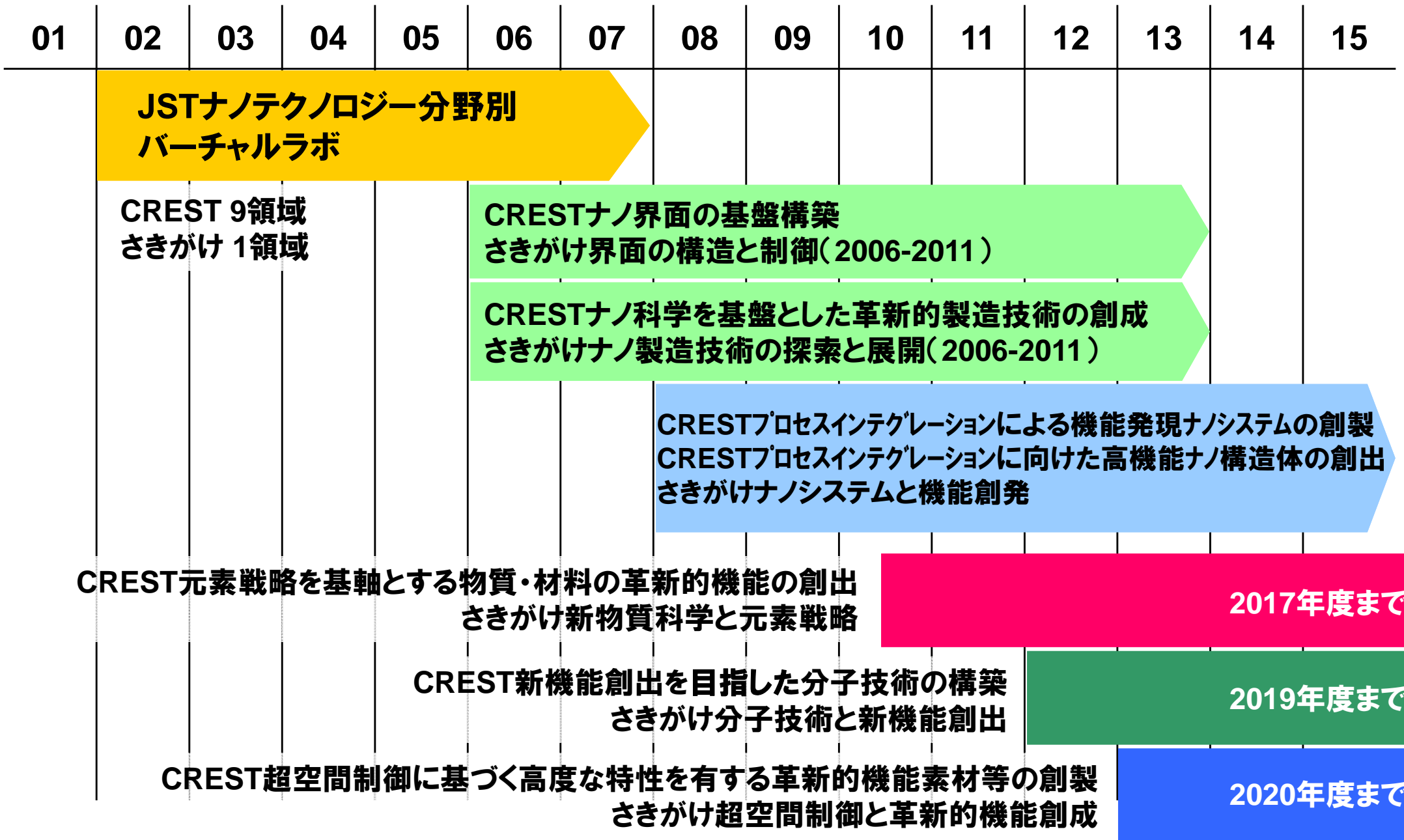


# 科学技術振興機構 理事長記者定例説明会

2013年9月19日(木)

