

戦略的創造研究推進事業 (CRESTタイプ)

研究領域「生命現象の解明と応用に資する
新しい計測・分析基盤技術」の現状と課題

研究総括：柳田 敏雄(大阪大学大学院生命機能研究科 教授)

CREST「生命現象」の領域概要

本研究領域は、生命系科学技術の発展の原動力である未解明の生命現象の解析に資する新たな計測・分析に関する基盤的な技術の創出を目指す研究を対象とするものです。

具体的には、生命現象を司る生体分子の作用機構の本質に迫る解析技術や、生体または細胞中での生体分子のその場観察技術、単一細胞レベルでの分析技術、個体から生態系にわたる多様なスケールでの新規な計測・観測技術などを対象とします。

また、環境試料中に含まれる極微量物質が生体を与える影響を計測・分析するための新規な技術も対象とします。

さらに、既存の基本原理に基づく技術であっても、計測・分析の速度、感度、精度を飛躍的に向上させる技術あるいはその限界に挑む技術等、新原理の探索や新現象の発見と解明に資する研究や生命系科学技術にブレークスルーをもたらすことが期待できる研究を含みます。

CREST「生命現象」応募状況

	応募数	採択数	倍率
平成16年度	154	4	38.5 倍
平成17年度	95	5	19 倍
平成18年度	38	5	7.6 倍

CREST「生命現象」採択課題

H16年度採択(4課題)

タンパク質のナノダイナミクス高速撮影装置の開発
< 原子間力顕微鏡を構成するデバイスの最適化 >
安藤敏夫 (金沢大学大学院 自然科学研究科 教授)

光駆動ナノマシンを用いた新原理バイオ計測ツールの研究
< 細胞内ナノマニピュレーター、バイオ化学IC開発 >
生田幸士 (名古屋大学大学院 工学研究科 教授)

磁気共鳴法による生体内分子動態の非侵襲計測
< 核磁気共鳴(NMR)、磁気共鳴力顕微鏡(MRFM)の革新的活用 >
白川昌宏 (京都大学大学院 工学研究科 教授)

蛋白質の折り畳み運動解明を目指した一分子観測法の確立
< 蛋白質一分子フォールディングの計測・データ解析 >
高橋 聡 (大阪大学 蛋白質研究所 助教授)

CREST「生命現象」採択課題

H17年度採択(5課題)

ハイブリッド局在SPRを用いた生体分子の環境応答性計測

<分子間相互作用と分子環境変化の同時検出>

青山 茂 (オムロン(株)技術本部先端デバイス研究所 グループ長)

生体分子の動的可視化プローブの開発と応用

<in vivo生体分子の時空間ダイナミクス>

長野 哲雄 (東京大学大学院 薬学系研究科 教授)

多目的RNAナノセンサー・モジュレーターの開発

<標的分子高親和性RNAの創成>

中村義一 (東京大学 医科学研究所 教授)

タンパク質完全結晶創成

<超高分解構造解析を可能する蛋白質の高品質結晶化>

森 勇介 (大阪大学大学院 工学研究科 教授)

次世代無侵襲・定量的脳機能イメージング法の開発

<脳活動絶対評価, 安静時の脳活動レベルの評価>

吉岡 芳親 (岩手医科大学 先端医療研究センター 講師)

CREST「生命現象」採択課題

H18年度採択(5課題)

高精度1分子内動画計測から見える生体分子構造認識プロセス

<原子レベル精度でマイクロ秒1分子動態計測>

佐々木 裕次 ((財)高輝度光科学研究センター 利用促進部門 主幹研究員)

カーボンナノチューブを用いた単一生体分子ダイナミクスの計測

<一分子の質量・力・熱量計測>

中山 喜萬 (大阪大学大学院 工学研究科機械工学専攻 特任教授)

ns-nm分解能の光子・電子ハイブリッド顕微鏡の開発

<常温常圧下での生きた試料 の高分解観察>

永山 國昭 (自然科学研究機構 岡崎統合バイオサイエンスセンター 教授)

*in vivo*ナノイメージング技術の開発と生体運動機構の解明

<複数同色／異色の量子ドットによる*in vivo*分子動態>

樋口 秀男 (東北大学 先進医工学研究機構 教授)

