

超分子トリック「手で操るナノテク」とは？

物質・材料研究機構(NIMS)

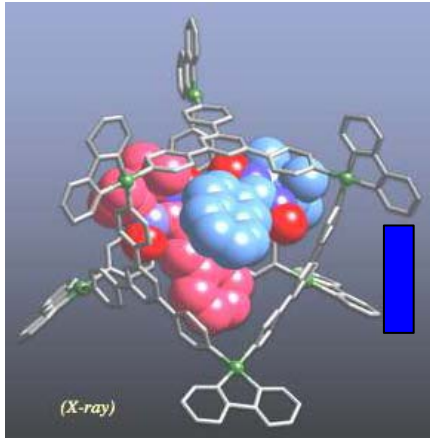
世界トップレベル研究拠点プログラム(WPI)

国際ナノアーキテククス研究拠点(MANA)

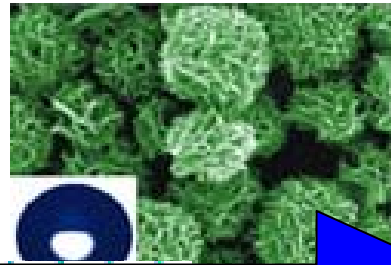
有賀克彦



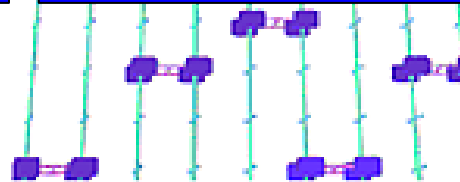
超分子とは何か？



分子の集まり



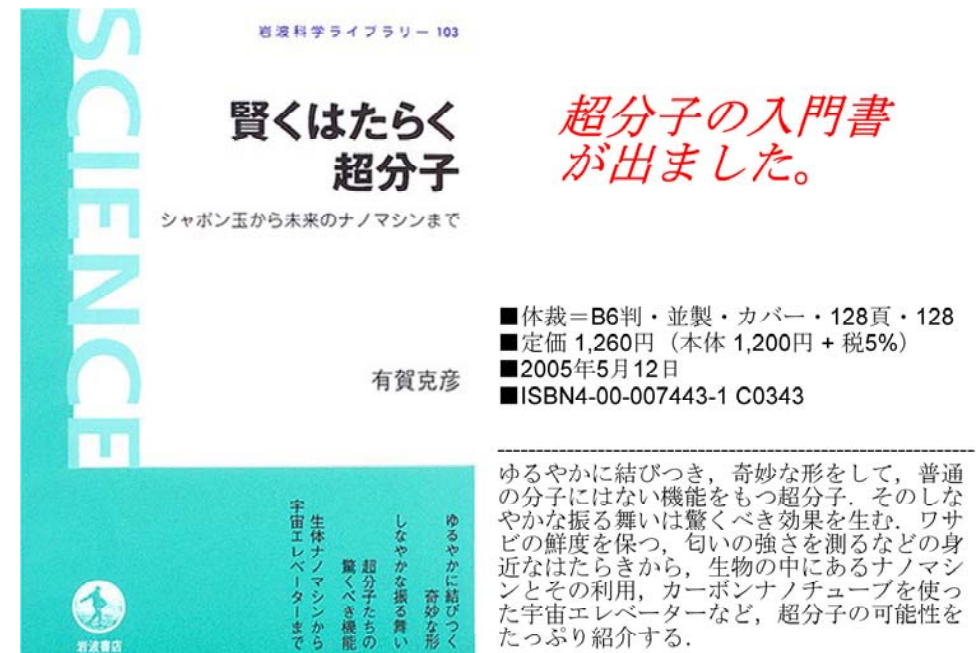
集まっているいろいろなものができる



材料・物質まで

分子が2つ以上集まって
分子を超える機能を出す
ものができる。

1987 年ノーベル化学賞



今ナノテクが超分子を必要としている



超分子を用いた材料開発の例

