

2022年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）



東北大学 多元物質科学研究所

和田健彦(Hiko)

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）

無機系

ナノ・マイクロ計測化学（火原研）

生化系

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）

金属材料研究所

無機系



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/~sfcm/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/html/>
eriko.nango.c4@tohoku.ac.jp



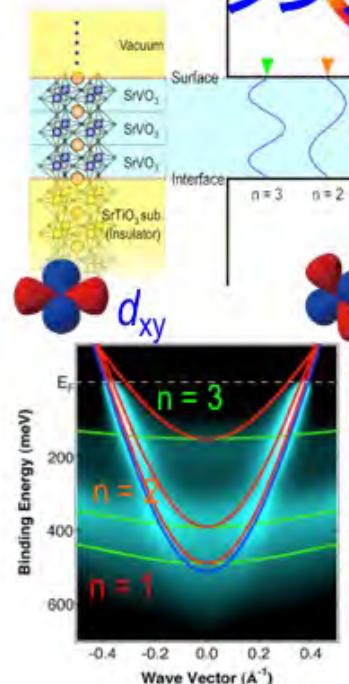
ナノ構造を自在に設計し、新しい機能物質を創造する

教授：組頭広志、講師：吉松公平、助教：志賀大亮、鈴木博人（学際研）（組頭研究室）
D1(2名)、M2(3名)、M1(3名)、B4-AMC(1)

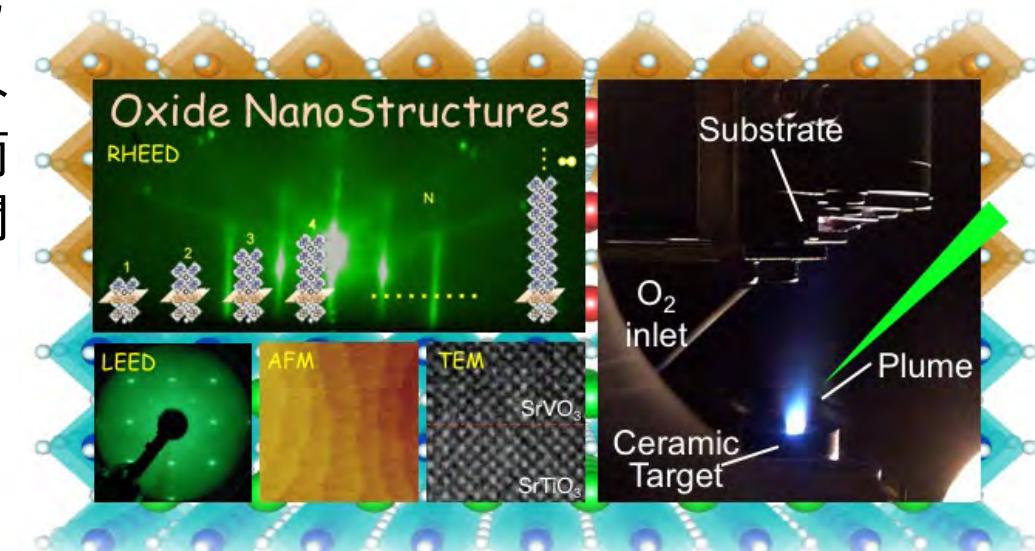
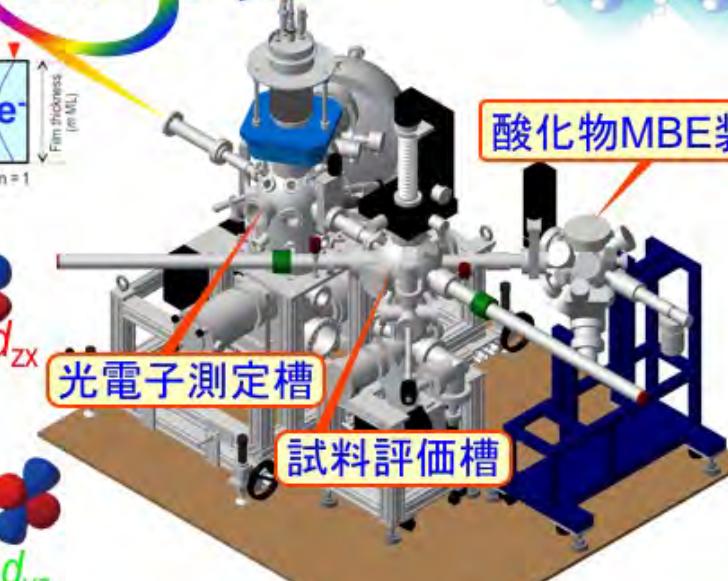
酸化物分子線エピタキシーというナノ構造を「つくる」技術と、シンクロトロン光という「みる」技術とを車の両輪として、新しい機能性ナノ物質の開拓を行っています。

みる + つくる

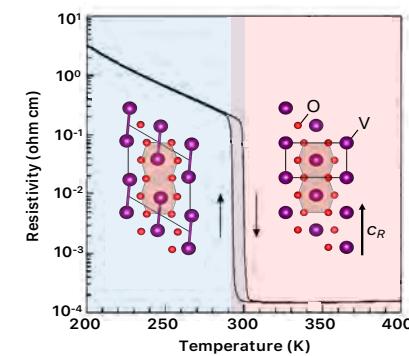
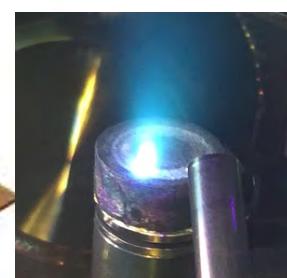
シンクロトロン光



興味のある方はお気軽に
いつでもご連絡ください！



=新ナノ物質



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

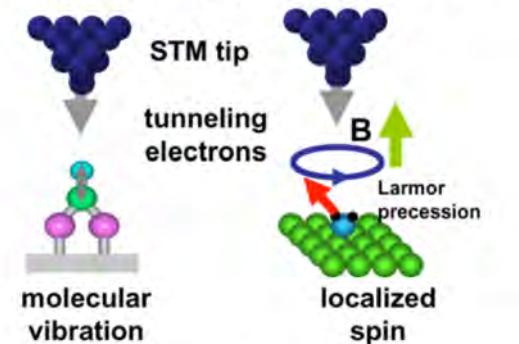
原子レベルでの分子操作と分光開発（米田研究室）

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歳差運動を捉える单ー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。

