

# 融合システム研究部門



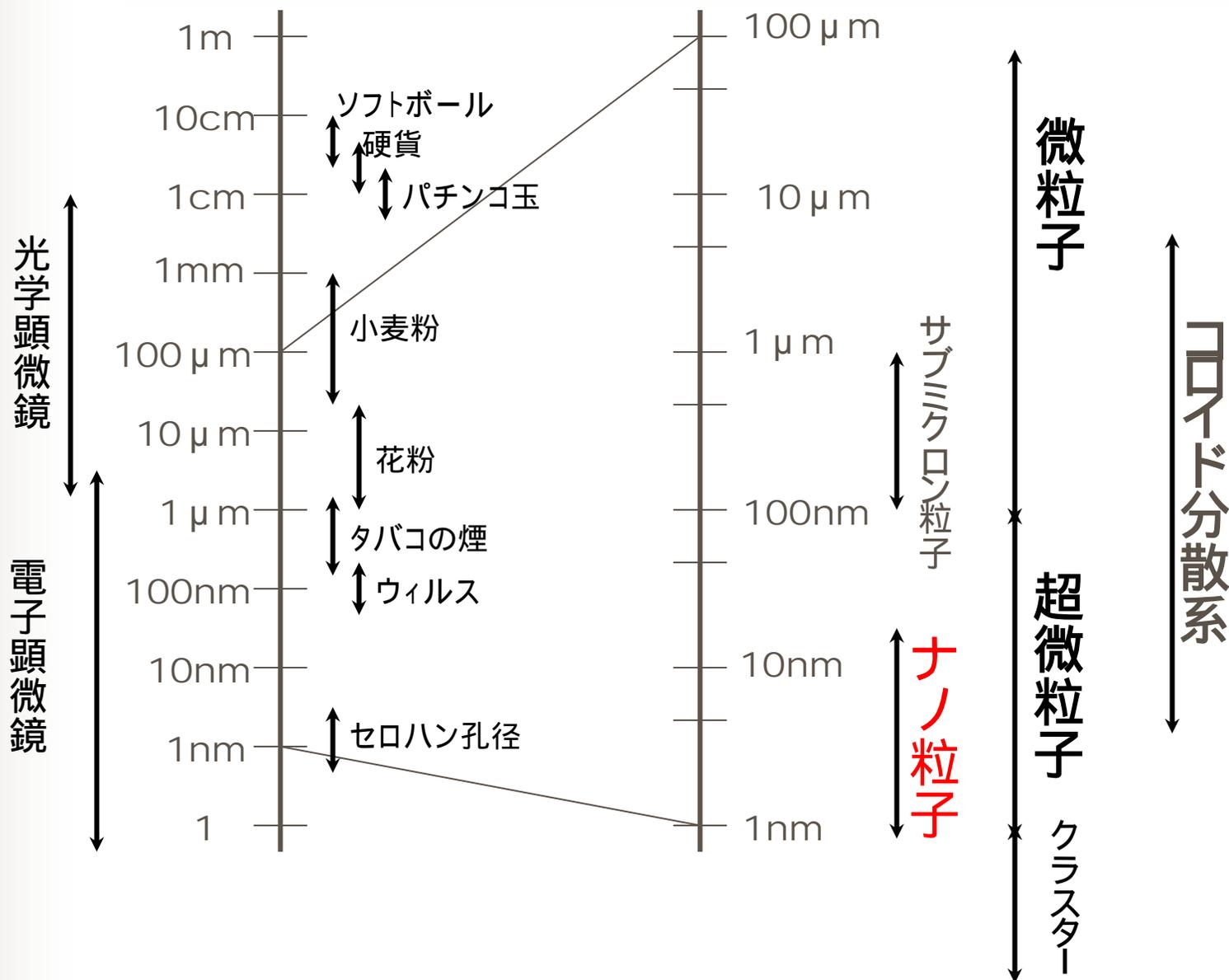
有機系応用システム研究分野  
～ 村松研の研究内容～



# ナノ粒子

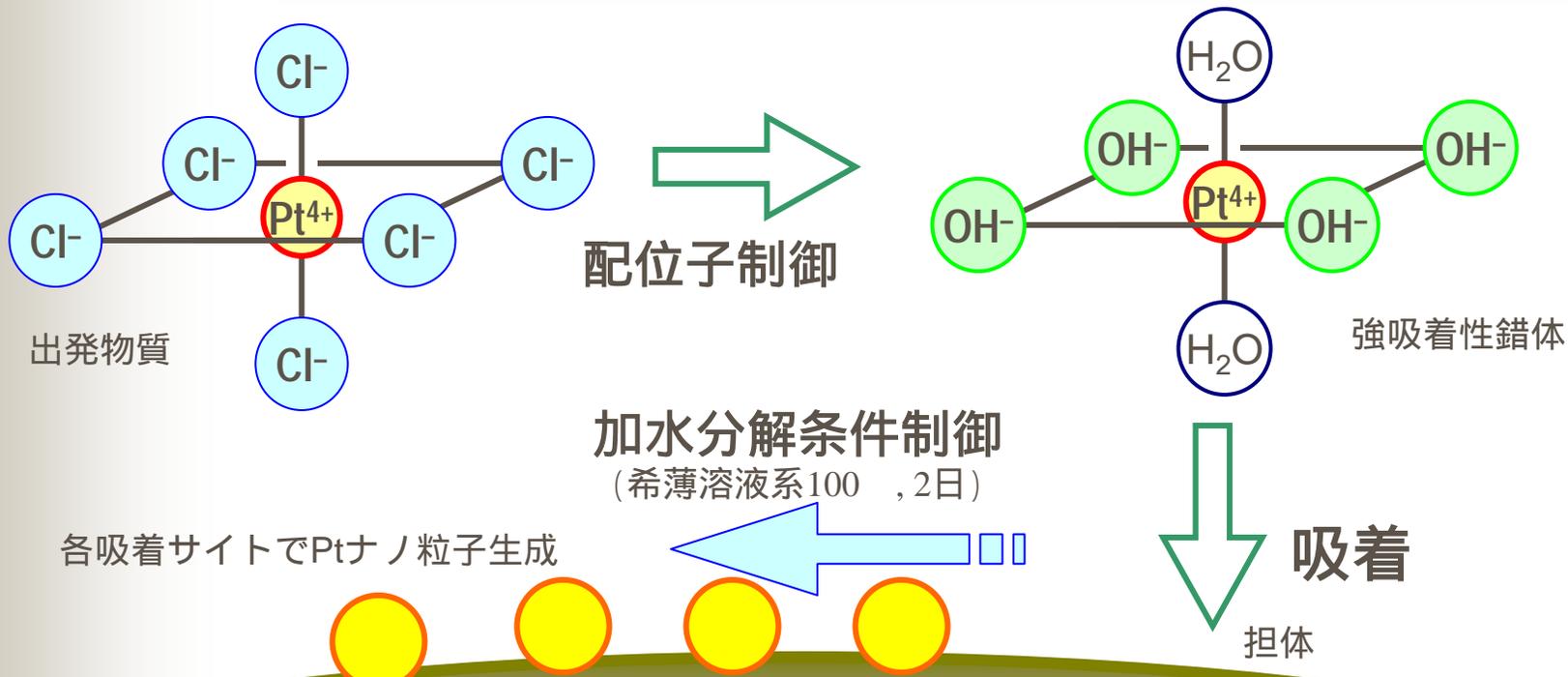
- $10^{-9} \text{ m} = 1 \text{ nm}$
- 10億分の1mの世界
