

金沢大学における世界トップレベル研究拠点形成に向けた取り組み

金沢大学 ナノ生命科学研究所 (WPI-NanoLSI)

所長 福間 剛士



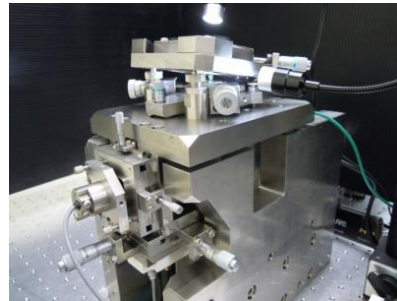
世界トップレベルの研究力を持つ研究グループ

高速原子間力顕微鏡（HS-AFM）の開発

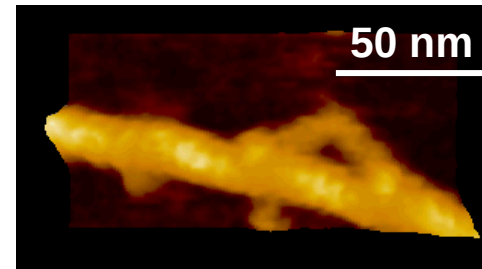
安藤敏夫 教授



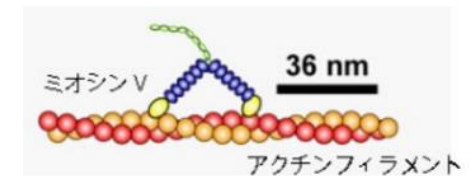
高速AFM



タンパク質の動きを可視化



Nature (2010)



分子の構造変化
が直接見える！

- ・ AFMの動作速度を1000倍程度向上させ、世界で初めて液中でタンパク質の動く様子の観察を実現！
- ・ 2001以降：世界的にその業績が知られるようになる
- ・ 2008ごろ：現在のHS-AFMの基礎技術が確立される

複数の研究室からなるグループの形成

2007-2011：フロンティアサイエンス機構（FSO）

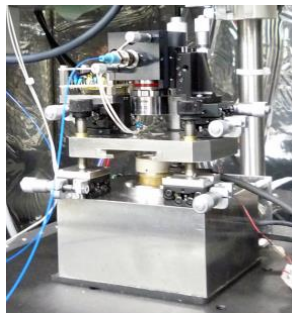
- 金沢大学が強みを持つ分野に、若手テニュアトラック（TT）教員を採用して、**独立研究グループ**を誕生させる
- 5年任期の特任准教授×3名、特任助教×2名で発足
- AFM研究が重点分野の一つとなり、福間がTT准教授に着任

超解像AFM／3次元AFMの開発

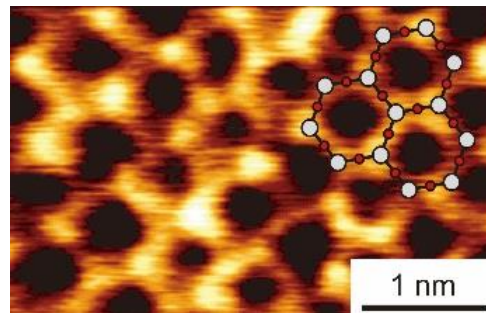
福間剛士



超解像AFM



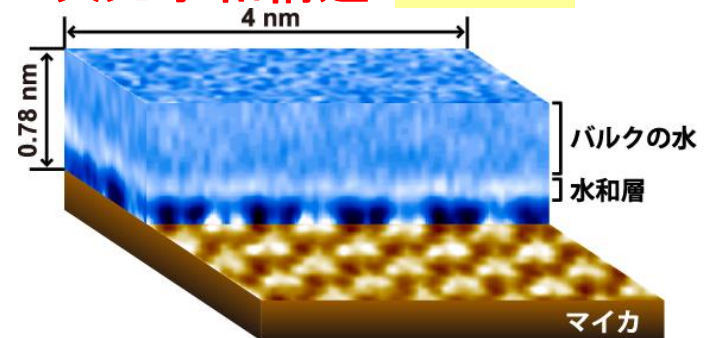
液中原子像



APL 2005

3次元水和構造

PRL 2010



- FM-AFMによる液中原子分解能観察を世界で初めて実現
- 液中AFM分野の世界トップレベル研究室が複数誕生

研究センターの設立

2010-2017 : バイオAFM先端研究センター

高速AFM
研究開発部門
安藤 敏夫

超解像AFM
研究開発部門
福間 剛士

イメージング
研究部門
(世界公募)