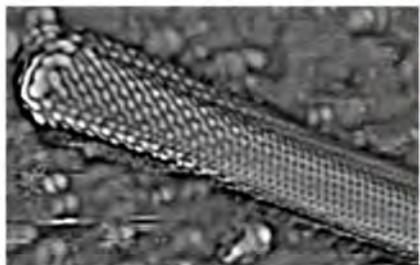
主な研究内容

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单ースpin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

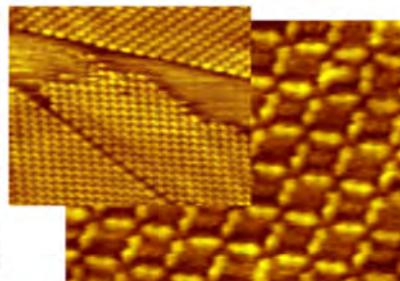
Advanced spectroscopy of Single Molecule



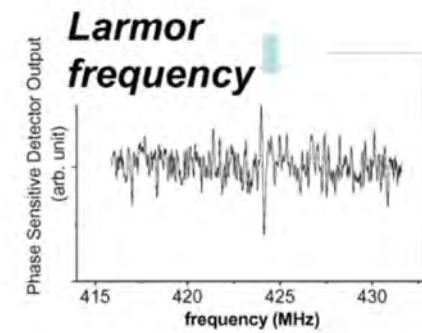
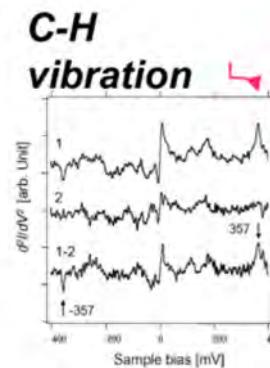
Scanning Tunneling Microscopy for Nanomaterial



