



東北大学理学研究科 大学院合同入試説明会

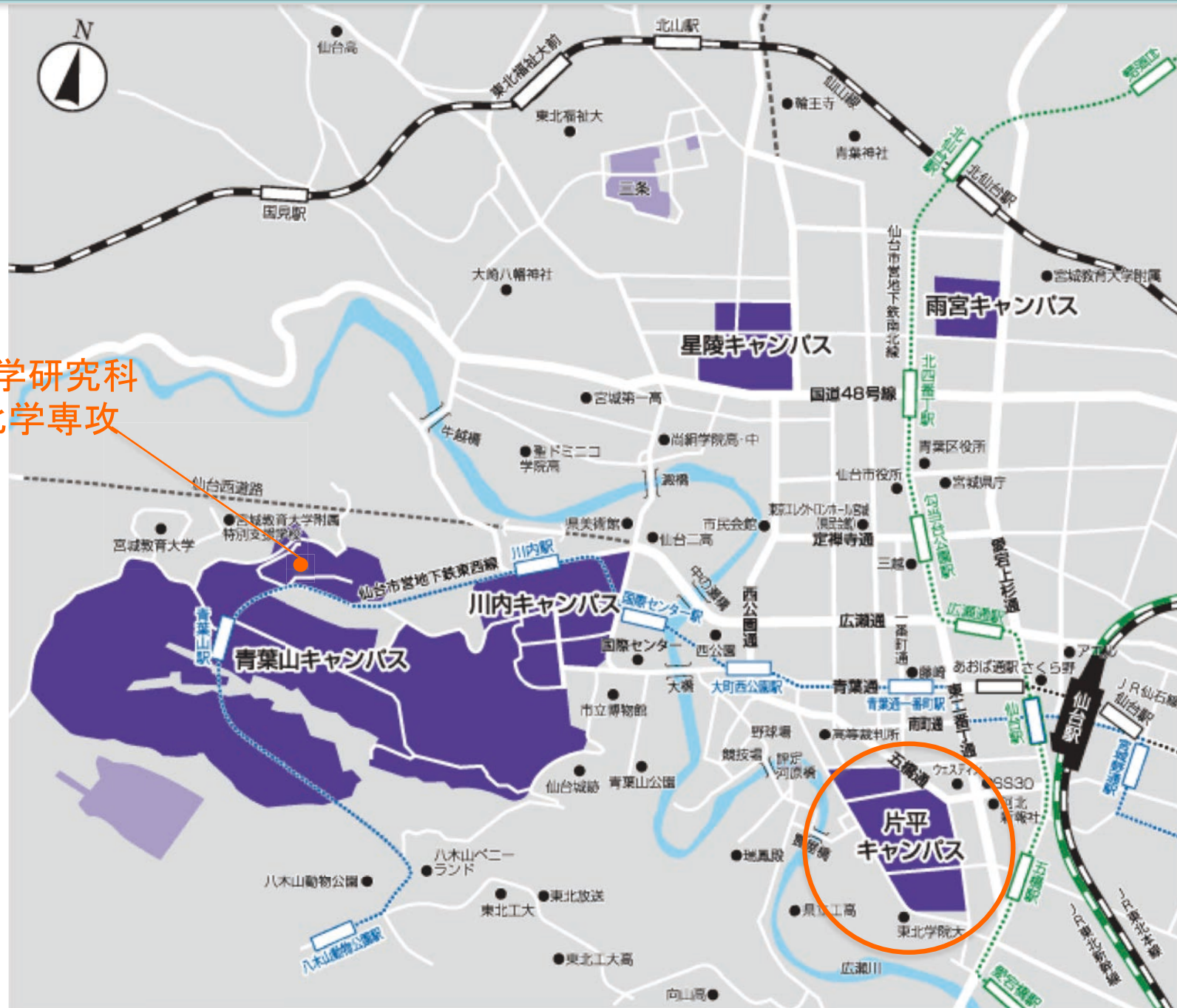
化学専攻 (片平キャンパス)

組頭 広志

東北大学 多元物質科学研究所

東北大学

理学研究科
化学専攻



理学研究科化学専攻の協力講座

多元物質科学研究所, 金属材料研究所

多元物質科学研究所

有機系

生命機能分子合成化学 (永次研)
生命機能制御物質化学 (和田研)

物化系

ナノ機能物性化学 (組頭研)
走査プローブ計測技術 (米田研)
量子ビーム構造生物化学 (南後研)

無機系

ナノ・マイクロ計測化学 (火原研)

生化系

生命分子ダイナミクス (高橋研)
生体分子構造 (稲葉研)
細胞機能分子化学 (水上研)

金属材料研究所

無機系

*結晶材料化学 (宇田研)
錯体物性化学 (宮坂研)

多元物質科学研究所 物理化学系

ナノ機能物性化学(組頭研)

<http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/kumigashira/>
kumigashira@tohoku.ac.jp



走査プローブ計測技術(米田研)

<http://cfd-rism-imram.tagen.tohoku.ac.jp/~sfc/index-j.html>
komeda@tagen.tohoku.ac.jp



量子ビーム構造生物化学(南後研)

<http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/nango/>
eriko.nango.c4@tohoku.ac.jp



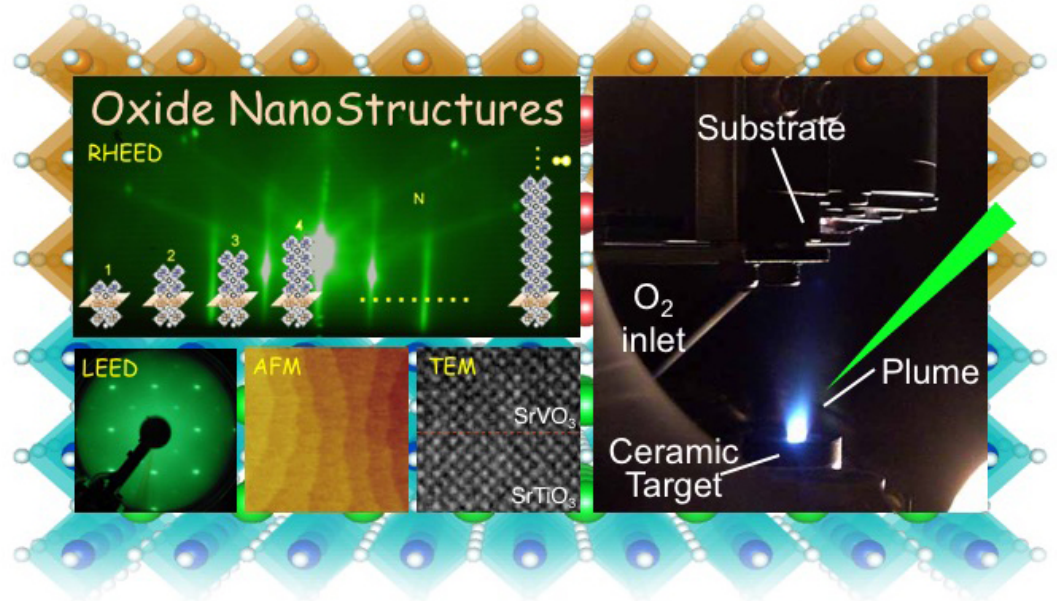
ナノ構造を自在に設計し、新しい機能物質を創造する

2018年からスタートした
新しい研究室です。

教授：組頭広志 講師：吉松公平

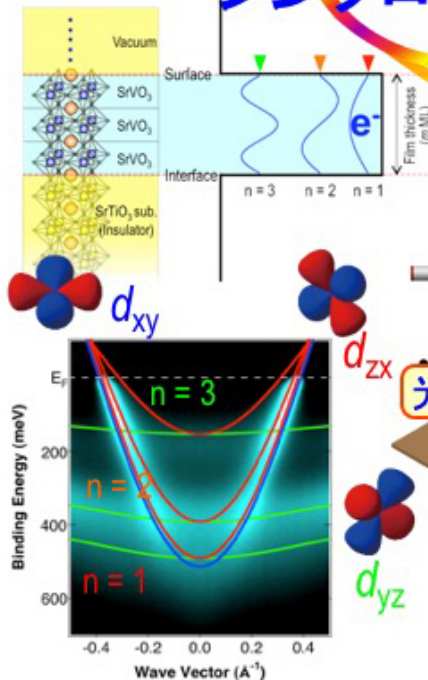
(組頭研究室)