分子・細胞
研究部門
福森 義宏



- 理工研究附属のセンター
- 若手研究者を新規雇用
 - TT准教授：1名
 - TT助教：3名

- ・ 世界最先端の液中AFM技術を使ったバイオ研究
- ・ 次世代バイオAFM技術の開発
- ・ 2012-2016 : 概算要求資金で夏の学校、合同セミナーを開催

- ・ 2研究室から、4研究部門の組織へと拡大
- ・ AFM研究室だけでなく、異分野の研究室も統合

学内版さきがけ・クレストの開始

2015-2017：超然プログラム（学内版クレスト）



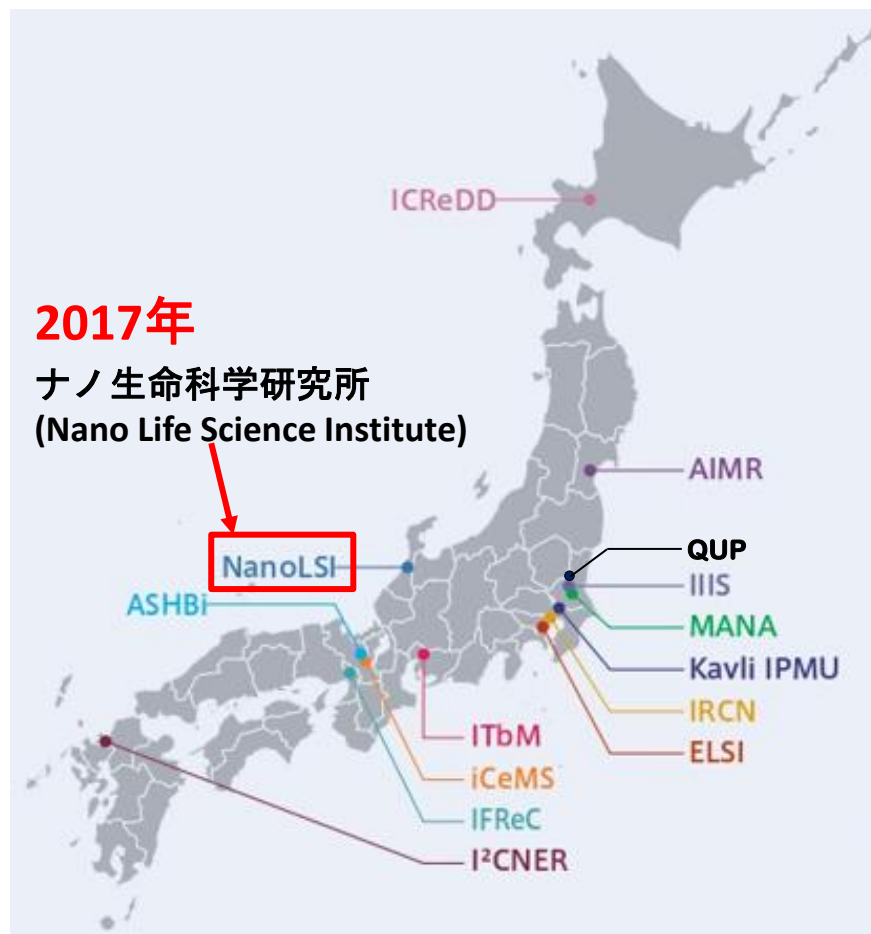
- ・ 2,000万×3年
- ・ 本学に優位性のある学術領域を中核とした世界的研究拠点形成
- ・ 5つの課題のうちの1つとしてAFM研究分野が採択
- ・ 招へい型RP×1名採用、国際会議×1回開催が義務
- ・ 夏の学校、博士人材増強制度、国際連携ネットワーク構築

