

グリーンものづくり：モノリス触媒を用いたフロー有機合成

(静岡大・グリーン科学技術研究所¹・株式会社キャタラー²) ○藤本 准子¹・齋藤 祐介²・水上 友人²・佐藤浩平¹・鳴海 哲夫¹・間瀬 暢之¹

Green manufacturing: Flow organic synthesis using monolithic catalysts

(¹Research Institute of Green Science and Technology, Shizuoka University,

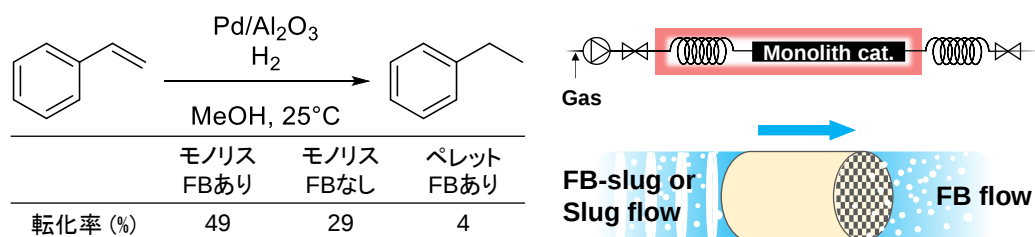
² Cataler Corporation.) ○Junko FUJIMOTO,¹ Yusuke SAITO,² Tomohito MIZUKAMI,² Kohei SATO,¹ Tetsuo NARUMI,¹ Nobuyuki MASE¹

Gas-liquid-solid phase reactions with immobilized catalysts are considered necessary in green manufacturing because of the low environmental burden due to the ease of separation of gas and catalyst in flow synthesis. However, there are awaiting solutions to the backpressure increment when the fluid passes through the packed-bed catalyst and the efficient gas-liquid separation due to the unavoidable decrease of flow rate. We focused on the monolithic catalyst with the honeycomb structure. This monolithic catalyst has multiple channels in its structure, each combined with the porous wall, which can further agitate the fine-bubbled gas-liquid phase and prevent the gas-liquid phase from separating. Its mixing performance and catalytic activity were evaluated in reactions with hydrogen or oxygen.

Keywords: Green manufacturing, Flow Chemistry, Monolithic Catalysts, Gas-liquid-solid phase reaction, Fine Bubbles.

フロー合成において、固定化触媒と試薬として気体を用いた気相－液相－固相反応は、気体や固体触媒の分離容易性から環境負荷が低く、グリーンプロセス分野で重要視される。しかし、解決すべき課題として、触媒管への流体通過時の背圧上昇、ならびに低流量時の気液分離が挙げられる。我々は、流体通過容易性と気液混合の観点からハニカム構造を有するモノリス触媒に着目した。この触媒は、構造内に複数の流路を有し、それぞれが反応触媒を含む多孔質壁で仕切られている。そのため、流体が細孔を通過することにより、気液相がファインバブル化される。また、ファインバブル化した流体をさらに攪拌でき、気液相の分離を防ぐことができる。

本研究では、水素添加反応および酸素酸化反応をモデル反応とし、触媒活性と気液混合性能を評価した。その結果、スチレンの水素添加反応において、モノリス触媒とペレット触媒の反応性を比較したところ、転化率が 45 ポイント向上、反応性が 12.6 倍向上した。また、低い圧力損失で通液でき、ハニカム構造を有するモノリス触媒の有用性が示された。



参照) 水上友人, 齋藤祐介, 間瀬暢之, 特許第 6712732 号 (特開 2020-40022), 特開 2020-40021.