

温室効果ガス削減への新技術 ＜相分離を利用した 二酸化炭素吸収放出システム＞

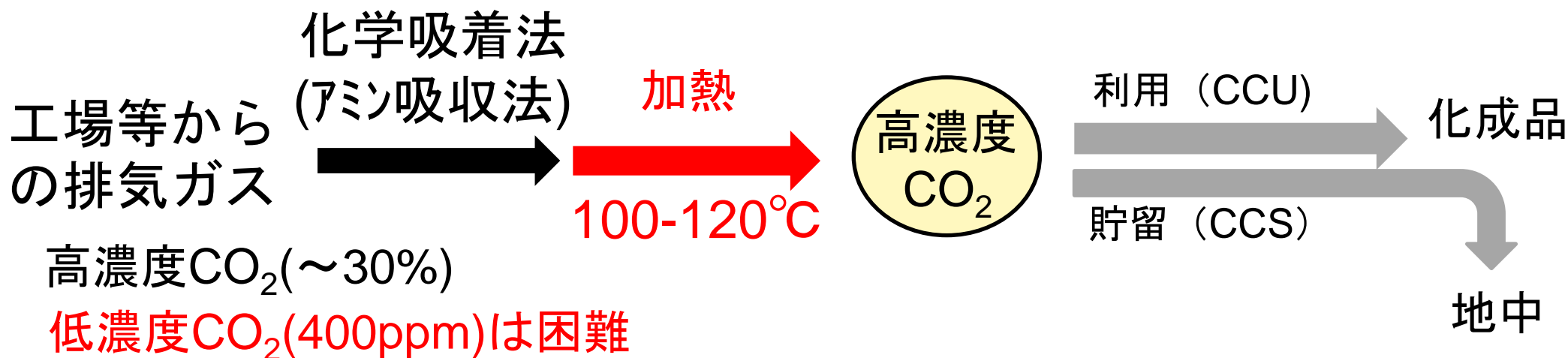
東京都立大学 理学部 化学科
教授 山添誠司

2021年7月8日

従来技術とその問題点

現在のCO₂排出量削減技術

二酸化炭素固定化(・利用)・貯留 (CCS, CCU) 技術

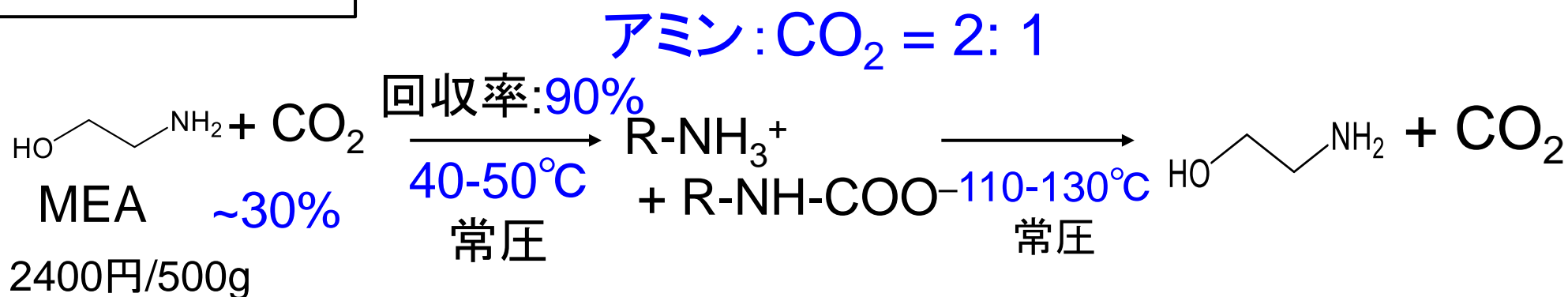


課題

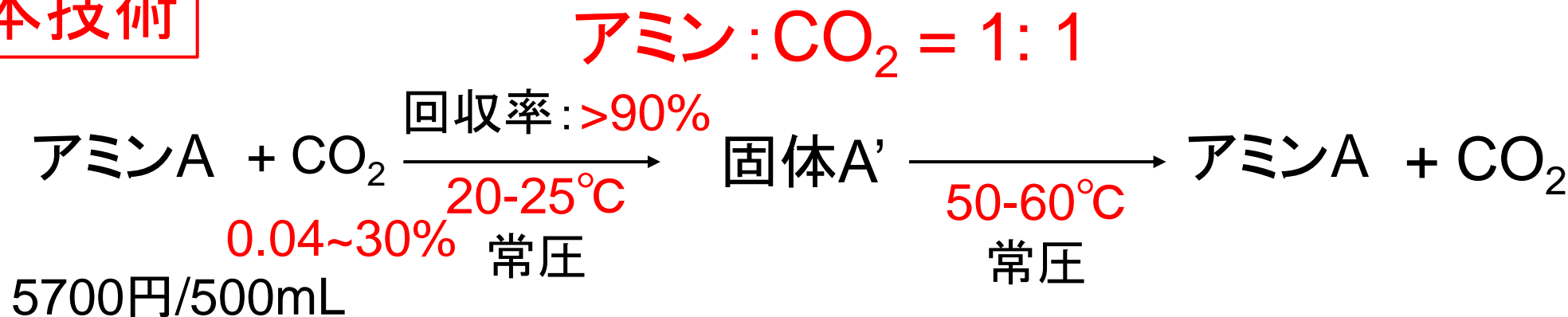
- ・ 100°C以下でCO₂を回収できる新規触媒反応系の開発
- ・ すでに排出されたCO₂の再資源化
(温暖化現象が始まる前の気候・状態を取り戻す)