リサーチプロフェッサー（RP）制度

- ・ 業績連動型の給与体系、年俸制、管理業務の一部免除
- ・ 招へい型RP：Adam Foster教授（Aalto Univ.、計算科学）
- ・ 登用型RP：安藤、福間

研究ではなく、拠点形成のための資金を配分
→ 若手育成、Visibilityの向上
→ 大型プロジェクト資金獲得、持続的な領域の発展

世界トップレベル研究拠点プログラム（WPI）



14 研究拠点

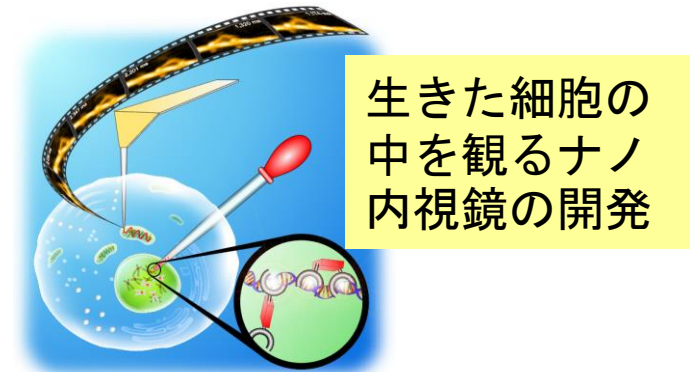
- 東京大学 × 2
 - 京都大学 × 2
 - 大阪大学
 - 東北大学
 - 九州大学
 - 名古屋大学
 - 北海道大学
 - 東京工業大学
 - 筑波大学
 - 物質材料研究機構
 - 高エネルギー加速器研究機構
 - 金沢大学
-
- 約7億円×10年間
 - 世界最先端を研究拠点形成

地方の中規模大学で採択されたのは金沢大学だけ

WPI採択に至った理由の自己分析

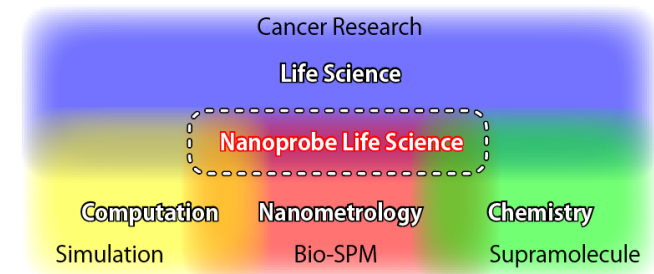
1. 世界トップレベルの研究

- ・ 日本でバイオAFMと言えば金沢大学！
- ・ 従来の続きではない挑戦的な課題
- ・ 世界唯一のAFMを基盤とした生命科学研究所



2. 融合研究の推進

- ・ 超然Pの3チームが合流（AFM、がん、超分子）
- ・ それに計算科学を加えた4分野の融合研究



3. 国際的研究環境

- ・ それまでの活動で、国際的な連携研究ネットワークができつつあった
- ・ 夏の学校などの活動で、国際的なvisibilityも高まりつつあった
- ・ 超然Pの招へい型RP(Foster、MacLachlan)がPIとして参画

4. 大学のシステム改革

- ・ 学長の強いリーダーシップを前提とすれば、中規模大学の方が有利
- ・ 修士学生のRA制度、事務スタッフの英語力強化など

広く門戸を開いて、不平等感を解消

研究グループの形成 H22～

本学固有の新たな研究領域を形成する研究拠点として、3つの研究域（人間社会研究域、理工研究域、医薬保健研究域）に研究域附属研究センターを設置。3研究域それぞれの特性を生かした研究を推進し、本学の強みとなる研究を特徴づけ。

人間社会研究域

- ・地域政策研究センター
- ・国際文化資源学研究センター
- ・古代文明・文化資源学研究センター
- ・先端観光科学研究センター

理工研究域

- ・先端宇宙理工学研究センター

医薬保健研究域

- ・健康増進科学センター
- ・脳・肝インターフェイス研究センター
- ・AIホスピタル・マクロシグナルダイナミクス研究開発センター

学内COE制度

世界的な学問の潮流を見据え、部局等の枠を超えた学際的融合新領域における世界レベルの研究成果の創出に向け、限られた研究資源を集中的に投下し、組織的に研究を展開。

H19（2007）年度～ 戦略的研究推進プログラム

H26（2014）年度～ 超然プロジェクト・先魁プロジェクト



超然プロジェクト

- ・世界的な研究拠点の形成を目指すとともに、国際的に活躍できる優秀な若手研究者を育成。
- ・採択プロジェクトに、1,000～2,000万円/年（支援期間3年間）投入。