- 原子が数～十数個集まった素材
- バルクとは異なる物性が期待される
- バルク原子数と表面原子数に差がなく、結合不飽和な原子が多く存在する

# 粒子径による粒子の分類



# 選択析出法によるPtナノ粒子の合成

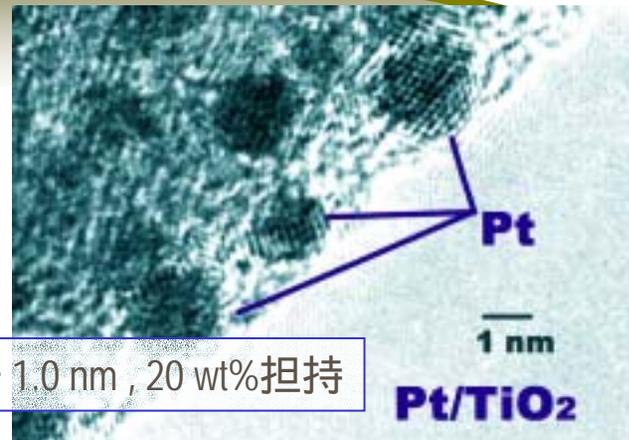
よく定義された担体表面へのPtナノ粒子の選択析出 高分散、高担持率のハイブリッド材料