STM image of electron interference in nanotube

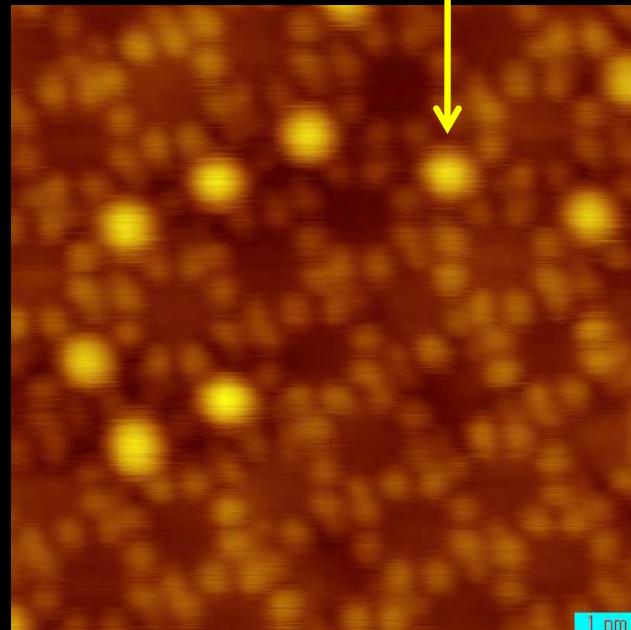


Supramolecules formed by dicarboxylic acid

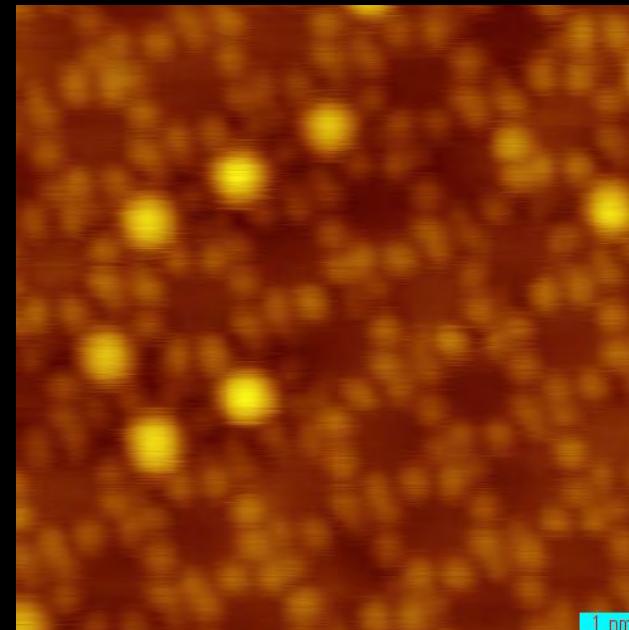


原子の操作

target



セシウム原子を操る



南後研究室:先端計測で生体高分子の動きと反応を観る

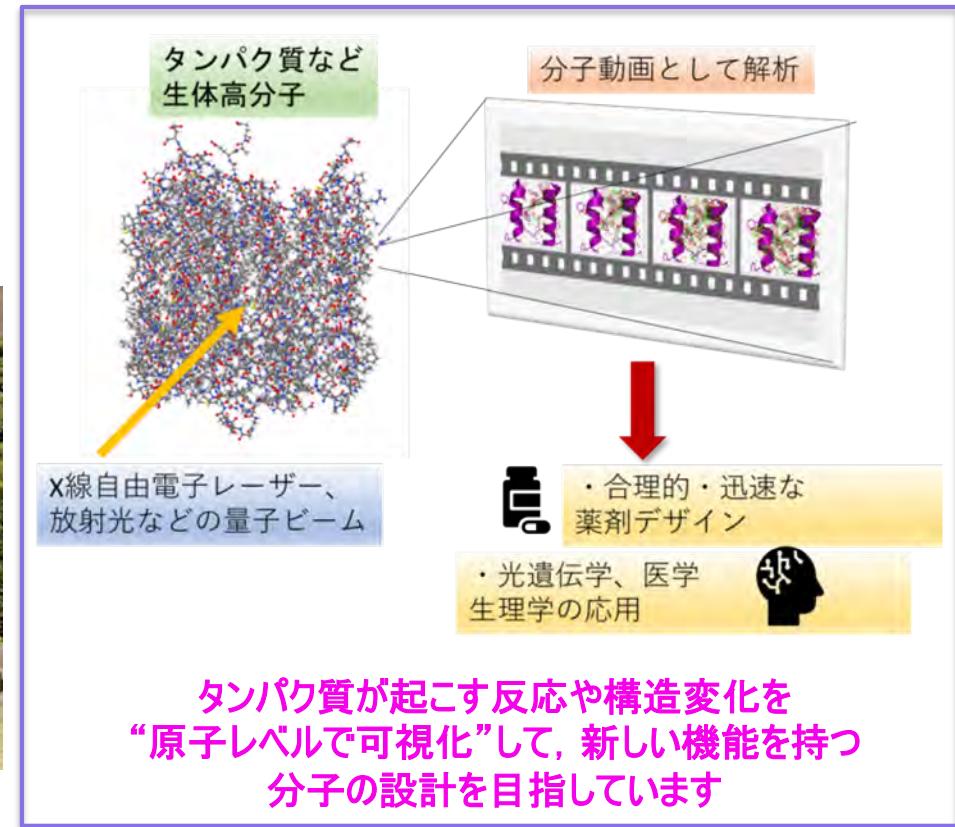
教 授 南後 恵理子 助 教 藤原 孝彰

研究室について

タンパク質などの生体高分子を研究ターゲットとしています。我々の体の中で、酵素や受容体などがどのように機能するか最新の計測技術を用いて観察し、解析しています。



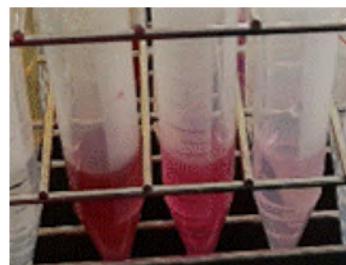
技術補佐員: 1, 学術研究員: 1, M2: 1, M1: 2, B4: 1



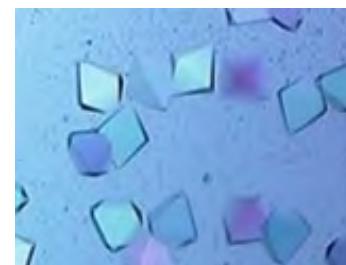
研究分野・内容

対象となる研究分野:
構造生物学、生化学、物理化学 など
(日々の実験は生化学実験が主です)

タンパク質発現・精製



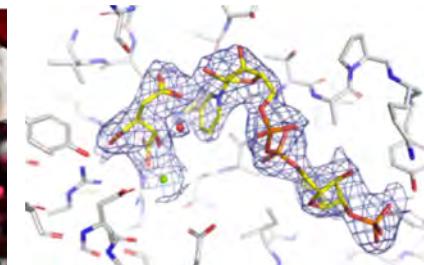
タンパク質結晶化



先端計測



タンパク質動的構造解析



無機・分析系

金属材料研究所

錯体物性化学（宮坂研）

miyasaka@imr.tohoku.ac.jp

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



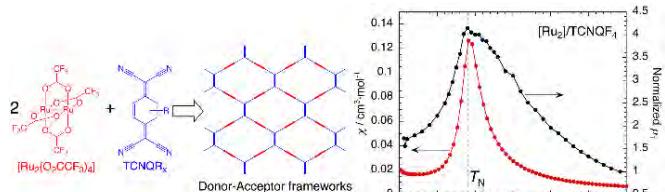
多元物質科学研究所

ナノ・マイクロ計測化学(火原研)

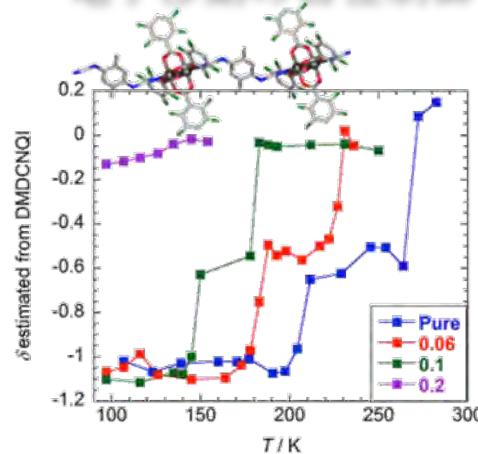
<http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/hibara/>
hibara@tohoku.ac.jp



