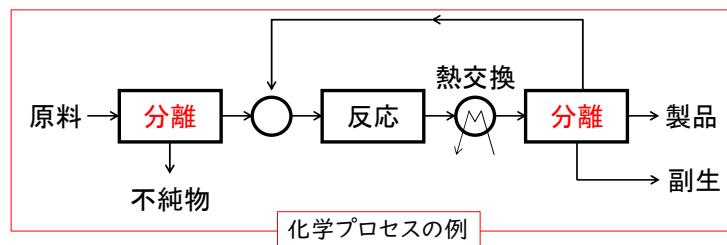


## 希望を出すときにご注意ください

- 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

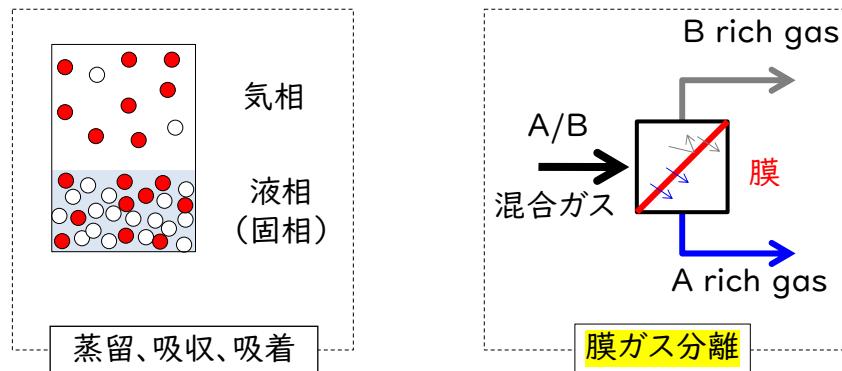
- CO<sub>2</sub>排出量の94%はエネルギー消費に伴う
- 産業から35%。うち化学系70%（全体の25%）
- 化石燃料は有限
  - 消費量の低減（省エネ）が必要
  - 再生可能・低炭素エネルギーの製造（創エネ）が重要



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

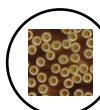
4

## 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  
 $\text{H}_2/\text{CH}_4$ 分離  
 $\text{O}_2/\text{N}_2$ 分離  
 $\text{CO}_2/\text{CH}_4$ 分離

今後に期待  
 $\text{H}_2/\text{O}_2$ 分離  
 $\text{C}_3\text{H}_6/\text{C}_3\text{H}_8$ 分離  
 $\text{CO}_2/\text{N}_2$ 分離

高分子膜である程度OK 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 ↗ 焼成	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、使い方がある

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

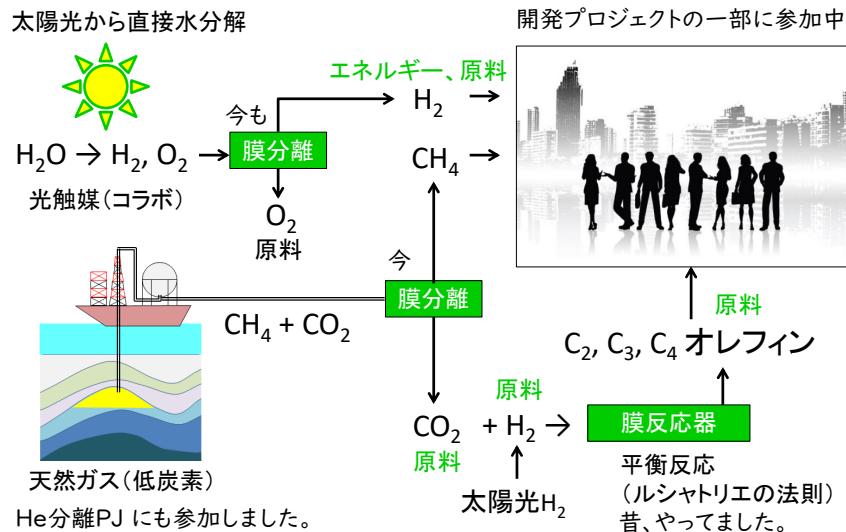


- 1 炭素膜の作製法とガス透過特性
- 2 高分子膜の性能向上とガス透過特性
- 3 分離膜性能に及ぼす共存ガスの影響
- (4 膜分離プロセスの開発とシミュレータによる評価)