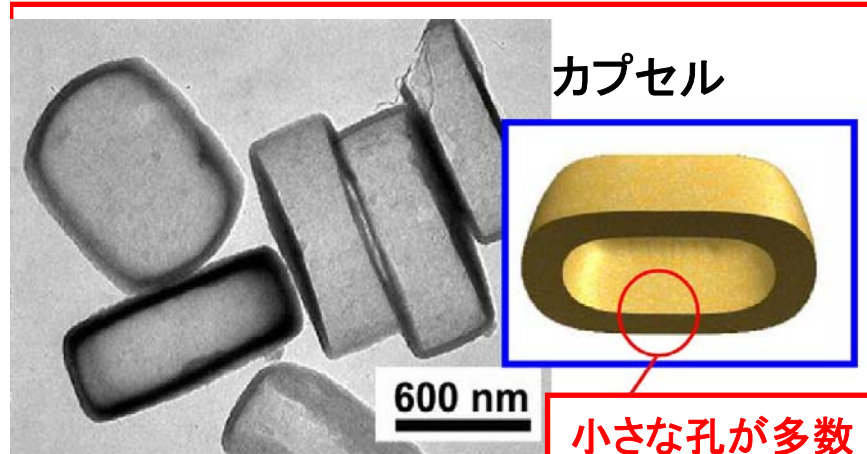
1) 刺激を加えなくても自然に ON/OFF する
ドラッグデリバリーシステム

2) レアメタルの使用量を大幅削減できる自動車触媒:
その名もメタリックセル

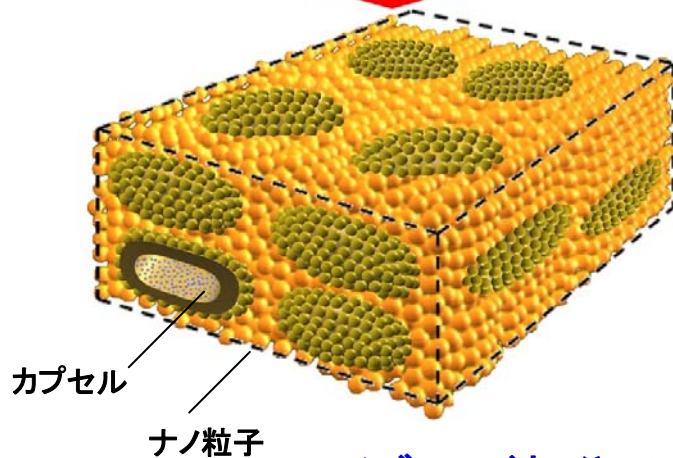
従来の超分子は有機分子を使うものが主流でしたが、
私たちのグループでは無機材料とのハイブリッド化に力を注いで
います。

自然に ON/OFF するドラッグデリバリーシステム

材料の作り方

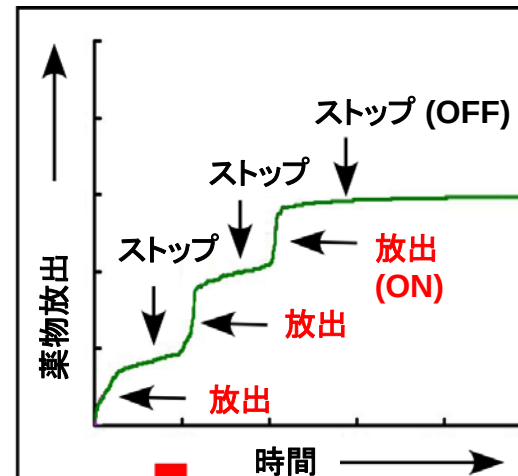


ポリマーやナノ粒子とともに
薄膜に組み上げます。



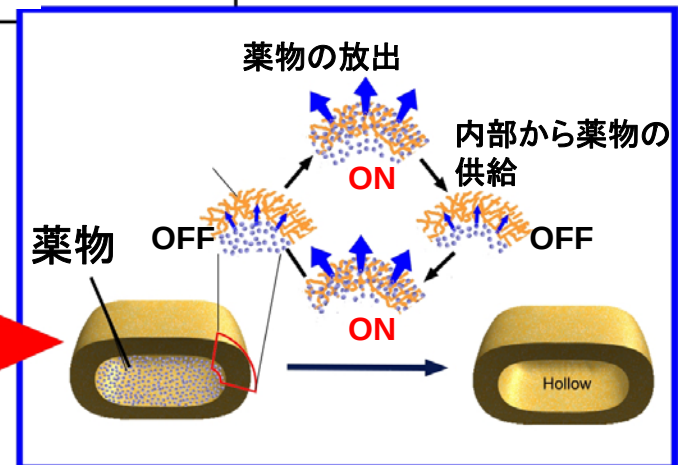
ハイブリッド超分子薄膜
(μm ぐらいの厚さ)

