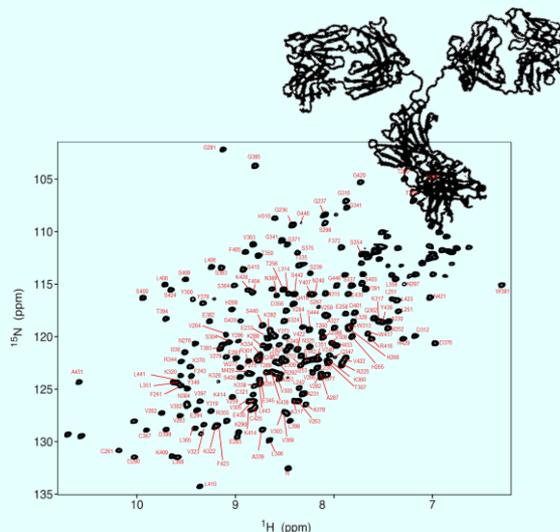


# 生命創成探究センター (ExCELLS)

Exploratory Research Center on Life and Living Systems

自然科学研究機構・生命創成探究センター  
加藤晃一

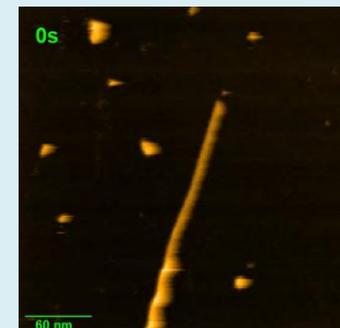
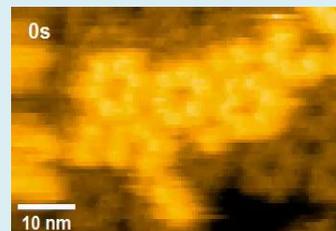
## 800 MHz 溶液NMR分光器



## 探針走査型高速原子間力顕微鏡 / 蛍光顕微鏡複合機



タンパク質から細菌等に至るまで、様々な生体試料のダイナミクス現象をリアルタイムに可視化

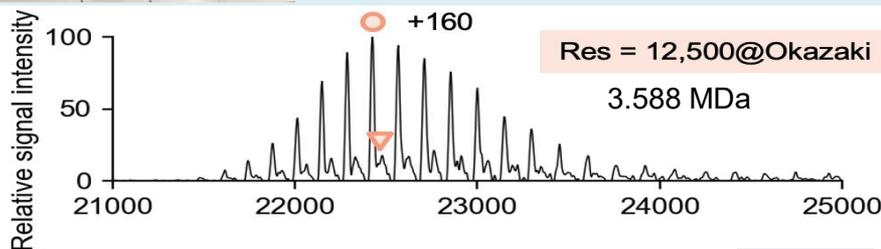


## 超分子質量分析装置



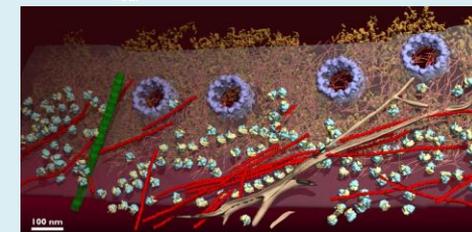
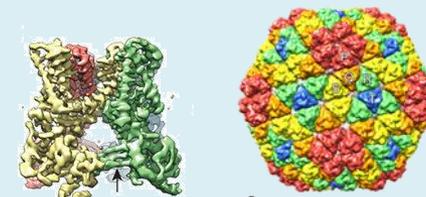
生体分子複合やウイルスの質量を精密に決定

