



横井研究室

空間構造と触媒活性点の位置・種類・量を精密に 制御した新しいナノ空間触媒の開発

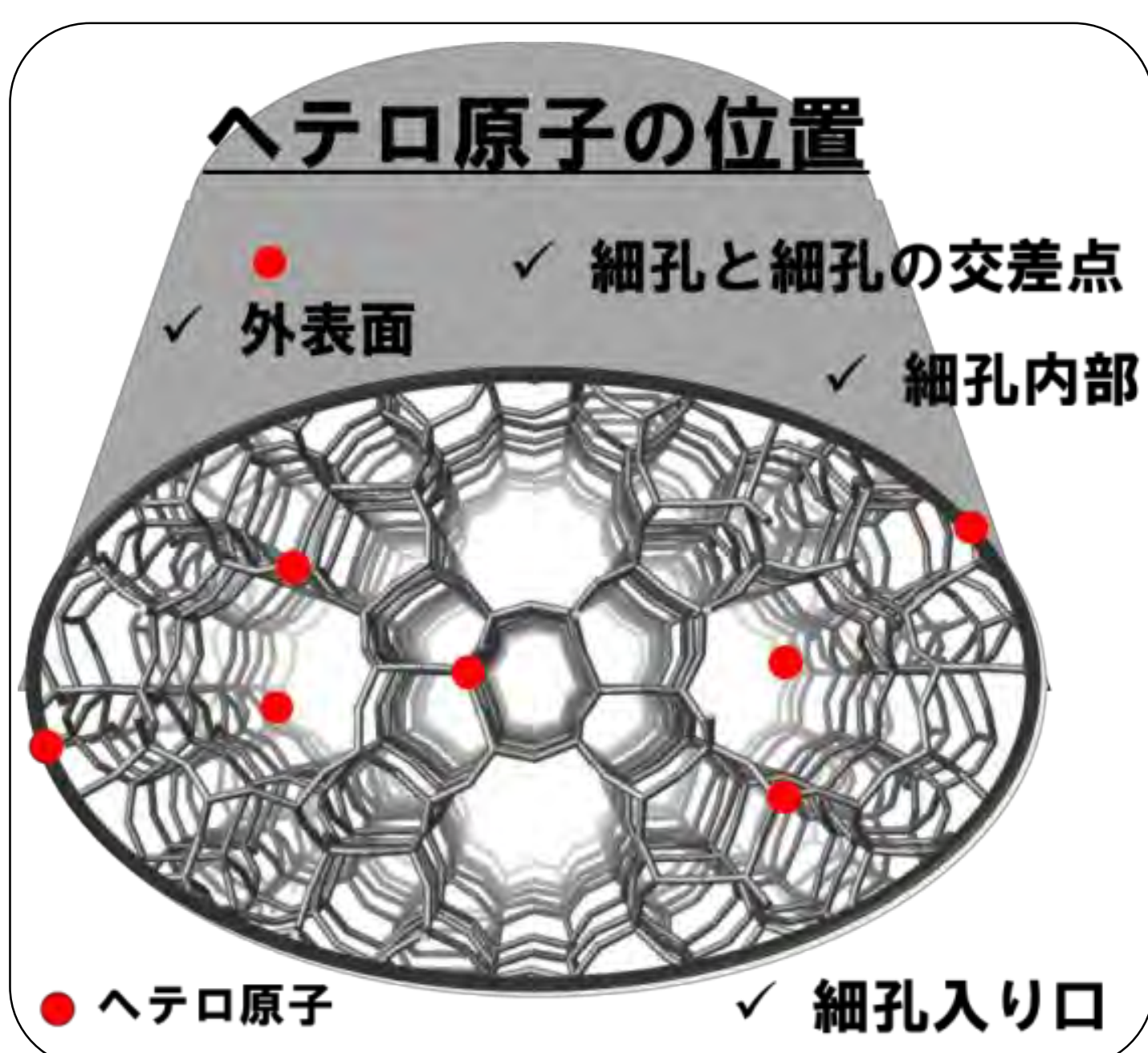
科学技術創成研究院 ナノ空間触媒研究ユニット

http://www.nc.iir.titech.ac.jp/nc_research_j.html

◆「ナノ空間触媒」の開発

【ゼオライト】

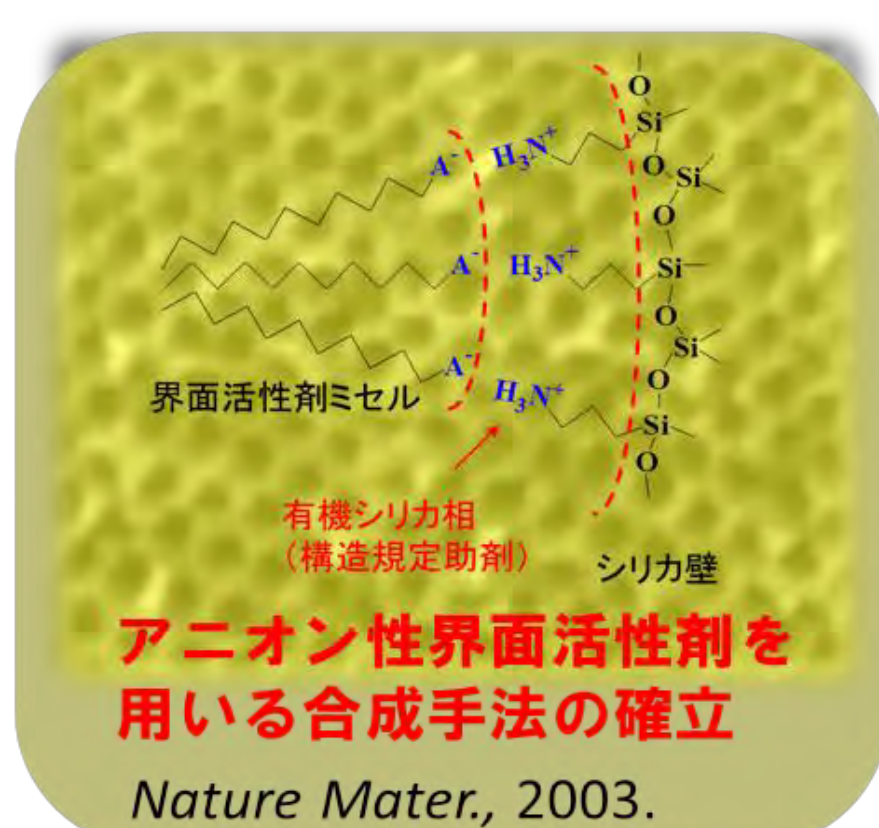
- ゼオライト骨格内のヘテロ原子（Al, Ti, Ga, Fe, Snなど）の位置・分布制御手法とその評価手法の開発
- ゼオライト触媒の耐水熱安定性支配因子の解明と、その向上を指向したAl分布制御したアルミノシリケートゼオライト触媒開発
- 異種構造ゼオライトによる多元機能性コア・シェル型ゼオライト触媒の創製と構造・反応機構解析
- 大細孔CON型ゼオライト触媒の組成制御、ヘテロ原子分布制御ならびに粒子形態制御
- ゼオライトをゼオライトの合成原料とする新規ゼオライト合成手法の開発及び触媒材料への用途展開
- 新規ゼオライト系SCR触媒の開発：細孔構造の探索、イオン交換サイト制御、耐水熱安定性の向上



