

戦略的創造研究推進事業 (さきがけタイプ)

平成17年度発足研究領域
「生命現象と計測分析」の現状と課題

研究総括: 森島 績(京都大学大学院工学研究科 名誉教授
／立命館大学理工学部 客員教授)

さきがけ「生命現象」の領域概要

本研究領域は、生命現象の解明のために必要な新たな原理や手法に基づく計測・分析の技術に関して個人の独創的な発想に基づく革新技術の芽の創出を目指す研究を対象とするものです。

具体的には、細胞内の種々の化学過程の計測・分析や細胞から個体、生態系などのマイクロからマクロに至る多様なスケールでの生命現象を解明するための新規な計測・分析技術等を対象とします。

生命系科学技術における斬新な成果の発掘を目指した新たな方法論の創出や技術展開の契機となることが期待される研究を対象とします。

また生命現象に関連の深い環境の計測分析も含みます。

さががけ「生命現象」応募状況

	応募数	採択数	倍率
平成17年度	212	12	17.6
平成18年度	106	10	10.6
平成19年度	132		

さががけ「生命現象」採択課題 H17年度採択(12課題)

氏名	所属機関(採択時)	役職(採択時)	研究課題名
秋山 修志	独立行政法人理化学研究所播磨研究所	基礎科学特別研究員	時間と共に離合集散を繰り返す分子機械のX線小角散乱・動的構造解析
石本 哲也	富山医科薬科大学大学院医学系研究科	助手	記憶形成の脳内イメージング
上杉 志成	京都大学化学研究所	教授	生命現象分析のための小分子転写因子創成
小椋 俊彦	独立行政法人産業技術総合研究所 脳神経情報研究部門	研究員	蛋白質電顕画像を用いた自動 in silico 擬似結晶構造解析法の開発
金子 智行	東京大学大学院総合文化研究科	助手	オンチップ多電極刺激計測系による細胞ネットワークの構成的理解
喜多村 和郎	University College London	Senior Research Fellow	神経活動の in vivo 高速イメージングと光操作
末田 慎二	九州工業大学情報工学部	助手	2段階ビオチン化反応を利用したタンパク質解析
樋 真一	技術研究組合生物分子工学研究所 機能制御研究部	部長	超高分子量蛋白質の分子形態変化を観測するNMR技術
谷 正彦	大阪大学レーザーエネルギー学研究センター	助教授	生体分子計測用THz帯CARS分光イメージング装置の開発
寺田 純雄	東京大学大学院医学系研究科	講師	細胞内生体分子間ネットワークのリアルタイム検出法の開発と細胞生物学的応用の検討
中西 淳	早稲田大学先端科学・健康医療融合研究機構	助手	時空間を制限した細胞内シグナルの発生とその計測
松崎 政紀	自然科学研究機構生理学研究所	助手	広狭域2重2光子励起顕微鏡による神経回路網の計測

さががけ「生命現象」採択課題

H18年度採択(10課題)

氏名	所属機関 (採択時)	役職 (採択時)	研究課題名
海野 雅司	佐賀大学理工学部	助教授	ラマン円偏光二色性分光による生体分子の動的構造解析
王子田 彰夫	京都大学大学院工学研究科	助手	プローブラベリングによるタンパク質間相互作用解析
岡野 俊行	早稲田大学理工学術院	助教授	光受容タンパク質を利用した新しい遺伝子機能解析法の開発
川上 勝	University of Leeds Institute of Molecular Biophysics	博士研究員	熱揺らぎを利用した粘弾性測定による1分子内部運動の解析
田川 陽一	東京工業大学 大学院生命理工学研究科	助教授	ES細胞由来肝組織装置による薬物動態計測システム
谷 知己	北海道大学電子科学研究所	助教授	タンパク質1分子モーションキャプチャー技術の開発
森田 将史	滋賀医科大学 MR医学総合研究センター	特任助手	MRI・蛍光同時計測による生体内分子・細胞イメージング法の開発
横田 浩章	財団法人東京都医学研究機構 東京都臨床医学総合研究所	主席研究員	DNA/タンパク質間相互作用の高精度1分子多次元解析
渡邊 恵理子	日本女子大学大学院理学研究科	学術研究員	細胞情報解析のための超高精度・高速位相計測システム
渡邊 朋信	東北大学先進医工学研究機構	助手	生細胞内における蛍光蛋白質による力発生の3次元可視化

さががけ「生命現象」成果発表状況

	研究者 (数)	原著論文 (総数)	口頭発表 (総数)	特許出願 (総数)
平成17年度	12	6	25	0
平成18年度	22	11	62	1

さきがけ「生命現象」現在の進捗度評価と 現状からの課題の抽出

1. 偏りが生じている研究内容： 1分子解析
2. 原理にさかのぼるなど挑戦的な研究内容： 比較的少ない
3. 進捗度がよく、今後の成果・波及効果が期待できる研究内容：
単粒子法解析(小椋研究者)
4. 現在の戦略目標・研究領域内で新たに顕在化した研究内容：
(1)細胞内・細胞間変化の精密・高速計測技術の開発
(2)細胞内分子動態計測(システムバイオロジーに向けて)
例えば、アポトーシスの計測など
5. 今後必要となる研究分野： システムバイオロジーに向けての計測分析
(過渡的複合体形成、細胞間交信等)
6. 課題実施中でニーズが高いと思われる研究内容：
ヒトES細胞由来肝組織チップ(田川研究者)