新技術の特徴・従来技術との比較

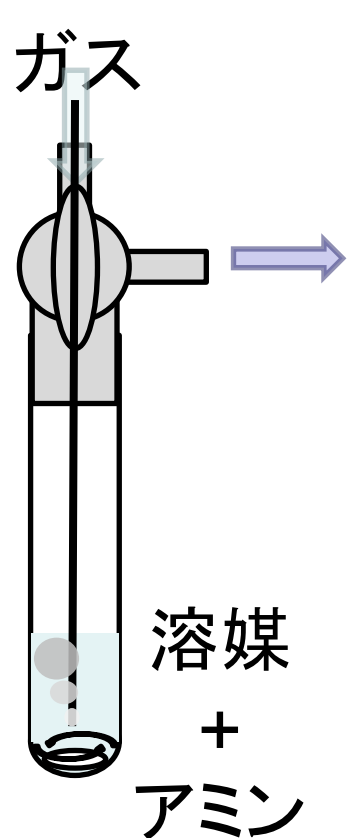
一般的な方法



本技術



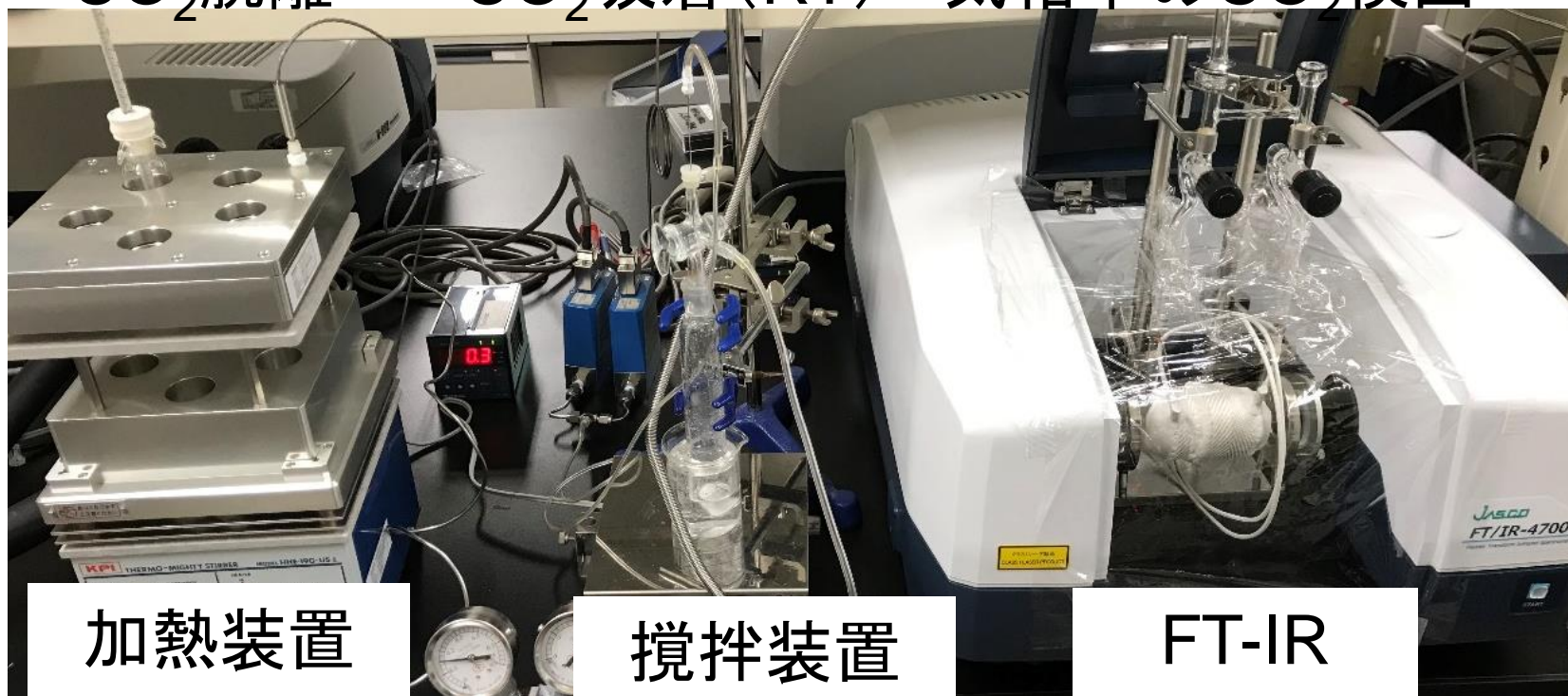