本資料に掲載されている記事・写真・図表などの無断転載を禁じます。

# JST(CREST・さきがけ)におけるナノテク・材料分野研究の時系列





## 科学技術振興機構(JST)

科学技術未来戦略(物質科学)ワークショップ: 夢の材料の実現へ

2004年4月17日(土)–18日(日) 箱根プリンスホテル

村井眞二 JST上席フェロー主宰、玉尾皓平 議長

来年(2014年)は、「元素戦略」発祥から10周年

# 我が国における「元素戦略」の研究開発政策



2007 (H19)	2008 (H20)	2009 (H21)	2010 (H22)	2011 (H23)	2012 (H24)	2013 (H25)	2014 (H26)	2015 (H27)	2016 (H28)	2017 (H29)	2018 (H30)
---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------



JST科学技術未来戦略WS  
「夢の材料の実現へ」(2004年)



JST科学技術未来戦略WS  
「元素戦略」検討会(2006年)



JST CRDS戦略イニシアチブ  
「元素戦略」(2007年10月)

希少元素の革新的な代替材料を創製する研究開発

**JST 戦略的創造研究推進事業**(課題達成型基礎研究)

CREST 元素戦略を基軸とする物質・材料の革新的機能の創出  
さきがけ 新物質科学と元素戦略

**JST 産学基礎基盤共創研究** (産学連携)

産業界に共通する技術的課題の解決に資する基盤研究  
ヘテロ構造制御(H22-)・高性能磁石(H23-)

**JST 戦略的国際共同研究**

日本-EU 希少元素代替材料

**文科省 東北発 素材技術先導プロジェクト**

世界最先端の技術を活用した先端材料を開発することにより、東北素材産業の発展を牽引

**文科省 元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>**

我が国の資源制約を克服し、産業競争力の強化や国土強靱化等を同時に実現するため、我が国の強みである部素材について、「強度」や「延性」を併せ持つ究極の構造材料など、レアアース・レアメタル等の希少元素を用いない、全く新しい代替材料を創製

**文科省 元素戦略プロジェクト<産学官連携型>**

希少元素・有害物質の代替、戦略的利用のための基盤技術の確立

成果の実用化に向けた研究開発  
産業界の課題に対する科学的深掘り

公募、評価、情報共有等における連携・協力  
文科省の成果の一部は、経産省・NEDO事業に  
発展的移行

**経産省 未来開拓研究プロジェクト**

次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発  
(レアアースに依存しない革新的な高性能磁石の開発を行う) 等