細胞内標識による生物分子トモグラフィー

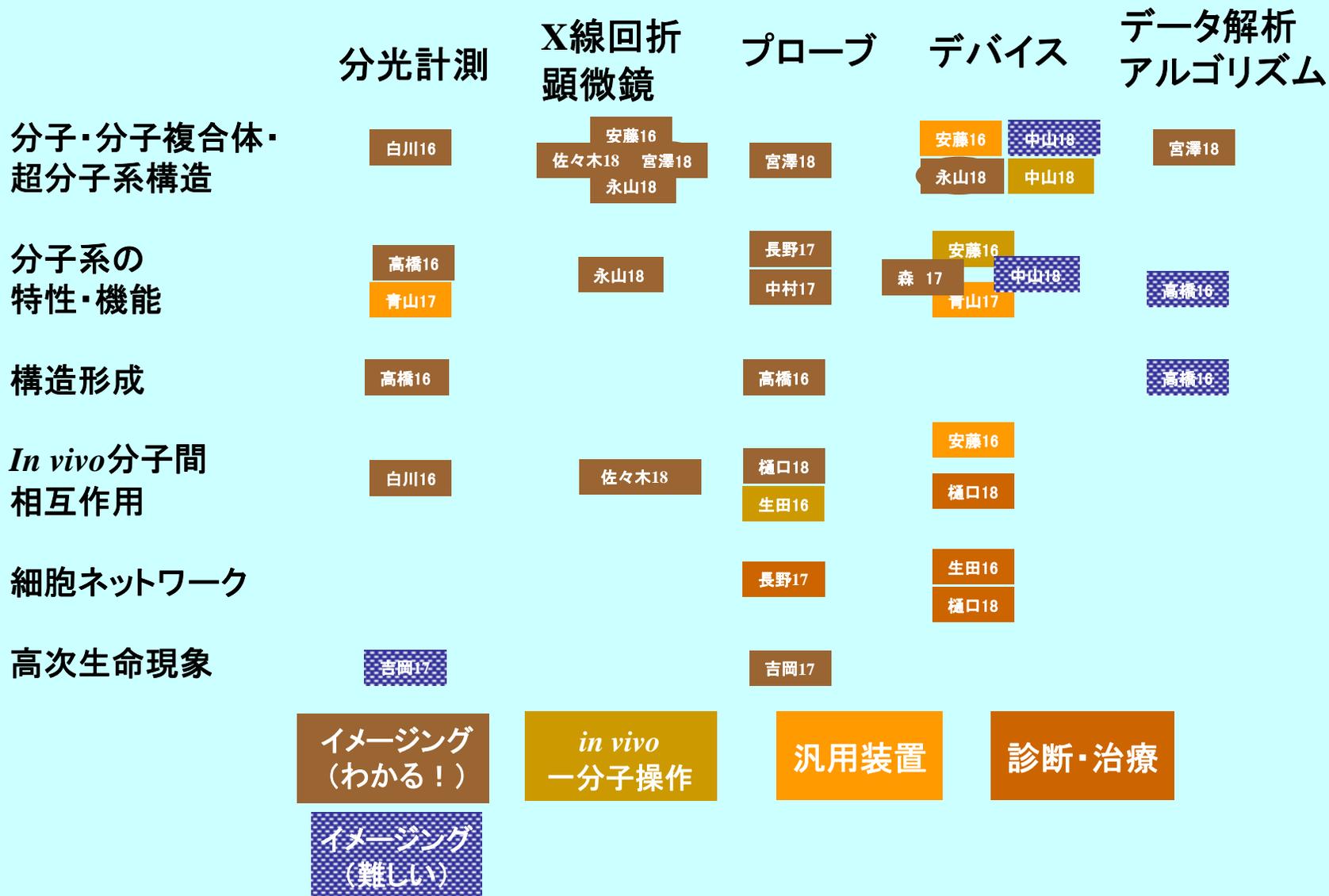
<電子顕微鏡、電子線による分子複合体の立体構造と空間配置解析>

宮澤 淳夫 ((独)理化学研究所 播磨研究所 グループディレクター)