CO₂固定化・脱離反応システム



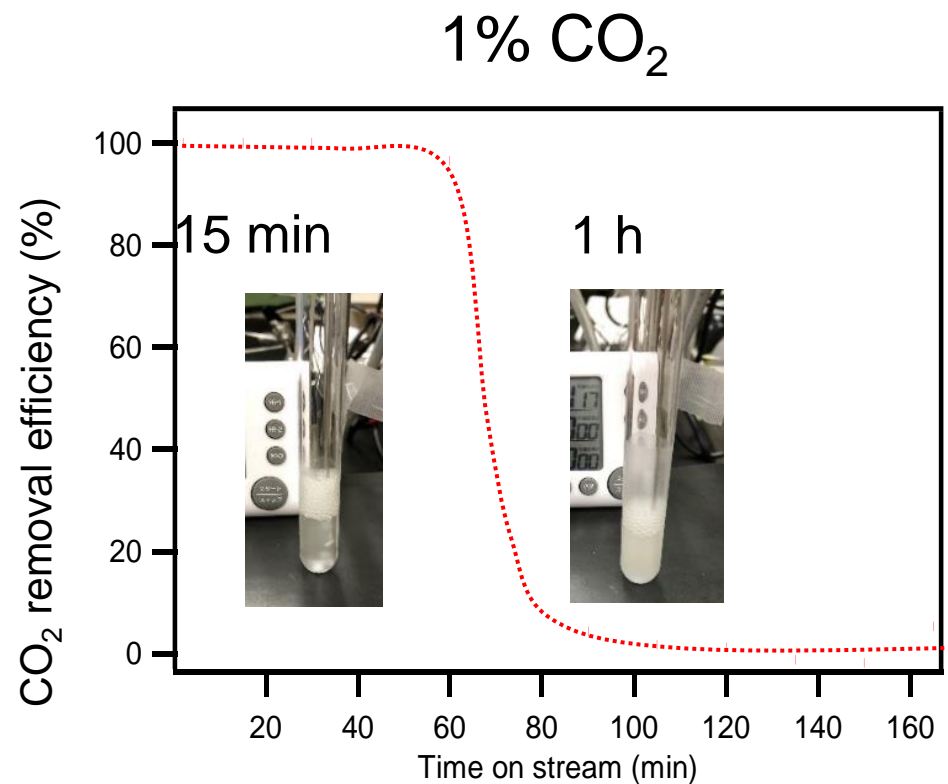
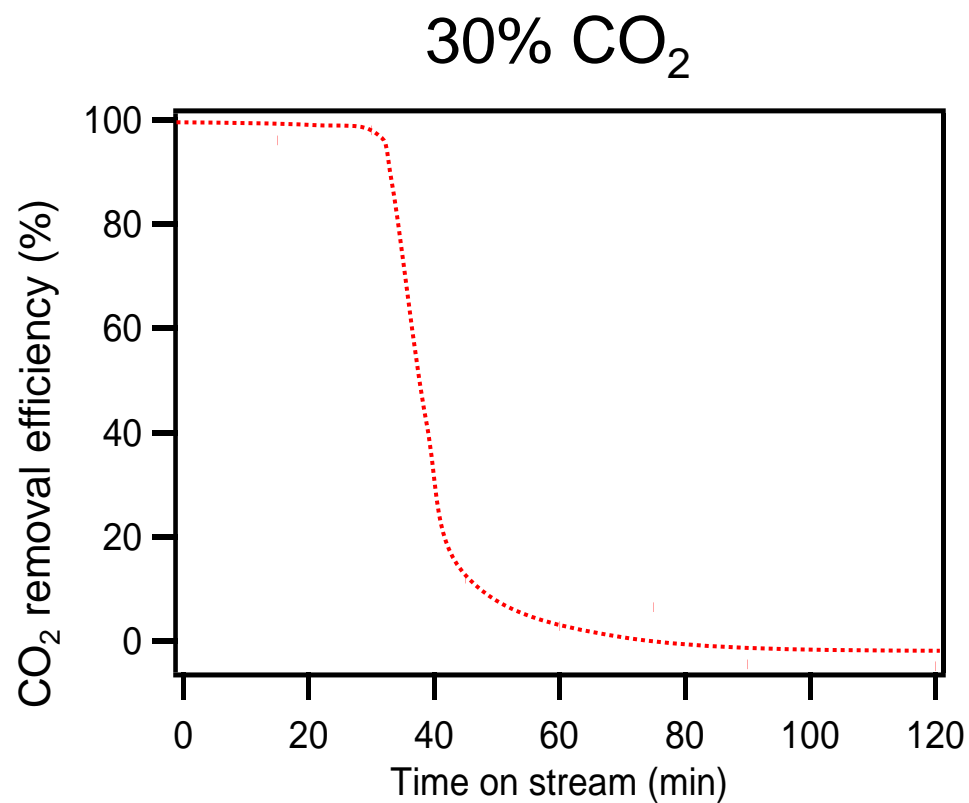
CO₂脱離

CO₂吸着 (RT)