酸化物分子線エピタキシーというナノ構造を「つくる」技術と、シンクロトロン光という「みる」技術とを車の両輪として、新しい機能性ナノ物質の開拓を行っています。

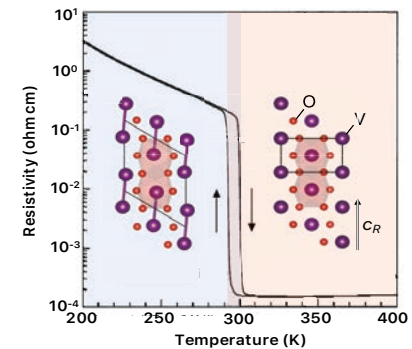
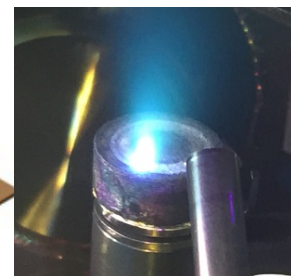


みる + つくる

シンクロトロン光



= 新ナノ物質



興味のある方はお気軽に
いつでもご連絡ください！

E-mail : kumigashira@tohoku.ac.jp TEL : 022-217-5802
URL : <http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/kumigashira/>

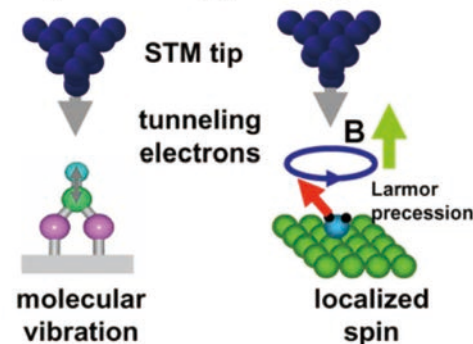
原子レベルでの分子操作と分光開発（米田研究室）

走査型プローブ顕微鏡はトンネル顕微鏡に代表されるように、原子分解能が得られる数少ない顕微鏡である。低エネルギーのトンネル電子を用いることから生物試料などにもダメージを与えることが少なく、ナノテクノロジーの重要な評価技法と位置づけられている。研究は像の観察から単一原子・分子の化学分析へシフトしてきている。そのひとつの手法としてトンネル電子分光が挙げられるが、精度の高い測定には顕微鏡としての高い安定性が要求される。この研究部門では、先端的な原子レベルでのトンネル分光を主眼としたプローブ顕微鏡の開発を主眼とする。そこでは分子振動測定や、孤立分子のLarmor歳差運動を捉える単一スピン検出方法などをターゲットとし、それに最適な装置を開発する。

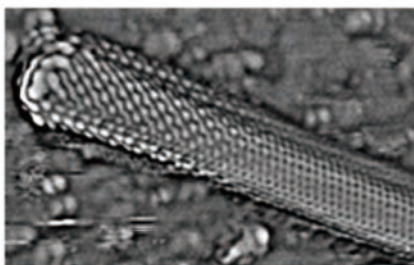
主な研究内容

1. 分子間の力の制御による超分子構造の作成評価
2. STM顕微鏡をもちいた分子振動測定による化学種同定
3. トンネル電子を利用した単一スピンの検出・制御
4. 新しいプローブ分光法に寄与する高精度プローブ顕微鏡の開発

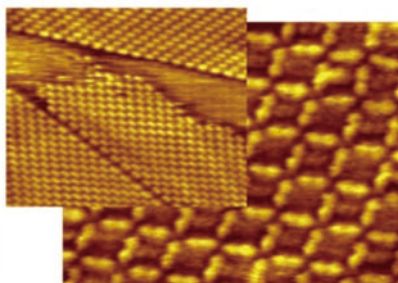
Advanced spectroscopy of Single Molecule



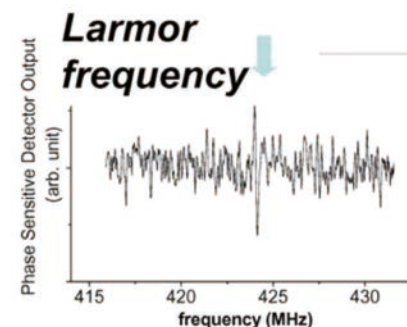
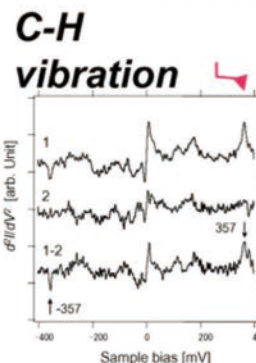
Scanning Tunneling Microscopy for Nanomaterial



STM image of electron interference in nanotube



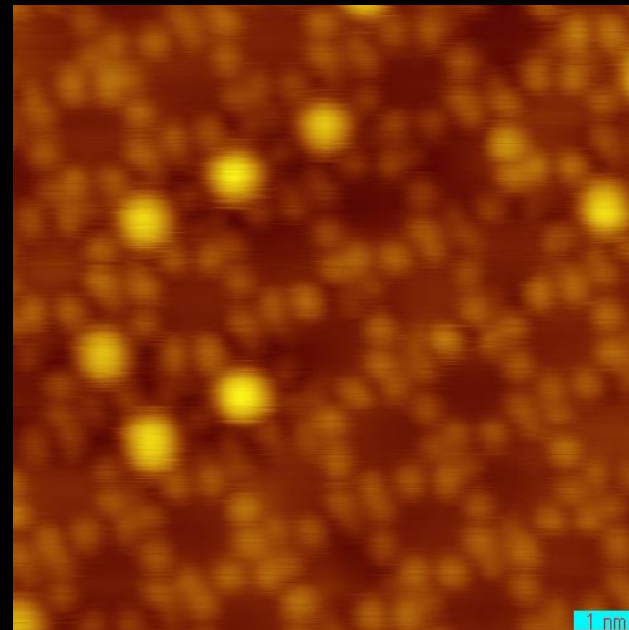
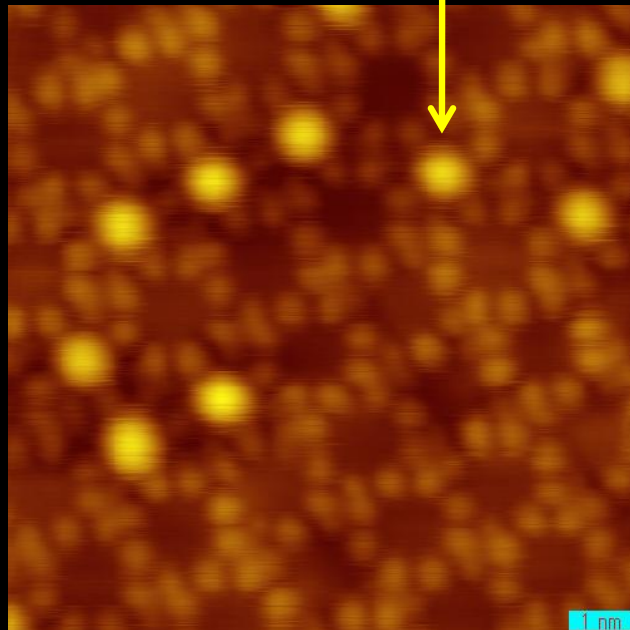
Supramolecules formed by dicarboxylic acid



