

ジルコニア微細構造に及ぼす助剤プロセスの影響

Influence of additive process for ZrO₂ based ceramics

○三須 大¹、大西宏司²、中谷利雄³、佐藤充孝⁴、中平 敦^{1,4}

¹大阪府立大学、²ニッカト(株)、³第一稀元素(株)、⁴東北大学金属研究センター

[緒言] 高齢化社会の到来を受け、生体代替材料への需要は高まってきている。生体不活性なジルコニアは、優れた機械的特性をもつことから、関節部位等での生体代替材料と使用されている材料である。現在までにジルコニアに関する様々な研究が行われているが^[1]、添加手法が与える影響の研究は十分になされていない。そこで本研究では、化学的混合法であるゾルゲル法を用いた混合に着目した。ゾルゲル法を用いた混合は液相を介する分子レベルでの混合であるため、一般的な機械的混合法であるボールミル法による混合よりも均一な組成を持った試料の作製が可能であり、特性の向上が期待できる。本研究では、添加助剤として CaO と MgO を用い、助剤の添加プロセスがジルコニア微細構造に与える影響について調査した。

[実験方法] mol 比が ZrO₂:CaO:MgO=90:10:0、ZrO₂:CaO:MgO=90:0:10、ZrO₂:CaO:MgO=90:5:5 となるように、ゾルゲル法とボールミル法を用いて混合粉末を作製した。得られた混合粉末をペレット状に成形し、CIP 処理を施し、1300℃-1500℃の温度で 2h 焼結することで試料を得た。得られた試料の微細構造の評価は XRD、SEM、EDS、XAFS を用いて行った。

[結果並び考察] XRD 測定より、どの助剤を添加した場合も、ゾルゲル法による添加は、ボールミル法による添加よりもジルコニアの正方晶安定化を促進させた。また、SEM による表面観察結果より、Ca をドーブさせた場合に添加手法による微細組織の違いが顕著に見られた。ボールミル法を用いた場合、粗大粒が多く観察されて結晶粒径は不均一であったが、ゾルゲル法を用いた場合、結晶粒径は均一であった。EDS 測定より、粗大粒内での Ca の偏析が確認できたことから、Ca の偏析が粒の粗大化に影響を及ぼしていると考えられる。XAFS 測定より Zr 元素付近の局所構造を検討した結果、ゾルゲル法を用いると Zr-O 結合距離が、ボールミル法を用いた場合よりも、添加元素のイオン半径に依存して大きく変化していることが分かった。その他、詳細に関しては当日報告する。

[1] J. Robert Kelly, et al., *dental materials* **24** (2008) 289-298