

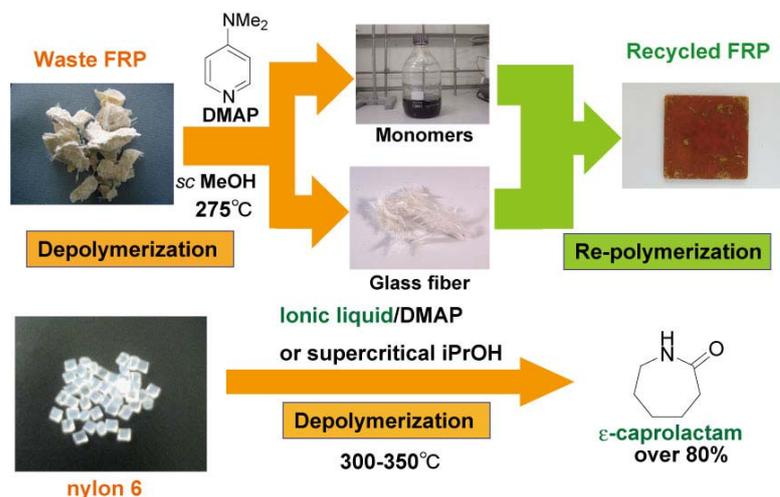
超臨界アルコールおよびイオン液体を用いた 新しい廃プラスチックの選択的解重合反応の開発

山口大学大学院医学系研究科 上村明男

近年石油資源の枯渇が予想され、同時に温室効果ガス排出削減の問題が叫ばれるようになってきた。われわれの生活になくてはならないプラスチックも、リサイクルが求められている。プラスチックの化学的リサイクルに必要な技術として、ポリマーを効率よくモノマーに戻す高選択的解重合反応が必要とされている。我々は高分子といえども有機分子であり、解重合反応といえども有機反応の一種であると考え、高選択性を目指したこれまでの有機合成の優れた手法を用いれば、選択的解重合反応は実現できると考えた。そして超臨界低級アルコールとイオン液体を用いたポリアミドと不飽和ポリエステル（FRP）のプラスチックの資源再利用に向けた解重合の開発に成功した。

1. 超臨界メタノール/有機触媒を駆使した不飽和ポリエステル（FRP）の選択的解重合反応とそれを用いた再生プラスチックの構築

繊維強化プラスチック（以下FRP）は、すぐれたプラスチックであるが、その廃棄と再利用が社会問題となっていた。我々は、不飽和ポリエステルに対して、有機合成反応であるエステル交換反応を行えば容易に解重合できると考え、エステル化触媒である DMAP（*N,N*-ジメチルアミノピリジン）を触媒として用い、比較的温和な超臨界メタノール中で反応したところ、FRP の解重合を達成することが



ができた。この方法では、フタル酸ジメチルやグリコールなどのモノマー原料、リンカー由来のポリスチレン、ガラス繊維などの無機成分を完璧に分別分離することができ、回収した成分ごとの資源再利用を可能にした。また、モノマー成分とガラス繊維から再生 FRP の構築にも成功した。

2. イオン液体を用いたポリアミドの選択的解重合

イオン液体は、高極性、難燃性、高沸点性などの従来の有機溶媒にはなかったユニークな特色をもつので、最近大変注目されている。我々は、イオン液体がプラスチックの解重合にうってつけの溶媒でと考えた。ナイロン6を[PP13][NTf₂]中で300°Cに加熱すると、解重合反応が進行しカプロラクタムを高収率で得ることに成功し、ここに世界で初めてイオン液体を用いたプラスチックの解重合反応を開発できた。このとき DMAP が効果的な触媒として作用することもわかった。イオン液体は繰り返し利用可能であり、廃棄物を出さないグリーンな解重合を達成可能であるとわかった。

以上、我々は解重合反応も有機合成化学の方法論を駆使することで、プラスチック化学リサイクルの方法の開発に大変有効な手法をもたらすことを示すことができた。