気相中のCO₂検出

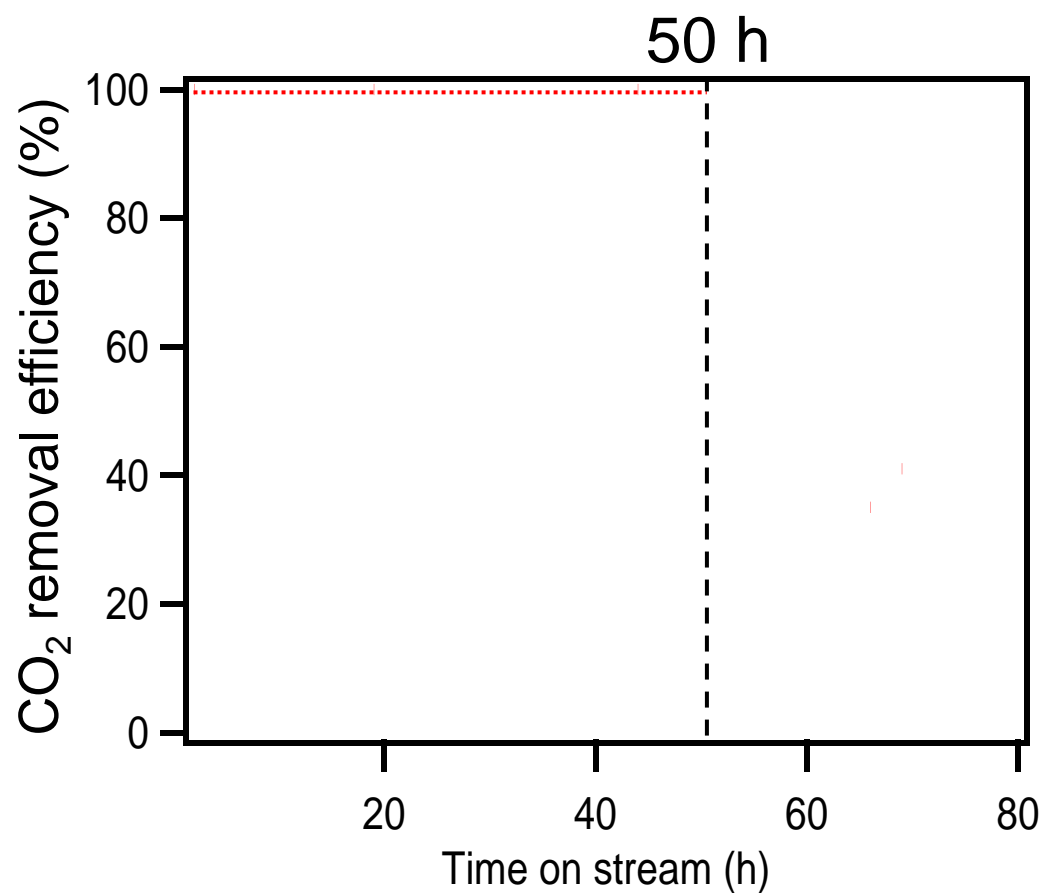


CO₂吸収実験1



アミンとCO₂が1:1で反応

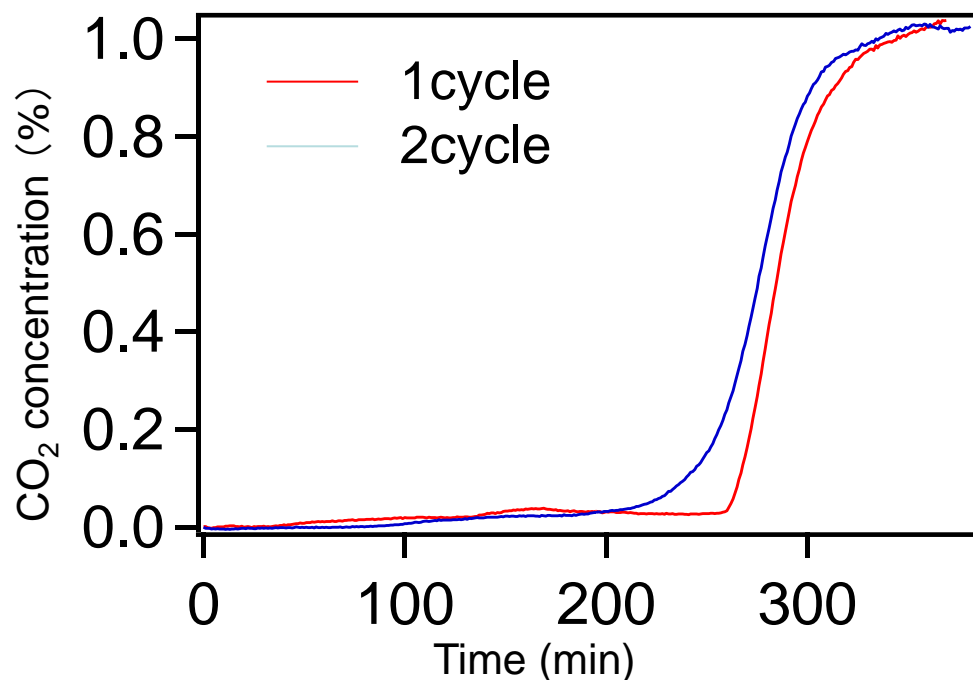
CO₂吸収実験2



約50 h, CO₂を空気から除去

CO₂吸収・脱離実験1

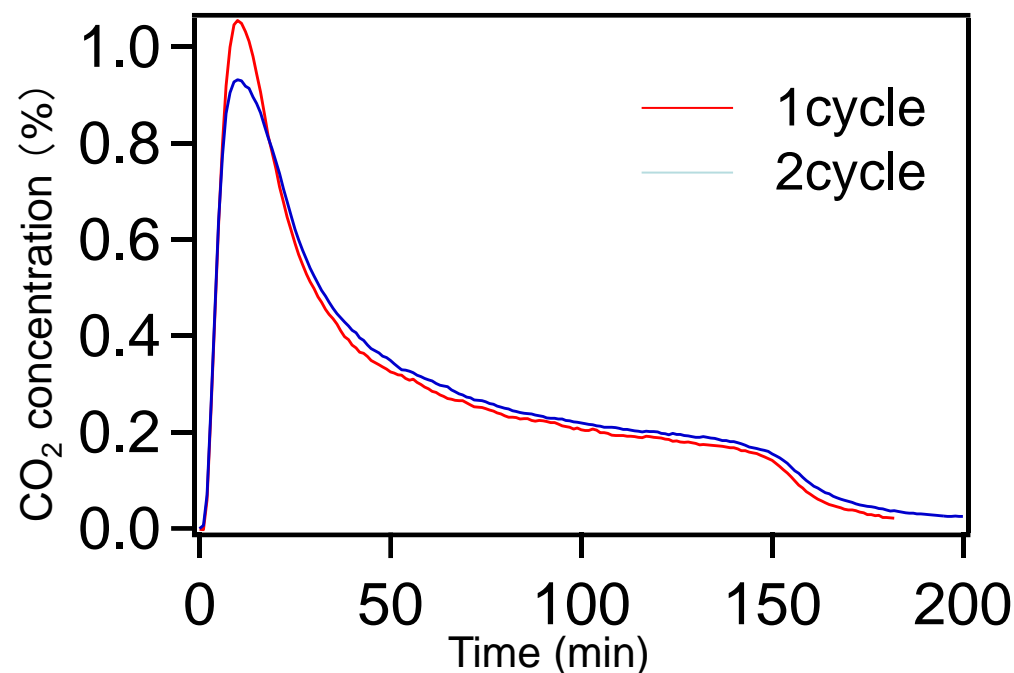
CO₂吸着



アミンA : 1mmol
1%CO₂ : 10mL/min (0.27mmol/h)