Empty VP3 particles of recombinant adeno-associated virus



## 超高解像度クライオ電子顕微鏡

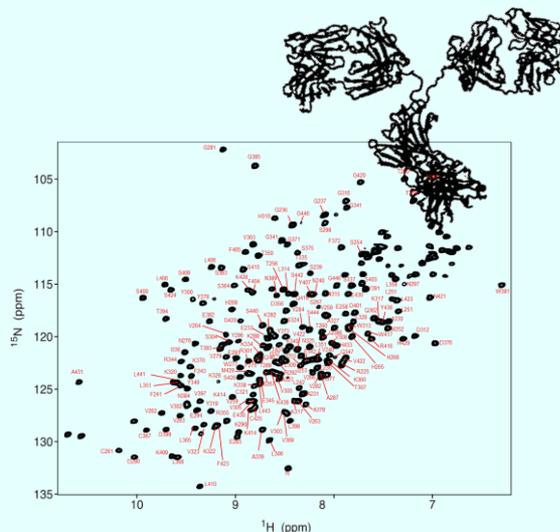
タンパク質の高分解能立体構造解析や細胞中におけるタンパク質の空間分布、構造多型、分子間ネットワークの解析



## 800 MHz 溶液NMR分光器



加藤 晃一



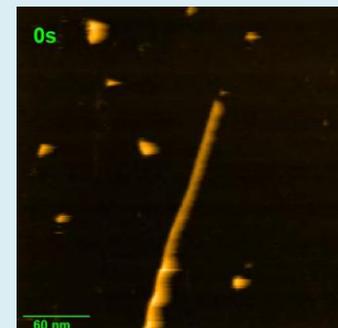
## 探針走査型高速原子間力顕微鏡 / 蛍光顕微鏡複合機



内橋 貴之



タンパク質から細菌等に至るまで、  
様々な生体試料のダイナミクス現象をリアルタイムに可視化



## 超分子質量分析装置

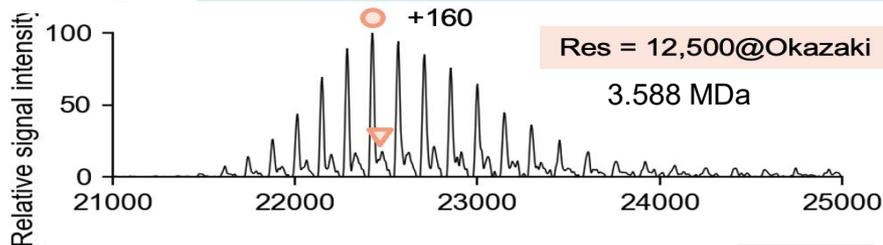


内山 進

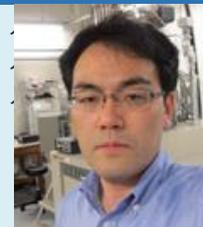


生体分子複合やウイルスの質量を精密に決定

Empty VP3 particles of recombinant adeno-associated virus

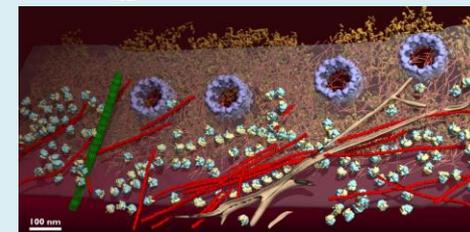
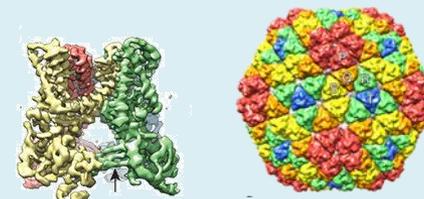


## 超高解像度クライオ電子顕微鏡



村田 和義

分解能立体構造解析や細胞中における  
間分布、構造多型、分子間ネットワーク



Bruker社製 Avance 800MHz 溶液NMR分光器



抗体分子をモデルとした 糖タンパク質のNMR構造解析の高度化

Medium Composition

[u- <sup>13</sup> C, <sup>15</sup> N]	mg/L
L-Alanine	102.6
L-Cysteine	35.7
L-Aspartic acid	111.7
L-Glutamic acid	122.3
L-Phenylalanine	59.8
Glycine	66.7
L-Histidine	27.7
L-Isoleucine	62.6
L-Lysine	46.9
L-Leucine	103.6
L-Methionine	33.2
L-Asparagine	102.6
L-Proline	44.5
L-Glutamine	450
L-Arginine	160
L-Serine	38.1
L-Threonine	73.3
L-Valine	78.1
L-Tryptophan	7.3
L-Tyrosine	27.2

