

平成18年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：JITSUBO 株式会社

研究リーダー所属機関名：東京農工大学

課題名：相溶性ナノ粒子反応場による低温マイクロ波照射高速化学プロセスの開発

1. 顕在化ステージの目的

相溶性ナノ粒子反応場は、シクロヘキサンなどの汎用性低極性溶媒中に液滴分散現象を利用して形成したナノサイズ高極性溶媒液滴分散体である。この反応場を化学合成反応に用いる事で、有害物質(ある種の極性溶媒、ハロゲン系溶媒、ベンゼン系溶媒など)およびエネルギー使用量を大幅に削減し、生産設備を小規模化した全く新しい方法論の提案を顕在化することができると考えている。本事業では温度制御を可能にしながらマイクロ波による反応促進効果を発揮する相溶性ナノ粒子反応場による「低温」マイクロ波照射高速化学プロセスを、世界に先駆けて達成することを目的とする。

2. 成果の概要

○大学の研究成果

本シーズ候補の顕在化では、低温マイクロ波プロセスが実現できる、従来にはない新たな技術を提案するものである。本課題が成功することにより、溶媒蒸気発生に伴う圧力制御などにより困難を極めた連続フロー高速合成プロセスを簡便な装置で実現できることを明らかにした。また、相溶性ナノ粒子反応場の構築に必要となる、再利用可能な液滴形成担体の製品市場を新たに切り開くことができると考えられる。具体的な成果として、縮合によるアミド結合形成をモデル反応として、均一溶液熱的加温法に比べ 80倍以上の生産性向上を達成した。鈴木 - 宮浦カップリングをモデル反応として、均一溶液熱的加温法に比べ著しい反応速度の向上および分離精製プロセスに要する時間の大幅な短縮を実現した。

○企業の研究成果

相溶性ナノ粒子反応場を形成する液滴形成担体の合成に成功した。これらの分子の溶解度は 35 において相分離状態のシクロヘキサン相に10%以上の濃度で溶解し、シクロヘキサン/アセトニトリル 1 : 1(v/v)、25 で 98%以上がシクロヘキサン相に回収可能であった。これらの液滴形成担体はナノ粒子を形成する溶媒条件下で 2 ~ 20ナノメートルの範囲にナノ粒子を形成している事を確認した。この反応場を用いる事でマイクロ波による反応を促進する効果が確認されている。また、溶媒条件を変更することで完全溶解条件(例えばDCMに置換)、凝集条件(例えばアセトニトリルに置換)に誘導する事が可能である。

3. 総合所見

目標はほぼ達成されている。今後、その成果の展開により、技術的、社会的、経済的インパクトや大きな波及効果の可能性を持つと思われる。ただし、研究期間中に特許の申請がなく、今後の研究開発に支障がないよう配慮する必要がある。