスした焼結体には粗大な網目状のセメンタイトおよび微細なフェライトとセメンタイトの混合組織が認められた。一般に超塑性材は微細な2相混合組織が一様に存在していることが必要であると言われている。しかしm値測定結果よりこのような粗大なセメンタイトを有していても、アダマイト焼結体は超塑性変形するものと思われる。超塑性変形時の活性化エネルギーは約 200kJ/molを示し粒界拡散の 170kJ/molと格子拡散の 250kJ/molの中間的な値を示した。（Fig.1）

焼結体の圧縮変形時の加工状況の変形温度と変形速度との関係（Fig.2）より、クラックがほとんど生じることなしに超塑性加工できる限界は温度とともに上昇し973Kでは 10<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>のひずみ速度まで上昇した。圧縮変形により焼結体の粗大なセメンタイトはほぼ消失し、微細な等軸的なセメンタイトとなっている。従って、A<sub>1</sub>変態点以下でホットプレスした緻密な焼結体内に微細なフェライトとセメンタイト混合組織が存在し、焼結体は超塑性変形挙動を示し、良好な加工性を有しているといえる。

Table 1 Chemical composition.

Element	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo	Fe
mass%	1.89	0.90	0.78	0.028	0.013	1.19	1.21	0.29	bal.

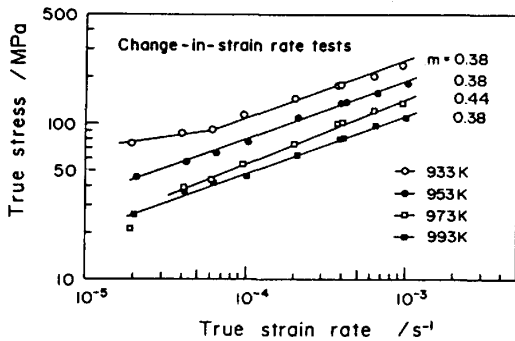


Fig.1 The flow stress-strain rate curves.

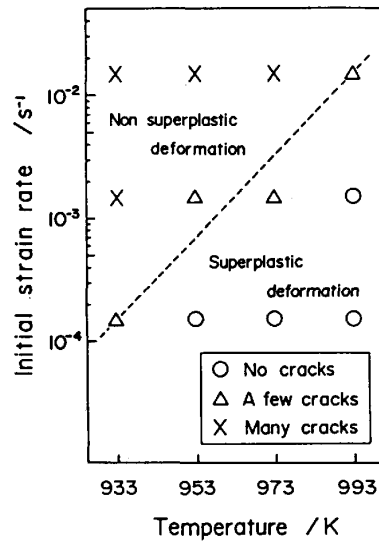


Fig.2 The results of deformation tests.

1) 磯西、時実：日本金属学会誌，49（1985），149.