[ <sup>13</sup> C <sub>3</sub> ] sodium pyruvate	110
[ <sup>13</sup> C <sub>4</sub> ] succinic acid	74
[ <sup>13</sup> C <sub>6</sub> ] glucose	2000

Conventional Method  
Stable Expression  
1L



Expansion

Culture



Purification① ProteinA  
Purification② SEC  
[u-<sup>13</sup>C, <sup>15</sup>N] IgG 30mg  
Papain Digestion  
Purification③ ProteinA  
Purification④ SEC  
[u-<sup>13</sup>C, <sup>15</sup>N] Fc 10mg

1month

2months

New Method  
Transient Expression  
50ml



Day1 Expansion

Day8 Transfection (Non-Labeled)

Day9 Medium Exchange (Labeled)

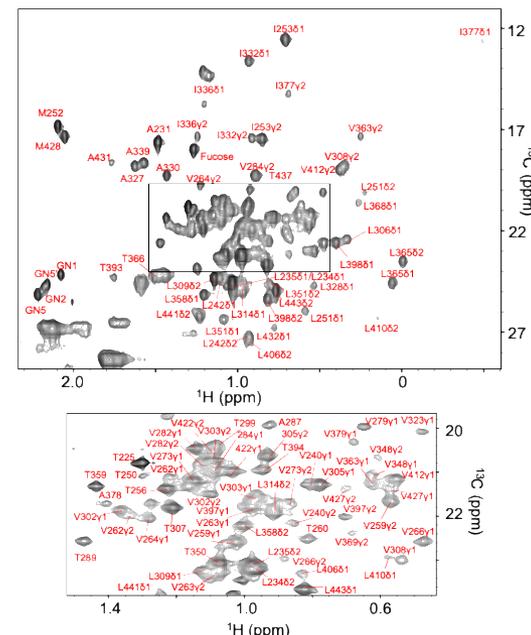
← 10% Dialyzed FBS

← Enhancer

Day13 Purification① ProteinA

Purification② SEC

[u-<sup>13</sup>C, <sup>15</sup>N] Fc 10mg

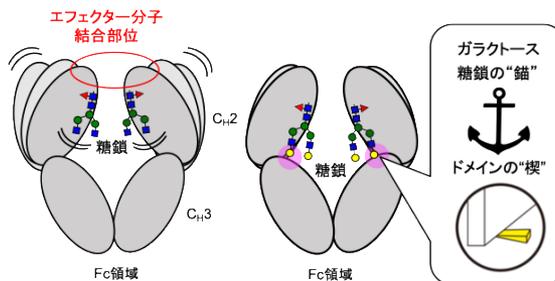


糖タンパク質の安定同位体標識技術の高度化

*J. Med. Chem.*, 2026

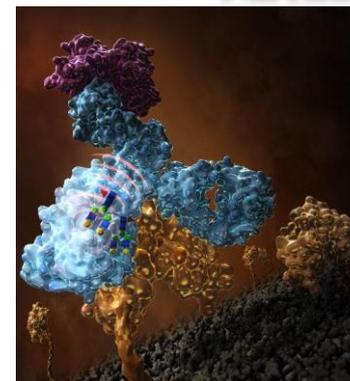
非標識NMRによるバイオ医薬品の品質評価法の開拓

*J Am Chem Soc*, 2026



ヒトIgG1-Fcの構造動的立体構造解析

*PNAS*, 2025





# NMR PLATFORM

「先端研究課題」では、NMR技術領域の拡大発展に寄与する利用課題を対象とし、最先端のNMR装置を利用した先端的かつ新規の測定技術の開発や、NMRプラットフォーム全体における測定技術等の向上を目指した課題を募集。