このあと、穏和な条件で還元処理するとPt金属ナノ粒子が生成

## 特徴

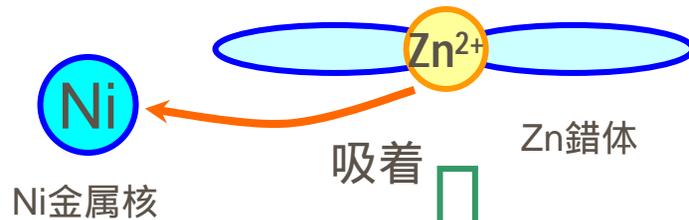
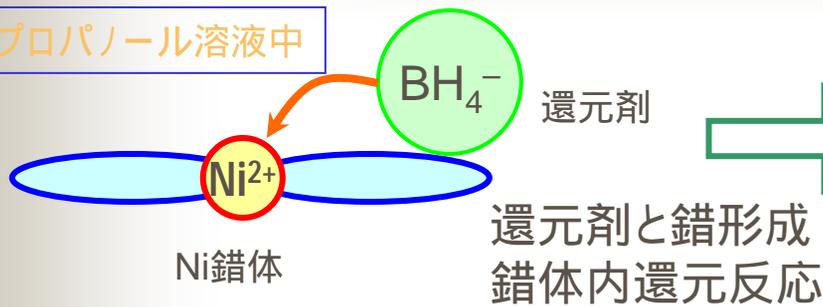
- ・ ナノ粒子が凝集することがなく高分散状態を維持
- ・ 被服率 = 20 ~ 30% 高担持率
- ・ 下地との強い化学結合 高安定性



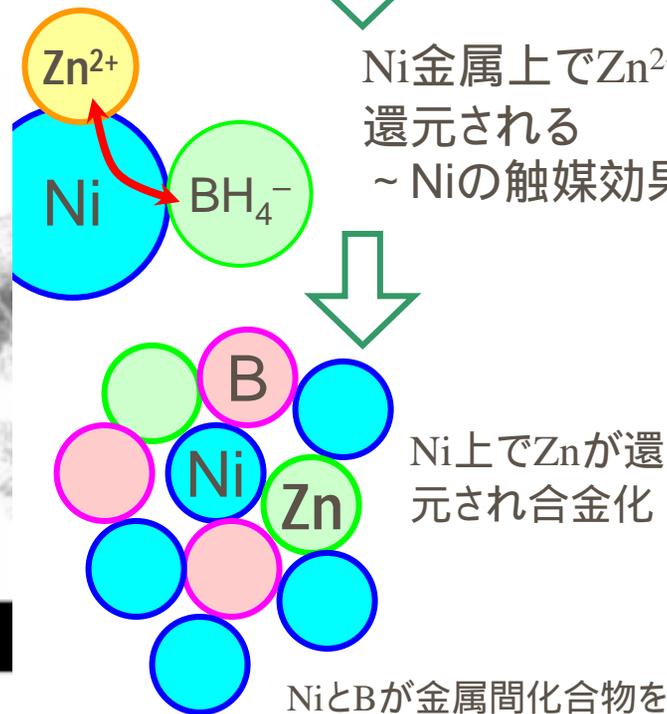
# 液相還元法によるNi-Znアモルファス合金ナノ粒子合成

単独では金属まで還元されないZnとNiの合金化

2-プロパノール溶液中



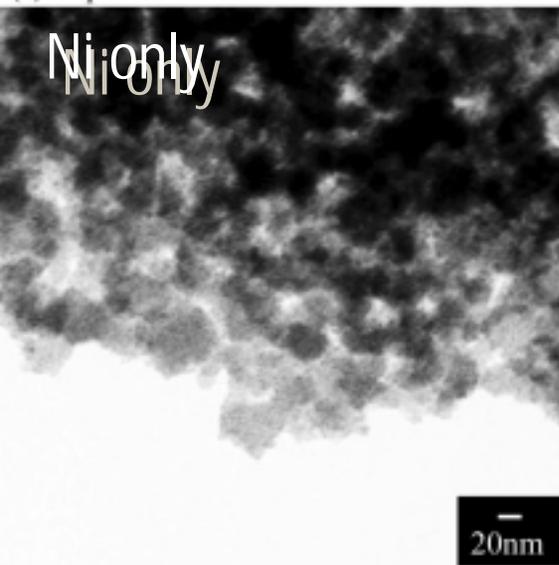
Ni金属上でZn<sup>2+</sup>が還元される  
~ Niの触媒効果 ~