r.t.

1回目 : 1.27 mmol,
2回目 : 1.21 mmol

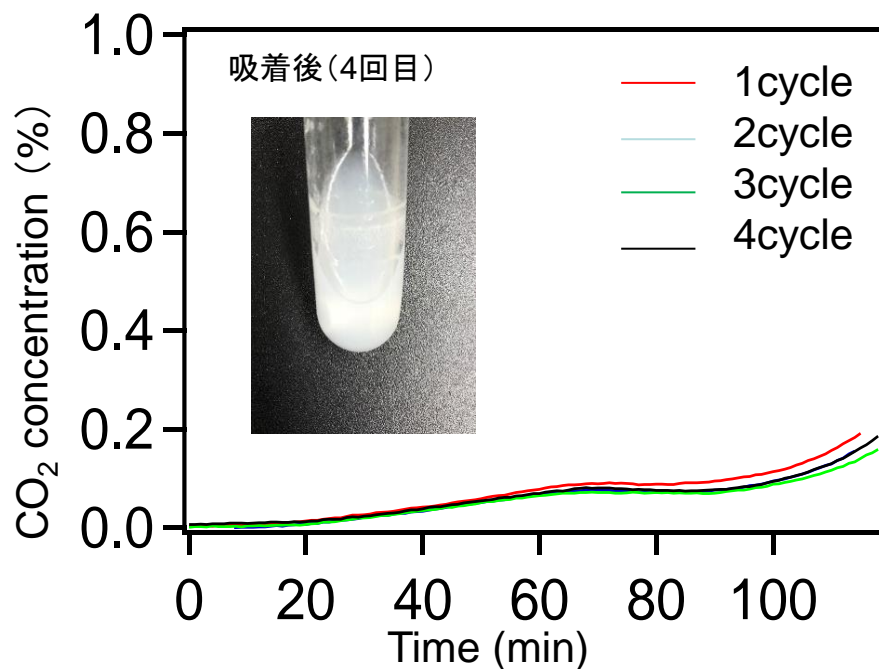
CO₂脱離



化合物A' : 1mmol
N₂ : 50mL/min
60 °C

1回目 : 1.20 mmol
2回目 : 1.20 mmol

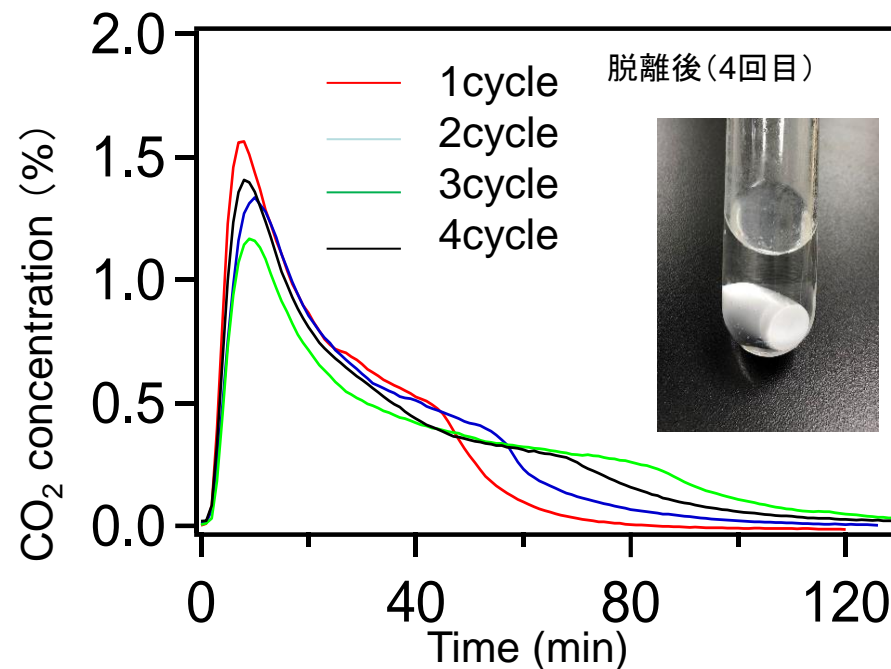
CO₂吸収・脱離実験2



アミン : 1mmol
1%CO₂ : 20 mL/min (0.54mmol/h),
R.T.