薬物の放出



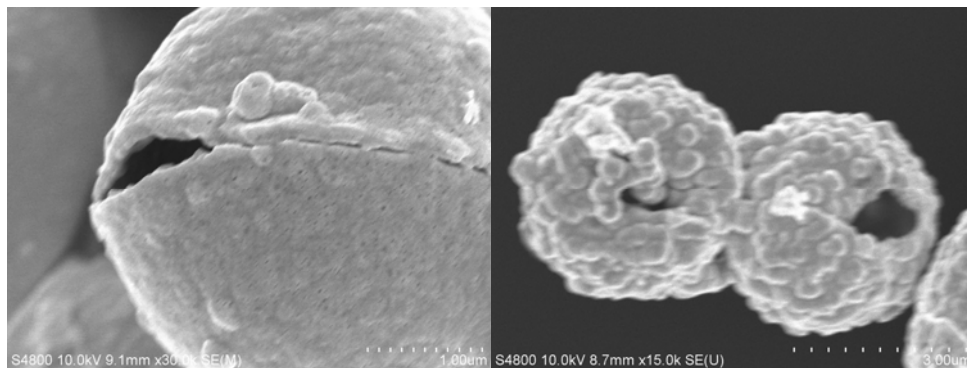
ON/OFF
ドラッグ放出

刺激は全く加えて
いません。自然に
ON/OFF します。

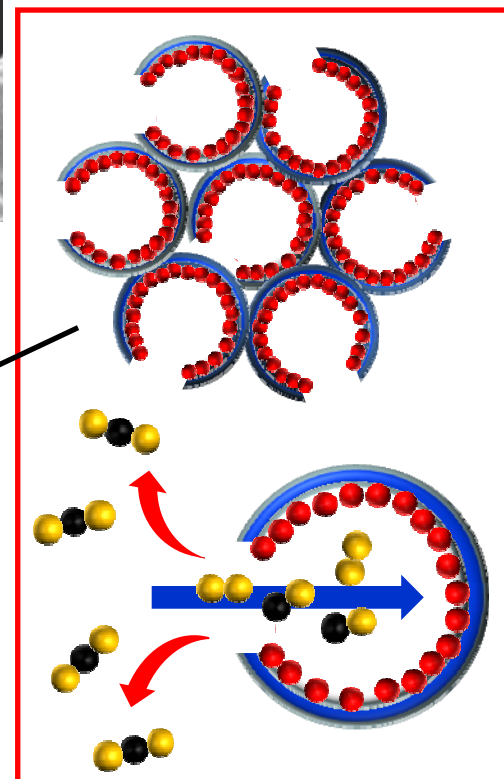
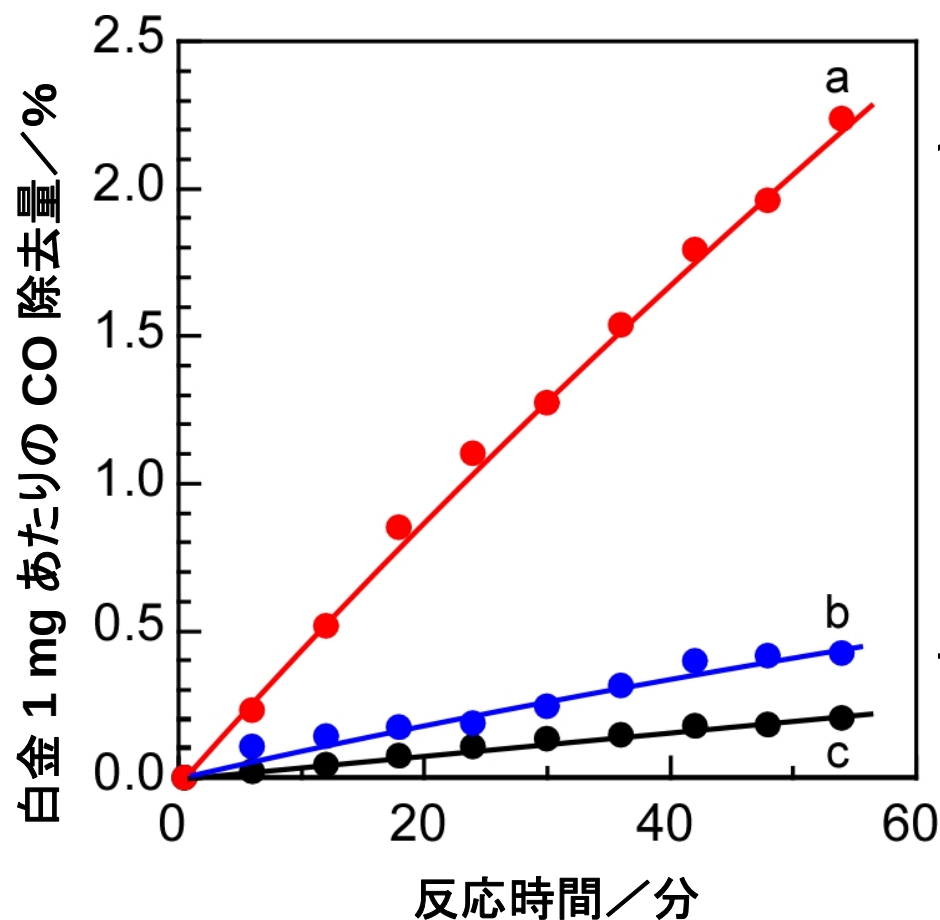