## 生命創成探究センター高磁場 NMR 装置

○糖タンパク質の NMR 解析技術

○真核生物を利用した安定同位体標識技術

### 2021年度第2回

東北医科薬科大学 山口芳樹

「糖鎖の構造決定および糖鎖-タンパク質の相互作用解析」

### 2022年度第3回

九州大学大学院薬学研究院 Jose M.M. Caaveiro

「HIVエンベロップスパイク蛋白質の膜近傍のエピトープを認識する抗体の相互作用解析」

### 2023年度第3回

京都大学大学院農学研究科 中川 聡

「難培養アーキア細胞表層糖鎖のNMR解析」

### 2024年度第2回

静岡県立大学食品栄養科学部 藤浪大輔

「NMRを用いた酵素の反応速度論解析」

東北医科薬科大学 山口芳樹

「糖鎖-タンパク質相互作用および糖タンパク質高次構造のNMR解析」

### 2024年度第3回

東京大学大学院工学系研究科 中間貴寛

「かご型金属錯体の孤立空間を活用したタンパク質過渡構造のNMR解析」

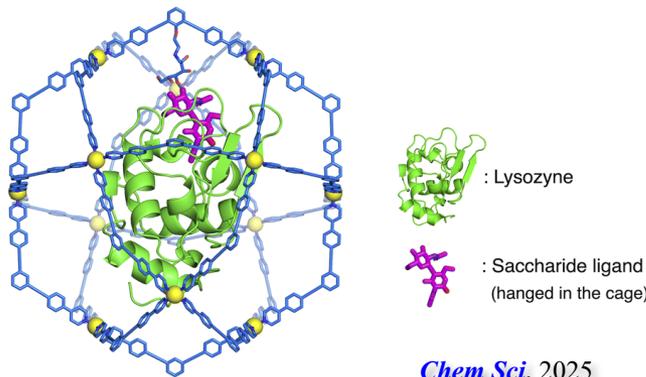
## Bruker社製 Avance 800MHz 溶液NMR分光器



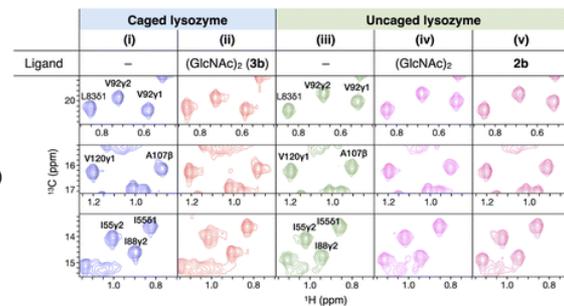
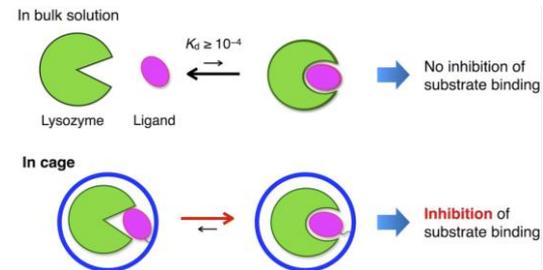
## 超分子錯体に閉じ込めたタンパク質のNMR解析

### タンパク質-リガンド相互作用の増強

配位ケージの閉鎖空間に、タンパク質と低親和性リガンドを閉じ込めることで、近接効果のみでリガンドの結合親和性を1000倍程度向上させ、タンパク質の活性を制御することに成功