吸着したCO₂

1cycle : 1.0 mmol 3cycle : 1.0 mmol
2cycle : 1.0 mmol 4cycle : 1.0 mmol

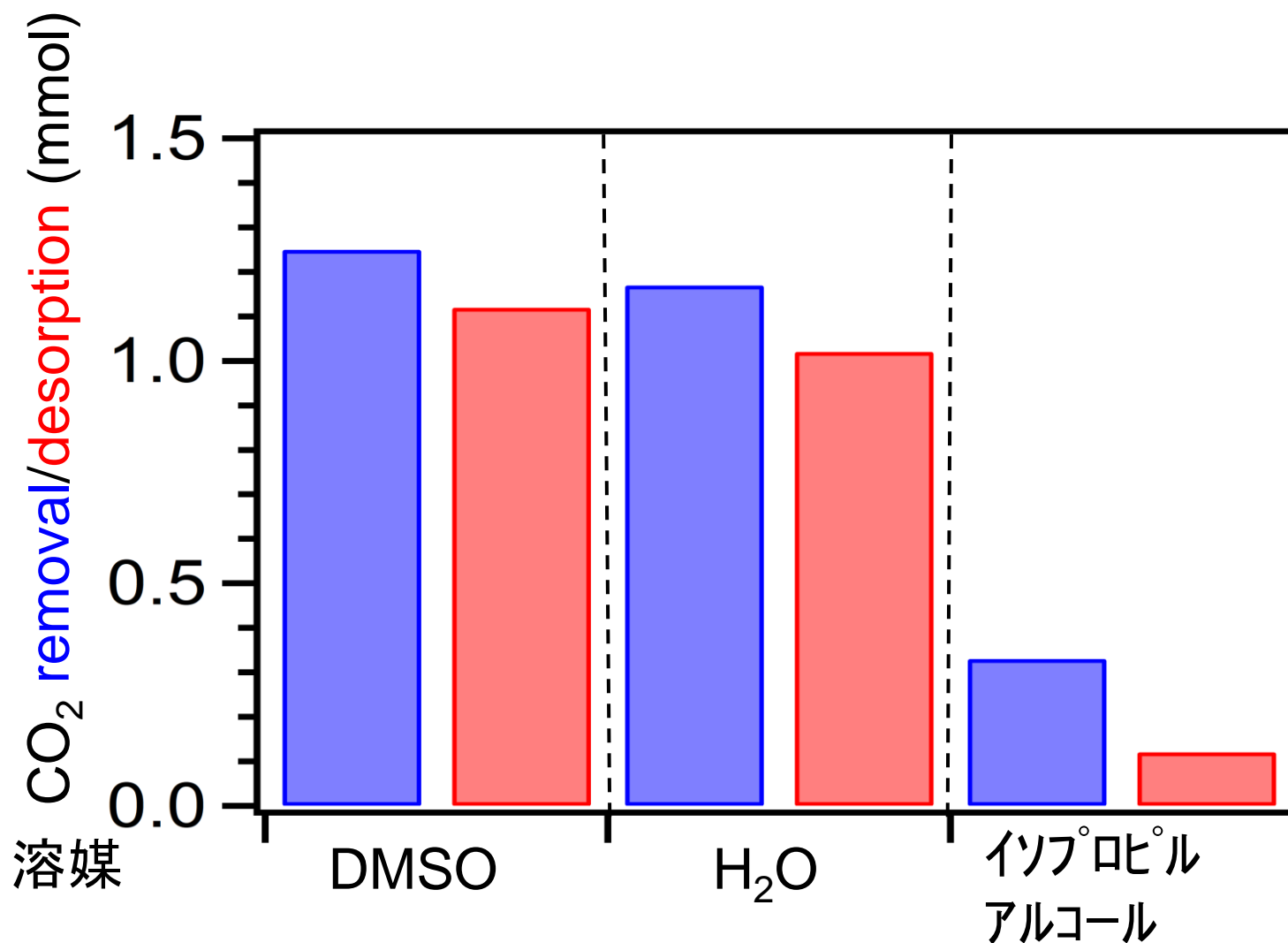