**希少金属代替材料開発プロジェクト(NEDO)**

代替材料及び使用量低減に寄与する実用化技術開発を実施

我が国の資源制約を克服し、  
産業競争力の強化や国土強靱化等を実現

# 「元素戦略」で促進する拠点&ネットワーク



元素戦略運営統括会議(ガバニングボード) 関連する学会・産業界を代表する有識者

## ◆文科省 元素戦略プロジェクト<研究拠点形成型>



**磁石材料**  
 拠点設置機関: NIMS  
 代表者: 広沢哲



**電子材料**  
 拠点設置機関: 東京工業大学  
 代表者: 細野秀雄



**触媒・電池材料**  
 拠点設置機関: 京都大学  
 代表者: 田中庸裕



**構造材料**  
 拠点設置機関: 京都大学  
 代表者: 田中功

## ◆経産省 関係プロジェクト



- ・ジスプロシウム等のレアアースを使用しない高性能モーター
- ・二酸化炭素を原料化する基幹化学品製造プロセス



## ◆科学技術振興機構



**CREST**  
 (チーム型)  
 PO: 玉尾皓平

**さががけ**  
 (個人型)  
 PO: 細野秀雄

**産学共創(金属ヘテロ構造制御)**  
 PO: 加藤雅治

**産学共創(高性能磁石)**  
 PO: 福永博俊

**日本-EU共同(希少元素代替材)**  
 PO: 黒田一幸



## ◆文科省 東北発 素材技術先導プロジェクト

◆最先端  
 共用施設



**J-PARC**  
 中性子・ミュオン



**SPring-8/SACLA**  
 X線自由電子レーザー



**KEK-PF**

文科省 ナノテクノロジープラットフォーム



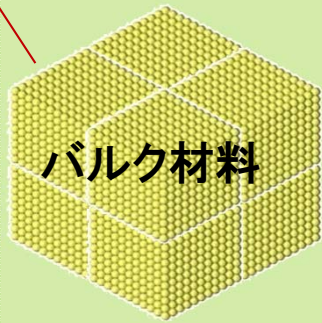
京スパコン



計算物質科学イニシアティブ

**空間空隙制御材料とは** 物質・材料を構成する元素間結合の「すき間」の形状・寸法・次元および配列などの構造をナノ～マイクロメートルで制御することによって、バルク材料にはない新機能を発現する材料。構造、機能、相互作用を検討し、それらを組織化して新機能を創出、革新的機能材料を開発する。分離、吸着、触媒、貯蔵、イオン伝導、エネルギー変換などの機能を発揮させる。

機能・物性は構成**元素**と**構造**(結晶系、アモルファス)でほぼ決まる。



ナノスケールで「すき間」の制御



ナノテクの進展で制御が可能に！

元素戦略を補完する戦略



環境・資源・エネルギー分野に強み  
**“バルク材料にはない革新的新機能の発現”**

空間空隙制御材料

- ・**エネルギー変換**: 光電、電気化学、熱電、摩擦
- ・**超伝導**: エレクトロニクス、電力貯蔵、送電
- ・**物質貯蔵**: 触媒、吸着、捕獲、輸送、電極材料
- ・**反応・合成**: 触媒(MOF)、反応場
- ・**構造材料**: 軽量、高強度、高耐久、断熱
- ・**分離**: レアメタルやガス、液体の分離・吸着技術

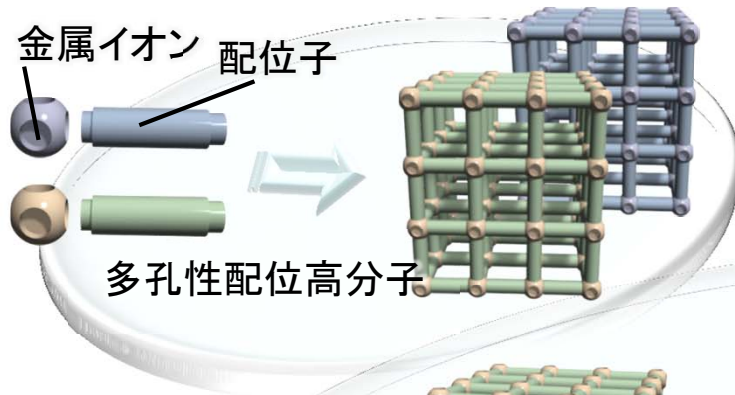
・CRDS戦略プロポーザル: 空間空隙制御材料の設計利用技術 ～異分野融合による持続可能社会への貢献～ (平成22年3月発行)

<http://crds.jst.go.jp/domains/nanotech/201003010007>

・CRDS WS報告書: 科学技術未来戦略ワークショップ「空間空隙制御・利用技術」(平成21年10月開催)

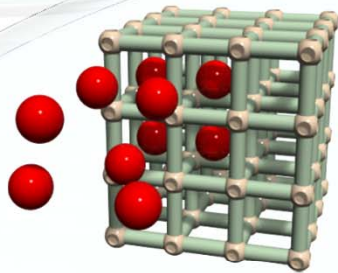
<http://crds.jst.go.jp/domains/nanotech/201002010001>

ERATO北川統合細孔  
プロジェクト(07-12)  
北川進教授(京都大)