原子の操作

target

セシウム原子を操る



南後研究室：巧妙に働く生体分子を「観る」、「識る」、「創る」

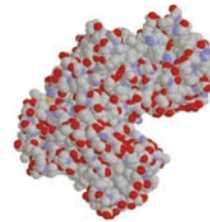
教授 南後 恵理子 助教 奥西 みさき 助教 福澤 宏宣

研究室について

今年度開始した新しい研究室です。タンパク質が起こす反応や構造変化を“原子レベルで可視化”する測定技術の開発に取り組んでいます。生化学、構造生物学、タンパク質工学、有機化学に興味ある方、一緒に研究に取り組んでみませんか？



X線自由電子レーザー
などの量子ビーム



酵素、受容体等のタンパク質



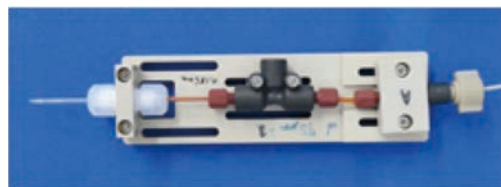
分子動画測定
(構造解析)

新たな機能を持つ分子を設計・創製へ

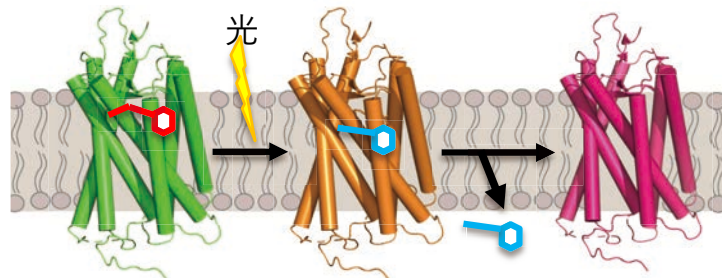


研究テーマ例

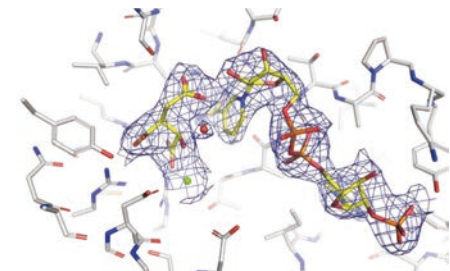
測定装置・技術開発



G-タンパク質共役型受容体の構造解析



酵素触媒反応の追跡



金属材料研究所 無機・分析系

結晶材料化学（宇田研）

<http://www.uda-lab.imr.tohoku.ac.jp/>

uda@imr.tohoku.ac.jp



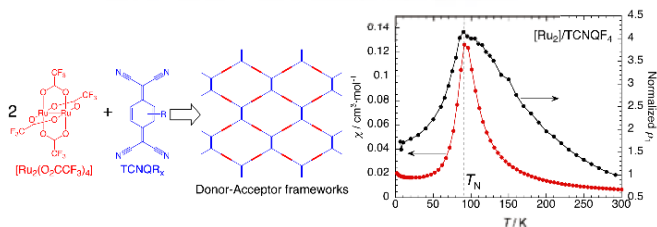
錯体物性化学（宮坂研）

miyasaka@imr.tohoku.ac.jp

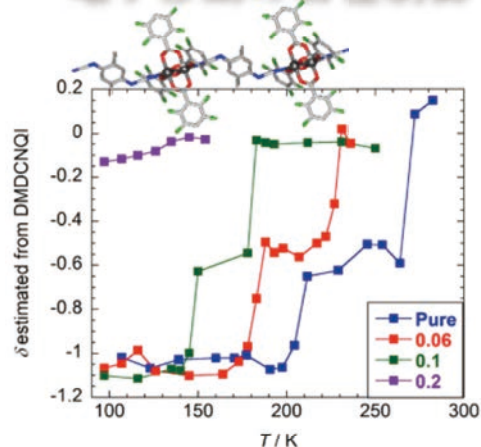
<http://www.miyasaka-lab.imr.tohoku.ac.jp/>



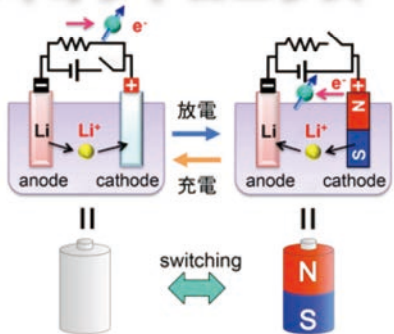
物性を引き出す on-demand分子設計



化学修飾・圧力・光：電子移動の自在制御



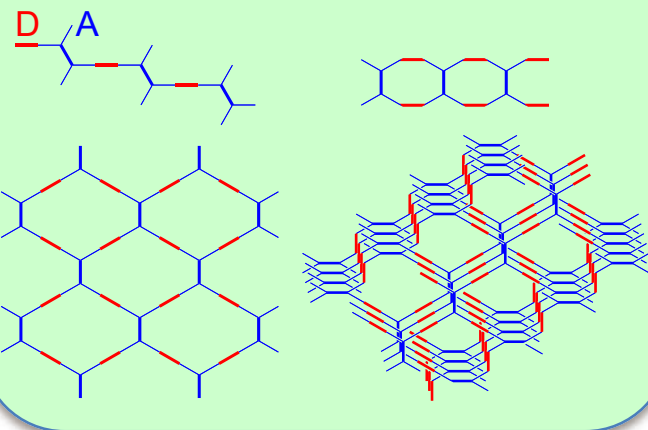
二次電池セルを利用した固体イオンロニクス



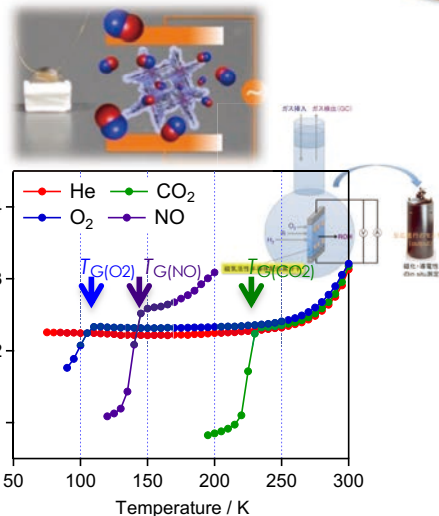
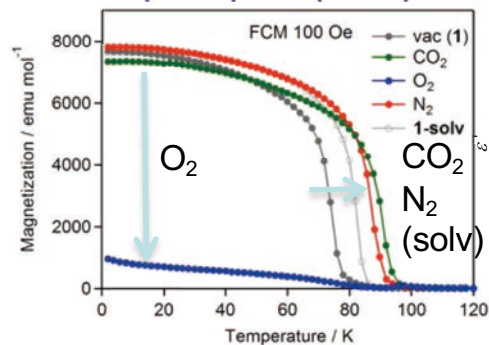
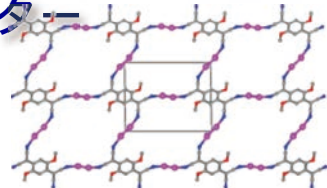
化学的摂動 & 物理的外場

