



Tokyo Tech

東京工業大学 科学技術創成研究院
ナノ空間触媒研究ユニット（横井研究室）

Nanospace Catalysis Unit

Institute of Innovative Research, Tokyo Institute of Technology

**研究ユニットリーダー：
横井俊之（科学技術創成研究院・准教授）**

Unit Leader: Toshiyuki YOKOI, Assistant Professor

教育研究組織

+ 全て開く

学院

- 閉じる

▶ 理学院

▶ 工学院

▶ 物質理工学院

▶ 情報理工学院





▶ 生命理工学院

▶ 環境・社会理工学院



※2015年度以前に入学した学生の学部・研究科の情報については、教育体系の移行をご覧ください。

科学技術創成研究院

研究所

- ▶ 未来産業技術研究所 
- ▶ フロンティア材料研究所 
- ▶ 化学生命科学研究所 
- ▶ 先導原子力研究所 

研究センター

- ▶ 先進エネルギー国際研究センター 
- ▶ 社会情報流通基盤研究センター 
- 細胞制御工学研究センター

研究ユニット

※ 研究ユニットの詳細は、科学技術創成研究院のwebサイト  をご覧ください。

「研究ユニット」とは？



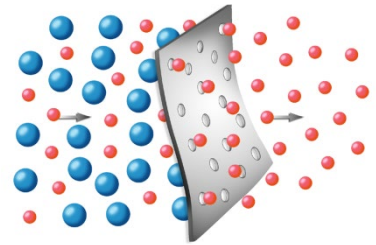
安藤真理事・副学長（研究担当）

特に「研究ユニット」は、卓越したリーダーと今後大きな成長が期待できる研究テーマを大学として選定し、研究資金、研究スペース、人員の面から立ち上げを支援しようというものである。学内のみならず、他の大学や研究機関、企業の研究者も参画可能にすることで、研究者のモビリティのさらなる向上も図っている。

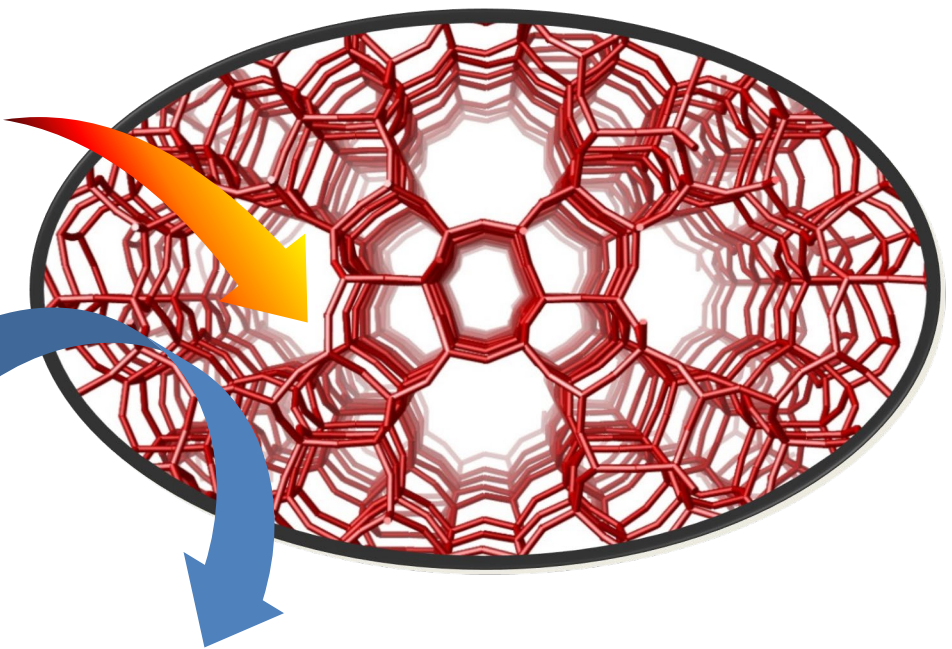
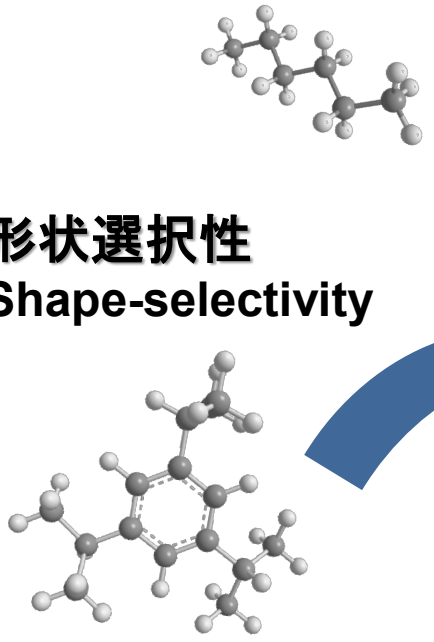