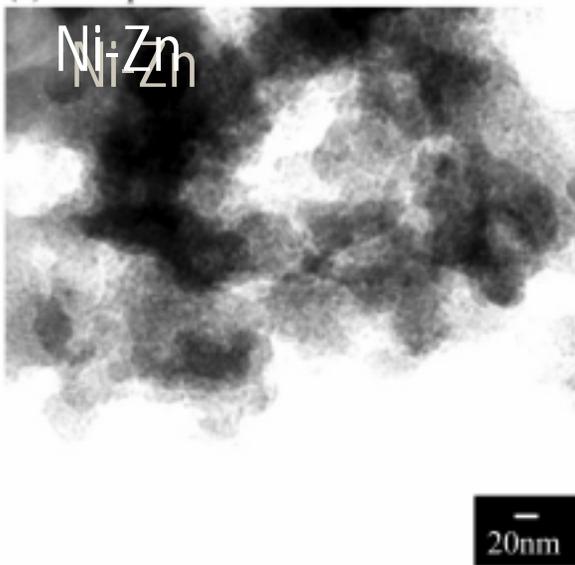
磁性を持たない非晶質ナノ粒子

出発Ni錯体の合成

(a) Ni particle



(b) Zn-Ni particle

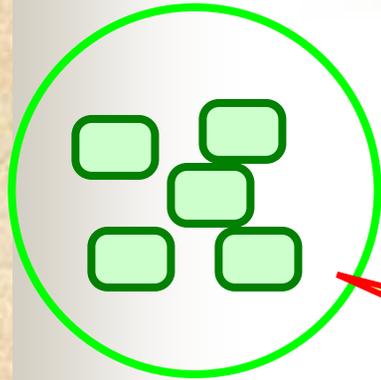


## 特徴

- ・磁性を持たない金属ナノ粒子 取扱いの容易さ
- ・B混在による金属間化合物生成 熱的安定性
- ・あらゆる金属種の組合せが可能 汎用性

# 選択還元析出法によるNi-Zn/TiO<sub>2</sub>ナノコンポジット材料の合成

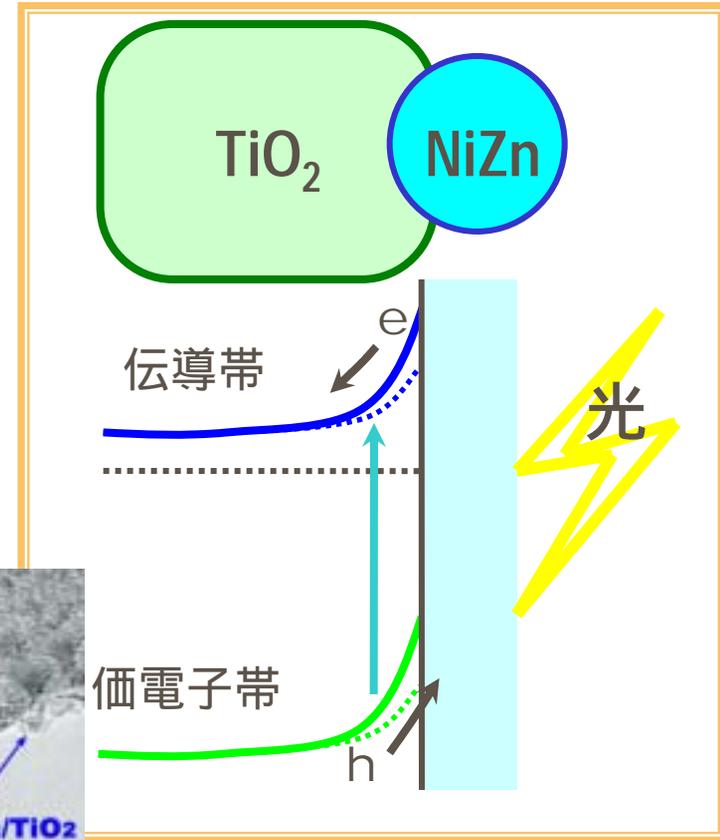
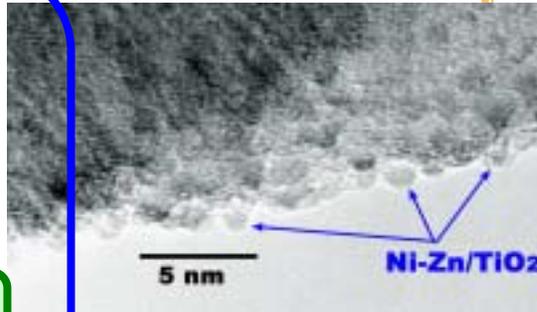
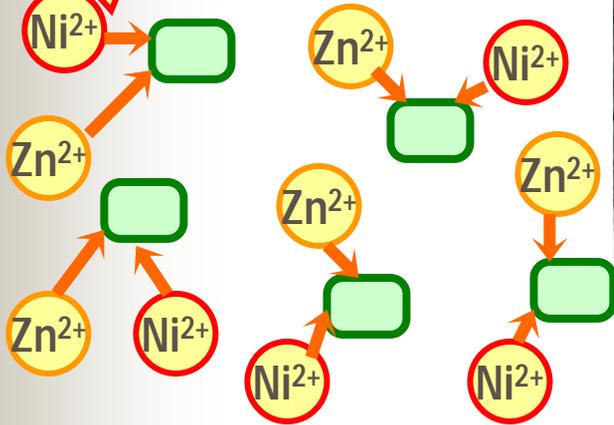
よく定義されたチタニアナノ粒子上へのNi-Znアモルファス合金ナノ粒子の選択還元析出