メカニズム

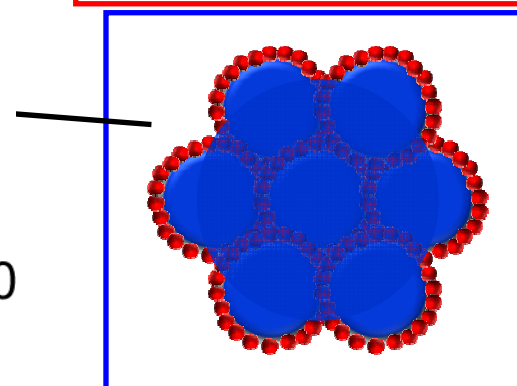
メタリックセル：レアメタル大幅削減できる自動車触媒



白金でできた細胞のような構造



メタリックセル
内側の部位が働く
凝集しても活性が
落ちない。
レアメタル使用量
を数十分の一に
削減できそう



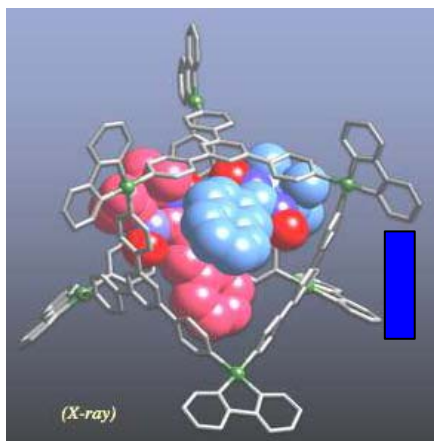
従来触媒
熱凝集して活性
が落ちる
無駄になるレアメ
タルが多い

もう一步先を行く研究を紹介します (科学者はいつも先を考えています)

ナノテク技術を手で扱えるようにできないだろうか？

大きな世界からナノ／分子を操る
誰でもできる動作で先端技術进行操作する。
生活レベルから科学技術へのアプローチ
ナノテクの真の普及

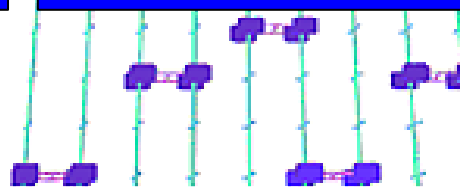
ハンド・オペレーティング ナノテクノロジー
Hand-Operating Nanotechnology
手で操るナノテク



分子／ナノ
ナノテクノロジー



超分子で集める



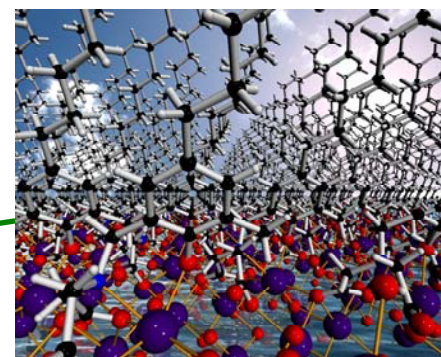
大きな世界
手で扱える物質・材料

問:この二つを両立させるためには？

ナノテクの機能

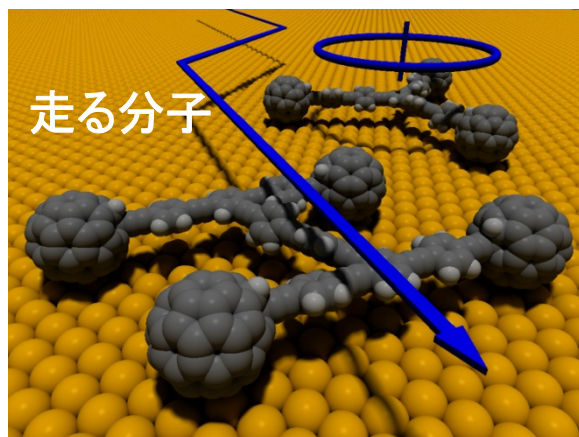
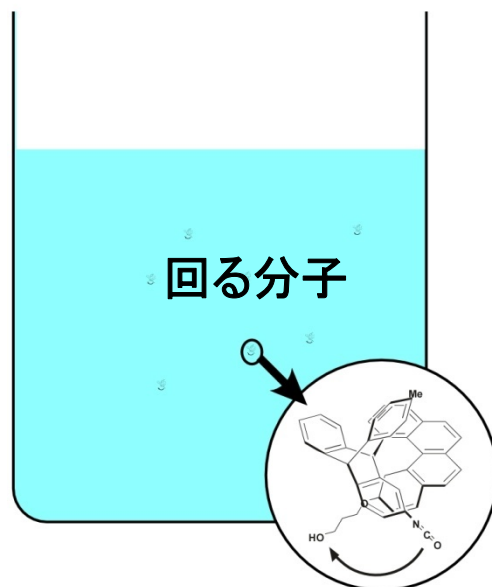


