

PRESS RELEASE (2021/6/22)

燃焼排ガスや空気から CO₂ を回収可能なガス分離膜『アミン含有ゲル粒子膜』を開発

九州大学大学院工学研究院の星野友准教授、工学府修士課程の行部智洋（研究当時）らの研究グループは、九州大学カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所の谷口育雄准教授および株式会社日本炭素循環ラボ（JCCL 社）と共同で CO₂ を選択的に透過する高性能な分離膜『アミン含有ゲル粒子膜』の開発に成功しました。

CO₂ 排出量の削減のために燃焼後排ガスや大気中などから CO₂ を回収しこれを燃料や化成品に変換する技術の開発が必要とされています。また、月や火星などの有人宇宙探査においては、宇宙飛行士の呼気に含まれる CO₂ を回収し、酸素や食料を再生する技術の開発が必要不可欠です。これまでに様々な CO₂ 回収技術が開発されていますが CO₂ を回収する際に必要なエネルギーコストが大きく、省エネルギーな CO₂ 分離装置の開発が必要とされていました。

本研究グループは、CO₂ と反応するアミンを導入したゲル微粒子を多孔性の支持膜にスプレー塗工することで CO₂ のみを高速に透過する CO₂ 選択透過膜を開発することに成功しました（図 1）。本塗工プロセスでは支持膜表面でゲル粒子が互いに變形、融合し、自発的に間隙を閉塞することで欠陥無く非常に薄い分離層が形成されます。そのため、様々な凹凸構造を有する多孔性の支持膜表面に欠陥が無い分離層を高い歩留まりで製造できます（図 2）。

本膜を、燃焼後排ガスを模擬したガス（CO₂ を 10%、窒素を 90% 含有したガス）からの CO₂ 分離に用いたところ、窒素に対して 216 倍の選択性で CO₂ のみを高速に透過可能でした（透過流束 1, 010 GPU）。また、空気を模擬した 400 ppm の CO₂ 含有ガスに対しては窒素に対して 2, 380 倍の選択性で CO₂ を透過しました（透過流束 1, 270 GPU）。本膜により燃焼後排ガスや空気中からの 1 段階の膜分離で高純度な CO₂ を、また分離濃縮可能な小型・省エネルギーの CO₂ 分離装置を実現できます。

本研究成果は、2021 年 6 月 17 日に米国化学会誌「[ACS Applied Materials & Interfaces](#)」で公開されました。本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）の先端的低炭素化技術開発（JST-ALCA、JPMJAL1403）および宇宙航空研究開発機構（JAXA）の宇宙探査イノベーションハブの支援を受け行われたものです。

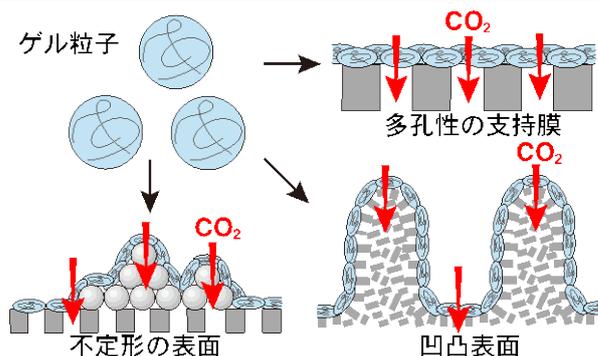


図 1 :
アミン含有ゲル粒子膜の成膜方法模式図。ゲル粒子水溶液を様々な表面構造を有する多孔性の支持膜表面にスプレー塗工するだけで欠陥のないガス分離膜を成膜可能。

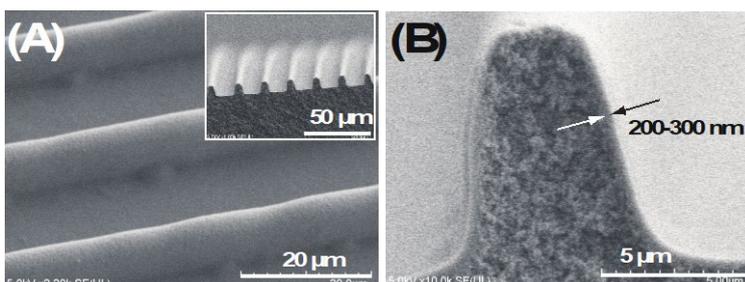


図 2 :
凹凸構造を有する多孔性の支持膜表面に成膜されたアミン含有ゲル粒子膜の走査型電子顕微鏡写真。(A) 表面像および断面図（挿入図）。(B) 断面拡大図。200-300 ナノメートルのゲル粒子層が形成されている。

【お問い合わせ】九州大学大学院工学研究院 准教授 星野友

TEL : 092-802-2759 Mail : yhoshino@chem-eng.kyushu-u.ac.jp

【論文情報】

論文名 : [Assembly of Defect-Free Microgel Nanomembranes for CO₂ Separation](#)

著者名 : Yu Hoshino*, Tomohiro Gyobu, Kazushi Imamura, Akira Hamasaki, Ryutaro Honda, Ryoga Horii, Chie Yamashita, Yuki Terayama, Takeshi Watanabe, Shoma Aki, Yida Liu, Junko Matsuda, Yoshiko Miura, Ikuo Taniguchi

雑誌名 : ACS Applied Materials & Interfaces

D O I : 10.1021/acsami.1c06447

【お問合せ】

<研究に関するお問合せ>

九州大学 大学院 工学研究院 准教授 星野 友

TEL:092-802-2759 Mail: yhoshino@chem-eng.kyushu-u.ac.jp

<報道に関するお問合せ>

九州大学 広報室

TEL : 092-802-2130 Mail : koho@jim.u.kyushu-u.ac.jp

JCCL 広報

TEL : 080-9154-3376 Mail : japan_carbon_cycle_lab@jccl.co.jp