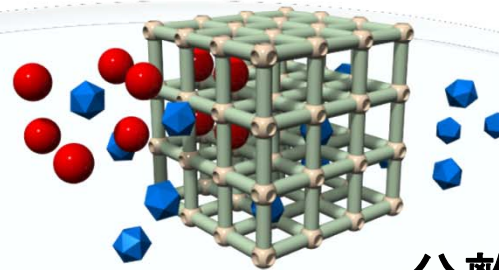


## 自己集合

貯蔵

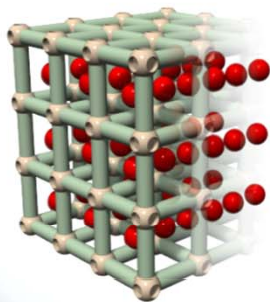


分離

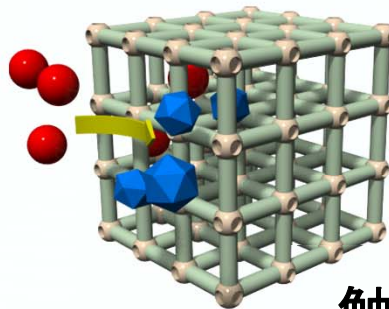


## Functions of PCPs

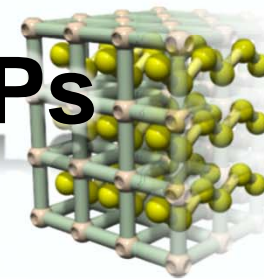
凝集機能



触媒



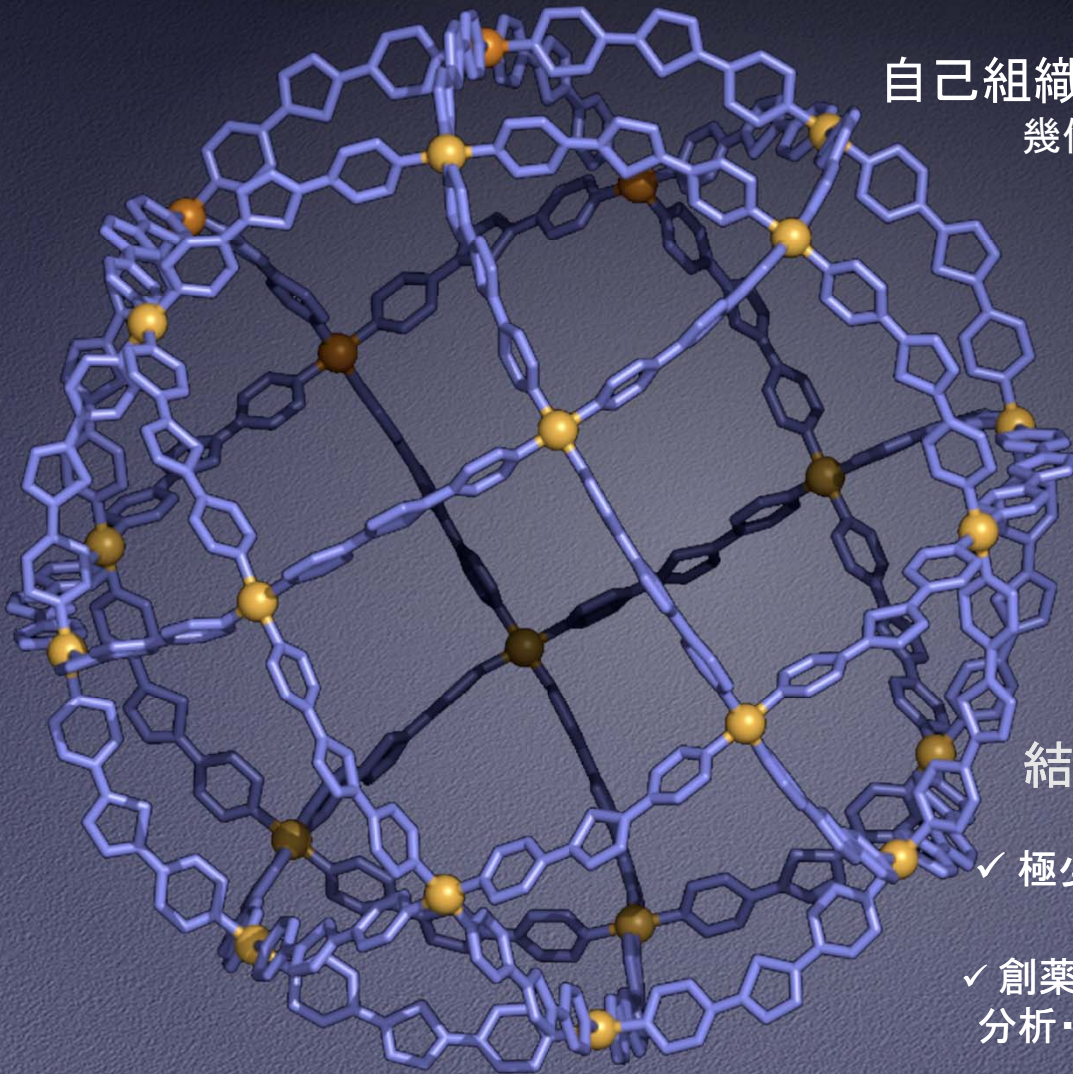
高分子合成



CREST(97-02/02-07/07-12)

