



セルロースナノファイバー中のナノ中空シリカ粒子分散状態の確認

藤 正督, 加藤孝典, 藤本恭一, 堀田 禎
名古屋工業大学先進セラミックス研究センター

キーワード: 中空粒子、シリカ、セルロースナノファイバー、コンポジット、粒子分散

1. 背景と研究目的

知の拠点あいち重点研究プロジェクト, 革新的モノづくり技術開発プロジェクト, マテリアルズ・インフォマティクスによる高機能材料の開発と人材育成「MI と放射光を活用した中空粒子中量産と機能性材料の加速的開発(世界最高の素材を愛知から)」において, ナノシリカ中空粒子を効率的に合成し, これを用いた超断熱材, 透明断熱塗料, 低誘電率材の開発を行っている。今回は超断熱材として開発を行っている, ナノシリカ中空粒子とセルロースナノファイバーとの複合体を評価するため, あいちシンクロトロン光センターBL8S2 を利用した X-CT 観察を行った。

2. 実験内容

コロイド状炭酸カルシウム(比表面積; $25.4 \text{ m}^2/\text{g}$ 、一次粒子径; 80 nm) をエタノール中に分散させスラリーを得た。このスラリーに触媒となるアンモニア水を混合した。次にシリカ源であるテトラエトキシシラン投入攪拌し, コアシェル粒子スラリーを得た。これに塩酸を加え炭酸カルシウムを溶解し, ナノシリカ中空粒子を得た。未反応物等を除去するため, エタノールで洗浄した。得られたナノシリカ中空粒子を乾燥後, セルロースナノファイバー水溶液を加えて遊星型混合機あるいは手攪拌で分散させた後, テフロン型で成形を行った。乾燥成形体は 1 mm 程度に加工した。

3. 結果および考察

Fig.1 にセルロースナノファイバーに中空粒子を 10% 混合した複合体の観察結果を示す。(a) は機械分散処理した試料, (b) は手混合で作製した試料である。同じサイズ, 同じビーム条件で観察しているが, 透過度が明らかに違うことが分かる。また, 手混合では $100 \mu\text{m}$ 近い凝集体が観察された。これらいずれの結果も, ナノセルロース中での中空粒子の分散状態を反映していると思われる。分散手段と条件の違いを X-CT で評価できることがわかった。

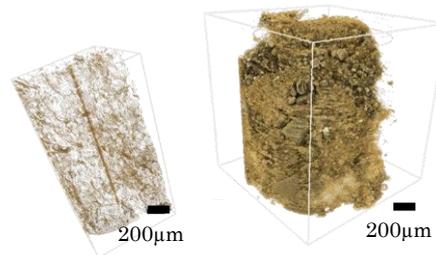


Fig.1 ナノ中空粒子とセルロースナノファイバーの複合体の X-CT 像 (a: 機械分散, b: 手混合)

4. 参考文献

1. C. Takai-Yamashita, M. Fuji, *Advanced Powder Technology*, 31, 2020, 804-807
2. C. Takai-Yamashita, Y. Mabuchi, M. Senna, M. Fuji, Y. Ohya, Y. Yamagata, *Cellulose* 28, 2021, 775-785