

省エネルギー型 グリーンプロセス研究開発

新コンセプトによるメンブレン反応器

私たちが日常生活で恩恵を受けている様々な化学製品を作り出す化学プロセスは、反応や分離・精製など多くの複雑な工程からなっています。産総研では、この化学プロセスを地球環境に優しいプロセスへと転換するために、「原料の無害化」とともに、「新しい材料」、「新しいコンセプト」の導入によって、省エネルギー型のグリーンプロセスを開発するための基盤研究を展開しています。

原料の無害化

原料の無害化技術の例として、二酸化炭素を原料とするポリカーボネート合成の研究を行っています。ポリカーボネートは、汎用エンブラ中最大量が生産されている上、引き続き需要の成長が見込まれています。現行プロセスでは図1に示すように塩素と一酸化炭素から得られる

猛毒のホスゲンを用い、塩化メチレンを反応溶媒として製造されています。ここで、ホスゲンを二酸化炭素で代替することができれば、①塩化メチレン不要、②塩素製造の電気エネルギー不要、③副生する塩酸の処理工程不要、④二酸化炭素の固定等、さまざまなメリットが得られることになります。現在、大型化技術への発展を目指して触媒やプロセスの改良を進めているところです。

新しい材料

新しい材料としては高性能吸着材料や分離膜材料を研究しています。これまで、高い性能を示す水素選択透過膜材料としてパラジウム (Pd) が知られていましたが、私たちは米国エネルギー省が目標に掲げる水素透過性能と同等のPd複合膜を開発しました。また、低コスト化

を目的として非貴金属のアモルファス合金膜やシリカ膜の開発に取り組み、Pd膜に匹敵する分離性能の膜を開発しました。これらの無機材料を用いる分離膜技術は、半導体製造、燃料電池をはじめとする水素製造用のみならず、以下に示すようにメンブレン反応器への応用も期待されています。

新しいコンセプト

酸化反応プロセスでは新しいコンセプトの導入を試みています。私たちはこれまでに過酸化水素や酸素を用いることによって、水以外の副生物が生成しないクリーンな選択酸化反応のための触媒開発を行ってきました。その結果、水素と酸素の共存下、気相一段反応によって高い選択率でプロピレンオキシド (PO：ポリウレタンフォームの原料) を合成する金ナノ粒子触媒系を見出しました。

この触媒系の利用形態として、図2に示すような新たなコンセプトに基づくメンブレン反応器の研究を進めています。水素を、水素透過膜を介して触媒に供給する新しいメンブレン反応器の利用によって、さまざまな反応条件下でも爆発の危険を伴わずに高い収率でPOの製造が可能になることが予想されます。これまでに、触媒単独使用時よりも高い収率でPOが得られており、今後のさらなる改良が期待されます。メンブレン反応器はPO合成だけでなく、化学プロセスのコンパクト化（産総研 TODAY 2005 6月号）にも大きな役割が期待され、省エネルギー型グリーンプロセスのための重要技術と考えています。

環境化学技術研究部門
島田 広道

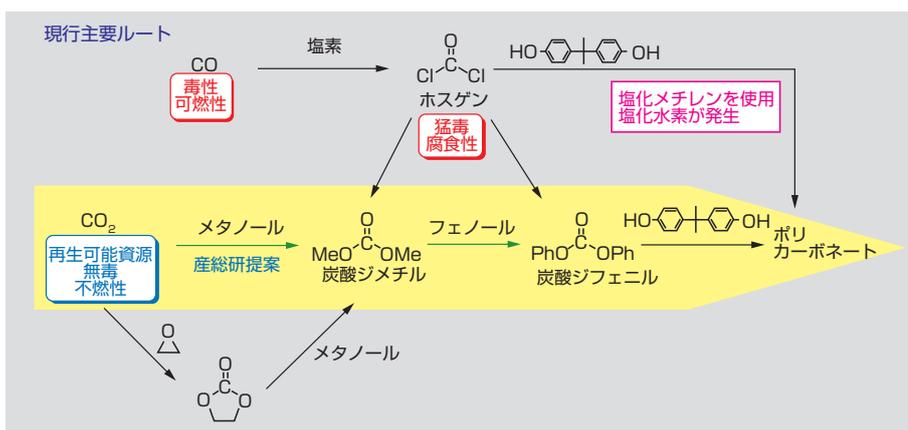


図1 新たなポリカーボネート製造ルート

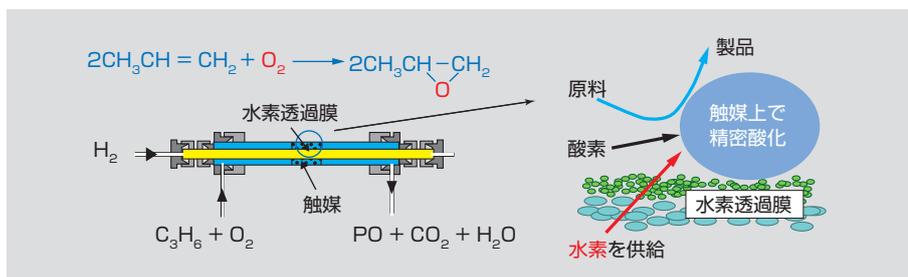


図2 メンブレン反応器によるプロピレンオキシド合成プロセスの概念図