

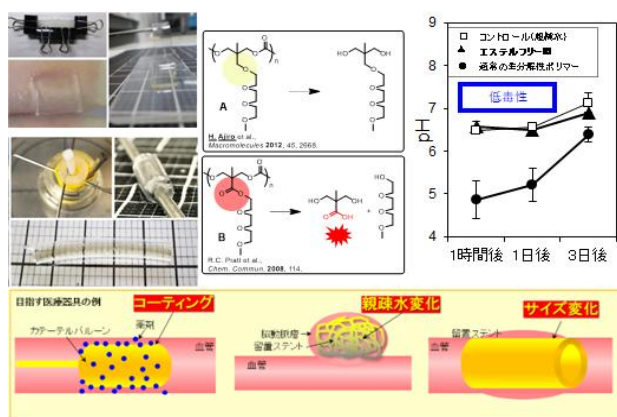
新しい治療を可能にする高分子材料

循環器疾患を治療する医用開発は高いニーズがある。本課題では、新しい高分子材料の創出によって、新しい生体吸収ステントなど、循環器疾患の治療開発に貢献することを目指している。生体吸収ステントに利用されている既存の高分子材料は、ポリ乳酸をはじめとするポリエステル系など、医療用に認可が認められているものに限定されている。しかし現状では多岐にわたって要求される生体吸収性ステントの物理的特性および化学的特性を満たすことはできない。本研究課題では、分解物の観点に立った新しい分子設計「エステルフリー型」によって、新しい高分子素材を創出する。既存の生体吸収性ステントと比べ安全性が高く種々の機能性を有する高分子素材の開発を目指している。

研究内容

安全性が高く種々の機能性を有する分解性高分子

モノマー骨格としてトリメチレンカーボネート（TMC）を選択した。TMCは開環重合によってポリトリメチレンカーボネート（PTMC）という分解性高分子を与えることが知られている。この側鎖に置換基を導入することで、新しい高分子材料を創ることができる。しかし側鎖の置換基を導入する際にエステル基を用いると、加水分解でカルボン酸が生じてしまい、せっかく高分子主鎖が加水分解しても酸性有機化合物を生成しないというPTMCの特徴を活かしきれないと考えた。そこで敢えてエステル構造を避けた「エステルフリー型」にこだわって種々の新規モノマーTMC誘導体を分子設計し高分子材料を創っている。

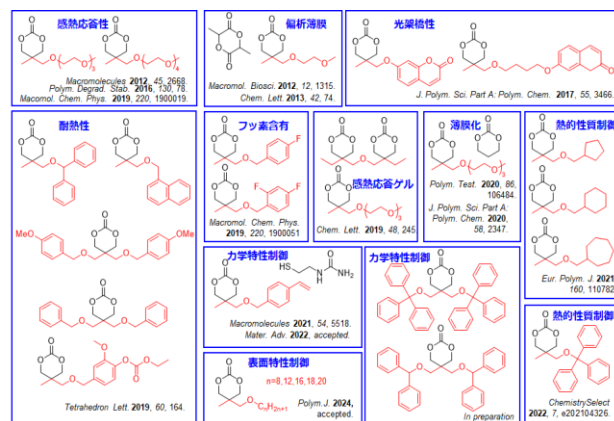


分解しても中性を保つ種々の機能性高分子材料を分子設計

成果

加水分解生成物についての優位性

「エステルフリー型」PTMC誘導体の例として、感熱応答性を示すオリゴエチレングリコール(OEG)鎖を導入した(A)と、側鎖エステル基によるOEGを導入したPTMC誘導体(B)について、分解生成物の化学構造を左図に示す。Bでは、加水分解時にpHが酸性へ変化するがAの場合中性が保たれ、化学構造の優位性が見える。現在、モノマーTMC誘導体33種類以上保有しており、ガラス転移点・融点の向上、分解速度の変化、および光架橋性・チオールエン反応性など、種々の高性能性・機能性を報告している。また、これまで高分子量化が困難であったが、最近2024年には室温10分程度で数平均分子量50万以上の高分子量体が得られる高活性触媒を見出し、高強度の機能性材料化を可能としている。



エステルフリー型TMC誘導体：33種類以上のモノマーを保有

未来像

- 循環器治療用の医療材料：ステント材料、バルーンコーティング材料など
- 薬物送達システム用材料：ナノ粒子、ナノ薄膜など

Keywords

分解性高分子、循環器治療、薬物徐放制御