大きく動かせる



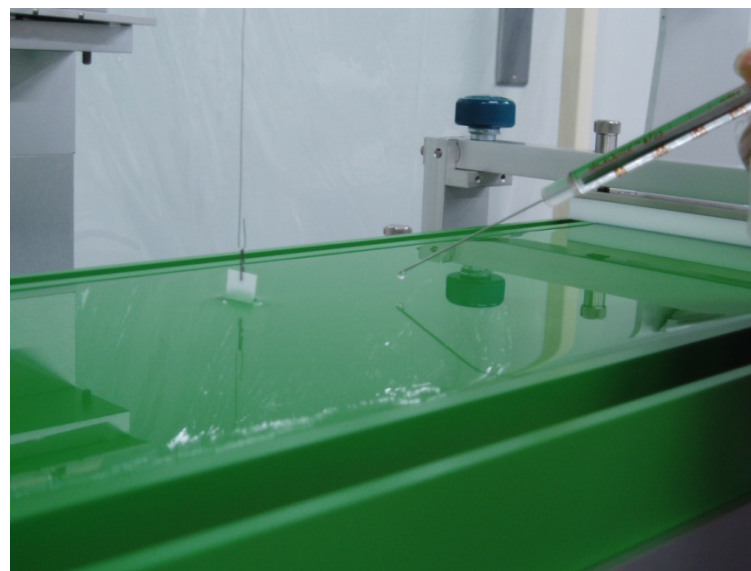
答:表面とか界面を使います

分子マシン

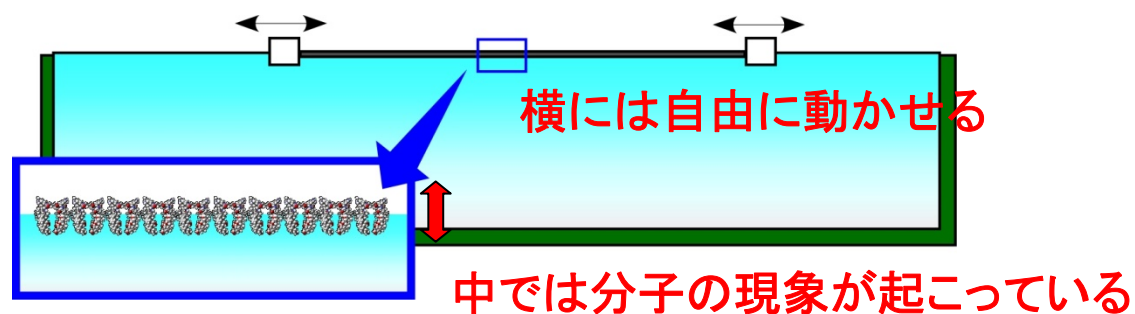


科学として最先端だが
小さすぎて使えない

分子マシンを手で動かせるようにするには

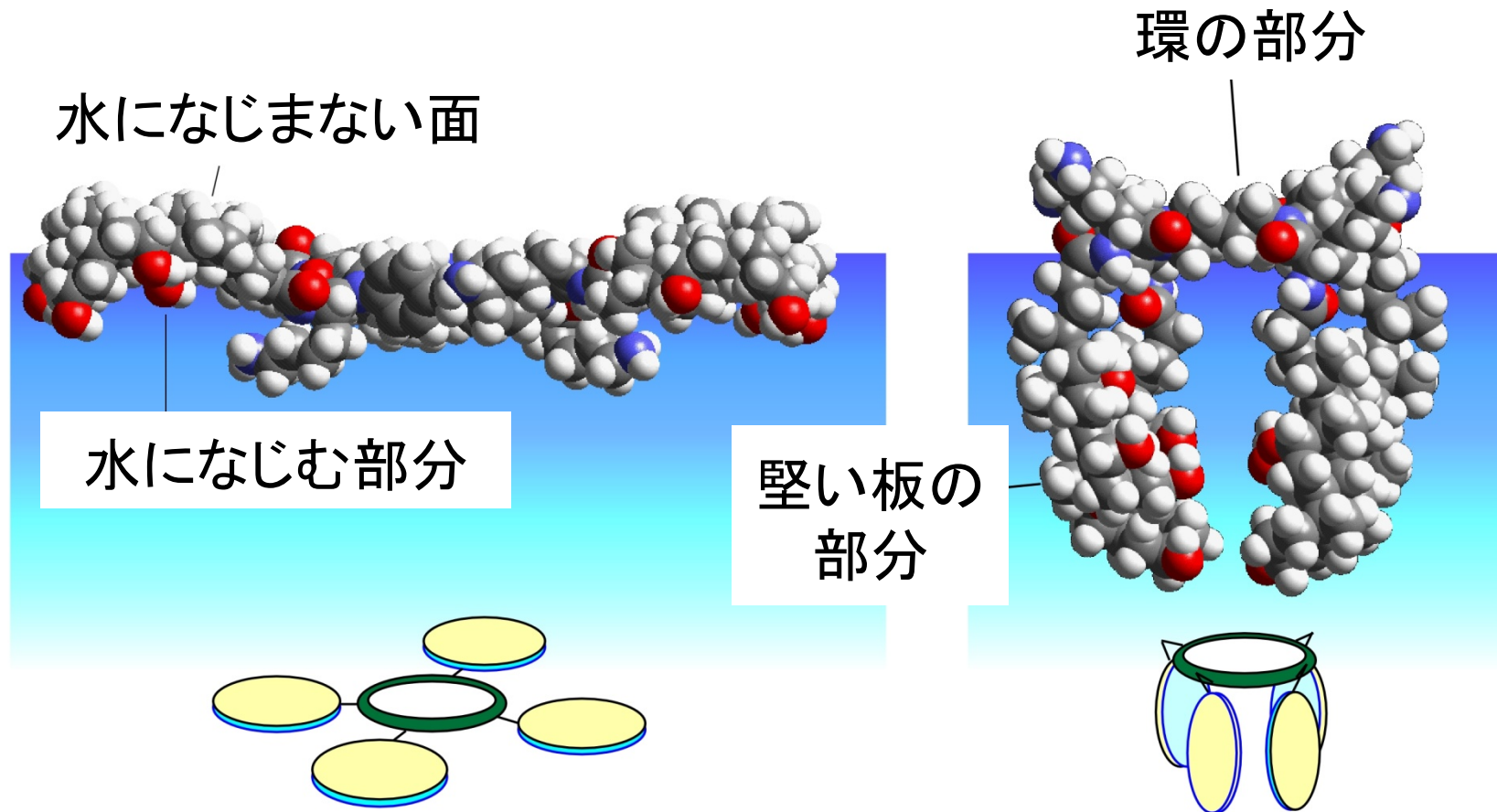


