

循環環境工学科 田中研究室

<https://ds.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~tnkkzhr/>

博士前期:化学系専攻 環境化学 化学工学コース

膜分離による持続可能な社会への貢献 ～創エネと省エネによる低炭素化～

創エネと省エネ、化学工学、膜ガス分離

膜ガス分離に必要な材料から応用プロセスまで

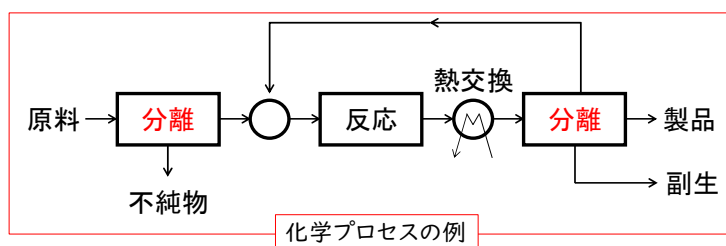
- ・炭素膜の作製法の開発と応用
- ・高分子膜の改質法の開発と応用
- ・分離膜性能に及ぼす共存成分の影響
- ・膜分離プロセスの開発

希望を出すときにご注意ください

- ・ 定年1年前のため大学院に進学希望の学生さんの指導はできません。ルール上という意味ではなく実質的にできません。
- ・ 4年で卒業する学生さんのみを受け入れます。
- ・ 就職希望者（企業・公務員）は問題なく指導できます。
- ・ 他大学の大学院進学希望者もOKですがお勧めしません。
- ・ 本学の他の研究室への進学希望者は4年次からそちらをお選びください。

背景：創エネと省エネ、そして化学工学

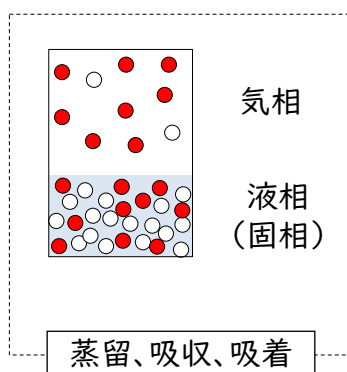
- CO₂排出量の94%はエネルギー消費に伴う
- 産業から35%。うち化学系70%（全体の25%）
- 化石燃料は有限
 - － 消費量の低減（省エネ）が必要
 - － 再生可能・低炭素エネルギーの製造（創エネ）が重要



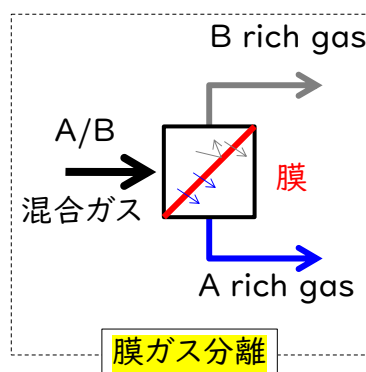
循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

3

分離の従来法と膜分離



- 平衡組成の差を利用
- 相変化にエネルギーを消費

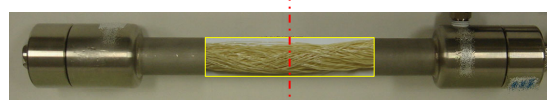


- 相変化なし=省エネ
- 装置がコンパクト
操作が簡単

循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

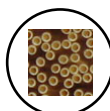
4

実用化されている分離膜の例：高分子膜



断面

ストロー状



中と外の間が膜

現状

 H_2/CH_4 分離 O_2/N_2 分離 CO_2/CH_4 分離

高分子膜である程度OK

今後に期待

 H_2/O_2 分離 $\text{C}_3\text{H}_6/\text{C}_3\text{H}_8$ 分離 CO_2/N_2 分離

従来の高分子膜ではムリ

循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

5

主な分離膜素材の特徴（イメージ）

• シリカ膜	非常に高性能	高コスト
• ゼオライト膜	非常に高性能	高コスト
• 炭素膜	まあまあ高い	ほどほど
• 高分子膜	ある程度	安い、普及進む

まだまだ使える、使い方があ

膜ガス分離の普及と展開で創エネと省エネに貢献→低炭素化

-
- 1 炭素膜の作製法とガス透過特性
 - 2 高分子膜の性能向上とガス透過特性
 - 3 分離膜性能に及ぼす共存ガスの影響
 - (4 膜分離プロセスの開発とシミュレータによる評価)