藤田誠教授(東京大)

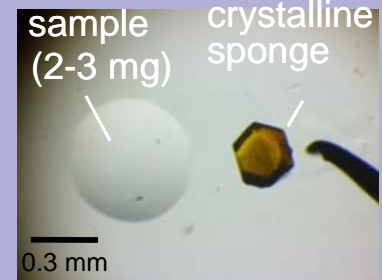
自己組織化による球状錯体  
幾何学的な制約を利用して  
一義構造をつくりだす



結晶スポンジ法 ▶

- ✓ 極少量・難結晶性化合物の単結晶X線構造解析
- ✓ 創薬、食品、香料、科学捜査分析・有機化学研究への展開

Crystal-free  
Crystallography



take a crystalline sponge



contact with a sample



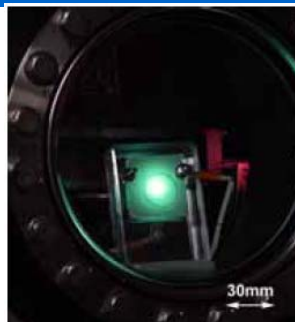
**pick and go!**



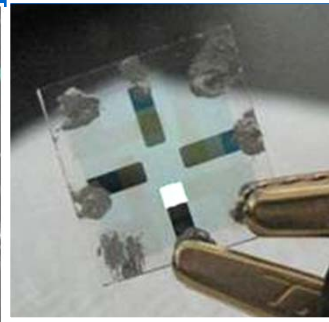
# JSTにおける「空間・空隙」の代表的成果(3)



## ERATO細野透明電子活性 プロジェクト(99-04) 細野秀雄教授(東京工業大)



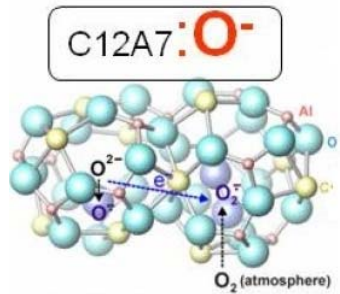
電子放出源



有機EL陰極材料



肌の酸化防止化粧品に応用  
(企業との共同開発)

