

A2-02

選択的物質輸送を指向したナノ細孔の創製

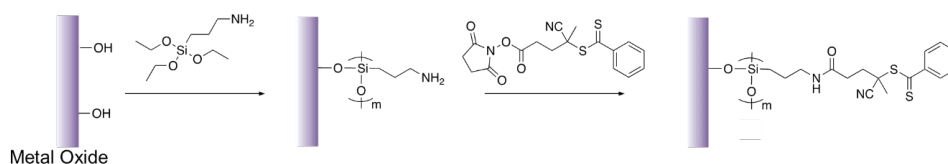
久保祥一（東工大化生研）

カーボンニュートラルを超えた CO₂ 排出量ビヨンドゼロの未来社会実現が目標として掲げられ、カーボンリサイクルの研究開発が求められている。こうした研究開発を進めるうえで、常温・常圧・高選択 CO₂ 還元反応の実現が不可欠とされている。本研究では、この課題解決の一端を担う要素として、CO₂ による可塑化や膜の親水性を制御する動的共有結合からなる動的高分子と、物理的に CO₂ を選択的に促進輸送する CO₂ 促進輸送支持膜の積層構造によって、CO₂ 還元触媒に CO₂ を効率的に供給する高選択的物質輸送膜の実現するため、後者の役割を担うナノ細孔の創製を目的とした。

ナノ細孔に CO₂ の物質輸送の特性を発現させるため、CO₂ との親和性を有する官能基を細孔内に配置し、さらにその分布を空間的に変化させる設計が有望であると考えた。これまでにわれわれは、表面開始原子移動ラジカル重合(ATRP)法や可逆的付加-開裂連鎖移動(RAFT)重合法を用いて金属酸化物表面から高分子を成長させ、周辺物質との親和性を付与できることを示してきた^{1,2)}。本研究では、これらの知見を応用し、表面開始精密ラジカル重合法を用いてナノ細孔を表面から CO₂ 親和性の高分子を成長させる設計とした。また、空間的な分布をもった高分子成長を可能とするため、光誘起 RAFT 重合を中心に検討をおこなった。

ナノ細孔のモデルとして、貫通孔を有する酸化アルミニウムメンブレンを用いた。アミノプロピルトリエトキシシランにより細孔を表面修飾し、続いて末端に連鎖移動剤を有する *N*-ヒドロキシスクシンイミドエステルを

Surface modification with chain transfer agent moieties



Photoinduced RAFT polymerization

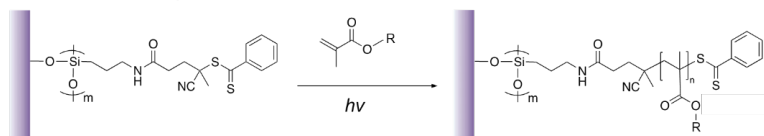


図 1. 連鎖移動剤による表面修飾と光 RAFT 重合による高分子成長

反応させることで、細孔表面に連鎖移動剤を導入した。この細孔にメタクリレートモノマーを浸透させ、紫外光を照射することで光 RAFT 重合をおこない、高分子を成長させた (図 1)。比較のため、表面に固定されていない連鎖移動剤を用いた光 RAFT 重合をおこない、重合挙動を評価した。ナノ細孔の解析などについての詳細は当日報告する。

1) S. Kubo, M. Nakagawa, et al. *ACS. Appl. Mater. Interfaces* **2014**, *6*, 811.

2) K. Ogata, S. Kubo, A. Shishido, et al. *Molecules* **2022**, *27*, 689.

PROFILE

久保祥一（東京工業大学科学技術創成研究院化学生命科学研究所 准教授）

2006 年、東京大学大学院工学系研究科応用化学専攻博士後期課程修了。博士（工学）。日本学術振興会特別研究員 PD(2006-2008)、ペンシルベニア州立大学訪問研究員、東北大学多元物質科学研究所 助教、物質・材料研究機構 主任研究員、JST さきがけ研究員（兼任）を経て、2020 年 4 月より東京工業大学科学技術創成研究院化学生命科学研究所 准教授（現職）。専門は液晶、機能性高分子、光機能材料。所属学会：日本化学会・高分子学会・日本液晶学会・応用物理学会。