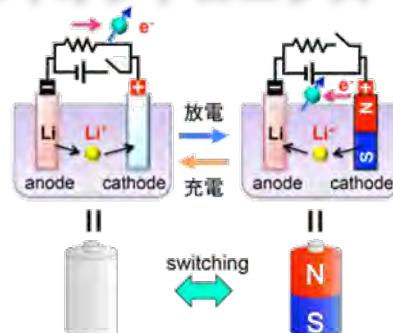
物性を引き出す on-demand分子設計



化学修飾・圧力・光： 電子移動の自在制御



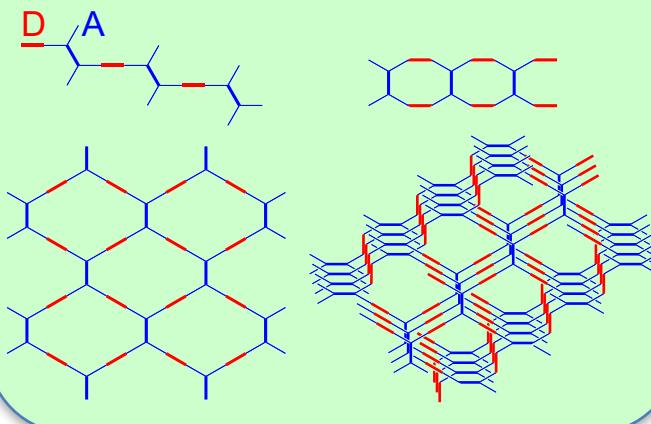
二次電池セルを利用した 固体イオントロニクス



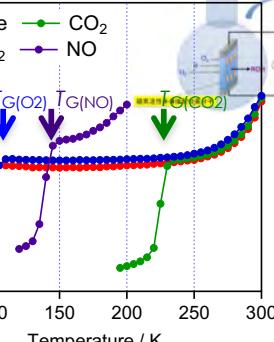
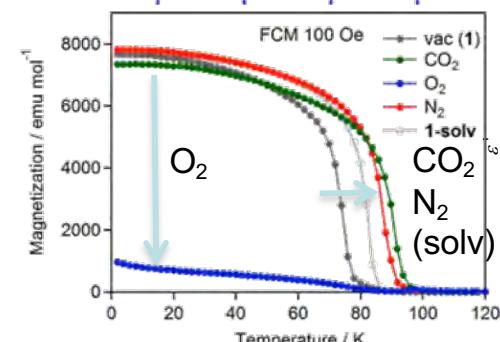
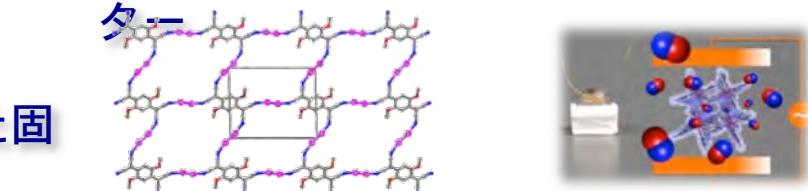
化学的摂動 & 物理的外場

格子と空間

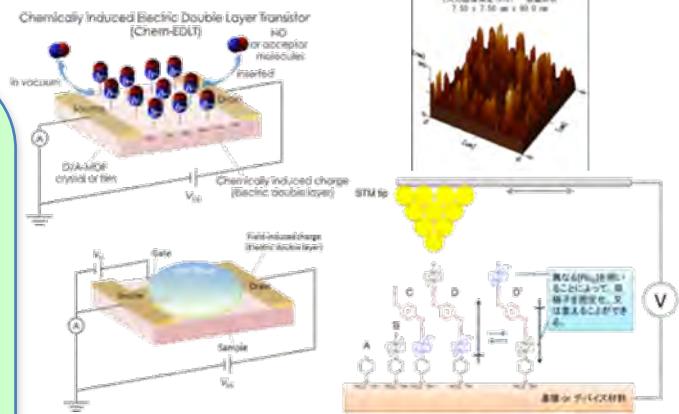
金属錯体を基にした合理的格子設計



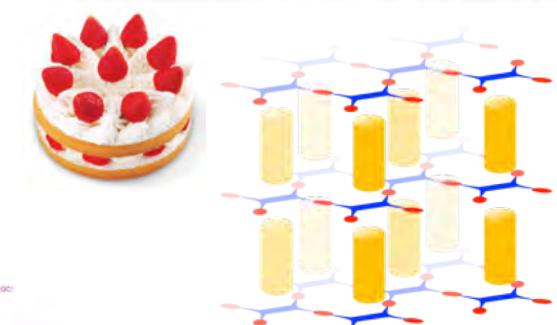
ガス吸着による格子の電子状態制御 ：化学的相互作用のin situ物理的モニタ



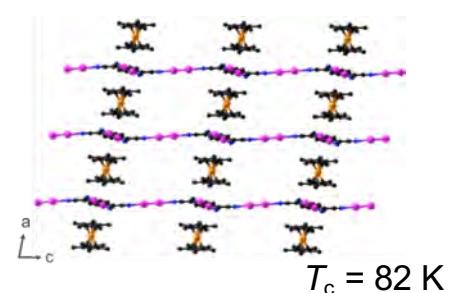
多機能型薄膜設計



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



- 研究分野 : 物理化学・分析化学・界面化学・バイオ・大気化学・ナノマイクロ加工学
研究対象 : 化学・生物におけるナノ・マイクロサイズ試料(エアロゾル、細胞内液滴etc.)
特徴的ツール : マイクロデバイス・レーザー分光法・データ解析(画像処理・機械学習etc.)
応用分野 : 生体成分分析装置、ウイルス・毒物計測、薬剤アッセイ法、環境モニター

Member



教授 火原

レーザー分光
顕微分光
界面の分析化学



講師 福山

バイオアッセイ
液液相分離
界面化学
(JST創発←登竜門)

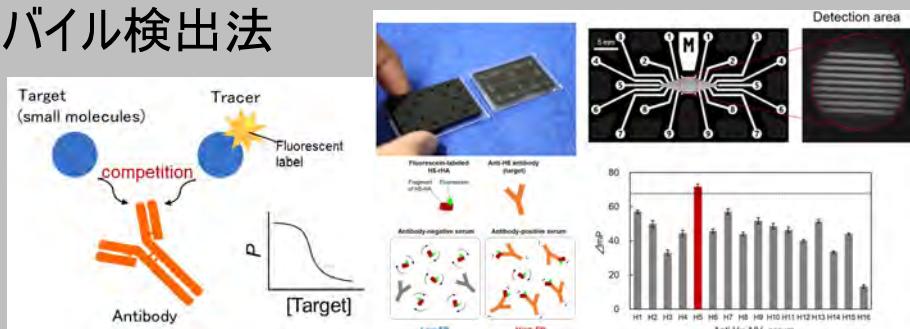


助教 玄

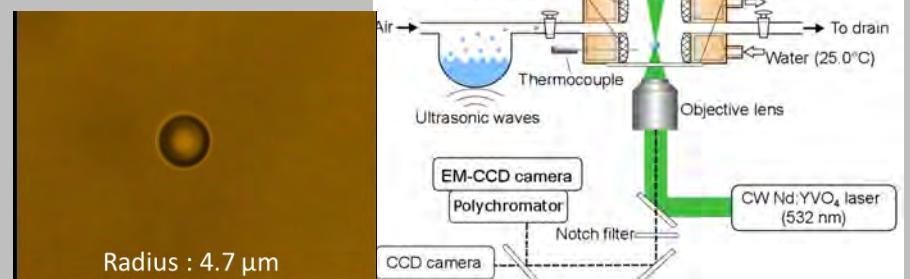
エアロゾル
大気化学
計測科学
(JST創発←登竜門)