格子と空間

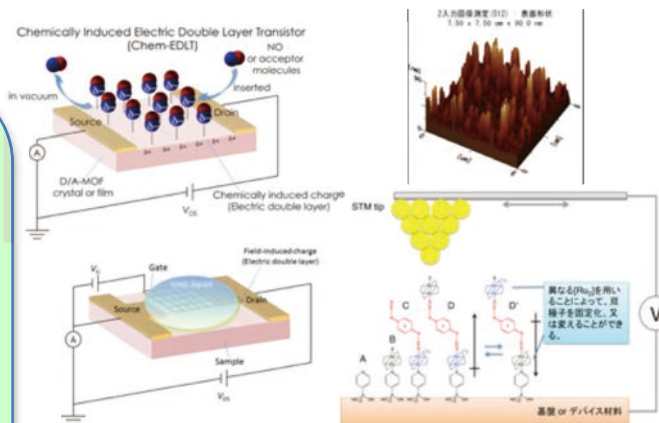
金属錯体を基にした合理的格子設計



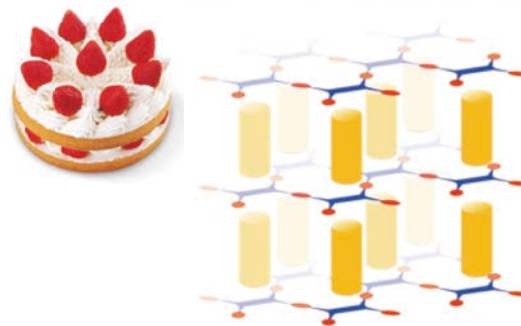
ガス吸着による格子の電子状態制御：化学的相互作用のin situ物理的モニター



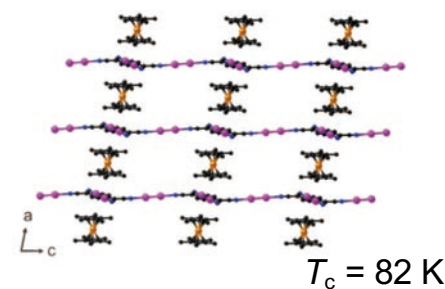
多機能型薄膜設計



機能性分子の挿入：超分子的構造設計による物性制御



π-stacked PLF



多元物質科学研究所 無機・分析系

ナノ・マイクロ計測化学(火原研)

[http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/hibara/
hibara@tohoku.ac.jp](http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/hibara/hibara@tohoku.ac.jp)



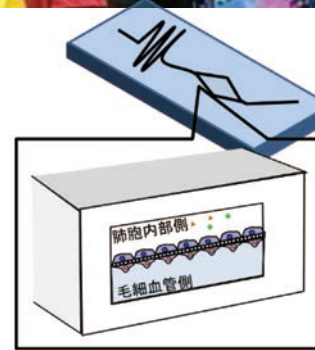
教授 火原彰秀 准教授 大庭裕範 助教 福山・Mott 技術職員 小倉 秘書守屋
 研究員 黒澤・酒井・丹野・丸山 D1Grasianto M2須藤・曾根・李 M1 桜庭・窪田 B4 Erk



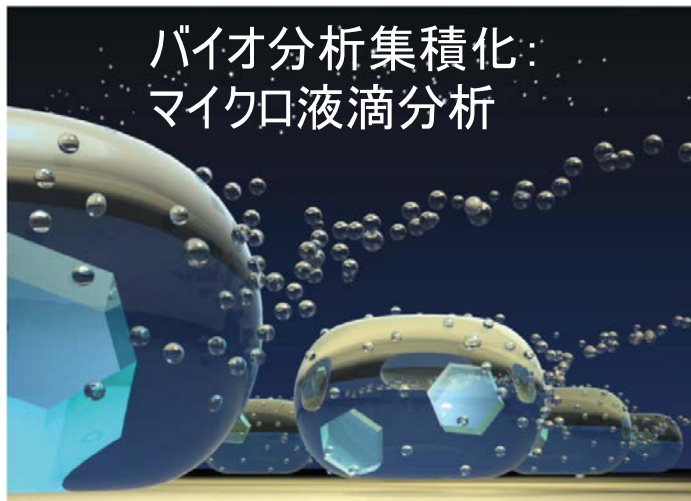
写真:2018年7月



研究目的:
 ナノ・マイクロバイオ分析法開発
 ナノ・マイクロ世界の新規計測法開発

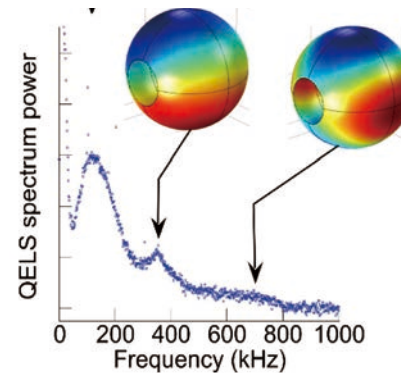


細胞集積デバイス
 臓器・組織模倣デバイス
 新規バイオアッセイ法
 薬剤スクリーニング



バイオ分析集積化:
 マイクロ液滴分析

新規レーザー分光法:エクソソーム・エアロゾル



リモート光学計測
 ・膜タンパクの動き
 ・エアロゾルの表面解析

多元物質科学研究所 有機系

生命機能分子合成化学（永次研）

nagatugi@tagen.tohoku.ac.jp

<http://www.tagen.tohoku.ac.jp/labo/nagatsugi/index.html>



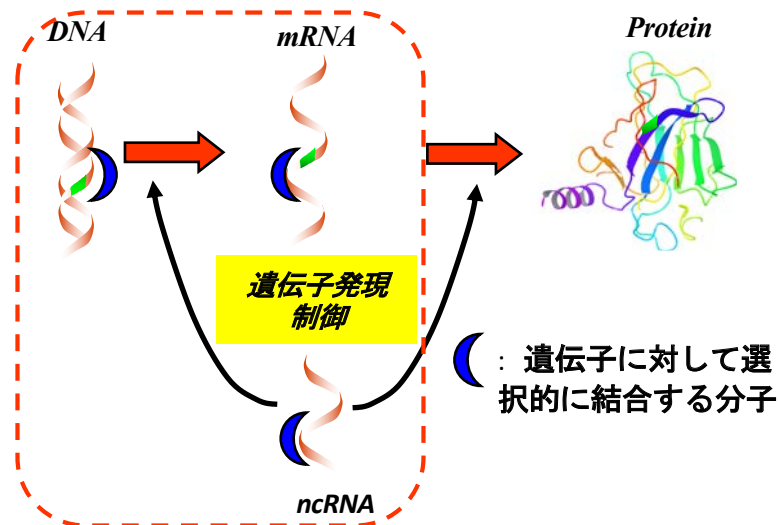
生命機能制御物質化学（和田研）

hiko@tohoku.ac.jp

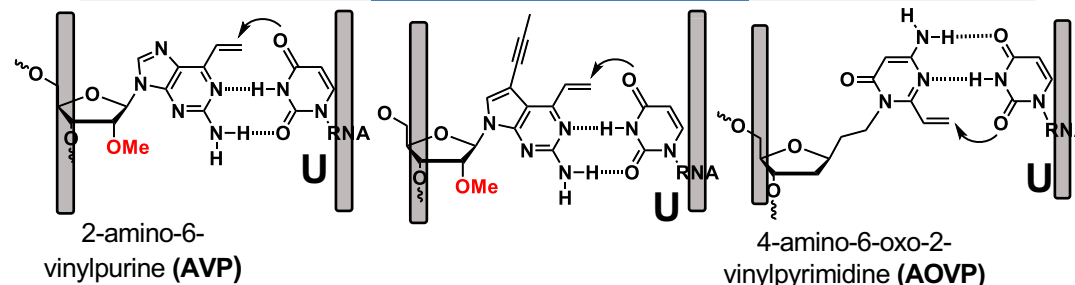
<http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/wada/>



遺伝子機能の化学的コントロール



次世代核酸医薬への展開を目指したピンポイント反応性人工核酸



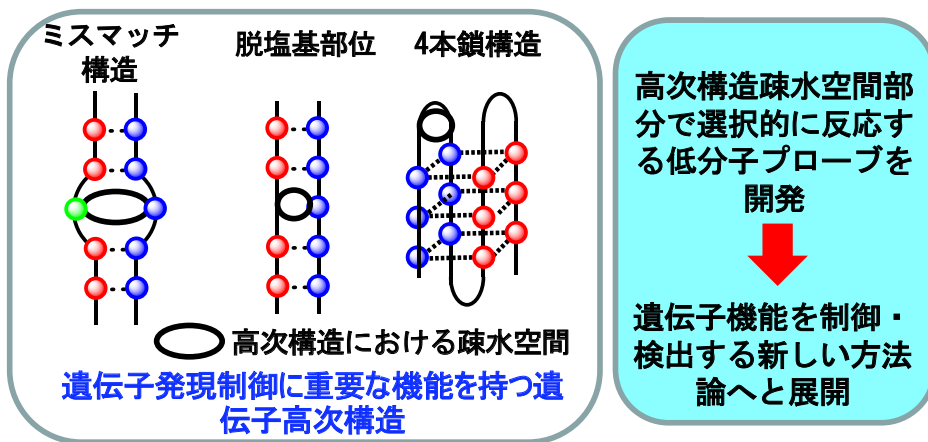
Chem. Commun., **50**, 3951 (2014).
ChemBiochem, **14**, 1427 (2013)