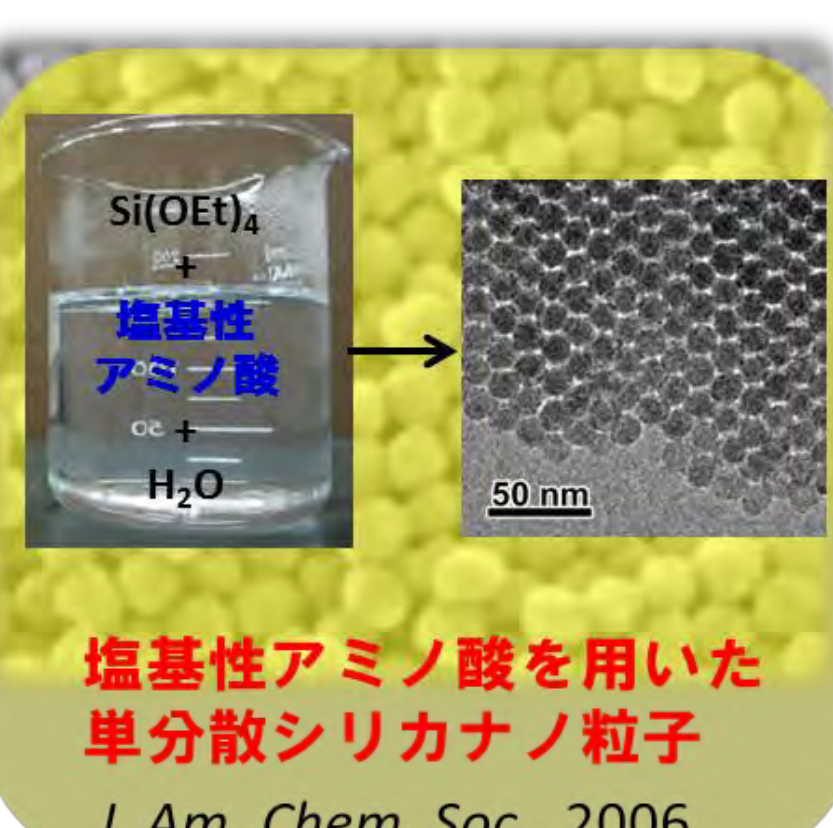
ゼオライト



メソポーラス材料



シリカナノ粒子コロイド結晶



【メソポーラス材料】

- 単分散球状メソポーラスシリカナノ粒子の開発
- キラルなメソ空間を有する多孔質ポーラスシリカの開発と不斉合成触媒、不斉分離剤としての応用

【シリカナノ粒子】

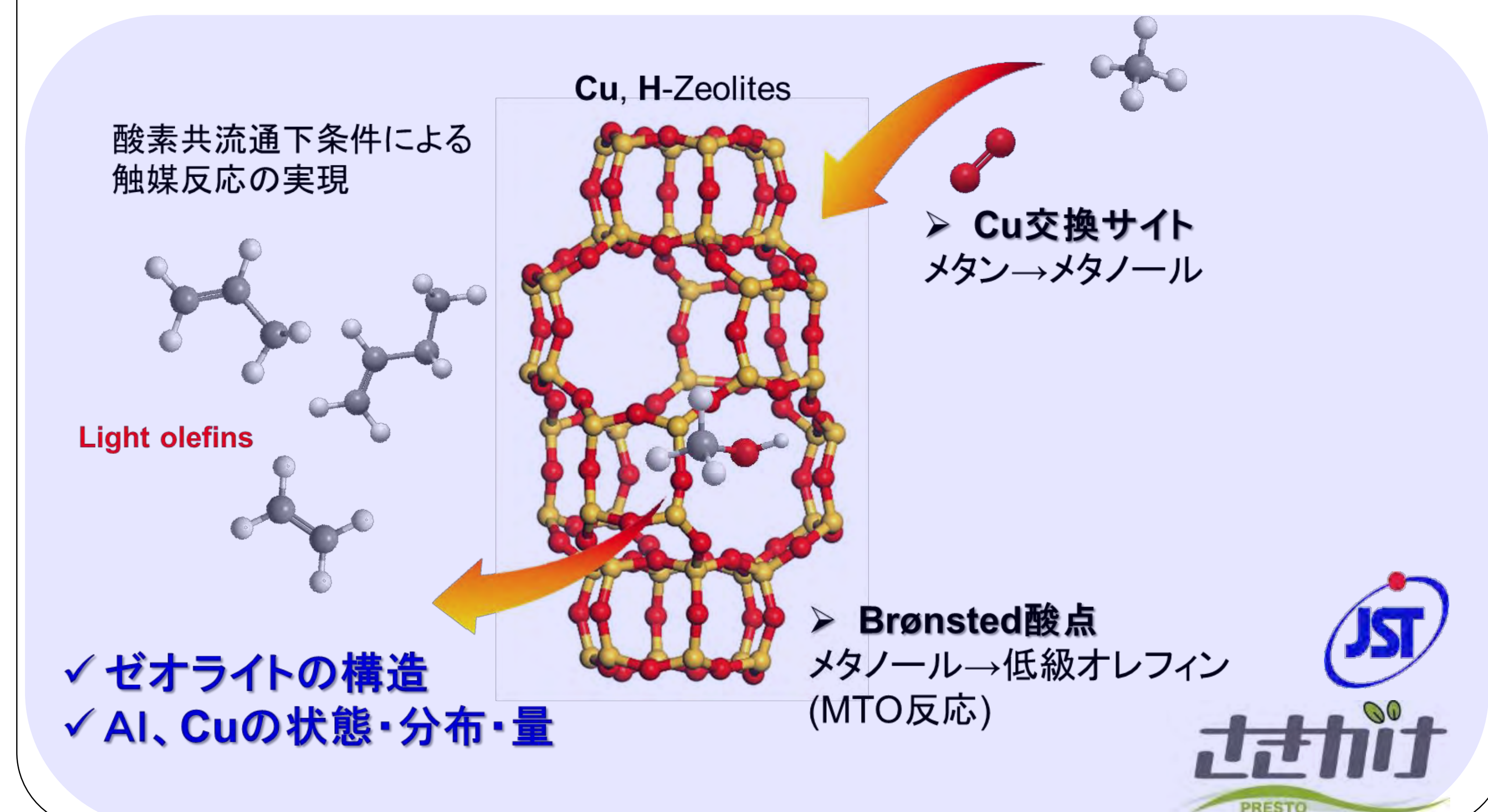
- 単分散シリカナノ粒子の精密粒子径制御（6～nm）
- 高次構造を制御した単分散シリカナノ粒子コロイド結晶の合成
- シリカナノ粒子コロイド結晶を鋳型として用いた多孔質遷移金属酸化物やカーボンの合成

新原理によるナノ空間触媒の創製

◆触媒反応プロセスの開発

- 二酸化炭素資源化プロセス技術開発：非化石資源から低級オレフィン製造を可能にするゼオライト触媒開発
- CH₄からCH₃OHを経由して低級オレフィン合成を可能にするゼオライト触媒開発：金属イオン交換小細孔ゼオライト
- ゼオライト系チタノシリケート触媒／過酸化水素酸化による高付加価値品合成(位置選択エポキシ化反応)
- ゼオライト触媒による高難度選択酸化反応：CH₄→CH₃OH、ベンゼン→フェノール、プロピレン→プロピレンオキシド
- FCCプロセスからの低級オレフィン合成用ゼオライト触媒開発