分子マシンを超分子膜として水面に並べる



ハンド・オペレーティングナノテクノロジー
で分子マシンを手で動かしてみよう

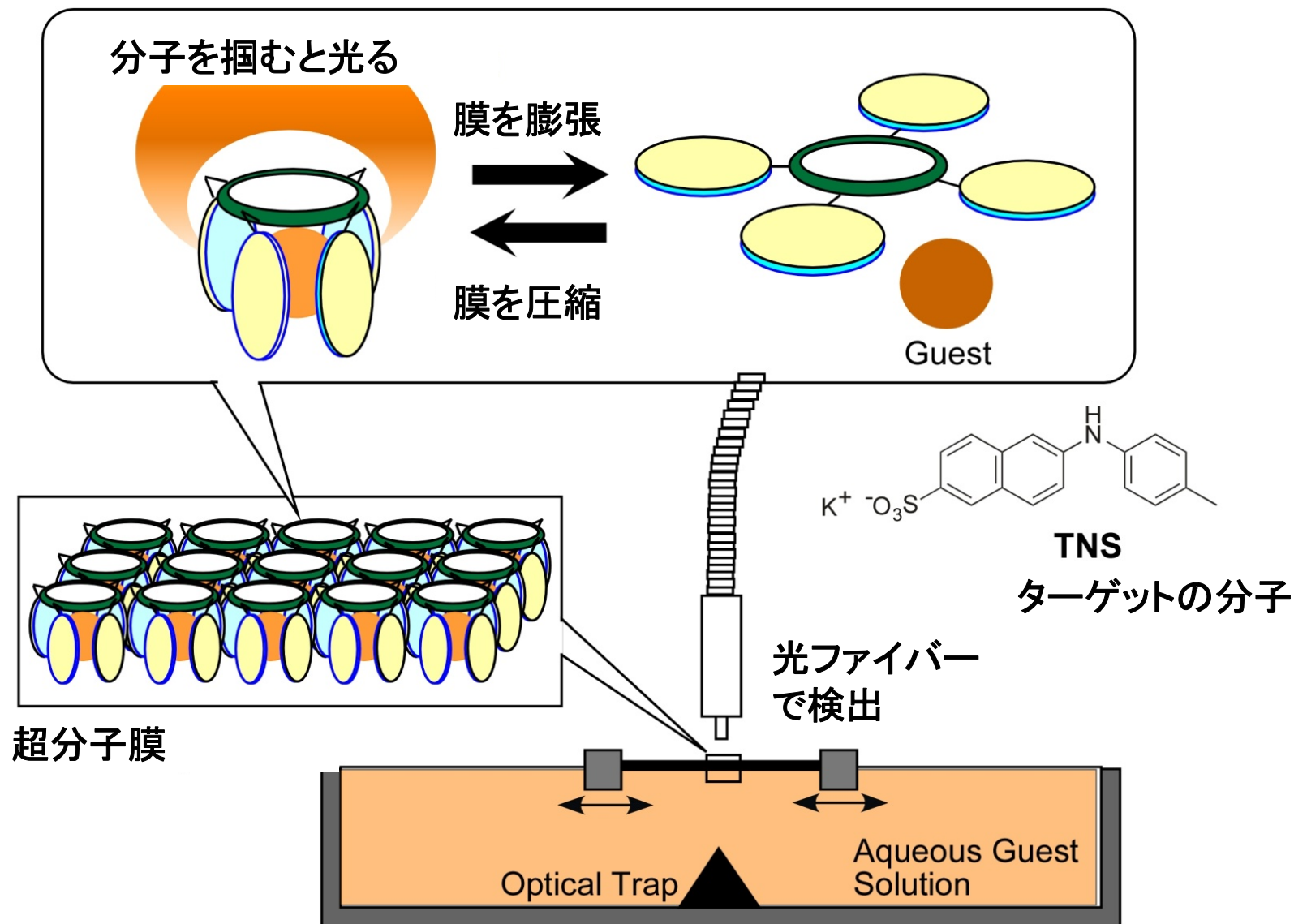
用いた分子マシン



圧縮されていないと
広がっています

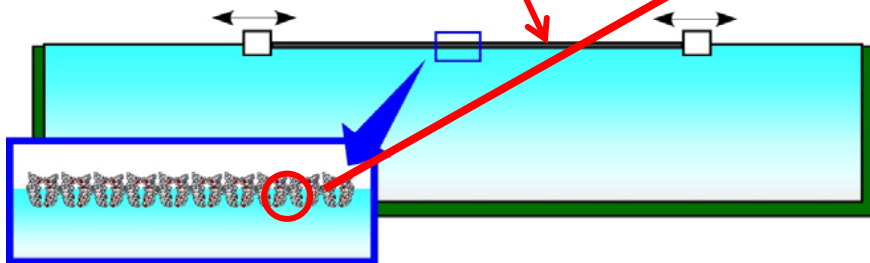
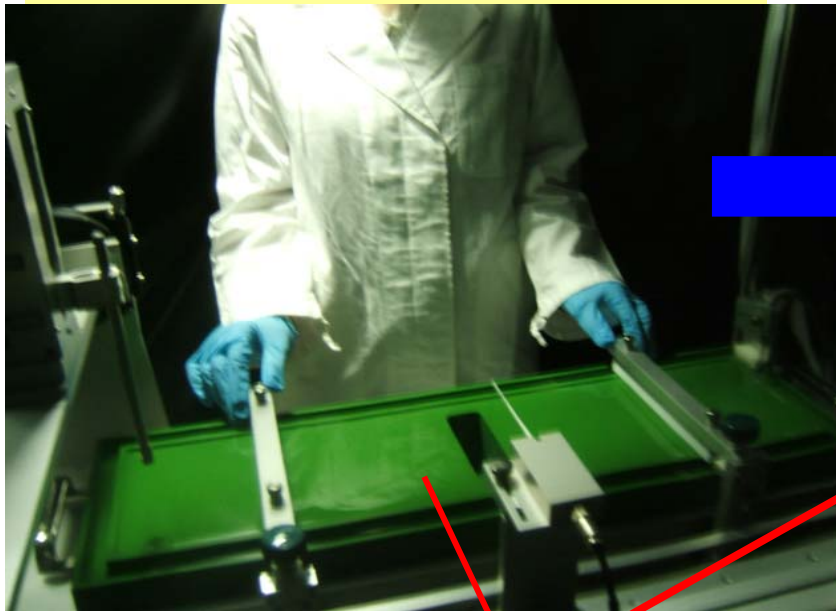