アミン : 1mmol
N₂ : 50mL/min, 60 °C

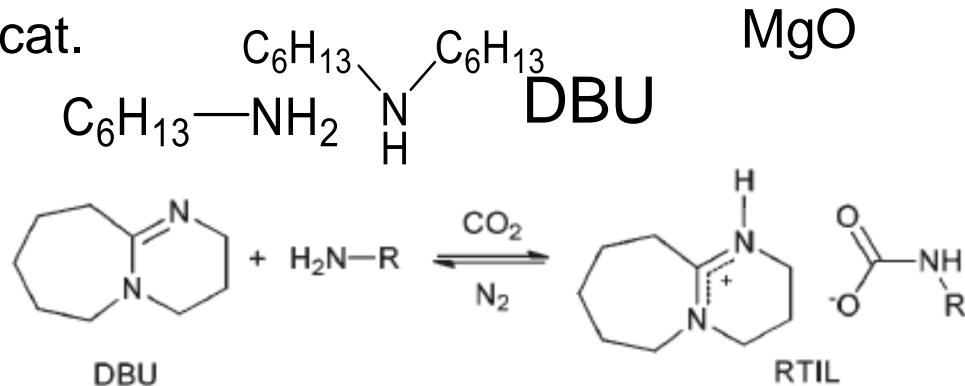
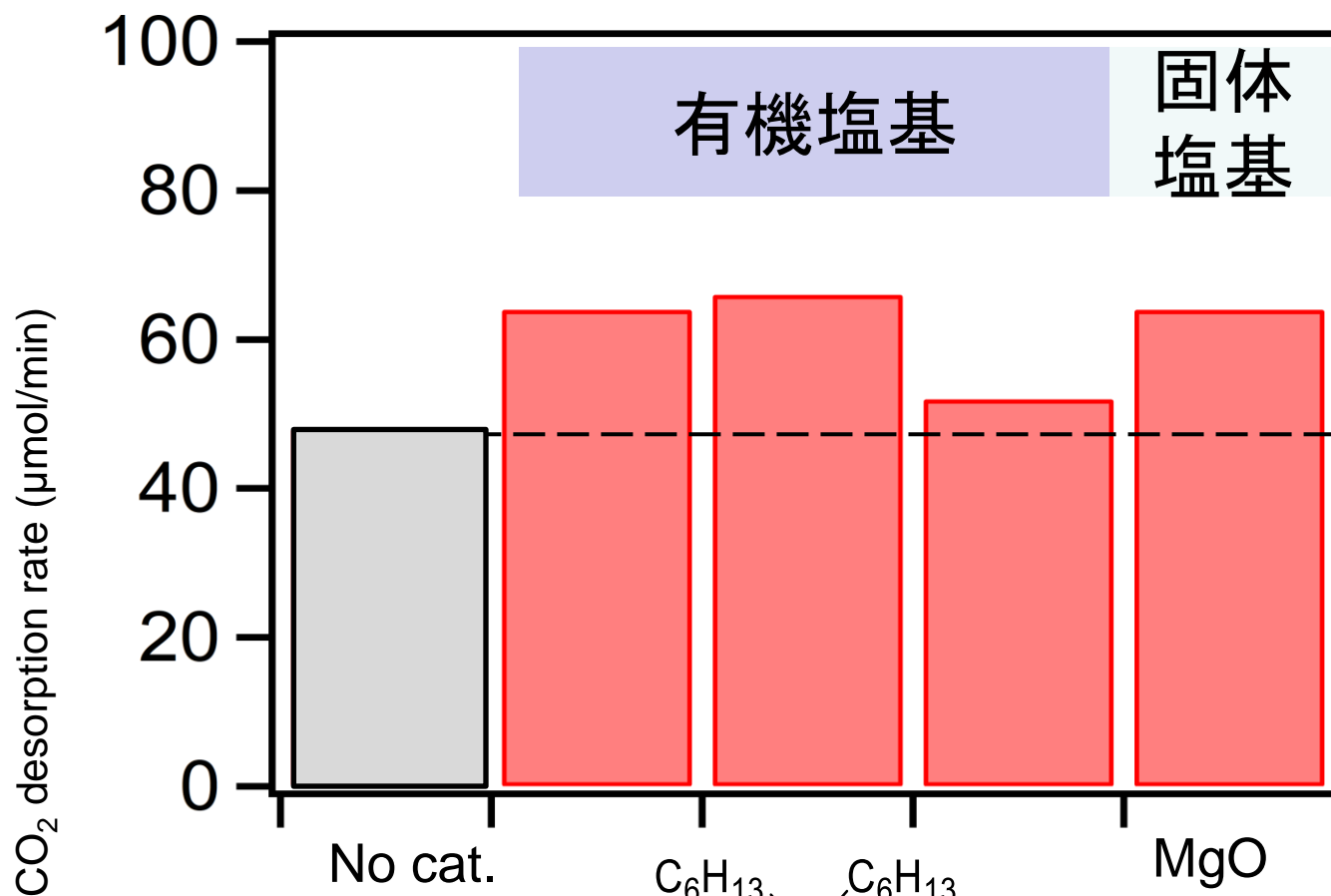
脱離したCO₂

