



【重点研究プロジェクト M3】軽量断熱材料の X 線 CT 測定

上野智永、本棒深也
名古屋大学

キーワード：多孔質シリカ、カーボンナノチューブ、断熱材

1. 背景と研究目的

近年、高い断熱性能を有する材料として多孔質シリカ粒子が注目されている。多孔質シリカ粒子はナノサイズのシリカ粒子が凝集した二次粒子である。多孔質シリカ粒子による成形体を作製することで、多数の界面による固体伝熱の低減と、気体の熱伝導率が固体と比べて低いことによる熱伝導の低下が期待される。しかし、多孔質シリカ粒子は粉体であるため、成形性や機械特性が低い。そこで、我々は、高い機械強度を持つカーボンナノチューブ (CNT) と多孔質シリカ粒子をコンポジットすることで、これらの特性の改善を試みている。一方、材料内の空隙構造と気体伝熱には密接な関係があり、熱伝導率を低減するためには、材料内の気体伝熱を抑制することが求められるため、材料内の空隙構造の制御が重要である。そこで本研究では、BL8S2 のビームラインを用いて、多孔質シリカ/CNT コンポジット材料内の内部構造を観察することを目的に実験を行った。

2. 実験内容

CNT を分散処理した後、多孔質シリカと混合し、乾燥操作を行うことで試料を得た。作製した試料をあいちシンクロトロン光センター BL8S2 のビームラインを用いて、X 線 CT 撮影を行った。測定条件として、白色 X 線 (6-24 keV 程度)、試料撮影回転範囲：0 - 180 度、撮影枚数 0.1 度刻み、撮影倍率：10 倍、撮影イメージ視野サイズ：1.3×1.3 mm² とし、浜松フォトニクス ORCA-Flash4.0 sCMOS イメージセンサーを用いて撮影した。

3. 結果および考察

Fig.1 に撮影した X 線 CT 像を示す。作製した試料には、内部に空隙が存在しており、空隙の空間的な配置を確認することができた。シリカ多孔体と CNT およびバインダーとして用いている高分子の壁が 100μm から 200μm の幅で層状に並んだ構造であることを確認できた。このような空隙サイズでは、気体伝熱が高くなるため、気体伝熱を抑制するためには、さらに空隙を細かくしていく必要がある。今後も本評価を併用しながら、材料開発を進めていく予定である。

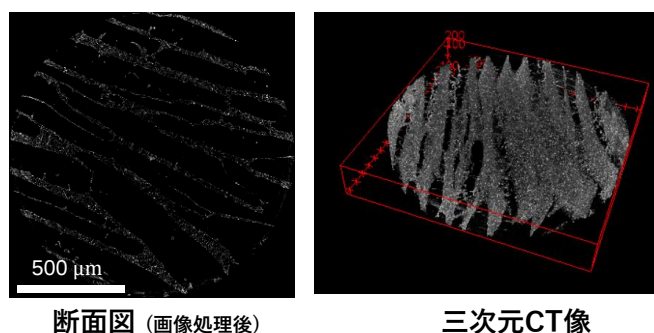


Fig1 撮影した X 線 CT 像