



触媒内細孔の観察

山田博史
名古屋大学

キーワード : X 線 CT, 固体触媒, 細孔内拡散

1. 背景と研究目的

固体触媒を用いて反応を行う場合、触媒粒表面まで原料が移動してきてその後触媒内の細孔を反応の活性点まで拡散していく。触媒が有効に利用されるためには触媒全体に原料が素早く拡散していく必要がある。この拡散という現象は細孔の構造(主に細孔径)に強く影響される。細孔径が十分に大きいと原料分子は分子同士の衝突をしながら細孔内を拡散(分子拡散)していく。それに対して、細孔径が小さいと分子同士の衝突だけでなく細孔壁にも当たりながら細孔内を拡散(クヌーセン拡散)していくことになる。触媒の性能向上のためには活性点の改良だけでなく細孔構造の改良も必要である。しかし、こういった観点からの触媒開発はあまり行われていない。そこで本研究ではあいちシンクロトロン光センターで X 線 CT を用いて触媒細孔の撮影が可能かの確認を行った。

2. 実験内容

実際の固体触媒を試料ホルダーに紫外線硬化樹脂で固定した。このサンプルを BL8S2 の単色 X 線(20 keV, 17 keV)で CT 撮影を行った。カメラの分解能は 6.5 μm である。また、触媒の種類を変えて素材ごとの見え方の違いについても検討できるようにした。

3. 結果および考察

前回(2021a0047)アルミナ (Aldrich 製 Pd/Al₂O₃ ペレット触媒。φ 3.2 mm x 3.5 mm)の撮影にエネルギー強度が与える影響について報告した。X 線 CT は中心部に同心円状のノイズがのる。今回はその除去フィルターの影響について報告する。Fig.1 に触媒の一部を切り出した結果を示す。図の右側の外に中心はあり縦の筋のようなノイズがのっている。Fig.2 にフィルター処理後の画像を示す。ノイズは消えて見やすくなっている。この処理により細孔(図中の黒い点)の映像が変形していないか確認のためスライス画像を積層して細孔径分布を計測した。この二つのサンプルには有意なレベルでの細孔径分布の差はなかった。ただ、今回のサンプルはノイズが弱いのでより強くノイズが出ているものでの確認が必要である。

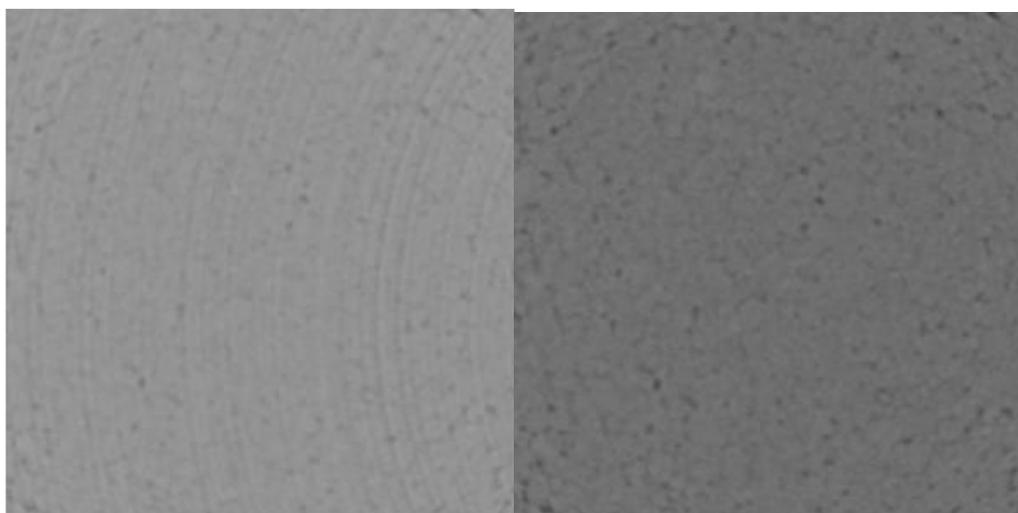


Fig.1 フィルター処理前

Fig.2 フィルター処理後