CREST「生命現象」成果発表状況

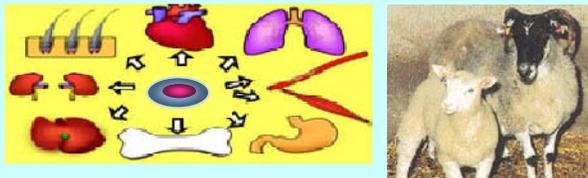
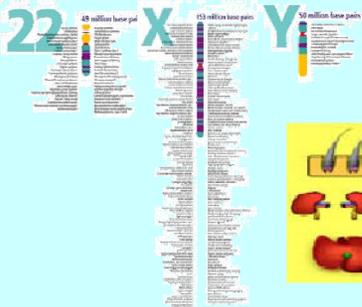
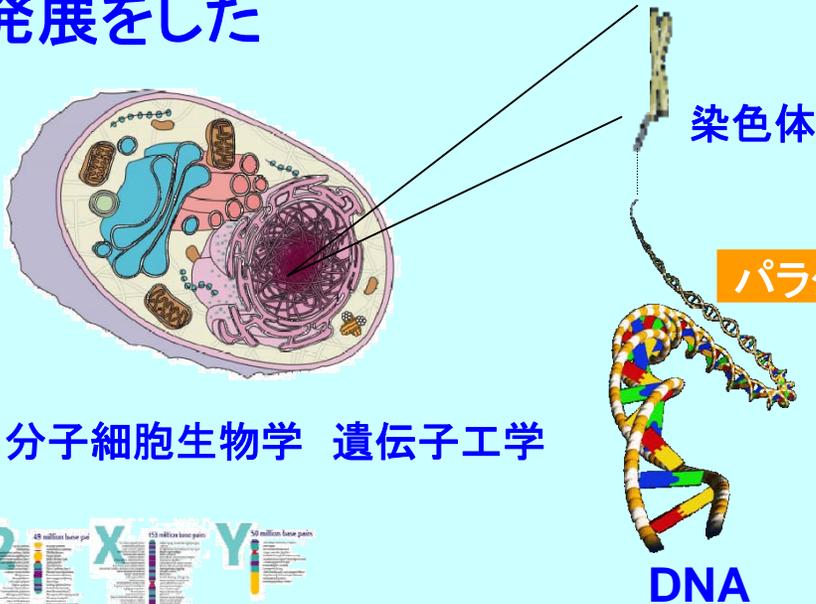
	チーム (数)	原著論文 (総数)	口頭発表 (総数)	特許出願 (総数)
平成16年度	4	14	67	4
平成17年度	9	67	246	7
平成18年度	14	51	386	15

CREST「生命現象」領域の研究課題マップ



21世紀の生命科学

20世紀には主として**試験管内**
(**生体外**)の研究によって**飛躍的**
発展をした



個体レベル(複雑系)の研究
によってさらなる発展を目指す



パラダイムシフト

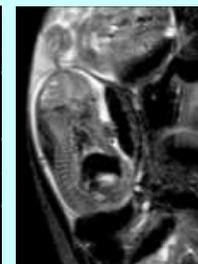
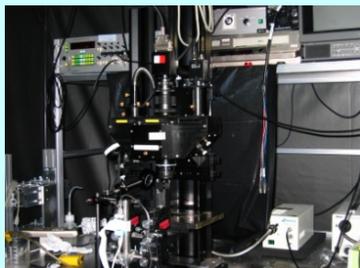
分子 細胞 組織
動態 相互作用

<次のステップ>
何をどのように
測定するか？

新しい計測法の創出が必要

個体レベルでの分子細胞生物学

大阪大学大学院生命機能研究科



マウス胎児
発達の同一
個体追跡

光計測

- ・Q-Dot 超高分解能機能イメージング
- ・薬物動態・脳機能計測
- ・光 - 磁気Dualプローブイメージング

PET

- ・分子イメージング
- ・受容体イメージング

MRI・NMR

- ・MR 顕微鏡開発
- ・高分解能機能イメージング
- ・細胞種・リセプターイメージング



分子・ナノプローブ合成

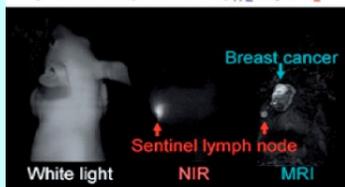
- ・水溶性 Q-Dot 開発 (光プローブ)
- ・光 - 磁気Dual機能プローブ
- ・ナノ薬物輸送システム開発
- ・PET 用分子プローブ開発
- ・生体反応感受性プローブ開発

システムバイオロジー

- ・システム理論
- ・計算機シミュレーション

小動物用11.7T MRI
生命機能イメージングセンター

MRI & NIR fluorescence hybrid nano-probe G6-(DTPA-Gd)₁₇₂-Cy5.5₂



何をどのように測定すればよいのかわからない現象を測定する