ゲルゾル法による  
単分散TiO<sub>2</sub>ナノ粒子合成

サイズ、形状、  
構造、組成の  
精密制御

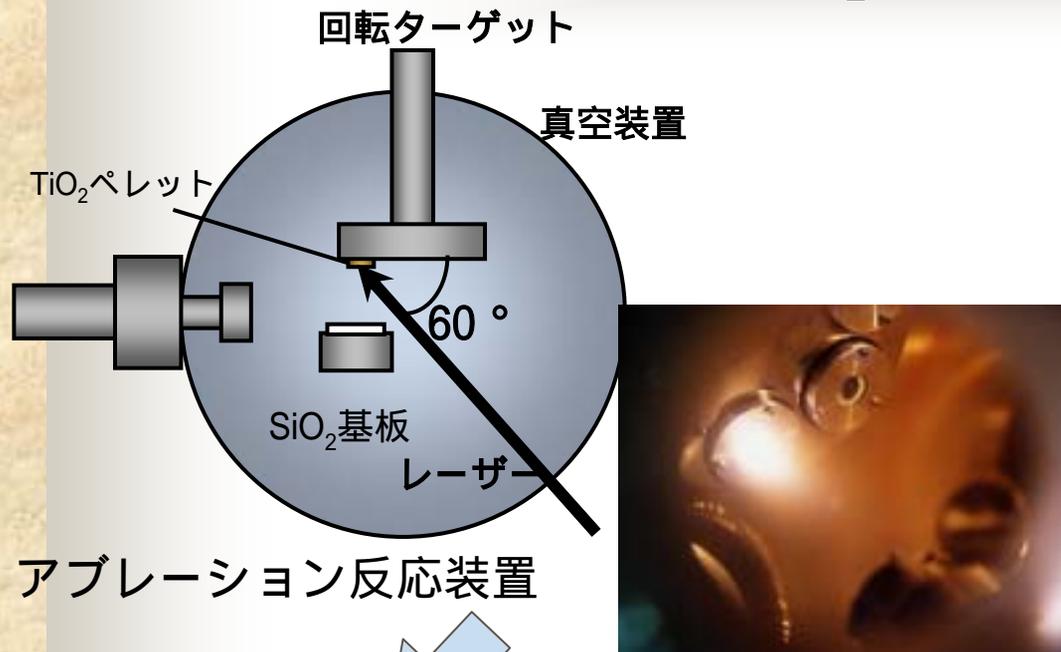
錯体構造制御、  
還元剤の選択  
など



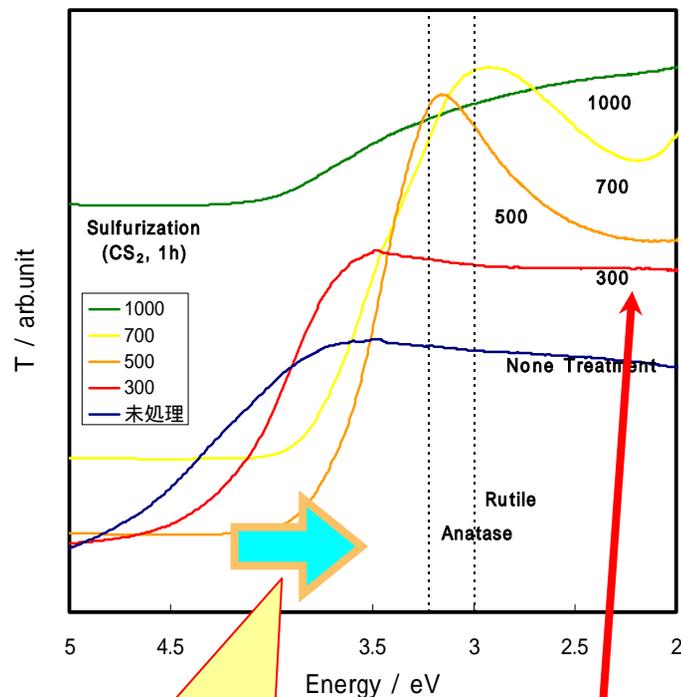
新規フォトニクス材料創製の可能性

液相還元析出法によるNiZn/TiO<sub>2</sub>ナノコンポジット粒子の作成

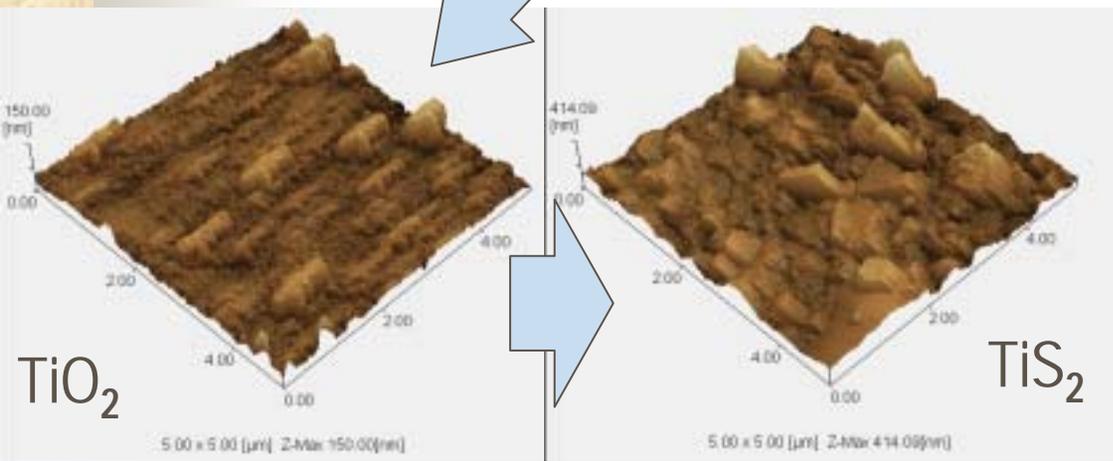
# レーザーアブレーション法によるアナターズ型チタニアナノ薄膜形成とCS<sub>2</sub>による部分硫化



## UV-visible吸収スペクトル



部分硫化が進むにつれて、吸収端が可視光側にシフト

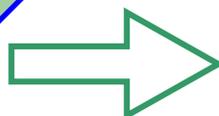
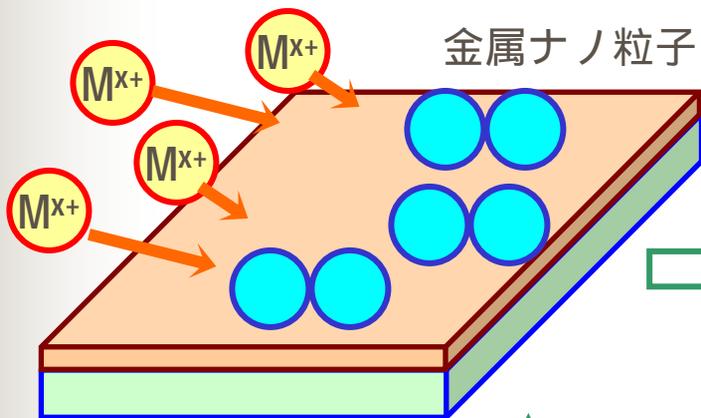


CS<sub>2</sub>硫化処理 ( 1000 , 1 h )