ナノ空間材料の一つ、「ゼオライト」とは？

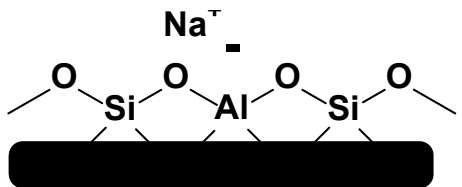
分子ふるい



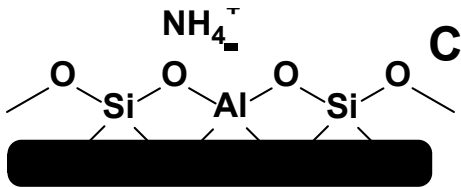
形状選択性
Shape-selectivity



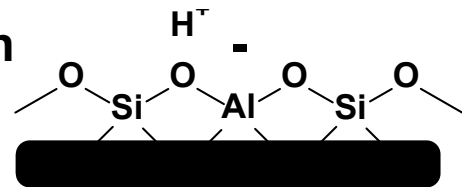
イオン交換能



Exchange Na⁺ for other cations



Calcination



固体酸

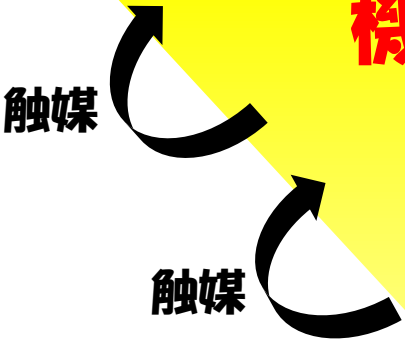
固体酸触媒としての応用

多様な資源の有効利用を可能にする「ナノ空間触媒」の創製と化学品製造プロセスのグリーン化

Better for Life



機能性化学品・ファインケミカルズ



基礎化学品

エチレン、プロピレン、ブテン、ブタジエン、BTX

Essential for Life

多様な炭素資源



Zeolites

- 在来型資源:**
- ✓ Oil
 - ✓ Natural gas



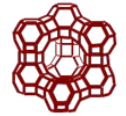
- 非在来型資源:**
- ✓ Tight Gas
 - ✓ Coalbed Methane
 - ✓ Shale Gas & Oil
 - ✓ Heavy Oil/Tar sands
 - ✓ Methane Hydrates
 - ✓ Biomass

ターゲットにしているナノ空間触媒材料

細孔径



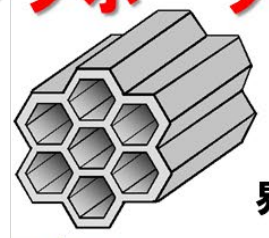
ゼオライト



無機カチオン
第4級アンモニウム塩

- ✓結晶質
- ✓191種類の構造
- ✓細孔径：～0.8 nm
- ✓形状選択性
- ✓固体酸

メソポーラス材料

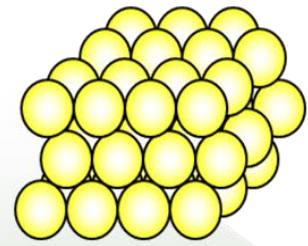


界面活性剤

- ✓均一なメソ細孔
- ✓高い比表面積、細孔容積
- ✓細孔壁は非晶質
- ✓ゼオライトでは対応できない大きな分子に応用可能

- ✓非晶質シリカ
- ✓コロイド結晶体
- ✓8～600 nmでの粒子径制御
- ✓均一な粒子間メソ細孔

規則性シリカナノ粒子



DNA、アミノ酸

固体触媒プロセスに向けて

有用な物質をつくる際に、危険な薬品を用いたり、環境に有害な廃棄物を排出することのない新しい化学を築き上げること

グリーンケミストリー

2015

2020

2025

2030

2035

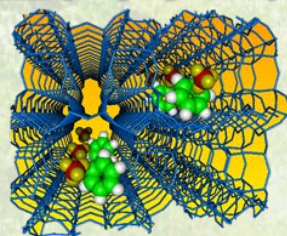
2040

石油/ナフサからの化学品合成

非在来型炭素資源による化学品合成

ナノ空間触媒

ソーラー水素とCO₂からの
化学品合成



地球上に存在する多様な資源

基礎化学品～機能性化学品

持続可能な化学産業に向けた多様な炭素資源の有効活用

Innovation in Catalytic Chemistry
is the Key to Success in a Sustainable Future

Zeolite is “Enabler for Sustainability”