- OSDAフリー法により調製したゼオライトの酸性質制御と触媒としての応用
- ゼオライト触媒によるバイマスからの有用化学品合成
- Baeyer-Villiger oxidation用ゼオライト触媒開発
- ゼオライト固体塩基触媒開発

メタンからメタノール、さらにはプロピレン、ブテン類の直接合成を可能にするゼオライト触媒の創製



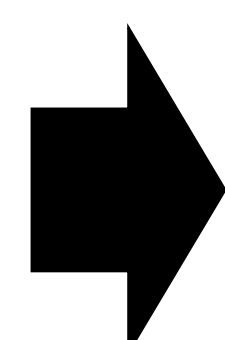
◆高度構造解析・評価手法の開発

- 【高分解能多核固体NMRによる構造解析(JEOL ECA600所有)】
- MQMAS、DQMAS法によるゼオライトの構造解析
- 温度可変プローブを用いた固体NMR測定による構造解析
- 【プローブ分子を用いた先端in-situ FT-IR法による各種構造・反応機構解析】
- ゼオライト酸点分布・強度の評価
- NO吸着FT-IRによるNH₃-SCR用Cu含有ゼオライト触媒の構造解析
- ゼオライト固体塩基触媒の塩基性評価
- 【多様化するマテリアル解析ニーズを実現する高度SEM観察技術開発(Hitachi SU9000所有)】
- 低電圧超高空間分解能SEM観察による超精密表面観察
- 断面SEM観察と元素分析によるナノ多孔質材料の粒子内部観察
- in-situ SEM観察によるナノ多孔質材料の観察