他 学生・研究員等 7名

研究テーマの例

Covid-19抗体・鳥インフルエンザ抗体の
高速・モバイル検出法

単一エアロゾル水滴の光トラップと光計測法



学位を取得し、産業界で活躍を目指す方・アカデミックに残る希望の方の挑戦を歓迎します。

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/lab/nagatsugi/index.html>



生命機能制御物質化学（和田研）

hiko@tohoku.ac.jp

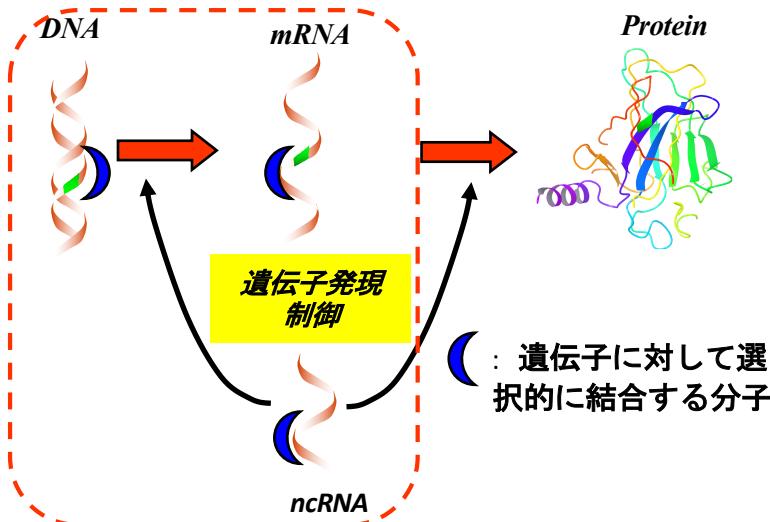
<http://www2.tagen.tohoku.ac.jp/lab/wada/>



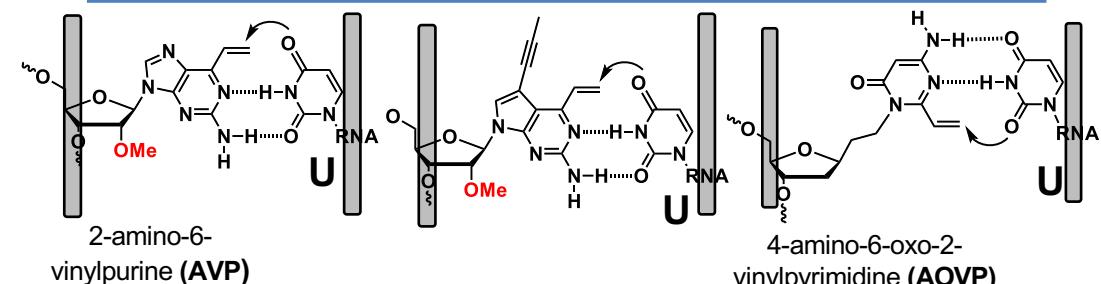
多元物質科学研究所・永次研究室

有機合成から生命化学へのアプローチ～遺伝子機能の化学的コントロール

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)

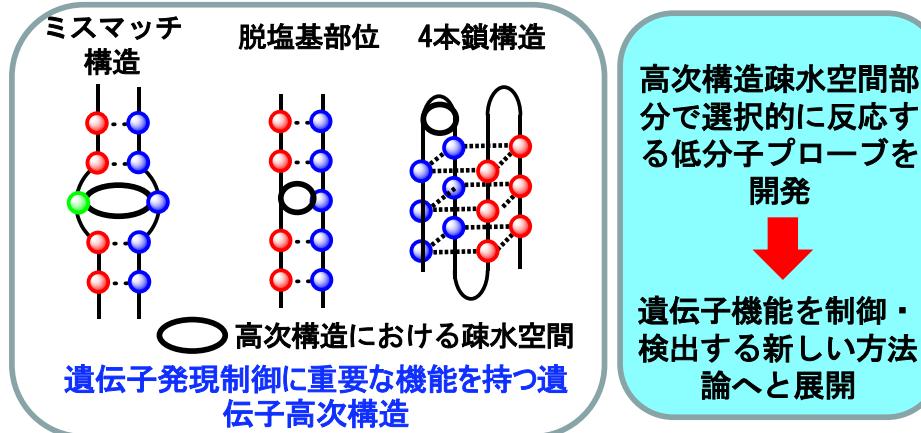
J. Org. Chem., **83**, 8851 (2018).

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

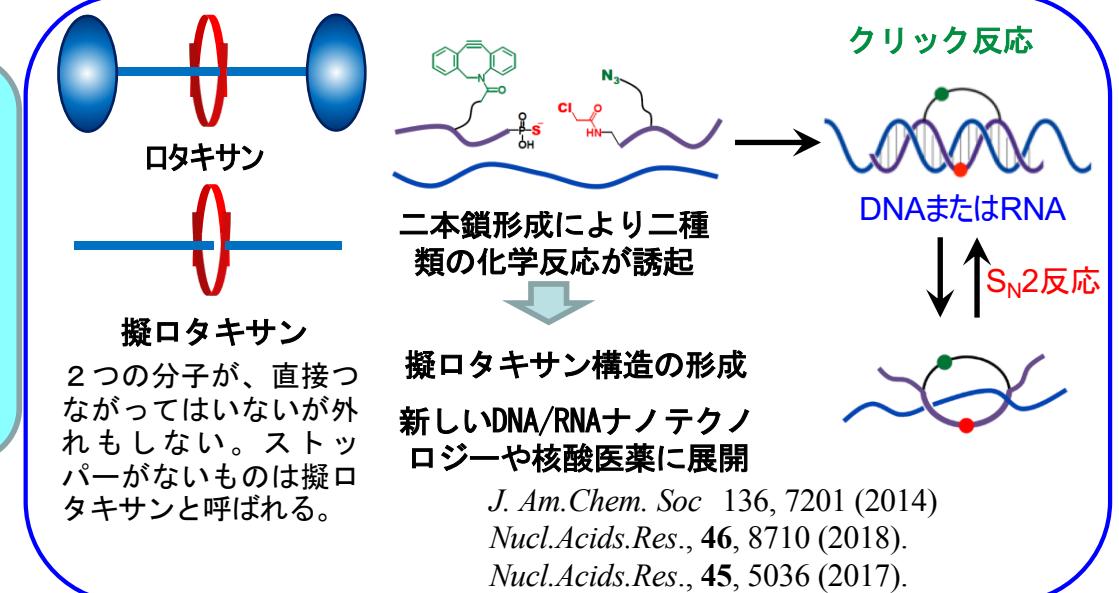
核酸を標的としたロタキサン形成技術の開発

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



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/lab/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