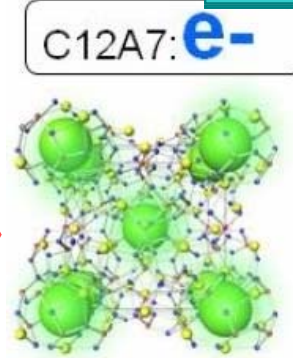


超酸化力

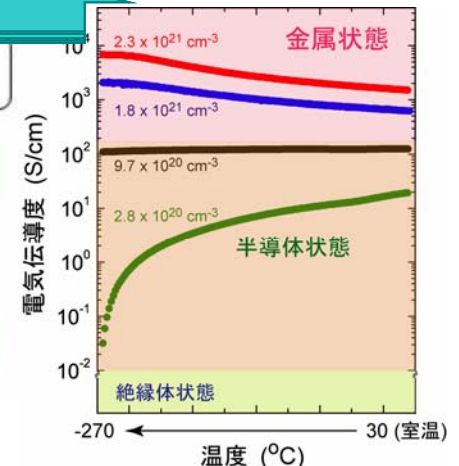
O-で置換



e-で置換



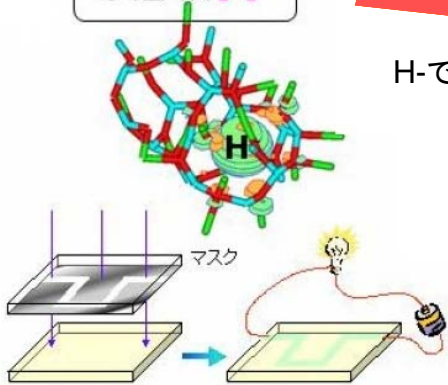
化学的に安定な  
低仕事関数金属



金属-絶縁体転移



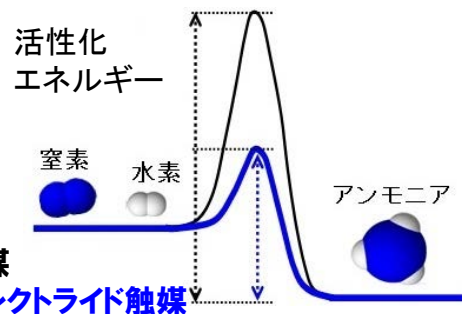
H-で置換



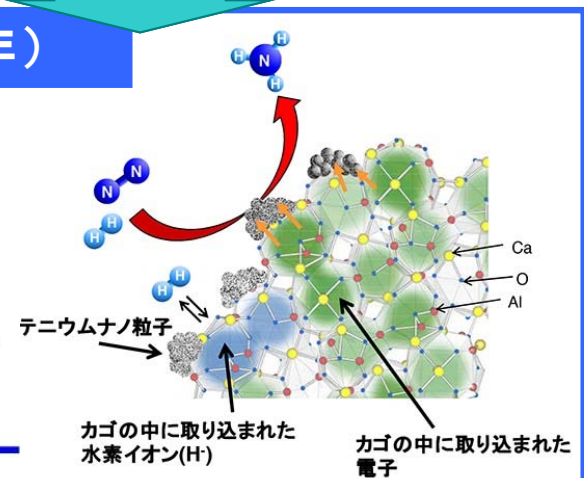
紫外線(電子線)誘起  
絶縁体-導電体変換

## 高効率アンモニア合成触媒(2012年)

化学メーカーと  
共同研究中



黒線: 従来の触媒  
青線: C12A7エレクトライド触媒



カゴの中に取り込まれた  
水素イオン(H<sup>+</sup>)

カゴの中に取り込まれた  
電子

## ■ 科学技術振興機構 研究開発戦略センター(CRDS)

2008年 7月 「物質・材料分野俯瞰ワークショップ」

2009年12月 「科学技術未来戦略ワークショップ『分子技術』」

2012年 3月 戦略プロポーザル「空間空隙制御材料の設計利用技術

～異分野融合による持続可能社会への貢献～」

## ■ 文部科学省 ナノテクノロジー・材料科学技術委員会

2011年 7月 「ナノテクノロジー・材料科学技術の研究開発方策について<中間取りまとめ>」

## ■ 総合科学技術会議 科学技術イノベーション政策推進専門調査会

ナノテクノロジー・材料共通基盤技術検討ワーキンググループ

2012年11月 今後強化すべき技術領域の一つとして空間空隙制御材料が取り上げられた

## 2013(平成25)年度 戦略目標

選択的物質貯蔵・輸送・分離・変換等を実現する物質中の  
微細な空間空隙構造制御技術による新機能材料の創製

**CREST** 「超空間制御に基づく高度な特性を有する革新的機能素材等の創製」(研究総括:瀬戸山亨)

**さきがけ** 「超空間制御と革新的機能創成」(研究総括:黒田一幸)

## □我が国発のコンセプトを発し、それに伴う成果を創出する

- 世界から常に注目される分野創造、イノベーション創出
- 「戦略」:なぜ国としてこれを行うのか?
- 「研究者が結集して新しい社会をつくる」というマインド  
→ “ものづくり”の基盤

## □結集 → 異分野融合や連携

- ビジョン(歴史観・世界観・社会観、あるいは物質観)、  
研究開発システム(拠点&ネットワークによるエコシステム)、  
グローバル化 を調和させる

## □学会や研究者コミュニティとともにコンセプトを磨く

## □卓越した成果は、新しい戦略を生み出す:PDCAサイクル