

# ジルコニアナノ粒子懸濁液のゲルキャストによる 高密度成形体の作製

(岐阜大学) ○羽田光希・吉田道之・櫻田修

【緒言】 正方晶ジルコニアは強度や靱性が高く化学的安定性に優れることから工業や医療など幅広い分野で利用されている。最近では、透光性を示す正方晶ジルコニアへの関心が高まっている。本研究グループは、固体濃度の低いナノ粒子懸濁液からハイドロゲルを作製し、ゲルの乾燥過程でナノ粒子が密に充填した成形体の作製に成功している。この成形体は 1100°Cの焼成で 99.5%の密度まで緻密化し、焼結体は透光性を示すことを報告した<sup>(1)</sup>。Fig.1 と Fig.2 に固体濃度の低い懸濁液から作製したゲルの構造と乾燥メカニズムの模式図をそれぞれ示す。水分を多く含んだゲルは乾燥過程で大きな収縮を伴うため、乾燥後の成形体に割れや反りが起こりやすい。本研究では、割れや反りの発生を抑制する乾燥プロセスを確立することを目的とし、ゲルの乾燥中の重量変化曲線を解析することで乾燥メカニズムの検討を行った。

【実験】 3 mol% Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 固溶正方晶ジルコニア(3Y-TZP)のナノ粒子(d = 15 nm)が分散した水系スラリー(MEL Chemicals, Manchester, U.K.)に分散剤(クエン酸三アンモニウム(TAC), 純度 98%, 関東化学製)、pH 調整剤(水酸化テトラメチルアンモニウム(TMAOH), 純度 97%, SIGMA 製)およびゲル化剤(アガロース KANTO LM, 融点 70 ~75°C, 関東化学製)を所定量添加し、加熱攪拌を行った後に容器に流し込み、これを恒温恒湿器(温度湿度制御)またはインキュベーター(温度制御)で乾燥した。ゲルの重量変化は電子天秤により連続的に測定を行った。

【結果と考察】 Fig.3 に乾燥条件を変化させて測定した重量変化曲線を示す。60°C、湿度 40%で乾燥したサンプルは約 700 分で重量変化がフラットになり、乾燥後のサンプルは割れて複数のピースに分かれた。インキュベーターを 30°Cに設定して乾燥したサンプルの重量変化曲線は約 2500 分でフラットになり、乾燥後のサンプルは反っていた。一方、25°Cで乾燥させたサンプルは約 3500 分でフラットな領域が現れ、割れや反りのない成形体を得ることが出来た。乾燥メカニズムに関する考察は発表当日に行う。

(1 M.Yoshida S.Takeno O.Sakurada J.Ceram.Soc.Japan 124[5] 500-505 (2016)  
(2 M.Maaloum N.pernodet B.Tinland Electrophoresis 19 1606-1610 (1998)

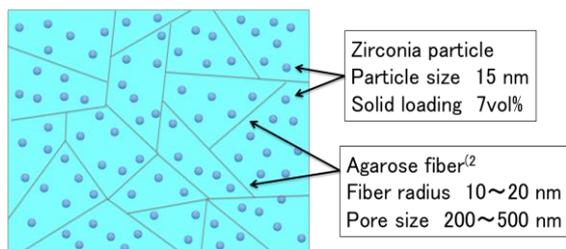


Fig.1 Schematic illustration for the microstructure of agarose gel prepared from nano suspension

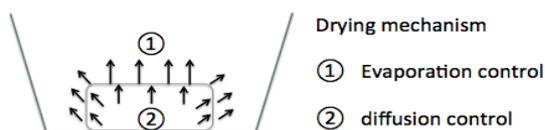


Fig.2 Drying mechanism of hydrogel

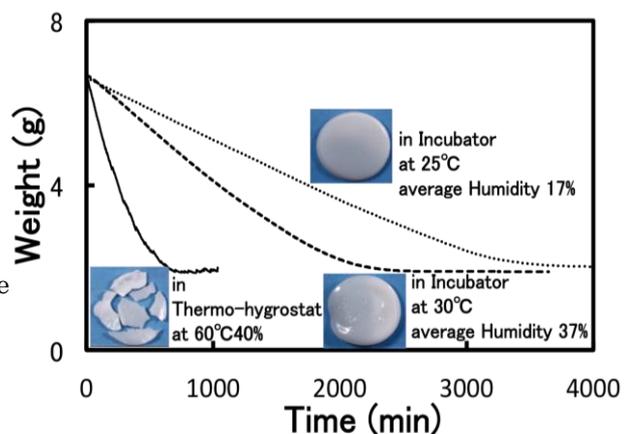


Fig.3 Sample weight vs time curves for drying. Inset pictures show dried samples