助 教:鈴木仁子(日本分光(株))

秘 書:浜田しのぶ

Chen Bhai (D3)

東 亮太 (M2)

石渡 望 (M2)

Pandey SADIKSHYA (M2) Walancestewart Wu (M1)

大林 蓮 (M1)

藤田一寿 (M1)

堀内結翔 (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

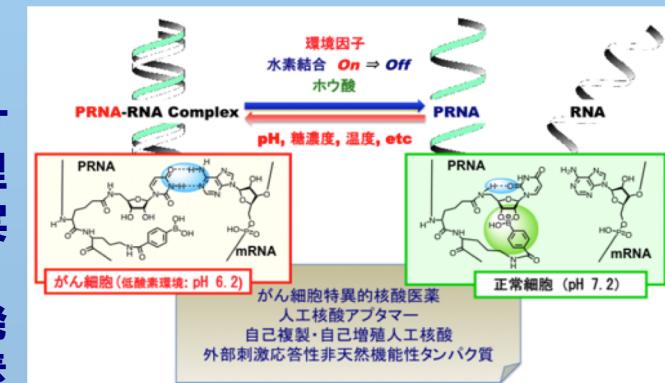
生命機能の外部刺激制御法の開発と 構造-機能相関の高時空間検出と解析・応用展開

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。

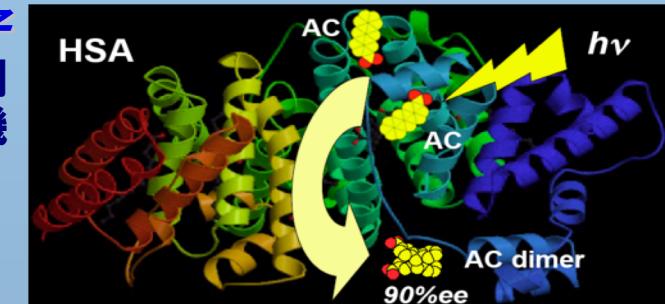
例えば、1. ガン特有の細胞内環境に応答して標的ガン細胞でのみ薬効を発現する”**ガン細胞選択的核酸医薬創製**”、2. ガンで特異的発現している酵素によって活性化される”**ガン細胞特異的薬物運搬システムの開発**”、3. 鍵と鍵穴に例えられるタンパク質を活用し光反応と融合した不斉合成法”**超分子不斉光化学**”、世界最高の感度と時間分解能を有する時間分解円二色性測定装置を用いた”**タンパク質やRNAの高次構造変化測定**”や太陽電池や有機ELなどにも用いられる”**光有機デバイスの特性解明**”研究を推進しています。当研究独自の概念・装置を使って一緒に研究を楽しみましょう！

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・八戸高専 (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

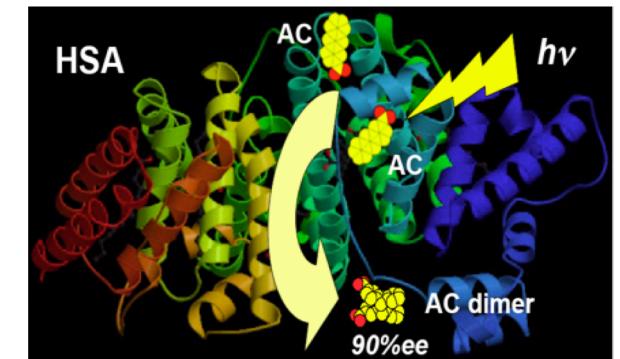
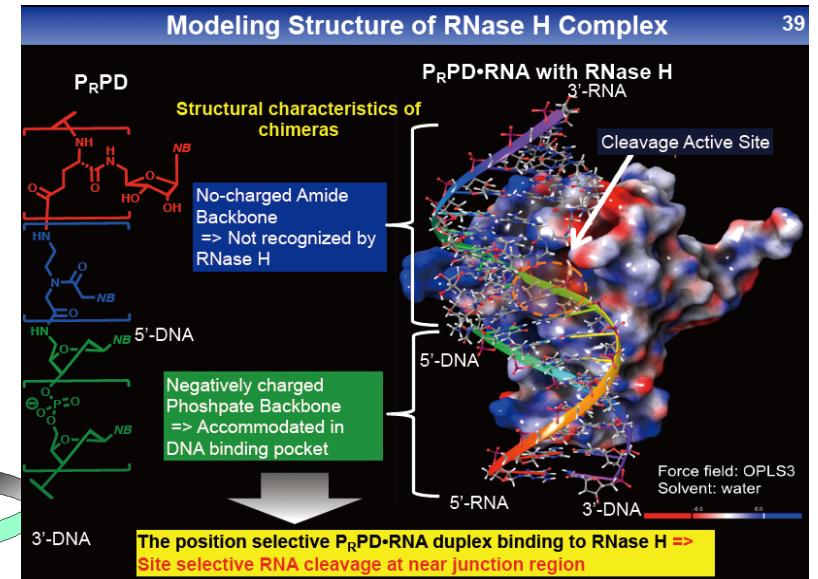


超分子不斉光反応: ナノバイオキラルリアクター

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



* 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/lab/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/lab/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