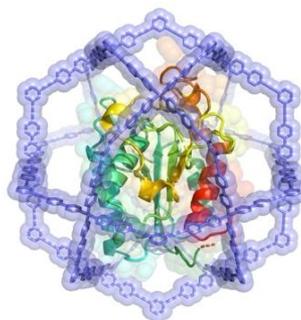


Chem Sci, 2025



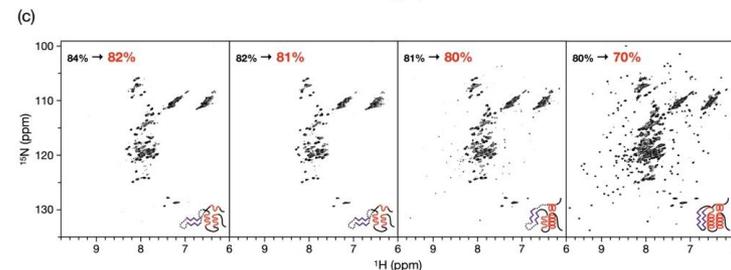
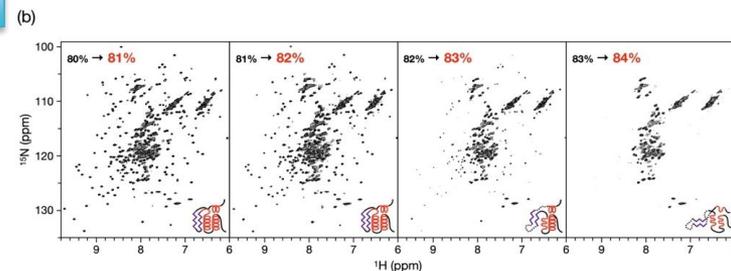
### タンパク質の構造解析

錯体ケージに補足されたタンパク質のフォールディングとアンフォールディング過程を観測



CLE@1

Chem Sci, 2022

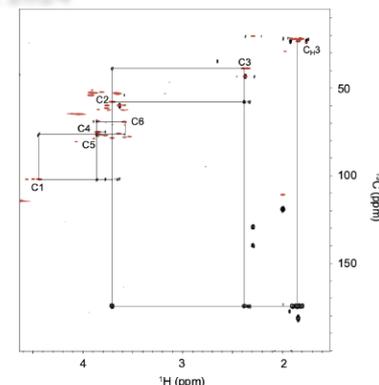
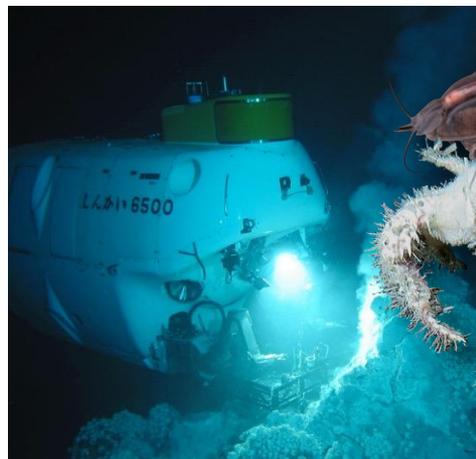


### Bruker社製 Avance 800MHz 溶液NMR分光器



### 深海微生物の共生に関わる糖鎖の構造解析

*mBio*, 2024

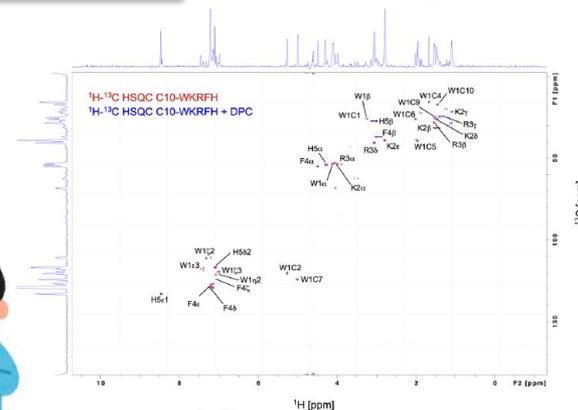
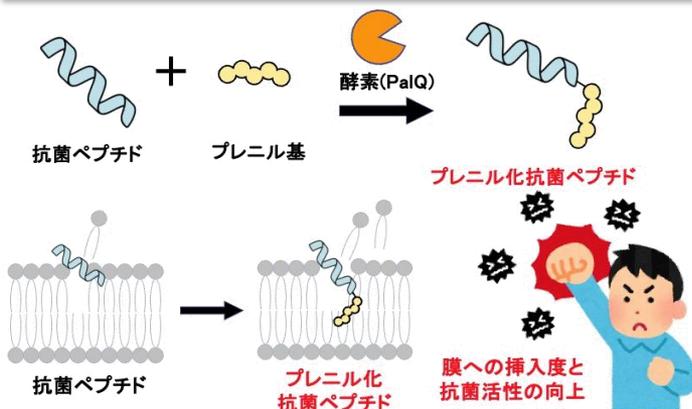