圧縮されてると
物をつかめる形になります

ターゲット分子を掴む



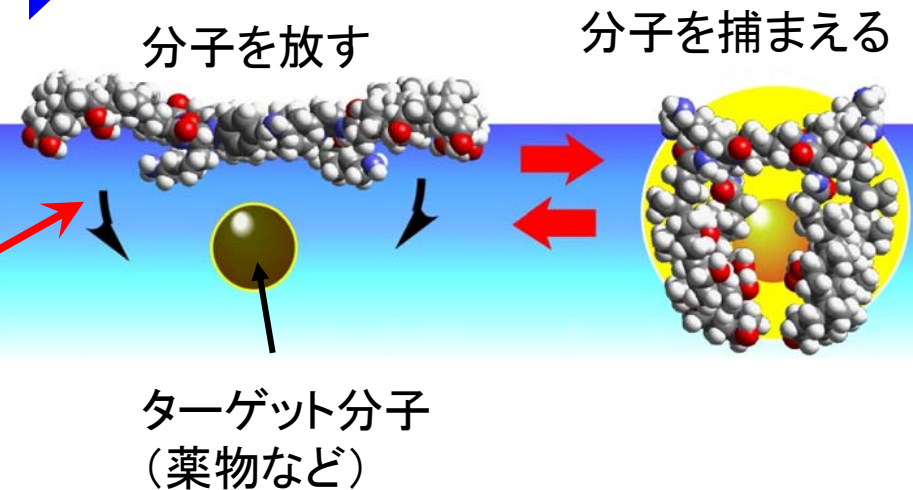
手を動かすだけで薬物分子を掴んだり放したり できるようになった

目で見える大きさに膜を圧縮・膨張
(我々の世界)



超分子の膜

分子の動きをコントロール
(ナノテクの世界)



今やっている秘密のプロジェクト

(秘密なので一部英語にしています)