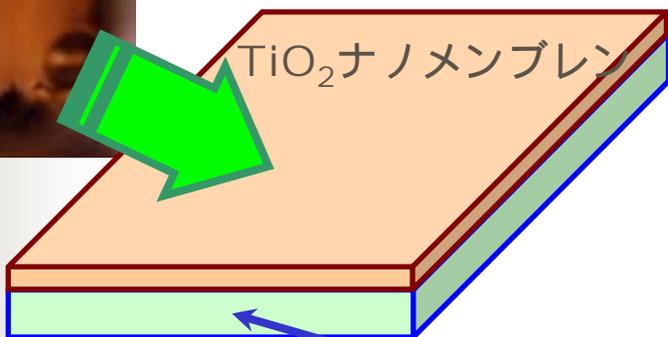
硫化温度によって硫化度が変化する

# 有機ナノ薄膜上への金属ナノ粒子析出とキャラクタリゼーション

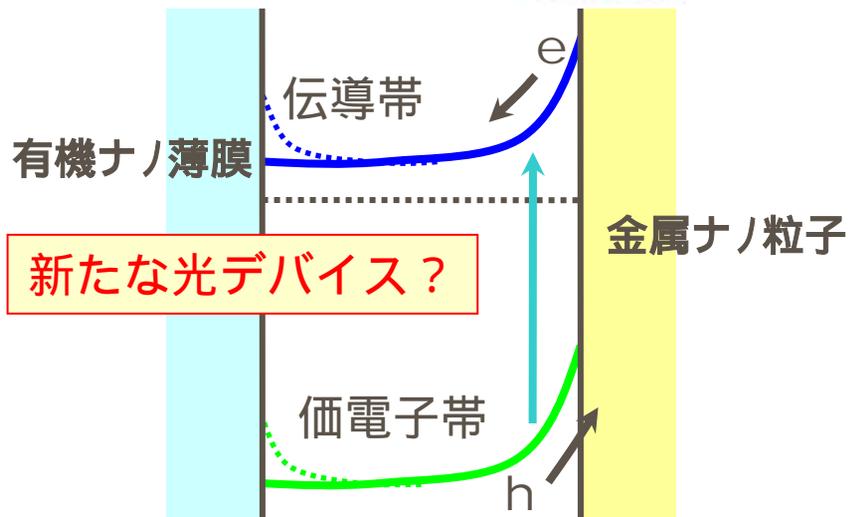
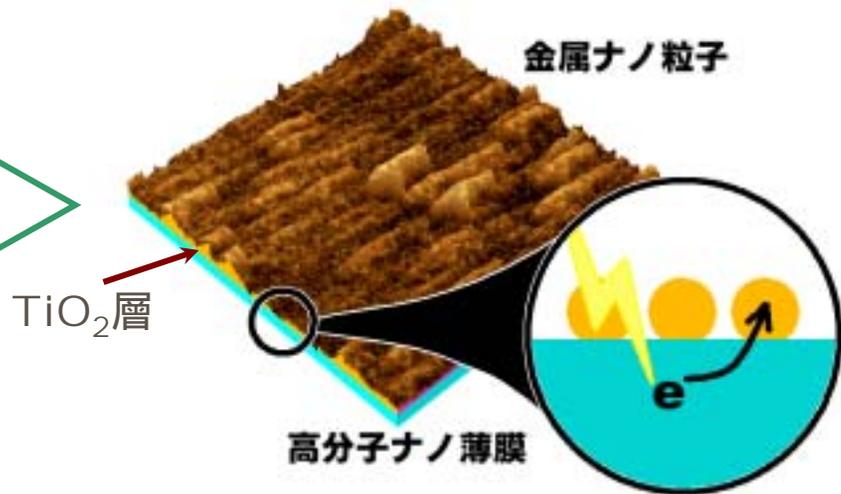
液相還元析出法