研究ユニットの目標

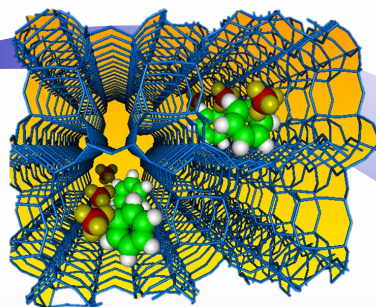
ナノ空間材料はゼオライト、メソポーラス材料等、ナノスケールの空間を有する材料であり、すでに幅広く実用化されており、今後もその応用が期待されるナノテクノロジーの基幹材料の一つ。なかでも、ゼオライトは結晶構造の中に分子サイズのナノ空間を持つ非常にユニークな物質である。現在、ナノ空間構造の自在な制御、ナノ空間の機能化などにより、ナノ空間材料は化学品製造用触媒、自動車用触媒、分離材料、吸着材料、燃料電池、太陽光発電などへの応用が盛んに研究されている。

多様な炭素資源、さらに水、空気といった地球上のあらゆる「資源」をグリーンな手法によりエネルギーや有用化学品に高選択率・高効率に変換可能な革新的な“**ナノ空間触媒**”の創製ならびに触媒プロセスの開発

高度に制御されたナノ空間触媒による 資源変換プロセス



地球上のあらゆる「資源」



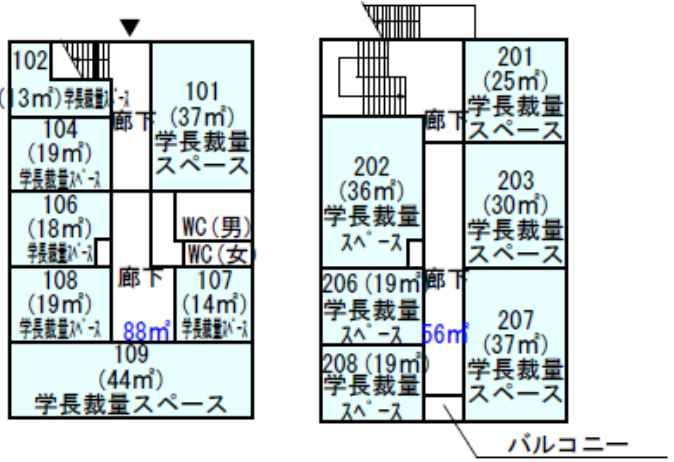
- メタン転換反応
- バイオマス変換
- 化石資源の有効利用
- 非化石資源からの低級オレフィン合成

- **基礎化学品**
- **有用化学品**

横井研究室の場所:すずかけ台キャンパス、S5棟



横井研究室の場所: すすかけ台キャンパス、S5棟



2020/3/27撮影



構成メンバー（2020年4月）

ナノ空間触媒研究ユニットは2017年4月（初の助教の研究ユニットリーダー）に、横井研究室は2018年4月にできたばかりの新しい研究室です。

男性(16人)&女性(5人) 日本人13名+海外から8名

秘書(2人) 研究員(特任教員含):9人

博士課程(社会人コース含):4人 修士課程:8人 卒研究生:2人

生活パターン、諸々

- コアタイムは特にありません。M1は日中は授業で忙しいです。
- 遅刻、早退、欠席など、どんな理由でも構わないので連絡。無断欠席は心配。
- インターンシップ(条件満たせば単位化も可)、就職活動などご自由に
- 「ほうれんそう(報告・連絡・相談)」、「かくれんぼう(確認、連絡、報告)」
- 土日祝日は休みです。でも誰かいます。
- 研究室全体でのゼミ(週1回、2~3名発表)。文献紹介+進捗報告。パワポ資料は英語で作る。
- 研究テーマごとのディスカッション、個別ディスカッション(不定期)
- 実験は、学生実験のようなグループ単位ではなく個人で行う。
- 学生でも共同研究やプロジェクトに関わる。そのかわりTA、RAで財政的に支援。
- 昼食は生協食堂、弁当、カップラーメン、自炊の人が多い・・・
- 消耗品(薬品など)発注、装置組立、メンテナンス、なんでもやる。「All for One, One for All」
- 部活、サークル、アルバイトをしている人もいます。
- 研究室での飲み会:新歓、前期打ち上げ、忘年会、追いコンなど
- 研究室合宿 (気が向けば)

公開: 学内、他大学、企業との共同研究。
大型プロジェクト(国プロ)への参画。学生の学会発表

独創: 学生のテーマは全て新規なテーマ。
オリジナリティー重視。誰もやっていないことをやる

国際: 国際共同研究、学生の海外派遣(国際学会、共同研究)
ポスドク、客員研究員

“元気な”皆さんの参加を歓迎します!