先魁プロジェクト

- ・中長期的な視点で、次世代を担うことが期待される研究グループを組織的に支援。
- ・採択プロジェクトに、上限1,000万円/年（支援期間2年間）投入。

① 次の超然プロジェクトを目指す取組

② 世界200位以内を目指す取組

R1（2019）年度～ 自己超克プロジェクト



次世代中核人材育成のため、少人数研究者グループによる挑戦的・萌芽的研究への重点的な支援、ダイバーシティ研究環境の醸成の必要性から、「尖っている」研究（者）を支援することを目的に創設。

- ・採択プロジェクトに、各上限1,000万円/年（支援期間2年間）を投入。

① 先鋭的な研究 ② 新興・融合領域の創成を目指す研究 ③ 人類の未来課題の解決を目指す研究



超然
プロジェクト
Kanazawa University

超然プロジェクト2014 H26年

- 革新的原子間力顕微鏡技術によるナノサイエンス研究拠点の形成
理工研究域電子情報学系 教授 福岡 剛士
- “栄養が関与する疾病”を克服する拠点の形成
医薬保健研究域医学系 教授 金子 周一
- がん進展機構の本態解明を目指す研究拠点強化プロジェクト
がん進展制御研究所 教授 大島 正伸
- 超分子による革新的マテリアル開発の拠点形成
理工研究域物質化学系 教授 水野 元博
- 文化資源マネジメントの世界的研究・教育拠点形成
人間社会研究域歴史言語文化学系 教授 中村 慎一

超然プロジェクト2019 R1年

- 古代文明の学際研究の世界的拠点形成
新学術創成研究機構 教授 河合 望
- 太平洋西部縁辺海域における越境汚染の空間変動とヒト・生態系への影響評価研究
環日本海域環境研究センター 教授 長尾 誠也
- 高等哺乳動物を用いた脳ダイナミクスの先導的研究拠点の形成
医薬保健研究域医学系 教授 河崎 洋志



先魁
プロジェクト
Kanazawa University

先魁プロジェクト2014

- 革新的信号処理をアプローチとした宇宙科学の新展開
- バイオイノベティブデザインと組紐技術による革新的機械材料の創成
- 革新的省エネルギーデバイスの創製
など計14プロジェクト

H30年

先魁プロジェクト2018

- 宇宙・素粒子研究の融合によるマルチメッセンジャー天文学の推進
- 設計空間を広げる革新的設計製造法に関する国際研究拠点形成
- 革新的デバイス創製を目指した次世代エレクトロニクス研究拠点の形成

など計6プロジェクト

【①4プロジェクト、②2プロジェクト】

R2年

先魁プロジェクト2020

- イオン性材料で革新するライフサイエンス
- キラルアミノ酸と腎を介した生体ネットワークの解明と世界的研究拠点の形成
- 元素が拓く新しい創薬戦略

など計5プロジェクト

【①3プロジェクト、②2プロジェクト】

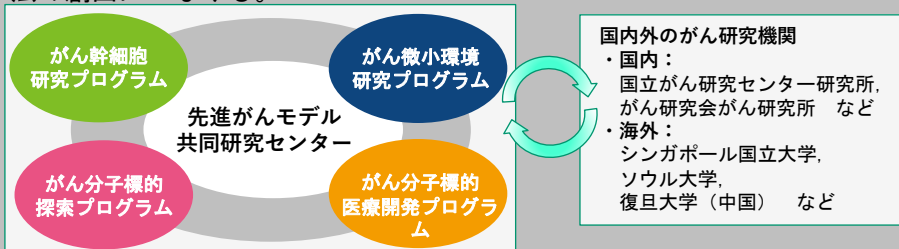
育った研究グループ群を研究所として独立化

S42(1967)年
設置

国立大学附置研究所唯一の「がん研究」に特化
がん進展制御研究所 共同利用・共同研究拠点に認定



遠隔臓器へのがんの転移や薬剤耐性が原因となるがんの再発などに代表される「がんの悪性進展」の本態解明に向けた一体的な研究を推進。基礎研究と、その成果の臨床への応用により、新たながんの診断・治療法の創出につなげる。