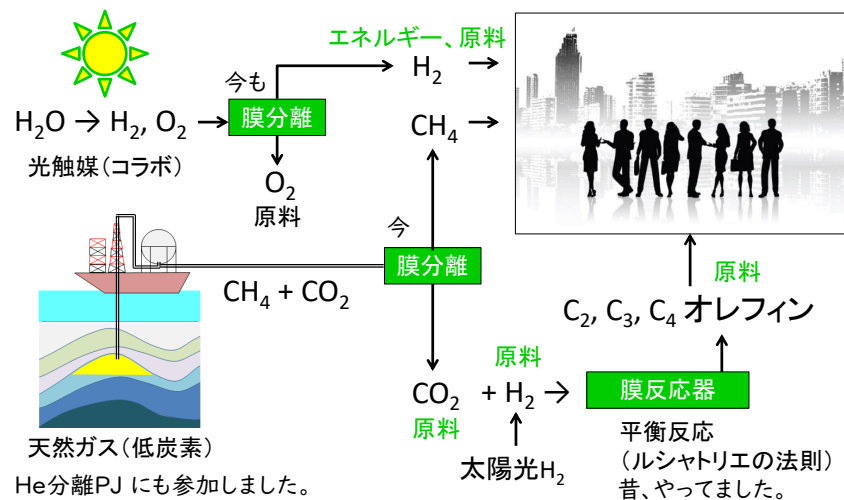
循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

6

持続可能な化学プロセスにおける膜分離

太陽光から直接水分解

開発プロジェクトの一部に参加中

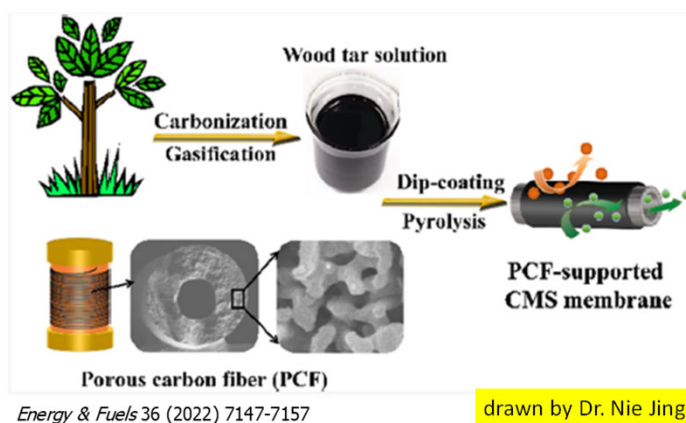


循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

7

最近の主な報告(その1)

Carbon molecular sieve membranes



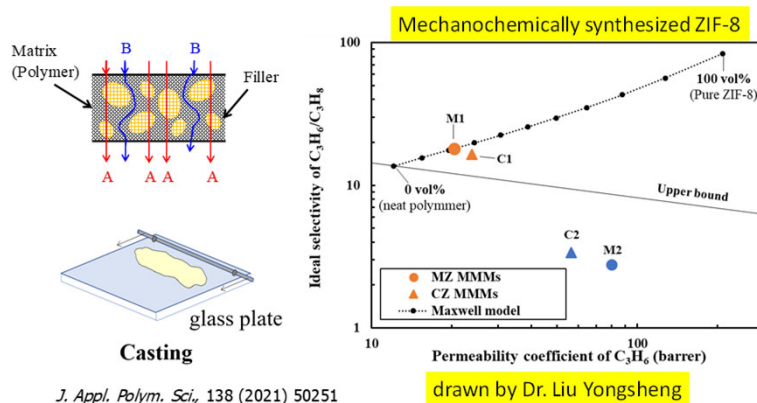
drawn by Dr. Nie Jing

循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

8

最近の主な報告 (その2)

Mixed Matrix Membranes

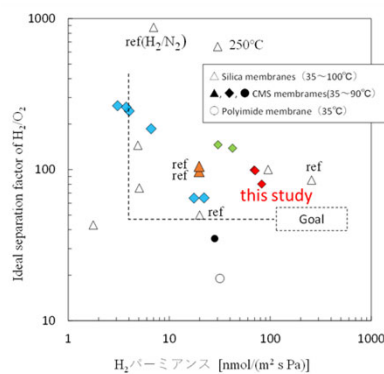
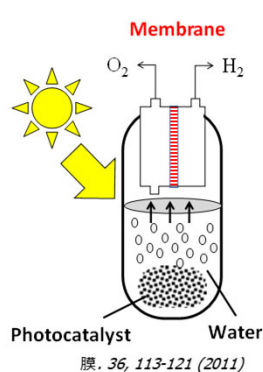


