

C15 高活性ハイドロキシアパタイトを用いた VOC ガス分解多孔質触媒の作製とその特性評価

(名工大 セラ研¹) ○辛 韵子¹・浅井 大育¹・洪 正洙¹・西川 治光¹・白井 孝^{1,*}

E-mail: shirai@nitech.ac.jp

【緒言】ハイドロキシアパタイト (Hydroxyapatite, HAp) は様々な用途に用いられる機能性材料として知られている。例えば有機親和性を利用した、人工骨・人工歯根といったバイオセラミックス、高い吸着能を利用した高速液体クロマトグラフィー用充填剤、またイオン交換能を利用した除タンパク材、抗菌剤担体、身近なものでいえば歯磨き用基材などがあげられる。近年の研究より、HAp は熱誘起による活性ラジカル生成の可能性が示唆されている。この熱誘起活性ラジカルを利用し、HAp は貴金属の代替材料として、揮発性有機ガス (Volatile Organic Compound, VOC) の酸化分解触媒への応用に注目されている。また貴金属触媒の場合は、ナノ粒子を担体に担持することが必要になる。本研究では、担持不要な高活性 HAp 多孔質触媒の作製とその VOC 酸化分解の特性評価を試みた。

【実験方法】多孔質触媒の成形にはゲルキャスト法を用いた。HAp スラリーは 35vol% となるように、HAp 粉末 (太平化学産業株式会社)、蒸留水、ポリカルボン酸系分散剤を用い、ボールミルにより調製した後、架橋剤としてポリビニルアルコールを添加し、エポキシ樹脂を添加しさらにボールミルで攪拌したものを使用した。得られたスラリーを秤量しトリエチレンテトラミンを硬化剤として、またラウリル硫酸ナトリウムを主成分とする界面活性剤を添加しハンドミキサーにて起泡・攪拌させたあと注型し、室温で 24 時間固化させた。成形体の作製では界面活性剤の量と起泡時間を変化させ気孔構造の制御を試みた。固化後得られた多孔質成形体は 600°C で 2 時間焼成し HAp 多孔質触媒を得た。得られた多孔質は X 線 CT による観察、アルキメデス法による気孔率の算出、窒素ガスを用いた気体透過試験による気体透過係数の算出を行い多孔体の特性を評価した。気体透過試験は気体の流速と発生する圧力損失から透過係数を算出した。触媒性能の評価は揮発性有機ガスの例としてトルエンガスの酸化分解試験を 100~500°C の範囲で行った。VOC 酸化分解試験ではガスの流速を変化させ流速による酸化分解の影響を検討した。また加熱下で ESR 測定を行い、分解に必要なラジカルの発生量も測定した。

【結果と考察】多孔質触媒の作製においては、界面活性剤の量比で気孔率を、起泡時間で気孔径分布をコントロールすることができた。界面活性剤を増やすことで気孔率が高くなり、起泡時間を長くすることで気孔径分布が狭くなる傾向が示唆された。また気体の粘性及び流路に依存する Darcy の透過率 K_1 と流路の形状抵抗に依存する非 Darcy の透過率 K_2 を評価することで、同程度の開気孔率でも気孔構造の違いから圧力損失の違いが明らかとなった。作製した HAp 多孔質触媒の X 線 CT 図とそのトルエンガス酸化分解より酸化炭素 (CO)・二酸化炭素 (CO₂) への無機化率測定結果を図 1 に示す。これらの特性評価、特に気孔構造と VOC 酸化分解無機化率の相関についての詳細は当日議論を行う。

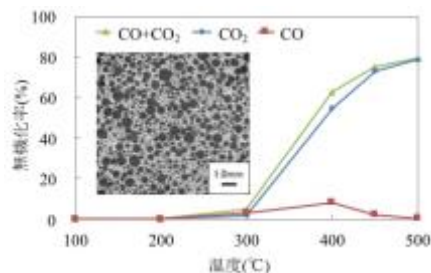


図 1 トルエンガス酸化分解結果 (Inset: HAp 多孔質触媒の X 線 CT 図)