



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 1 mm 角以下になるように切り出して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 の白色 X 線で CT 撮影を行った。カメラの分解能は $0.65 \mu\text{m}$ である。1 つの触媒につき 2 つサンプルを作成し、サンプル間の差を確認できるようにした。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

Fig.1 に触媒サンプルの X 線 CT 像を示す。サンプルの周りに固定用の硬化樹脂が映り込んでいるが、サンプルははっきりと写っている。これをもとに画像処理ツール(Fiji)を用いて一部を切り出し細孔と実体を二値化した物が Fig.2 である。黒で表されている細孔中に実体を表す灰色の部分がある。スライス画像の細孔中に実体は無いはずなので、二値化処理の条件のさらなる調整が必要である。

今後は、この細孔図を GeoDict(Math 2 Market GmbH 製)で三次元化し細孔内の拡散を計算していく。

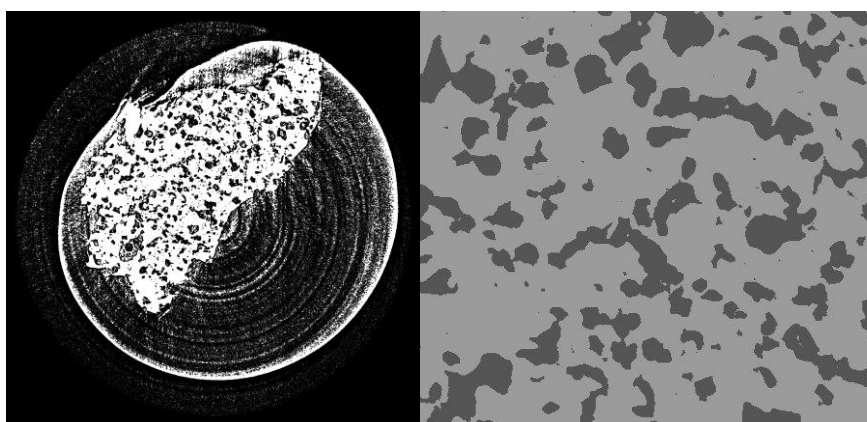


Fig.1 X 線 CT 像

Fig.2 二値化した細孔図