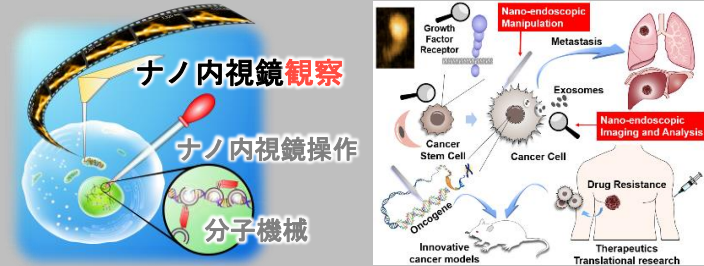


H29(2017)年
設置

世界トップレベル研究拠点プログラム
ナノ生命科学研究所



本学が誇る世界最先端のバイオSPM（走査型プローブ顕微鏡）技術と超分子化学技術を融合・発展させ、生命現象の根本的な理解を目指す新学問領域「ナノプローブ生命科学」を創出する。



H30(2018)年
設置

ナノサイエンス分野の研究を加速
ナノマテリアル研究所



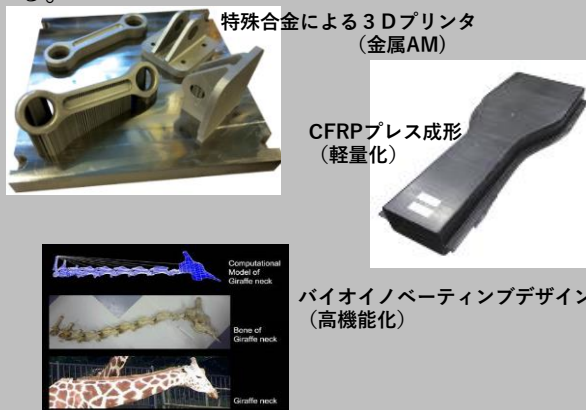
超分子の特性を活かしたナノサイズの空間制御による材料開発や独自の高機能化技術を駆使し、統合的なアプローチにより次世代の材料・デバイスの開発と高機能化を推進する。



R1(2019)年
設置

革新的な設計生産技術の確立
設計製造技術研究所 AMTI

平成26年に理工研究域に設置した先端製造技術開発推進センターを改組。製造企業、国内外の研究機関と連携し、オンデマンド“モノづくり”を支える次世代スマート設計生産システムを構築する。



R3(2021)年
設置

次世代のモビリティ社会を実現
高度モビリティ研究所

自律型自動運転技術を核として交通事故のない安心・安全な社会を実現し、人と賢く調和したやさしい街を創出。オープンイノベーションにより新たな価値を創造し、社会課題解決を図る。



これらの経験を踏まえて

地方大学が自己資金で「選択と集中」を推進する課題

運営資金が途切れる不安

地方中規模大学では少ない元手で、将来にわたって右肩上がりでプロジェクト資金を獲得できる前提で組織拡大せざるを得ず、将来の組織の維持に不安を感じる

研究テーマの硬直化の懸念

ひとたび良い成果が出ると、それを元手に外部資金獲得、拠点化構想が求められ、研究者個人の判断では、自由なテーマの設定が困難になることが危惧される

運営負荷による研究力の低下

高い研究力を持つ研究者の多くが組織運営に携わるようになり、プロジェクトの申請、運営、報告に多大な時間と労力を割かれ、肝心の研究に専念できない

総合振興パッケージに期待する点

長い目で見て大学の自立を促す仕掛け

- 大学独自の研究力強化策を、持続的に安定して実施できるような支援
- 短期的には、うまくいっているプロジェクトの支援を基幹経費化するなど
- 長期的には、地方大学にこそ大学ファンドを設立するための支援が望まれる