J. Org. Chem., **83**, 8851 (2018).

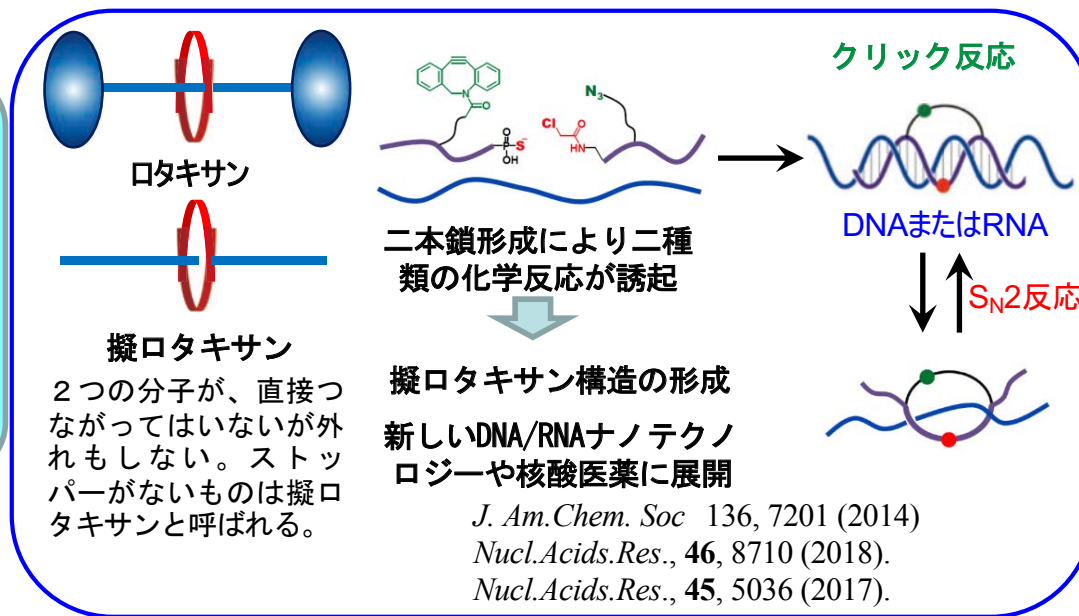
Chem. Commun., **45**, 6463 (2009).
Nucl. Acids. Res., **43**, 3307 (2015).

標的遺伝子中の標的塩基に対して水素結合形成により活性化され高い選択性・反応性で架橋形成。次世代核酸医薬への展開を目指す

遺伝子の高次構造に対して選択的に反応する中分子プローブの開発



核酸を標的としたロタキサン形成技術の開発



Chem. Commun., **51**, 14885-14888 (2015). *Nucl. Acids. Res.*, **46**, 1059 (2018). *O.B.C.*, **16**, 1436 (2018). *B.M.C.*, **26**, 3551 (2018).

<http://www.tagen.tohoku.ac.jp/labo/nagatsugi/index.html>

J. Am. Chem. Soc. **136**, 7201 (2014)
Nucl. Acids. Res., **46**, 8710 (2018).
Nucl. Acids. Res., **45**, 5036 (2017).



東北大学多元物質科学研究所

生命機能制御物質化学研究分野 和田健彦研究室



教授:和田健彦
 准教授:荒木保幸
 助教:西嶋政樹
 博士研究員:稲垣雅仁
 秘書:後藤洋子秘書

Wijak YOSPANYA(D2)
 大竹健太 (M2)
 柿崎知典 (M2)
 河合美咲 (M2)
 Chen Bhai (M2)

石澤誠也 (M1)
 松橋由佳 (M1)
 矢野 輝 (M1)
 Cheng Yan(M1)

HP:<http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/wada/>

E-Mail :hiko@tohoku.ac.jp

紹介ビデオ:http://cat-vnet.tv/movie/columbus/002_01.html

研究キーワード:生命有機化学・生体高分子・キラリティー・外部刺激応答性⇒ 核酸医薬開発・超分子不斉光反応・高感度/高時間分解円二色性測定装置開発・がん細胞特異的薬物運搬システム開発・有機光機能電子材料開発



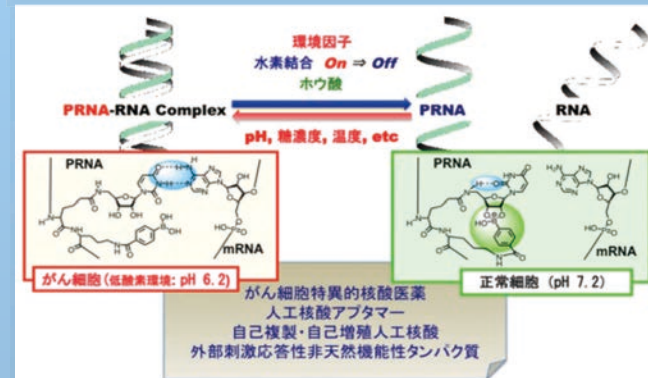
生命機能の外部刺激制御法の開発と 構造-機能相関の高時空間検出と解析・応用展開

和田研究室では、DNAやRNA、タンパク質など生体高分子の、次世代ナノバイオ機能材料や電子材料への応用を目指し、論理的分子設計・有機合成・物理化学的評価を検討し、新しいサイエンス・概念を構築すると共に、社会実装実を指向した応用研究に取り組んでいます。

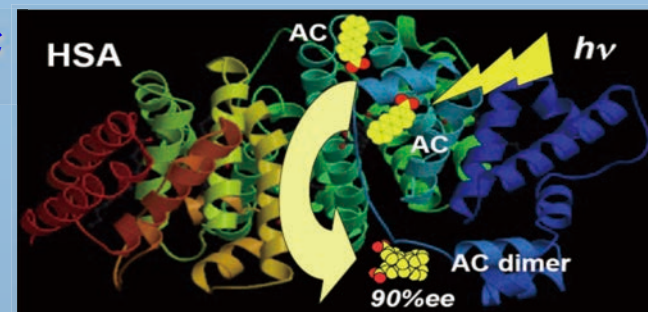
例えば、1. ガン特有の細胞内環境に応答して標的ガン細胞でのみ薬効を発現する**“ガン細胞選択的核酸医薬創製”**、2. ガンで特異的発現している酵素によって活性化される**“ガン細胞特異的薬物運搬システムの開発”**、3. 鍵と鍵穴に例えられるタンパク質を活用し光反応と融合した不斉合成法**“超分子不斉光化学”**、世界最高の感度と時間分解能を有する時間分解円二色性測定装置を用いた**“タンパク質やRNAの高次構造変化測定”**や太陽電池や有機ELなどにも用いられる**“光有機デバイスの特性解明”** 研究を推進しています。当研究独自の概念・装置を使って一緒に研究を楽しみましょう！

自己推薦入学受入実績:東京学芸大・東理大・茨城大・宮教大・山形大・岩手大・秋田大・愛工大 (3名D進学)

