

二酸化炭素からつくるプラスチック：新しい合成技術

発表者：工学系研究科化学生命工学専攻教授 野崎 京子

二酸化炭素を原料として合成したポリマーは、熱可塑性プラスチックとしての利用が期待される。従来の重合法では、バックバイティングと呼ばれるポリマーの崩壊が問題となり、副原料であるプロピレンオキシドを十分に消費する前に反応を終了させていた。今回、新しく開発した触媒は、エンドキャッピングサイトをもつため、この崩壊プロセスを押さえることができた。

(詳細は別紙参照)

5月24-26日 高分子学会年次大会で一部報告予定
アメリカ化学会誌 投稿中

問合せ先：工学系研究科化学生命工学専攻教授 野崎 京子

プラスチック原料としての二酸化炭素の利用

二酸化炭素 (CO₂) は熱力学的に安定で、化学的反応性に乏しい。このため、極めて豊富な炭素源であるにも関わらず、その有効利用は限られている。一例として、CO₂ とエポキシドの共重合がある。エチレンオキシドあるいはプロピレンオキシドなどのエポキシドが、亜鉛触媒存在下、CO₂ との共重合体を与えることは 1968 年に見つかった。以来、多くの触媒が開発され、また近年、このポリマーの熱可塑性プラスチックとしての用途開発が進んでいる¹⁾。

従来法の問題点

重合は、触媒活性中心上でエポキシドと CO₂ が次々に取り込まれて進む。この結果、図 1 の上下 2 方向にポリマーが伸長していく。この過程において、従来法では、ポリマーが触媒中心から一瞬でも離れると、バックバイティングと呼ばれるポリマーの崩壊がおこることが問題だった。このため、長いポリマーを得るためには、副原料であるプロピレンオキシドを十分に消費する前に反応を終了させる必要があった。今回、新しく開発した触媒は、触媒活性中心の近傍に、「エンドキャッピングサイト」と名付けた部位をもつ (図 2)。この触媒では、伸びてきたポリマーが触媒中心から離れる際には、隣接するエンドキャッピングサイトからプロトン移動がおこり、活性な末端がキャッピングされてしまう。不活性化された末端からは崩壊反応がおこらない。さらに、不活性化されたポリマーが再び触媒中心上にもどってくる際には、プロトンをキャッピングサイトに戻して、活性を取り戻す。以上のトリックを用いることで、貴重な副原料であるプロピレンオキシドを効率よく利用できるようになった。

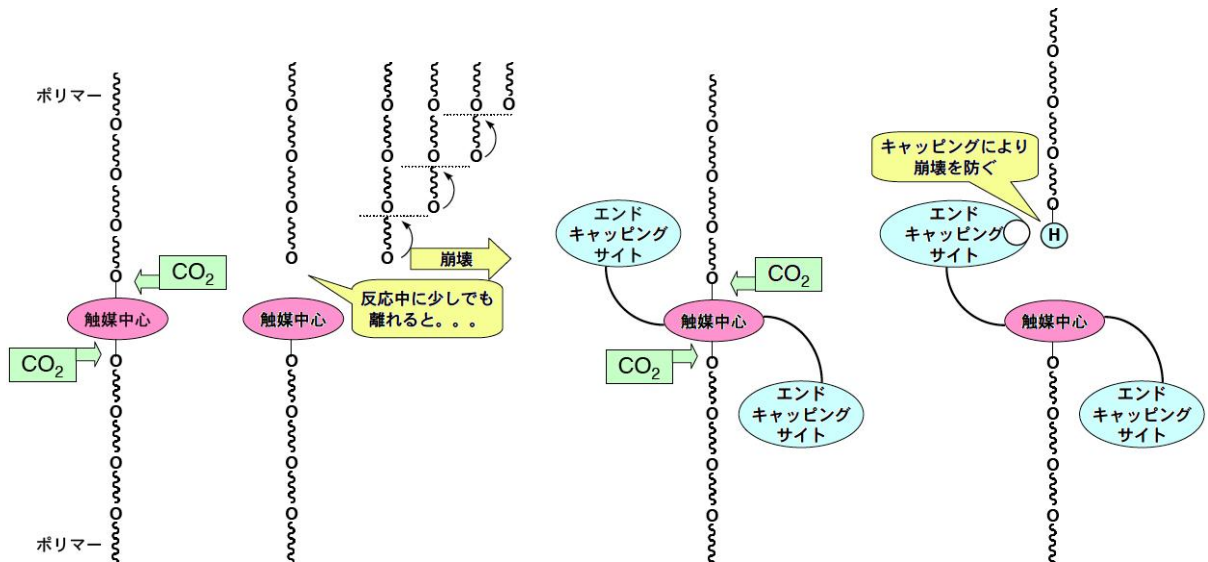


図 1 従来法における崩壊プロセス

図 2 エンドキャッピングによる崩壊防止

参考文献

- 1) 共重合による脂肪族ポリカーボネートに関する調査報告書: 独立行政法人 物質・材料機構 CO₂ 生分解性ポリマー工業化調査会、社団法人 高分子学会 CO₂ ポリマー調査委員会 2006 年 3 月作成