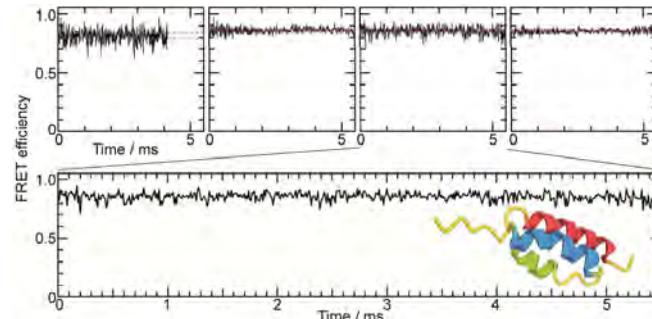
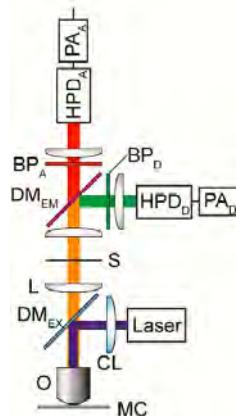
計測イノベーションによる先端タンパク質研究

教授：高橋 聰 准教授：鎌形清人 助教：伊藤優志
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。私達は、一分子蛍光分光法や一分子蛍光顕微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

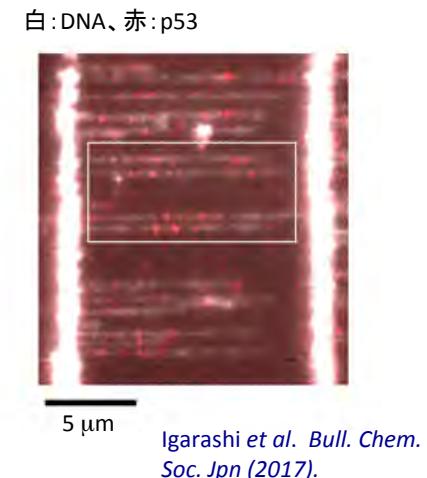
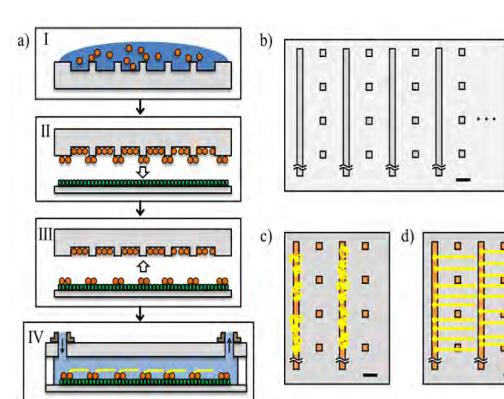
高速一分子蛍光分光法の開発



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 μs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



