

A-13

結晶形態の異なるオクタカルシウムリン酸塩(OCP)の加圧成形体の曲げ挙動と機械的性質
○飯島まゆみ, 若松宣一, 駒田裕子, 亀水秀男, 玉置幸道 (朝日大・歯・理工)

Mechanical behavior of octacalcium phosphate compact with various crystal morphology / Iijima M, Wakamatsu N, Komada Y, Kamemizu H, Tamaki Y (Asahi Univ.): The purpose of this study was to evaluate the mechanical properties of OCP compact composed with OCP-spherulite with different size and structure. Each specimen was molded in the 0.3x2x10mm and pressed at 200MPa for 30 minutes. Flexural behavior of the compact was examined by 3-point bending tests. The mechanical properties and behavior depended on the structure of spherulite. The ratio of core and outer crystal was suggested to relate to the mechanical property of the compact.

[緒言]

第62回の本学会において我々は、オクタカルシウムリン酸塩(OCP)の形態の異なる板状結晶を用いて加圧成形体を作製し、①それらの曲げ強さ、Young率、靱性は、結晶形態とサイズによって変わること、②成形体の機械的性質と結晶のアスペクト比との間に相関があることを報告した。今回は、形態とサイズの異なるOCP球晶を作製し、それらの加圧成形体の3点曲げ試験を行って、曲げ挙動、機械的性質、球晶の形態とサイズ

[材料および方法]

酢酸カルシウム水溶液とリン酸二水素ナトリウム水溶液を混合し、60°Cの恒温槽中に約20時間静置してOCPの球晶を育成した。得られた結晶を蒸留水により吸引濾過洗浄し、37°C恒温槽中で乾燥した。結晶相をX線回折法により同定し、形態観察とサイズ測定を光学顕微鏡と走査型電子顕微鏡により行なった。結晶約10mgを2x10mmの金型に充填し、200MPaで30分間加圧した。6~8個の加圧成形体(2x10mm, 厚さ約0.3mm)の3点曲げ試験(クロスヘッドスピード0.5mm/min, スパン5mm)により曲げ強さ、Young率および靱性を求めた。負荷重(N)から応力(MPa)を算出し、応力-変位(mm)曲線により成形体の曲げ挙動を調べた。最大荷重から曲げ強さを、弾性変形領域の勾配からYoung率を計算した。全ての成形体は、最大応力に達した後も破断せず、下部支点到に支えられた状態で変位が続くため、破断点を示さなかった。そこで、靱性を表す指標として、変位0mmから最大応力に達した時点の変位(mm)までの応力-変位曲線の面積(mmMPa)を用いた。成形体の体積と重量から密度を求めた。

[結果および考察]

作製した3種の球晶：① $\phi 43 \pm 12 \mu\text{m}$ 、② $\phi 116 \pm 9 \mu\text{m}$ 、③ $\phi 140 \pm 22 \mu\text{m}$ を図1に示す。これらの球晶は、コアとその表面に成長した結晶から構成され、両者の割合が異なっている。

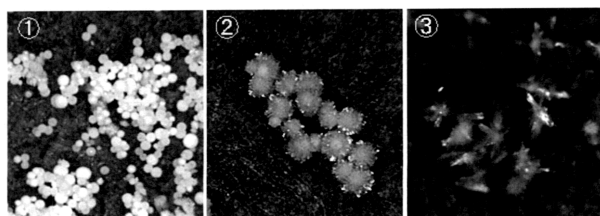


図1 球晶形態

球晶①②③の加圧成形体の典型的な応力-変位曲線を図2に、物性を図3に示す。球晶の形態によらず、成形体は、最大応力に達した後に継続して応力をかけても抗応力を維持しており、破断しなかった。また、球晶①②③の間で曲げ強さと密度に大きな変化は見られなかった。しかし、曲げ挙動は、球晶の形態により変化した。即ち、最も小さい①の成形体が最も脆性的であった。球晶が大きくなるにつれ、Young率が減少し、靱性が増加した。また、最大応力に達した後の抗応力をより長く維持していた。①はコアの占める割合が最も大きく、③はコアよりも表層に成長した結晶の占める割合が最も大きかった。光顕下でコア領域は表層の結晶領域よりも緻密であったことから、球晶のコア領域が多いと成形体は硬くなり、その結果、Young率が大きくなる、また、結晶領域が多いと、結晶同士の嵌合効果により、靱性が増加すると考えられた。

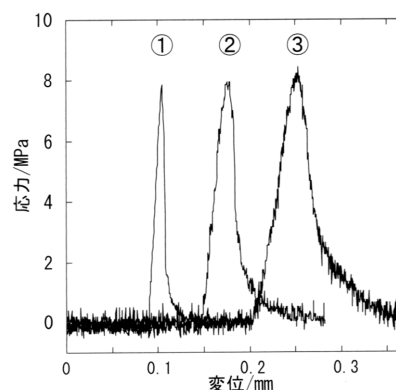


図2 球晶①②③の加圧成形体の応力-変位曲線

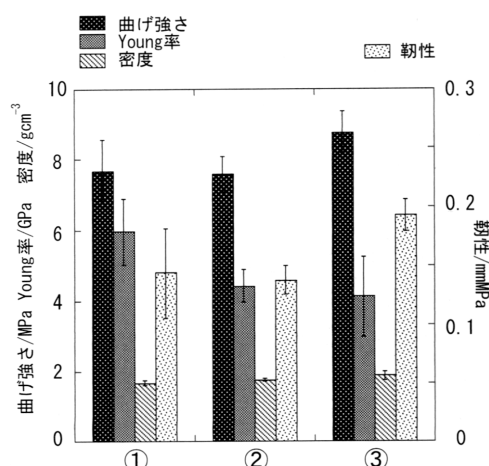


図3 球晶①②③の加圧成形体の物性