最近の就職先:花王(2名)・富士フィルム・味の素・明治製菓・東レ・日本触媒・旭硝子・住友電工・出光・高校教諭(3名)医学部編入



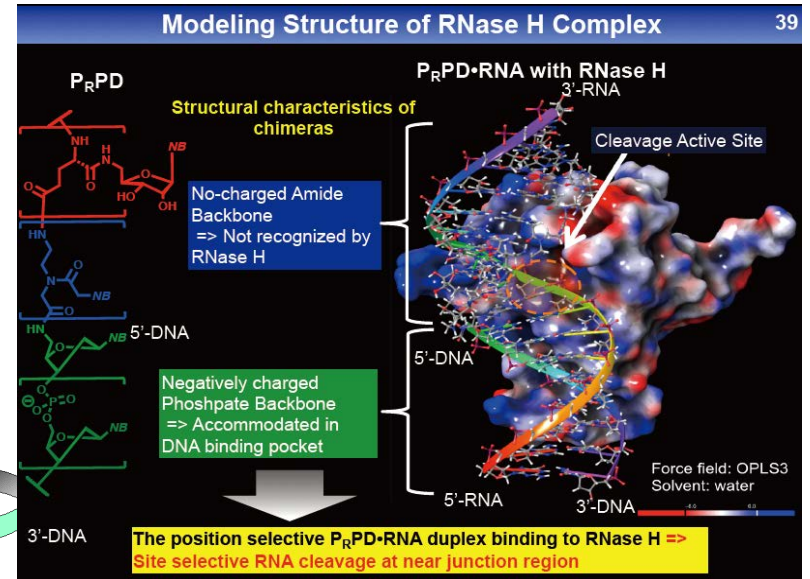
がん選択的核酸医薬:ナノバイオ分子の機能制御



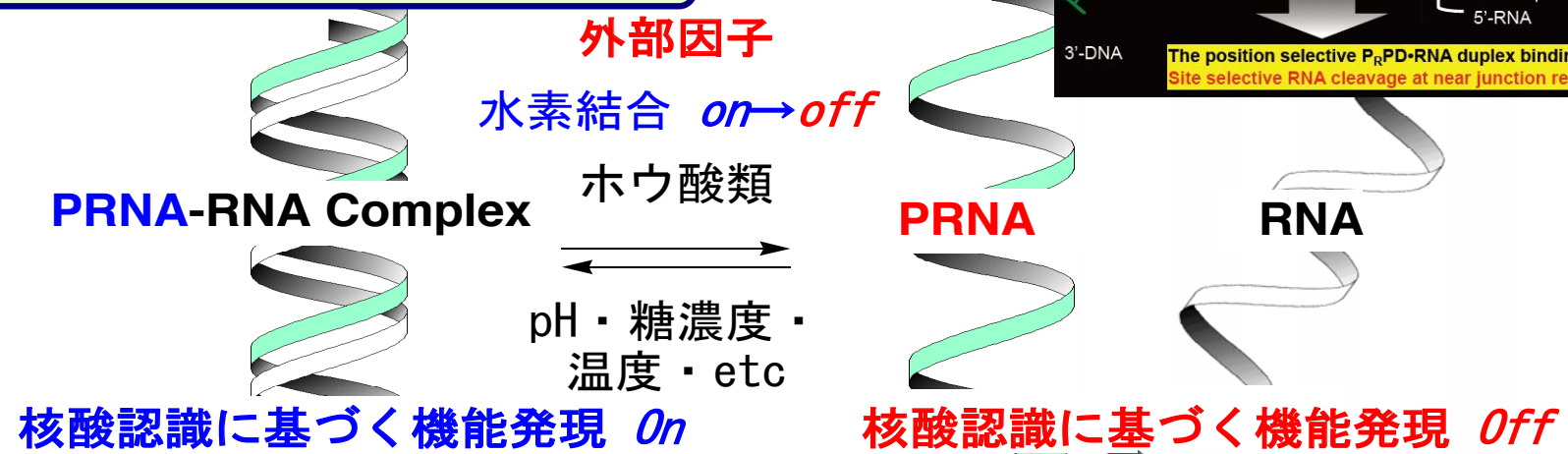
超分子不斉光反応:ナノバイオキラルリアクター

多元物質科学研究所・和田健彦研究室

- ・細胞内環境応答性生体機能材料の創成
- ・癌細胞特異的核酸医薬の開発
- ・タンパク質やDNAなど生体分子をキラルナノリアクターする超分子不斉光反応系の構築



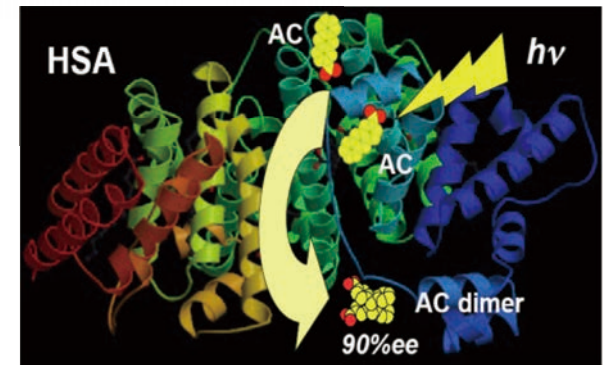
がん細胞特異的核酸医薬のイメージ図



核酸認識に基づく機能発現 *On*

核酸認識に基づく機能発現 *Off*

- ・アンチセンスRNA・アンチジーン機能発現
- ・遺伝子診断on
- ・DNAチップon
- ・核酸・タンパク複合体形成
- ・超分子形成



* ナノバイオキラルリアクター

多元物質科学研究所 生化系

生体分子構造研究分野(稲葉研)

<http://www.tagen.tohoku.ac.jp/labo/inaba/>

kinaba@tagen.tohoku.ac.jp



生命分子ダイナミクス(高橋研)

http://www.tagen.tohoku.ac.jp/labo/s_takahashi/html

st@tagen.tohoku.ac.jp



細胞機能分子化学研究分野(水上研)

<http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/mizukami/>

s-mizu@tagen.tohoku.ac.jp



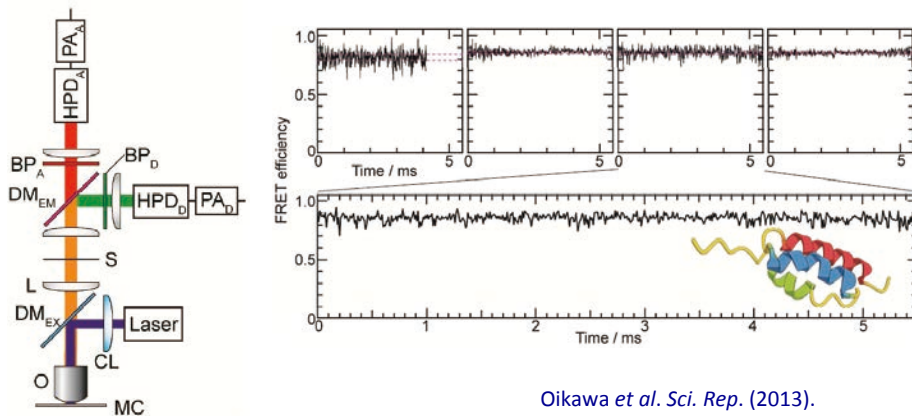
計測イノベーションによる先端タンパク質研究

教授：高橋 聡 准教授：鎌形清人 助教：小井川浩之
生命分子ダイナミクス研究分野

タンパク質は、特定の構造に折り畳むことで、生命を支える様々な機能を発揮します。私たちは、一分子蛍光分光法や一分子蛍光顕微鏡観察法などを開発することで、以下の課題に取り組んでいます。

1. マイクロ秒分解一分子観察法によるタンパク質の高速度ダイナミクスの観察
2. タンパク質デザインを目指した一分子ソーターの開発
3. 一分子蛍光観察法を用いたDNA結合タンパク質の運動解析