循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

9

最近の主な報告 (その3)

Application to photocatalytic H_2 production



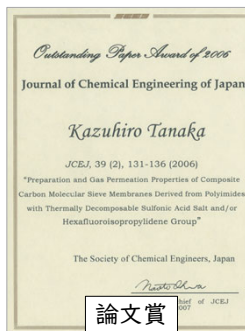
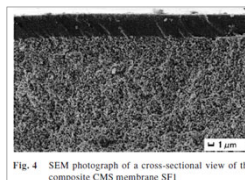
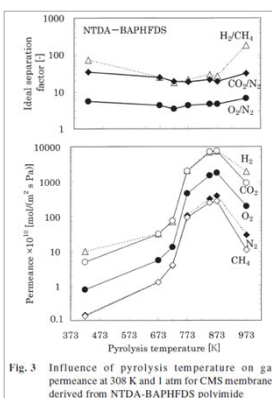
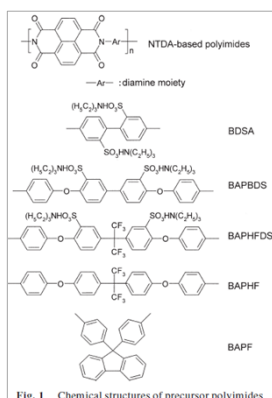
循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

10

最近の主な報告(その4)



Md. Nurul ISLAM, Kazuhiro TANAKA,
Hidetoshi KITA and Ken-ichi OKAMOTO
Department of Advanced Materials Science and Engineering,
Yamaguchi University, 16-1, Tokiwadai 2, Ube-shi,
Yamaguchi 755-8611, Japan



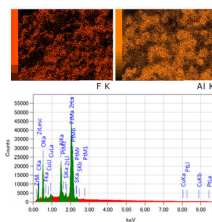
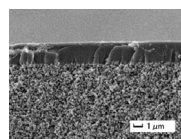
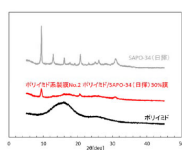
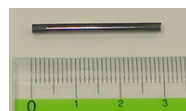
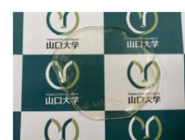
J. Chem. Eng. Japan., **39**, 131-136 (2006)

循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

11

主な実験

- ・高分子重合
- ・粘度測定、IR測定
- ・高分子膜の作製
- ・マイクロ孔炭素の作製
- ・分子ふるい微粒子と高分子の反応
- ・ガス透過分離実験
He, H₂, CO₂, O₂, N₂, CH₄, C₃H₆, C₃H₈, H₂O
- ・評価(電子顕微鏡、X線回折、ガス吸着)



循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

12

田中研究室：創エネと省エネ、化学工学、膜ガス分離

【2026年度メンバー】

教員 田中
博士前期課程2年4名
4年生3～4名

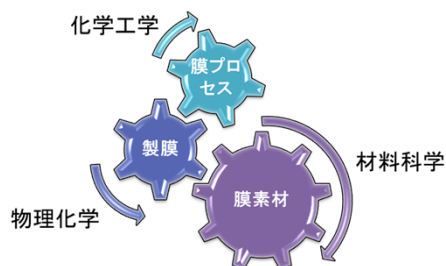
卒業論文・修士論文の評点
量と質で評価

- ☒ 実験量
- ☒ 打合せ内容・報告内容
- ☐ 成果（対象ではない）

「学業を主とする」

「6カ月後から成果が出始める」

※企業との共同研究テーマに関して秘密保持契約が必要となる。了解を得て部分的に学会で発表する。



- ・掃除、ゴミ捨て、実験器具や装置の維持
- ・勉強会（週1回）、中間報告（月1回）
- ・学会発表（院生は2回以上を目標）
化学工学会、日本膜学会、
高分子学会、日本化学会

連絡先：0836-85-9662, tnkkzhr@yamaguchi-u.ac.jp