高分解能多核固体NMR

Magnet : 600MHz, 14.01T
Tube size : 1 ~ 8 mm
Spinning rate : max 100 kHz

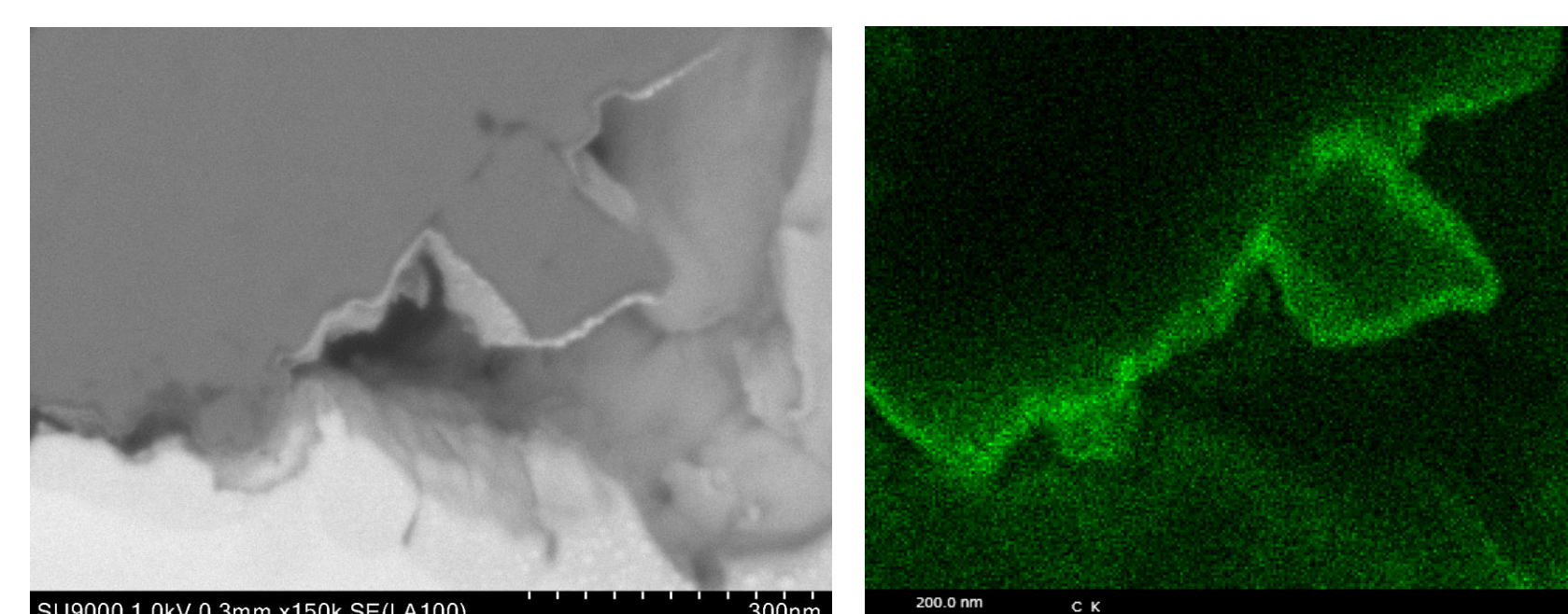


- ✓MAS NMR法
- ✓CP/MAS NMR法
- ✓MQMAS NMR法
- ✓DQMAS NMR法
- ✓²⁹Si-²⁷Al_hetcor NMR



高分解能SEM/STEM

コーク付着ZSM-5のイメージ



反射電子像

断面観察

マッピング像

コーク分布の可視化