循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

6

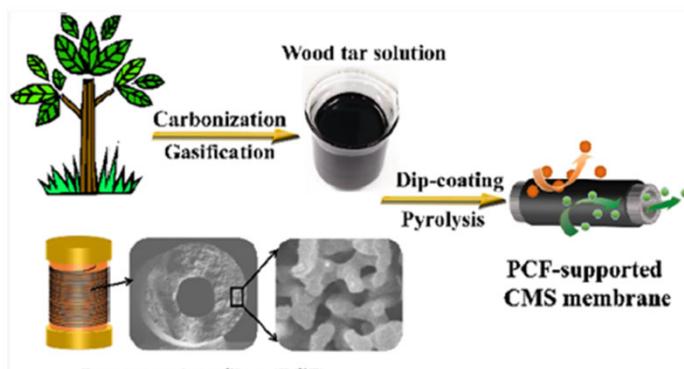
## 持続可能な化学プロセスにおける膜分離



循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

## 最近の主な報告(その1)

Carbon molecular sieve membranes  YAMAGUCHI UNIVERSITY



Energy &amp; Fuels 36 (2022) 7147-7157

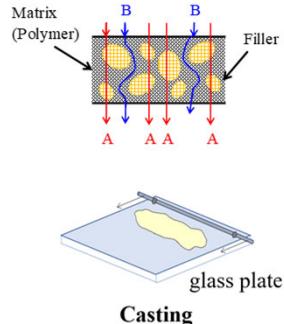
drawn by Dr. Nie Jing

循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

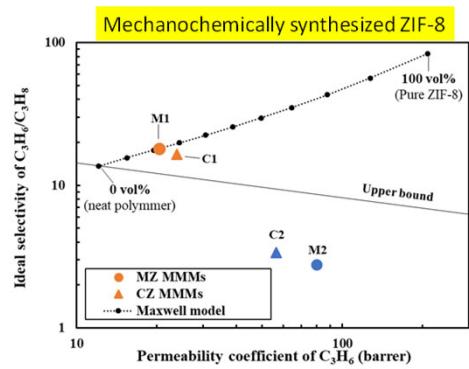
8

## 最近の主な報告(その2)

### Mixed Matrix Membranes



*J. Appl. Polym. Sci.*, 138 (2021) 50251



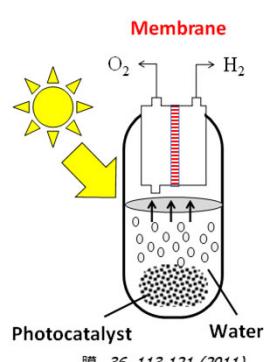
drawn by Dr. Liu Yongsheng

循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

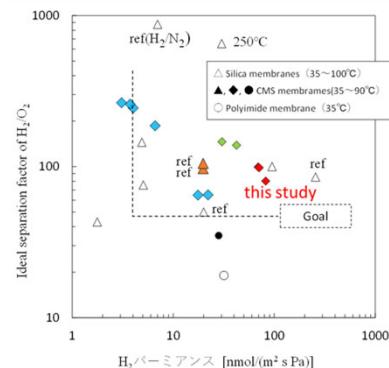
9

## 最近の主な報告(その3)

### Application to photocatalytic H<sub>2</sub> production



*膜*, 36, 113-121 (2011)



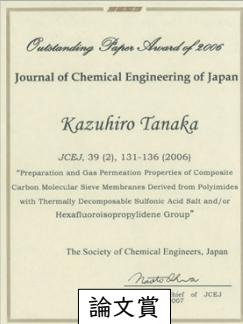
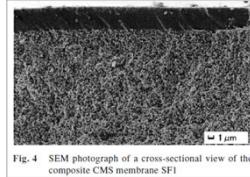
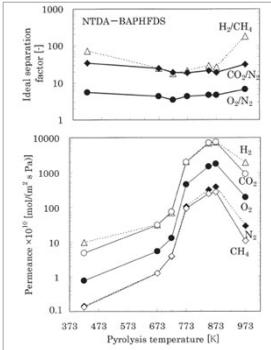
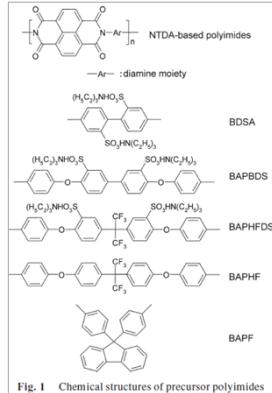
循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

10

## 最近の主な報告(その4)

YAMAGUCHI  
UNIVERSITY

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

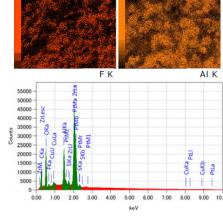
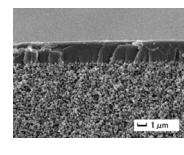
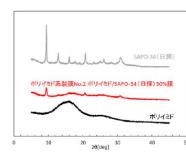
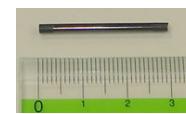
11

## 主な実験

- ・高分子重合
- ・粘度測定、IR測定
- ・高分子膜の作製



- ・ミクロ孔炭素の作製
- ・分子ふるい微粒子と高分子の反応
- ・ガス透過分離実験  
He, H<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, H<sub>2</sub>O
- ・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
- 口成績(対象ではない)
- 「学業を主とする」
- 「6ヶ月後から成績が出始める」
- ※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。

化学工学

膜プロセス

製膜

膜素材

物理化学

材料科学

- ・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

循環環境 田中研究室 2026年度の配属用資料

| 3