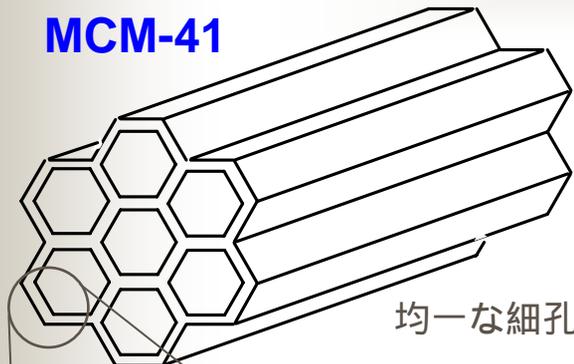
レーザアブレーション法



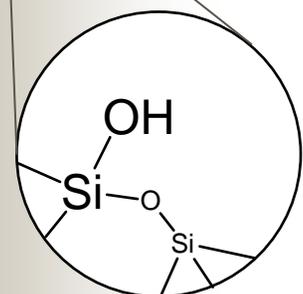
有機ナノ薄膜



# メソポーラスシリカMCM-41の有機-無機ハイブリッド化

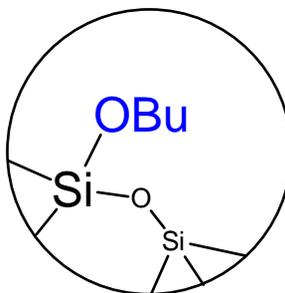


均一な細孔径  
広い表面積



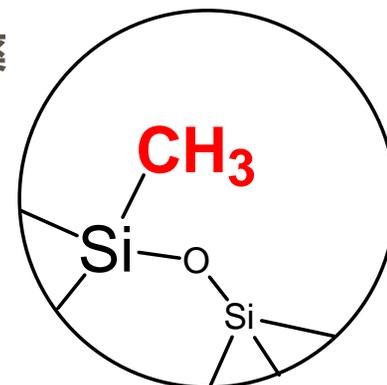
エステル化

BuOH

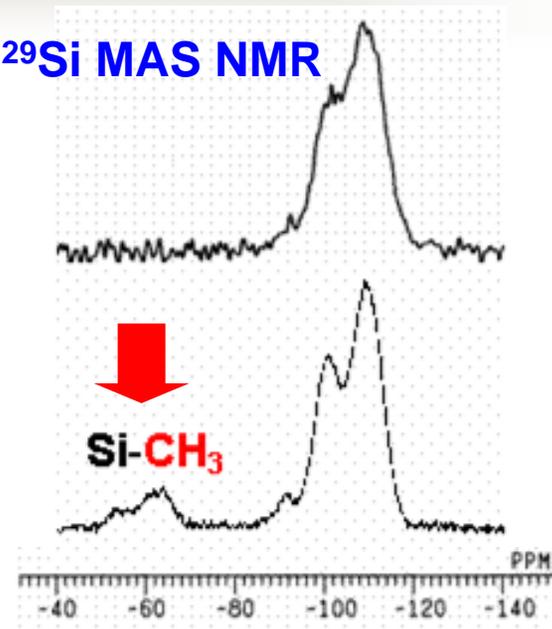


Grignard試薬

CH<sub>3</sub>MgI



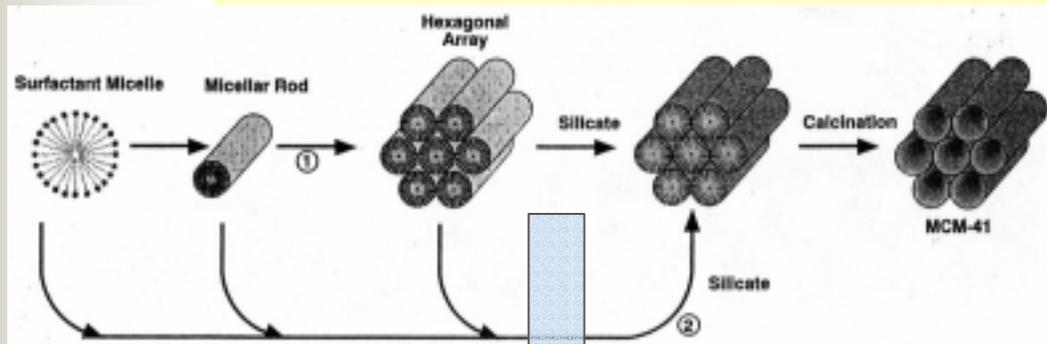
<sup>29</sup>Si MAS NMR



## 特徴

- ・有機基の多様な機能を無機構造体に付与 高機能化