アンモニア酸化古細菌 *Nitrososphaera viennensis* に由来する新規N結合型ヘキサ糖の精密構造を決定し、古細菌における糖鎖を介した窒素貯蔵という新概念を提示した。

### 抗生物質の活性を高める新酵素を発見

~AIを活用した構造最適化により酵素機能強化にも成功~

*J Am Chem Soc*, 2025



トリプトファン・ゲラニル化ペプチドの修飾位置および立体構造を原子レベルで同定した。プレニル化がペプチドの膜相互作用様式を大きく変化させることが明確に示された。

## 遠隔操作によるNMR計測

① ユーザーによるサンプル送付

矢木

谷中

藤浪



② サンプル挿入  
(マニュアル)



冷蔵機能付サンプル  
チェンジャー導入  
(2022年度)



③ 遠隔操作による  
NMR計測

## Bruker社製 Avance 800MHz 溶液NMR分光器



### ■一般共同利用研究（大学官公庁の方向け）

<https://www.excells.orion.ac.jp/guidelines>



The screenshot shows the CCALS website interface. The main navigation bar includes '共同利用要項', '公募要項', '申請・各種書類', '機器案内', and '受け入れ・採択状況'. The '公募要項' link is highlighted with a red box. Below the navigation bar, the text '公募要項' is displayed, also highlighted with a red box. The top right corner features a search bar and a language selector set to 'English'.

- 随時申請、一般共同利用研究
- WEB申請（NOUS）

※2026年4月1日以降、受け付けます。  
研究開始予定日の1カ月前までに申請を行ってください。

### ■装置有償利用（民間の方向け）

所定様式による申請

Bruker社製 Avance  
800MHz 溶液NMR分光器



お問い合わせ先

(NOUSについて)

自然科学研究機構 岡崎統合事務センター  
総務部国際研究協力課 共同利用係

TEL 0564-55-7133 (ダイヤルイン)

E-mail [r7133@orion.ac.jp](mailto:r7133@orion.ac.jp)

(NMR装置利用について)

自然科学研究機構 生命創成探究センター  
研究戦略室

TEL 0564-59-5201

E-mail [collabo@excells.orion.ac.jp](mailto:collabo@excells.orion.ac.jp)



# 共同利用・共同研究システム形成事業「学際領域展開ハブ形成プログラム」

## スピン生命フロンティアハブ

連携研究機関(ノード)

コア



京大 化研  
分子設計・  
開発

阪大 蛋白研  
データベース・  
生命分子

量研機構  
PET・量子生命

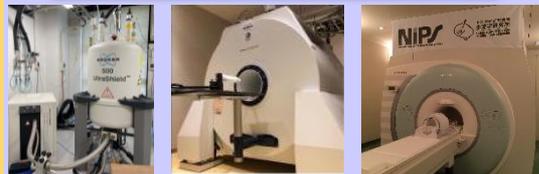
新潟大 脳研  
臨床医学・病理

外部評価委員会

運営委員会

共同利用・  
共同研究委員会

コア・ノードのMR装置群



MR装置  
共同利用

大学・公的  
研究機関  
研究者



企業研究者



大学院生



共同利用研究窓口

技術開発公募研究

応用型公募研究

ワンストップ窓口

企業連携推進窓口

企業とのクロスアポイントメント制度

企業連携によるハードウェア開発

先端的分子プローブ開発

教育・普及窓口

分野融合型トレーニングコース

分野横断型研究会

若手研究者・技術職員・  
URA職員の交流、  
大学院生受け入れ

「疾患部位を特異的に検出可能なMRIナノプローブの開発」



菊地和也教授（大阪大学大学院工学研究科）



加藤 賢特任助教

「革新的安定同位体標識法を活用した細胞内磁気共鳴分光法の高度化」



宮ノ入洋平准教授（大阪大学蛋白質研究所）



猪股晃介特任准教授