

P-61

超塑性変形した炭酸含有アパタイト焼結体の結晶配向性と物性との関係

○足立正徳, 若松宣一, 亀水秀男, 飯島まゆみ,
土井 豊
朝日大・歯・理工

Relationship of crystal orientations and physical properties of superplastic deformed carbonate apatite.

M.ADACHI, N.WAKAMASTU, H.KAMEMIZU, M.IIJIMA, Y.DOI

Asahi Univ.

[緒言]

炭酸含有アパタイト焼結体は水酸化アパタイト及びβ-リン酸三カルシウムに比べて生体親和性に富むことから、硬組織代替材等の生体材料として広く応用できることが示唆されている。これまでに我々は炭酸含有アパタイトの焼結体の大きな塑性変形（超塑性）を試みた結果、800℃で約70%の塑性変形量を示し、焼結粒は配向しながら粒成長することを示唆してきた。また高温加圧下においては焼結体の緻密度も向上し、結晶が特定方向に粒成長すれば高強度化につながることも予想される。本研究では、これまでより加熱温度をさらに上昇させた場合、結晶がどのように配向成長するのか、それが焼結体の物性の向上にどのように影響を与えるのかを検討した。

[実験方法]

焼結体を作製するための炭酸含有アパタイトは、従来の方法に準じて合成した。アパタイト粉末は粒度調整してから予備成形し、その後静水圧で加圧して圧粉体として、700℃で2時間の条件で円柱形（約7mmφ×9mm）焼結体とした。超塑性を発現させるための加熱温度は、これまでの800℃までに加え、850℃および900℃まで上昇させた。所定温度に到達後は10MPaの圧力を加え、2時間初期圧力を保ったまま係留し、塑性変形体を作製した。円盤状の塑性変形体は中央部付近で切断し、加圧軸に平行な面（側面）と垂直な面（加圧面）についてX線回折分析、SEM観察およびヌープ硬さを測定した。さらに、炭酸含有量の変化も熱重量測定(TG)から求めた。

[実験結果および考察]

図1には900℃で加熱した場合の塑性変形体の加圧面と側面のX線回折図を示した。側面および加圧面のa軸32.9/2θ(300)とc軸25.6/2θ(002)の回折強度を比較すると、側面ではc軸が相対的に高く、逆に加圧面ではa軸が高く、c軸の回折ピークはほぼ消失していた。このことから、加圧されると結晶のc軸が加圧面に対し平行な状態になっていることが示唆された。さらに図2には塑性変形体の側面および加圧面のSEM像を示した。図3には塑性変形体の加圧面、側面および無荷重の焼結体の表面のヌープ硬さを示した。

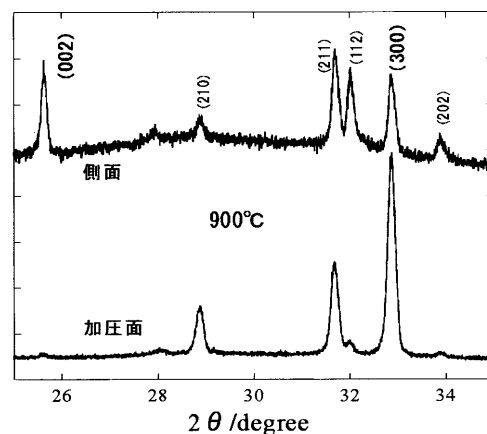


図1. 900℃での塑性変形体のX線回折図
上：側面 下：加圧面

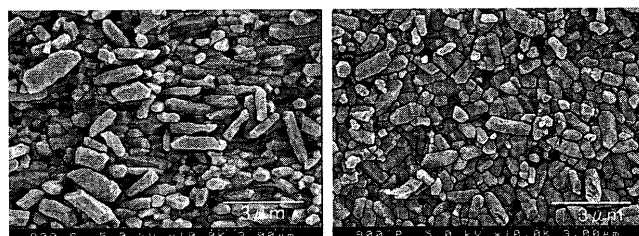


図2. 900℃での塑性変形体のSEM像
左側：側面 右側：加圧面

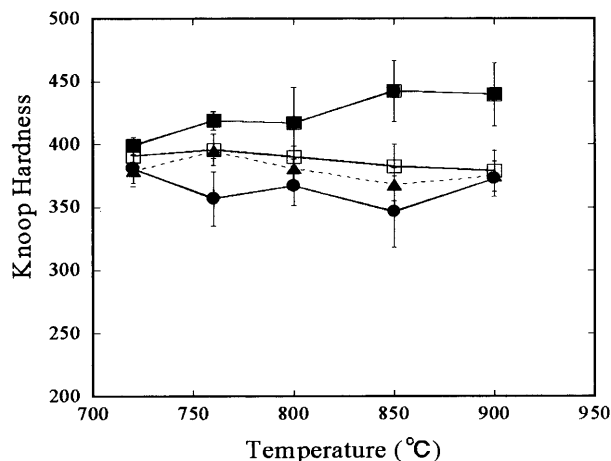


図3. 各温度での塑性変形体のヌープ硬さ

■：側面（加圧方向に圧子の長軸が平行）
□：側面（加圧方向に圧子の長軸が垂直）
●：加圧面 ▲：無荷重焼結体

塑性変形体の側面のヌープ硬さは、圧子の長軸を加圧方向に平行に加圧した場合、硬さの増加を示したが、その他の部位では加熱温度の硬さに対する影響は認められなかった。また、熱重量測定(TG)で測定した900℃での塑性変形体の炭酸含有量は約7%であった。いずれにしても、900℃まで加熱すればかなりの塑性変形量が得られ、結晶の配向により物性の向上が期待できること、また生体親和性も良好である可能性が示唆された。