Hand-Operating Molecular Mechanics

Molecular Deformation at Defined Coordinate

分子の動きを精密に手でコントロール

Hand-Operating Nanofabrication

Predictable Nanostructure by History of Bottom-up Process

精密なナノ構造を手で作る

Hand-Operating Therapy

On-Demand DDS

手で薬の放出を操る

Hand-Operating Information Conversion

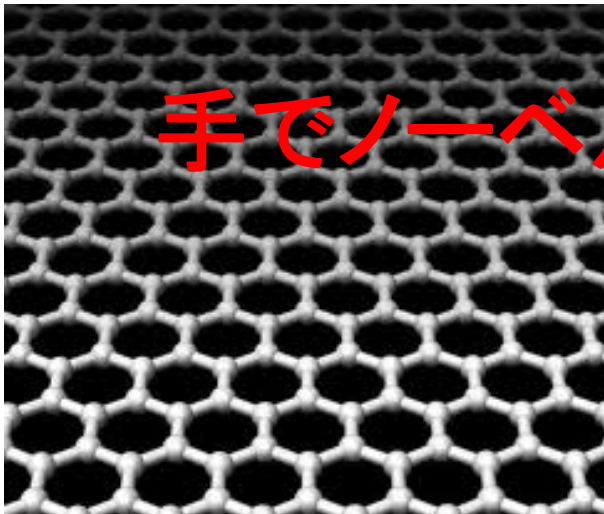
Control of Information Size

手で目に見えない小さな文
字を書き換える

*Supported by WPI Program,
MEXT, JSPS, JST, **CREST***

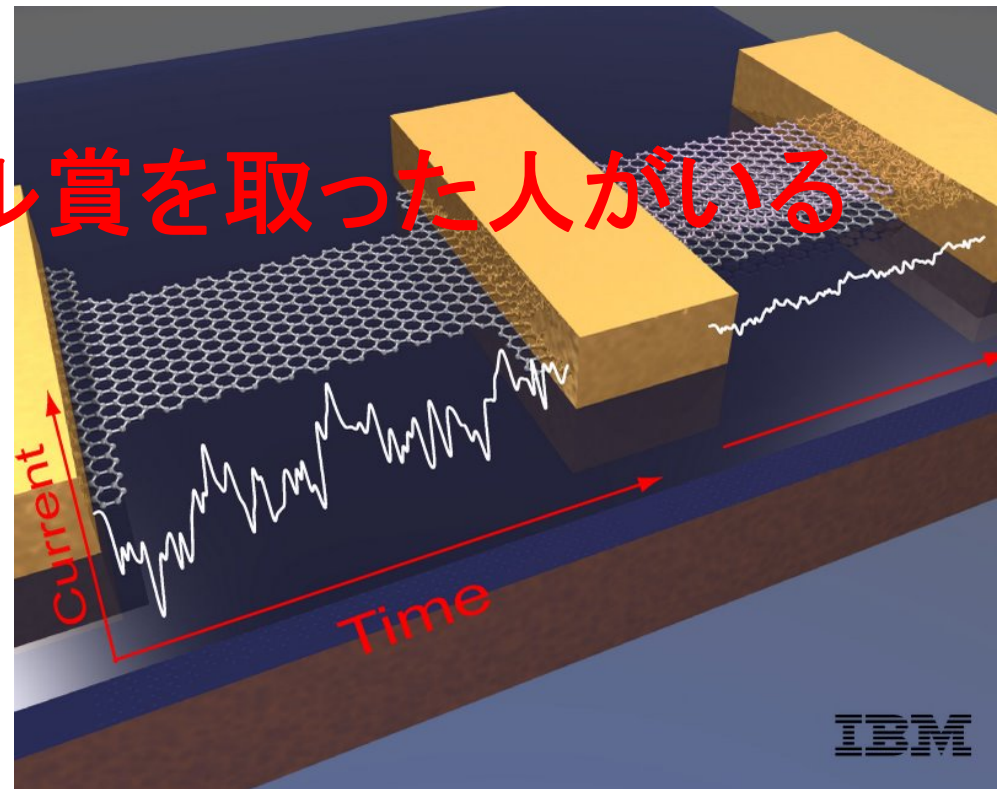


ブレークスルー：
グラファイトをセロファンテープで
剥がすとナノ物質（グラフェン）ができる。



手でノーベル賞を取った人がいる

2010年
ノーベル物理学賞



人はそれをセレンディピティー（思わぬ発見）という・・・しかし

セレンディピティー(思わぬ発見)は大切

ただし、それに依存しない**コンセプト(戦略)**と
技術はもっと大切です。

科学者は夢を実現するため常に創意工夫しています。日々技術の向上に努めています。

すぐに効果が表れるわけではない。影の努力の積み重ねが重要です(即効性の成果だけを求めるのは愚の骨頂)。



本研究は、
世界トップレベル研究拠点(WPI)プログラム
国際ナノアーキテクニクス研究拠点(MANA)
で行われました。



仕分けしないでください。