1cycle : 0.94 mmol 3cycle : 1.0 mmol
2cycle : 0.96 mmol 4cycle : 1.0 mmol

CO₂吸収・脱離の溶媒効果



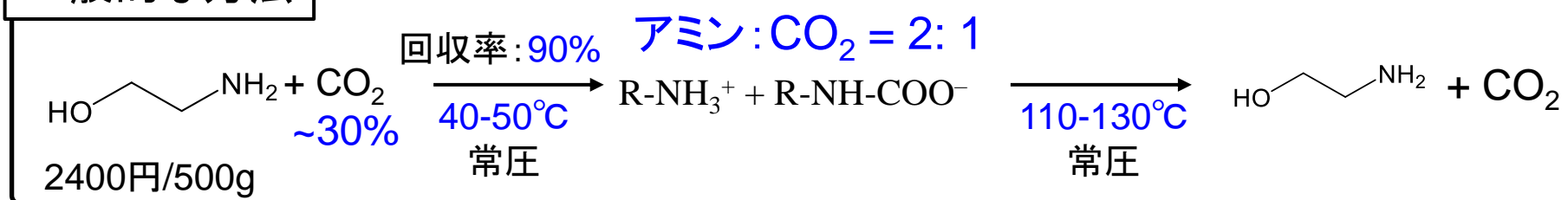
CO₂脱離の触媒効果



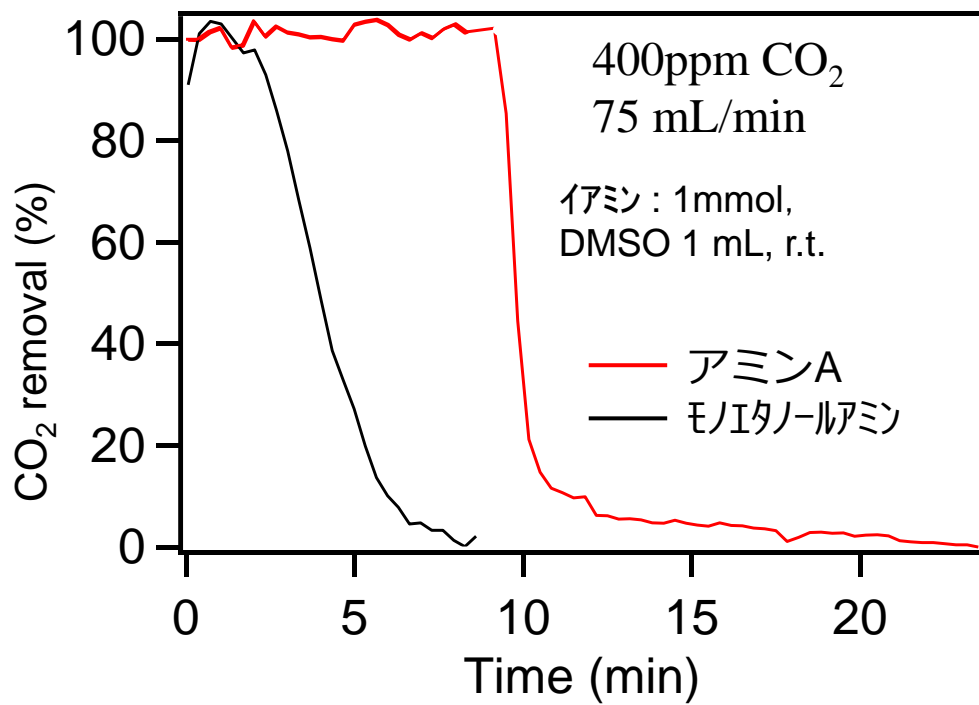
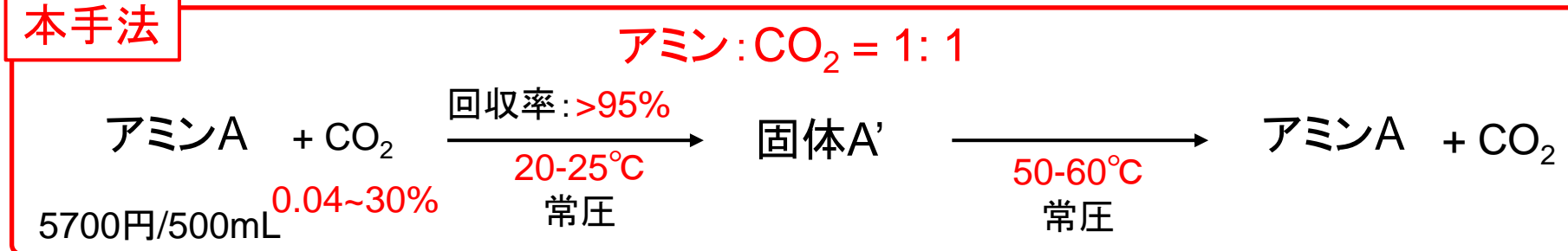
A. Peeters *et al.*, *Green Chem.*, **15**, 1550 (2013).

従来技術との比較

一般的な方法



本手法



特筆すべ事項

- 400ppmのCO₂を常圧・常温、流通系で吸着し、ベンチマークとなっているモノエタノールアミンよりも性能の点で優っている。

想定される用途

- 本技術は空気中に含まれる低濃度のCO₂を室温，流通系で吸収できるため， Direct Air Capture (DAC)技術に応用できると考えられる。
- 高濃度CO₂の吸収も可能なため，上記以外にも排気ガス中のCO₂の吸収技術への応用も期待できる。

実用化に向けた課題

- 現在, 相分離技術によりCO₂を効率よく吸収できることは実証済み. しかし, CO₂は脱離の際のCO₂の高濃度化の点が未解決である.
- 今後, CO₂吸収についてはより高効率なシステム, 材料の開発を行っていく. CO₂脱離については材料だけでなく触媒を用いた系の開発を行っていく.
- 実用化に向けて, 相分離技術を用いた低コストシステムを確立する必要がある.

企業への期待

- 本技術を用いたDirect Air Capture (DAC)事業の実用化に向けた共同研究を希望.
- また, DAC技術を開発中である企業, 排気ガスからのCO₂除去技術への展開を考えている企業には, 本技術の導入が有効と思われる.

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 二酸化炭素吸収放出剤、二酸化炭素の回収方法、二酸化炭素の吸収方法、及び二酸化炭素の放出方法
- 出願番号 : 特願2020-178243
- 出願人 : 東京都立大学
- 発明者 : 山添誠司, 三浦大樹, 穴戸哲也, 藤木裕宇, 平山純, 加藤玄

お問い合わせ先

東京都公立大学法人
産学公連携センター URAライン

TEL 042-677-2829

FAX 042-677-5640

e-mail ragroup@jmj.tmu.ac.jp