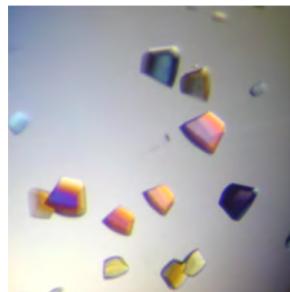
マイクロコンタクト・プリンティングにより、
一定位置にDNAを生やす

稻葉研究室：構造生物学と細胞生物学の融合を目指します！

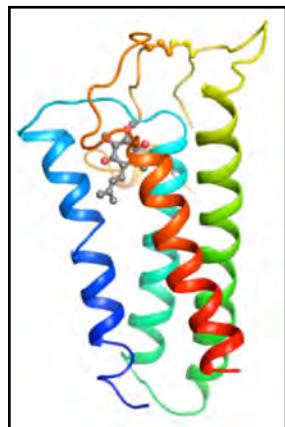
教授：稻葉 謙次、准教授：門倉 広、助教：渡部 聰

- ・構造生物学
- ・蛋白質化学

X線結晶構造解析
クライオ電子顕微鏡

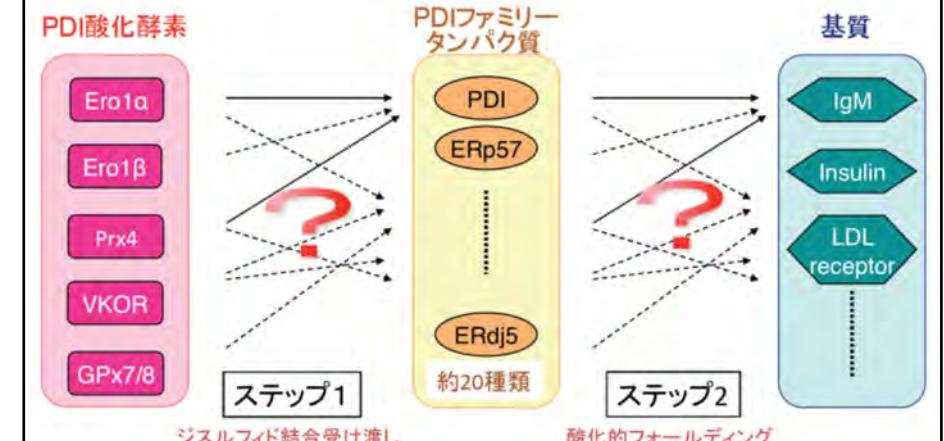


→
データ収集
& 解析



プロテオミクス

ネットワーク解析



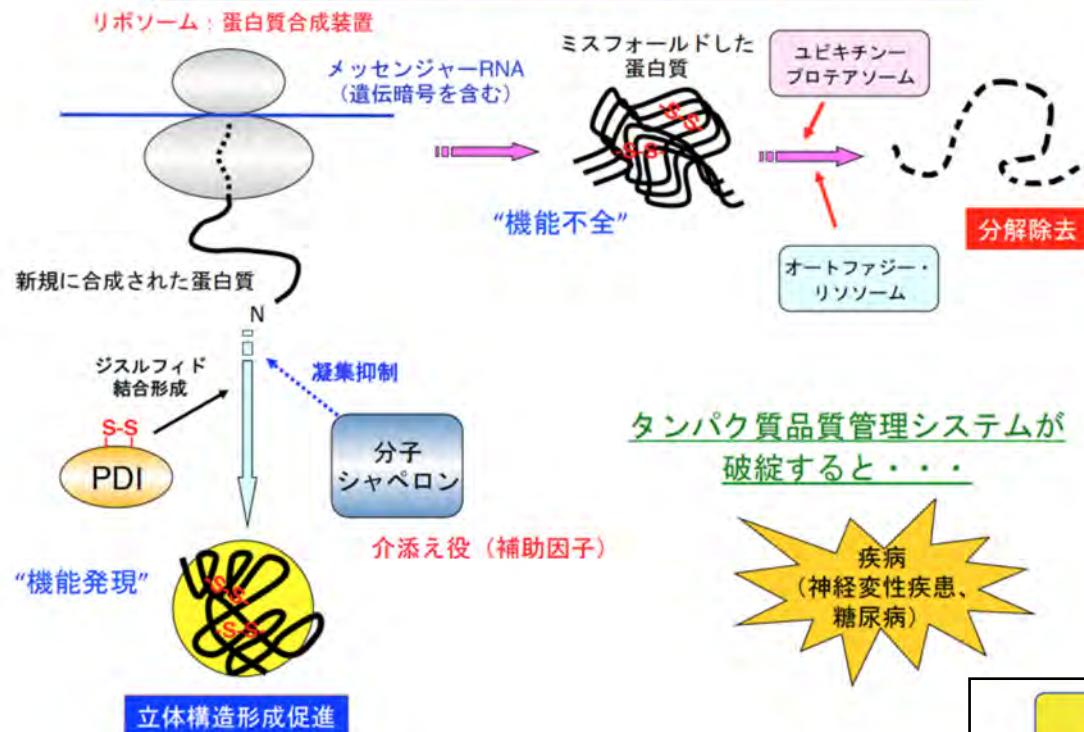
フィードバック！

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



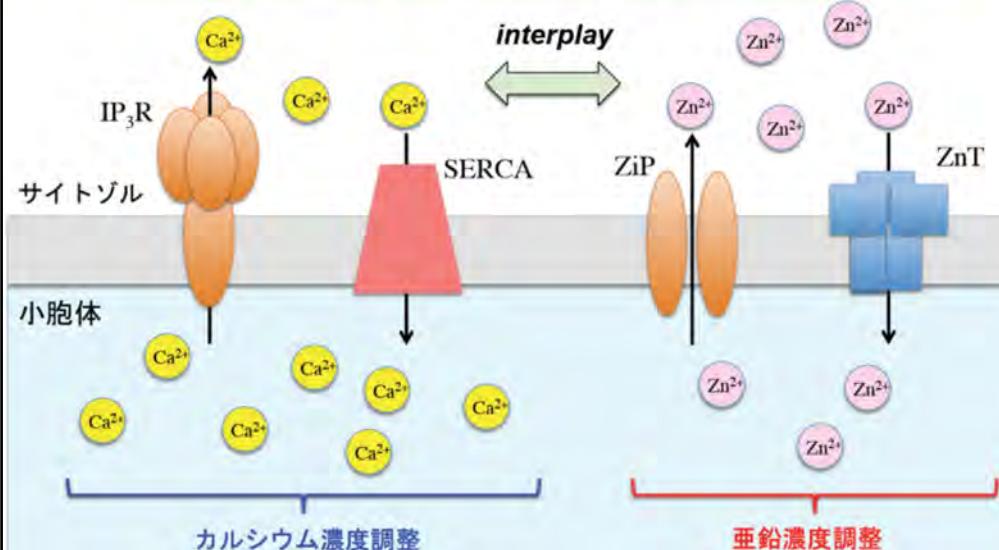
高速原子間力顕微鏡による一分子レベルでのタンパク質の動的構造解析



約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



教授：水上進 准教授：松井敏高 助教：小和田俊行・高嶋一平

化学・生物・物理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

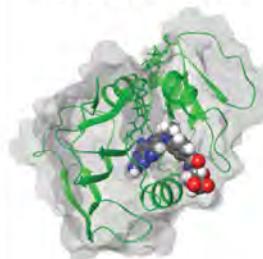
有機合成化学

蛋白質工学
分子細胞生物学

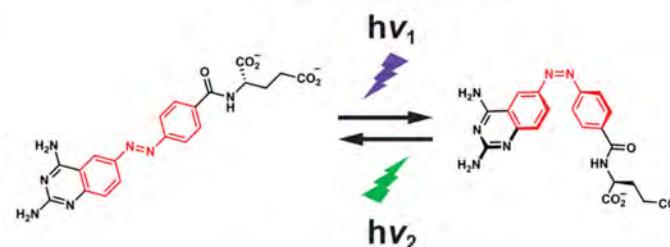
生物物理学
顕微鏡・レーザー

化学に基づく生体機能解析技術の開発

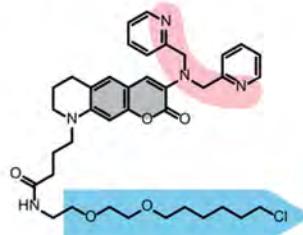
蛋白質改変



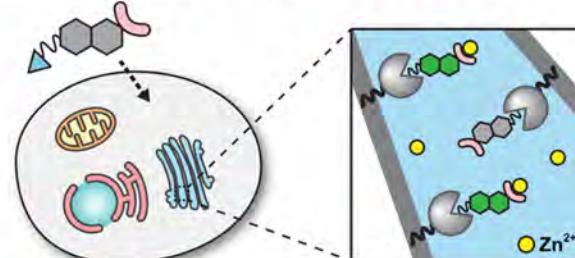
光機能性分子



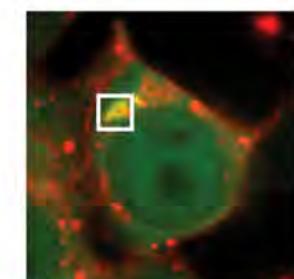
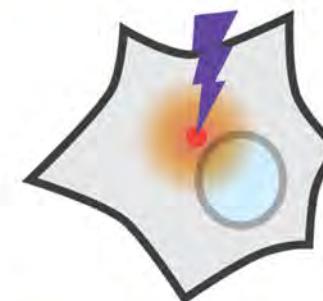
可視化プローブ



細胞内局所への標的化



生体分子・機能の光活性化



生体分子・機能の可視化