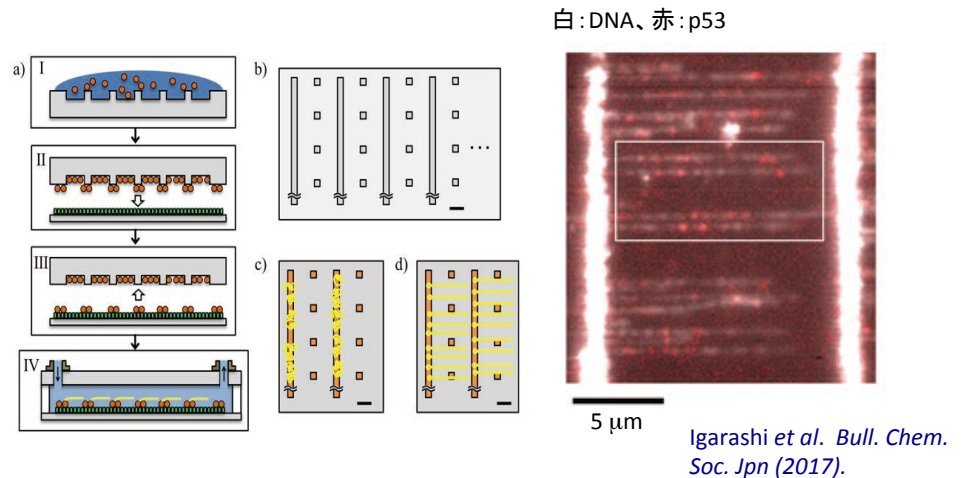
高速一分子蛍光分光法の開発



Oikawa et al. *Sci. Rep.* (2013).
Oikawa et al. *Phys Chem Chem Phys* (2018).

高速で運動するタンパク質を10 μ sの時間分解能で一分子観察する手法を開発した

多数のDNAを並べるDNAガーデン法の開発



Igarashi et al. *Bull. Chem. Soc. Jpn* (2017).