- ・Grignard試薬を用いることによる適用範囲の広さ 汎用性
- ・表面親/疎水性がコントロール可能 吸着量の制御
- ・有機基の大きさの選択が可能 細孔径の精密制御

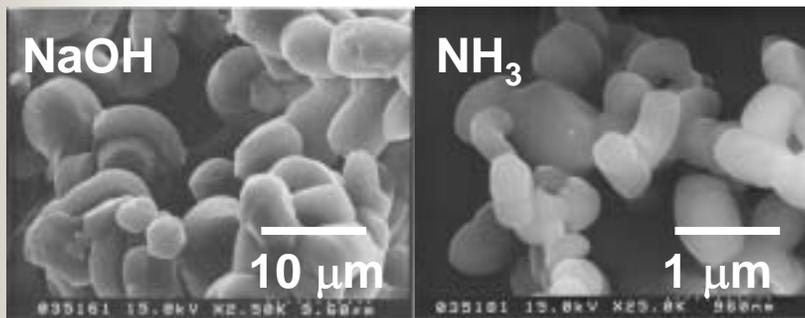
# メソポーラスシリカMCM-41の粒径、細孔径制御



合成時に用いる**アルカリ源**が変わるだけで生成物の物性が大きく変化する

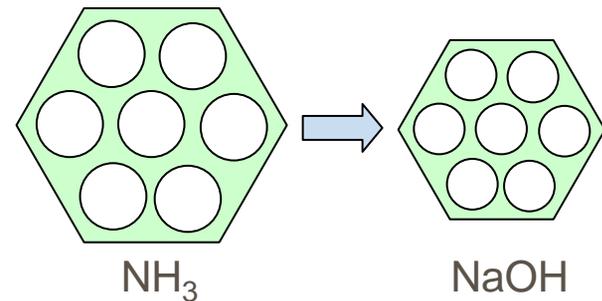
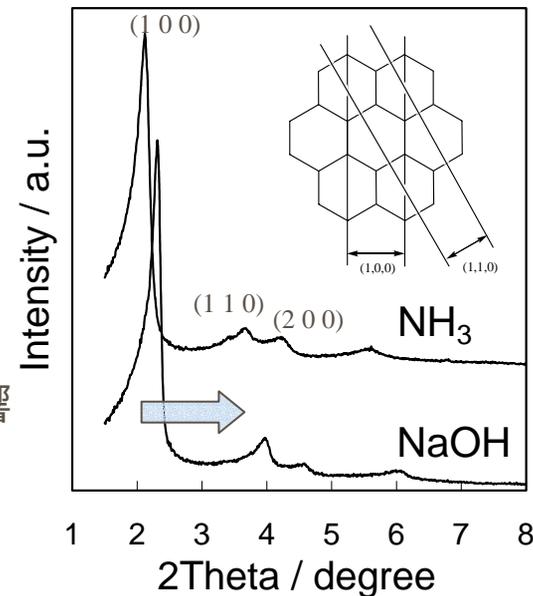
粒子径への影響

細孔径への影響



用いるアルカリ源により、生成するMCM-41粒子のサイズは10倍も違う

粒子径の制御



同じ型剤でもアルカリ源によりメソ細孔径が変化する 細孔径制御

# メソポーラスシリカを用いたナノチューブ・ナノロッド材料合成の制御

