

## P-60

超塑性変形による湾曲した炭酸含有アパタイト焼結体の作製

○足立正徳<sup>1</sup>, 若松宣一<sup>1</sup>, 亀水秀男<sup>1</sup>, 飯島まゆみ<sup>1</sup>, 堀口敬司<sup>1</sup>, 後藤隆泰<sup>2</sup>, 土井 豊<sup>1</sup>

<sup>1</sup>朝日大・歯・口腔機能修復学・理工

<sup>2</sup>朝日大・歯・物理

Fabrication of distortion carbonate apatite ceramic by superplastic deformation

M.ADACHI<sup>1</sup>, N.WAKAMASTU<sup>1</sup>, H.KAMEMIZU<sup>1</sup>, M.IIJIMA<sup>1</sup>, T.HORIGUCHI<sup>1</sup>, T.GOTO<sup>2</sup>, Y.DOI<sup>1</sup>  
Asahi Univ.

## [緒言]

リン酸系カルシウム基材が生体材料として利用されているなかで、炭酸含有アパタイト焼結体は生体親和性に富み、吸収性を有することから、骨補填材等の硬組織代替材として広く応用できることが示唆されている。しかしながら、炭酸含有アパタイト焼結体を骨に直接埋入する置換材料等に应用するためには、その複雑な形態に成形加工する必要があるが、焼結体の物理的な性質から考えて、かなりの困難を有する。これまでに我々はセラミックス材料の高温での超塑性現象から、炭酸含有アパタイト焼結体の大きな塑性変形(超塑性)を試みた。その結果、焼結体は、高温(800℃)で緩やかな変形速度を与えるように圧力を調節すれば、大きな塑性変形を起こし、緻密度も向上することを示した。そこで本研究では、種々の形態の炭酸含有アパタイト焼結体を作製する試みとして、焼結体が高温加圧下での曲げにより亀裂等の欠陥を生じることなく湾曲するのか、それにより物性にどのような影響を与えるのかについて検討した。

## [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時間の条件で焼結体とした。その後焼結体は四角柱(約3×3×30mm)に切り出し、鏡面研磨を施して以後の実験に供した。焼結体の曲げは3点曲げ治具(SiC)を用い、750℃および800℃で行った。曲げにより湾曲した試料は、図1に示した面について、ヌープ硬さの測定、X線回折分析、SEM観察を行った。

## [実験結果および考察]

図2には試験前 a と 800℃での三点曲げによって湾曲した四角柱 b、c を示した。焼結体は任意の角度に、とくに c に示したようにほぼ直角まで湾曲さ

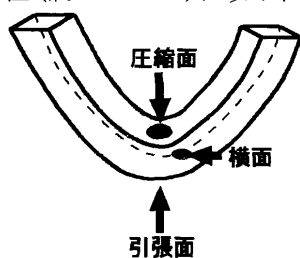


図1 湾曲した焼結体の測定部位

せることができた。しかしながら 750℃の場合には b の状態まで湾曲したが、それ以上では破断した。湾曲部位のヌープ硬さは表1に示したように部位によっての差は認められなかった。

表1 湾曲部位のヌープ硬さ (800℃)

圧縮面	引張面	横面
386.5 ± 18.8	356.3 ± 25.0	361.7 ± 33.1

また、図3には 800℃で湾曲させた焼結体の湾曲部位のX線回折図を示した。このX線回折図から、各部位における a 軸 32.9/2θ (300) と c 軸 25.6/2θ (002) の回折強度を比較しても変化は認められず、前報で示したような加圧による結晶の一方向への平行性は示されなかった。

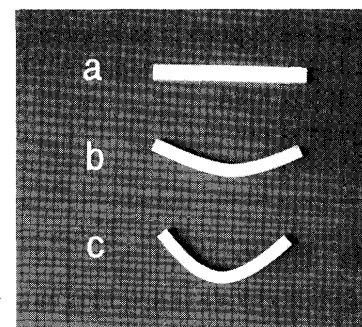


図2 a: もとの焼結体  
b,c: 湾曲した焼結体

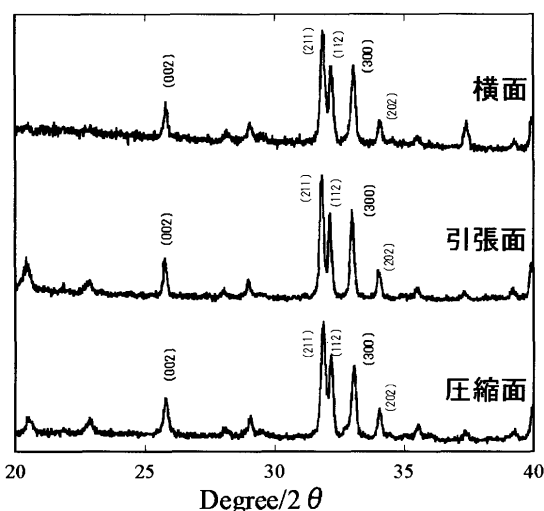


図3 焼結体を 800℃で湾曲させた各部位のX線回折図

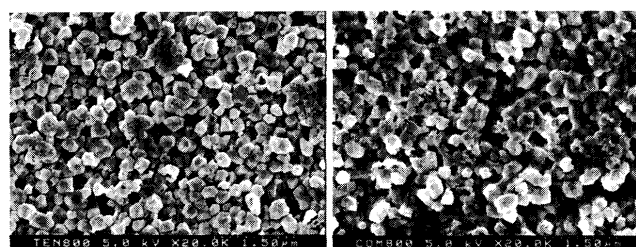


図4 湾曲部位のSEM像 (800℃)  
左: 引張面 右: 圧縮面

さらに図4に示したSEM像から、引張面と圧縮面を比較すると、粒子の大きさおよびその方向性に相違はなく、両面ともほぼ同様な組織と考えられた。

いずれにしても、炭酸含有アパタイト焼結体は任意に湾曲させることができ、湾曲部においても物性に大きな違いがないことが示された。