マイクロコンタクト・プリンティングにより、一定位置にDNAを生やす

稲葉研究室： 構造生物学と細胞生物学の融合を目指します！

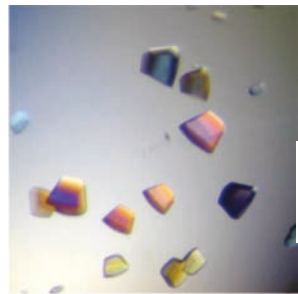
教授：稲葉 謙次、准教授：門倉 広、助教：渡部 聡

・ 構造生物学
・ 蛋白質化学

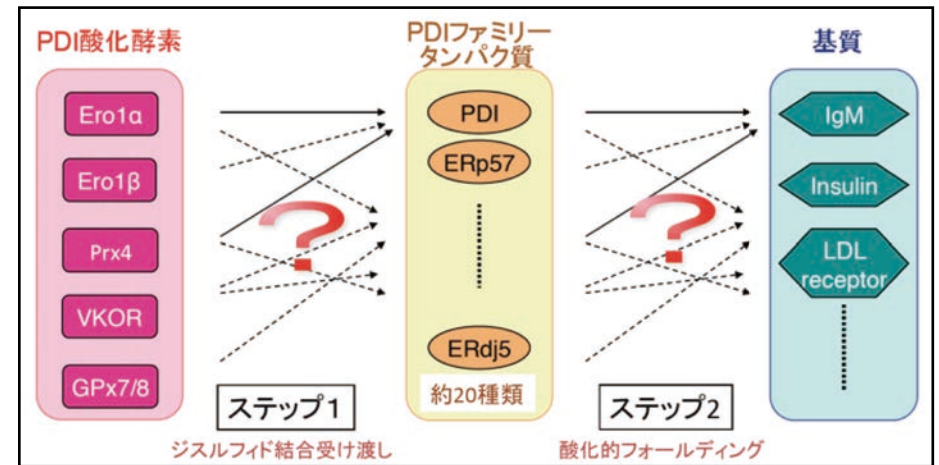
プロテオミクス

X線結晶構造解析

ネットワーク解析



データ収集
& 解析



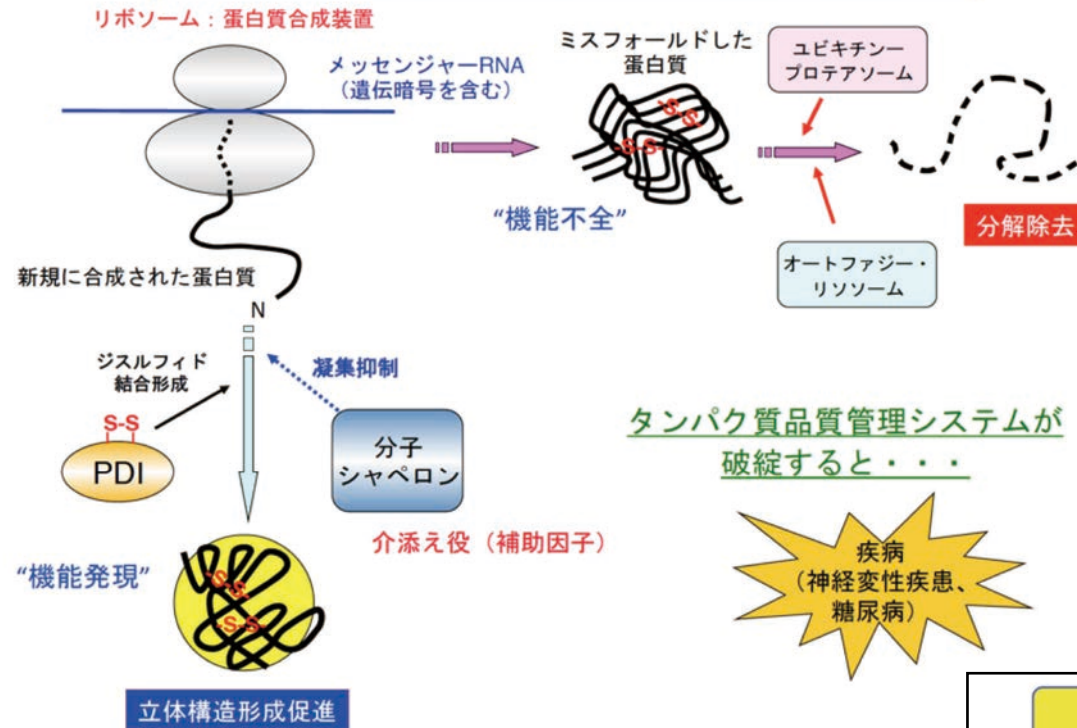
フィードバック！

細胞生物学

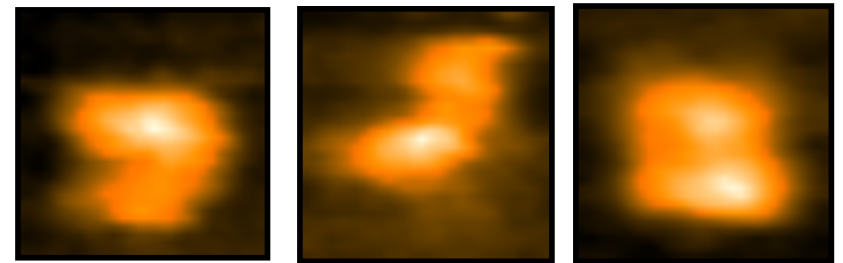
細胞レベルでの検証

細胞の巧妙な仕組みを分子構造レベルと細胞レベルで徹底解明

細胞におけるタンパク質品質管理の仕組み



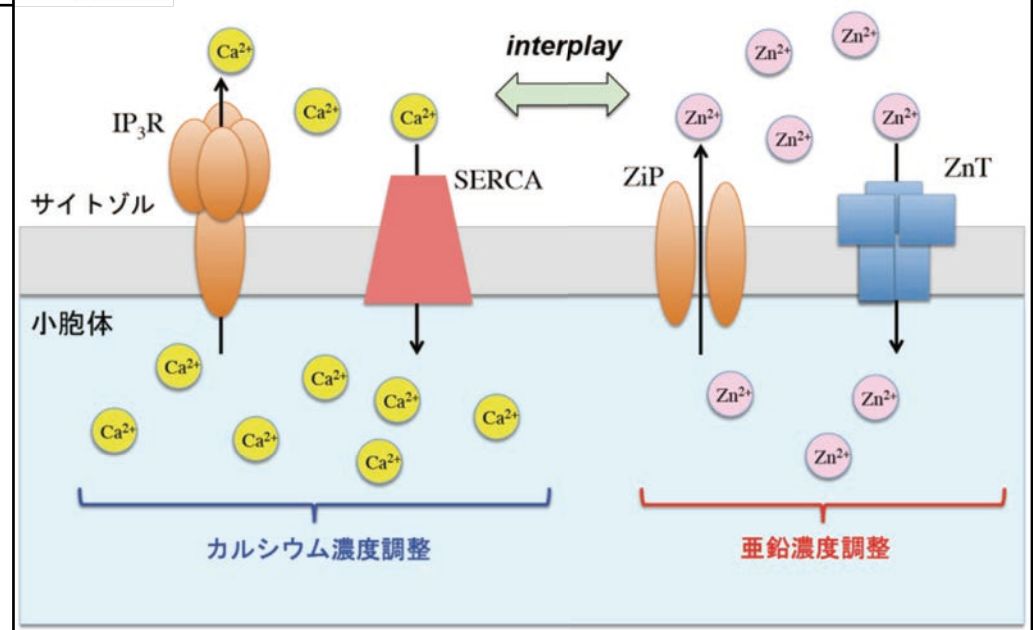
高速原子間力顕微鏡による一分子レベルでのタンパク質の動的構造解析



20名のメンバーが日々楽しく頑張ってます！



細胞内における金属イオン濃度恒常性維持の機構



多元物質科学研究所 水上研究室 (細胞機能分子化学研究分野)

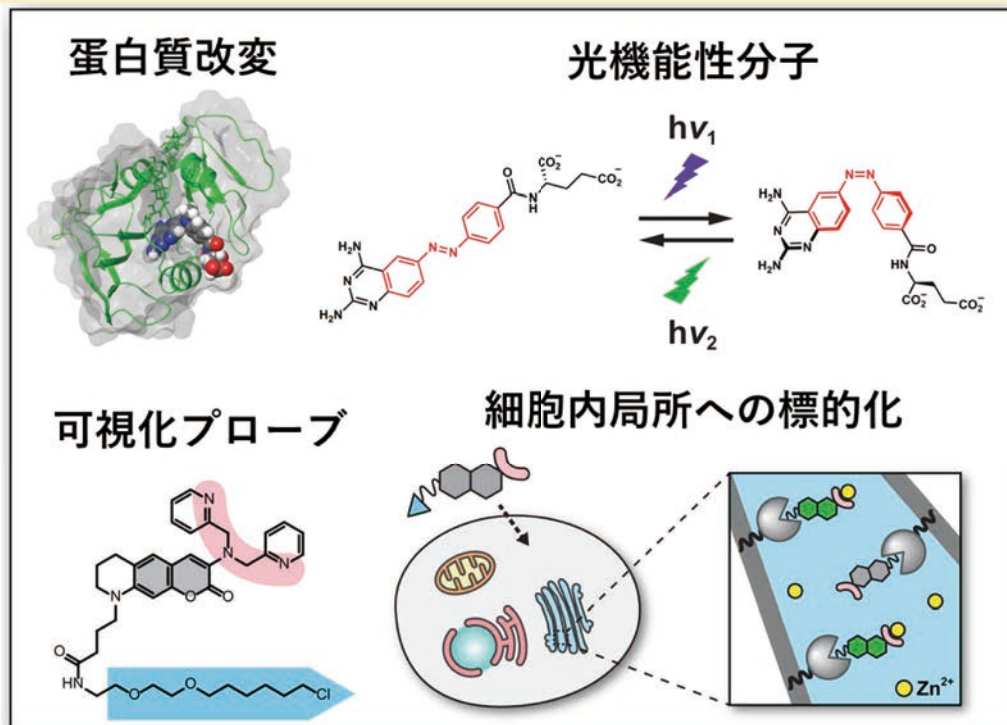
教授：水上進 准教授：松井敏高 助教：小和田俊行



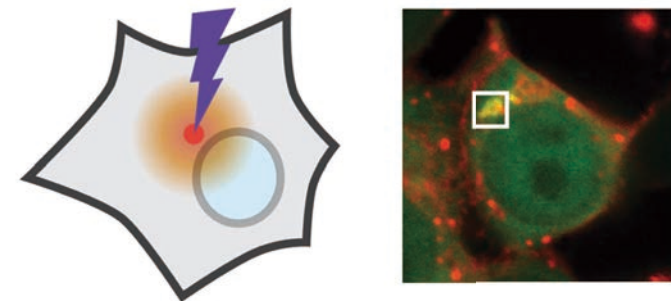
有機化学・蛋白質工学・生物物理学に基づく技術開発を通して生命や疾患の機構解明、治療法の開発に挑戦する

有機合成化学 × 蛋白質工学
細胞生物学 × 顕微鏡
レーザー

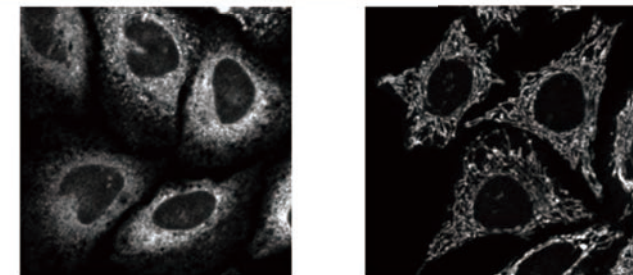
化学に基づく生体機能解析技術の開発



生体分子・機能の光活性化



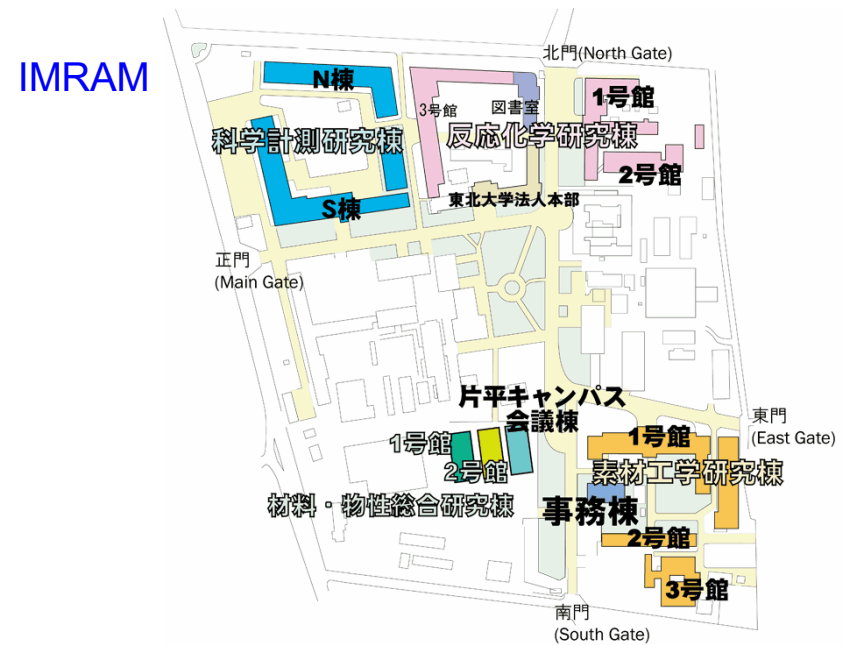
生体分子・機能の可視化



東北大学 片平キャンパス JR仙台駅から徒歩15分
 多元物質科学研究所 (IMRAM)
 金属材料研究所 (IMR)



IMR



IMRAM

緑豊かな市民の憩いの場