さきがけ「生命現象」の研究課題マップ (研究分野: ライフサイエンス)

計測分析 技術分野 期待される効果	新規分光計測 技術開発	新規顕微鏡観察 技術開発	新規アルゴリズム等 その他新規技術開発	新規プローブ物質の 合成・探索
超高分子量蛋白質・ 蛋白質複合体の 動的構造解析	<ul style="list-style-type: none"> X線小角散乱解析 NMR解析 ラマン円偏光二色性解析 	<ul style="list-style-type: none"> 電顕画像の単粒子法解析 		
生体分子・遺伝子の 機能解析・相互作用 解析		<ul style="list-style-type: none"> 原子間力顕微鏡 / 分子内運動解析 		<ul style="list-style-type: none"> 新規小分子転写因子 光受容性蛋白質 / 光スイッチ
生体分子・細胞の 可視化・相互作用 解析	<ul style="list-style-type: none"> THz帯CARS分光解析 	<ul style="list-style-type: none"> 蛍光信号強度時系列解析 	<ul style="list-style-type: none"> 1分子の3次元・力発生解析 1分子操作 / 蛍光 1分子同時計測 フォログラフィック顕微鏡 / 高精度・高速位相解析 	<ul style="list-style-type: none"> 新規ケージド蛋白質 新規小分子ラベリング剤 タンDEM型1分子蛍光マーカー 新規ビオチン化反応 新規イメージング剤
システムレベルの 細胞動態解析、 薬物動態解析	<ul style="list-style-type: none"> MRI / 蛍光同時解析 	<ul style="list-style-type: none"> 2光子励起顕微鏡 / 神経回路網解析 	<ul style="list-style-type: none"> 細胞ネットワーク / 集団効果解析 	<ul style="list-style-type: none"> ヒトES細胞肝組織 / 薬物動態解析

小椋俊彦(産業技術総合研究所 主任研究員)

「蛋白質電顕画像を用いた自動in silico擬似結晶構造解析法の開発」

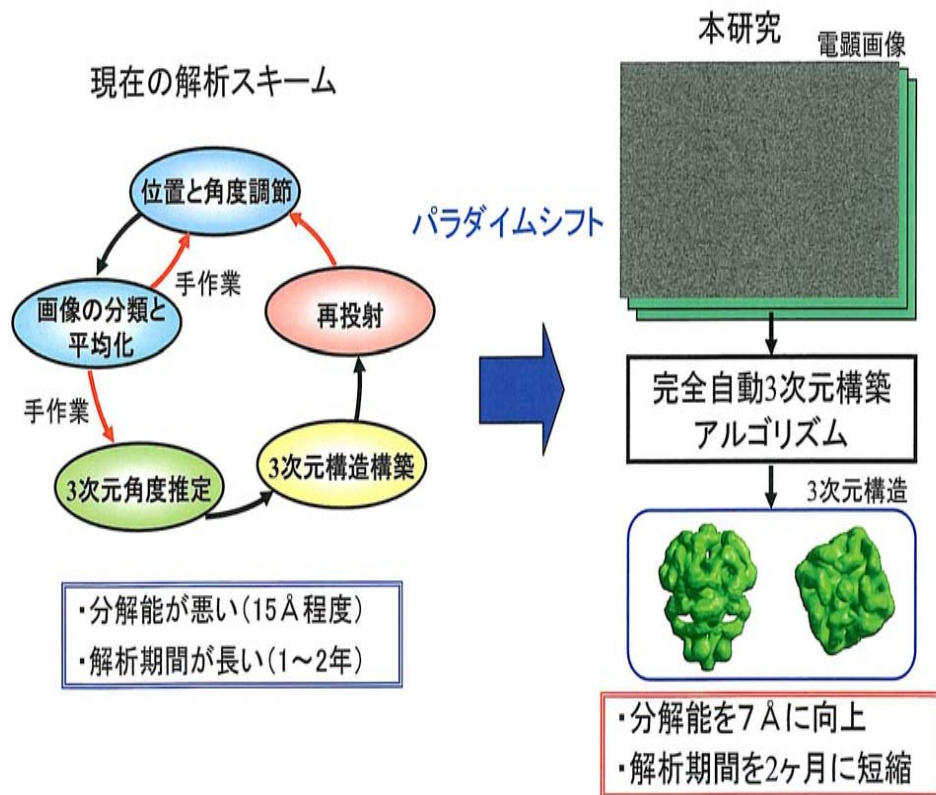
○従来の単粒子法解析

- ・電顕画像から蛋白質3次元構造を解析
- ・結晶サンプルを必要としない
- ・手作業が介在し、1蛋白質の解析に1~2年掛かる

○本研究

- ・新たなアルゴリズムの開発
- ・完全自動化による解析期間1ヶ月以内を目標
- ・結晶化の困難な蛋白質、複合蛋白質の構造解析を行う

従来の単粒子構造解析から脱却した
新たなアルゴリズムの開発



金子智行(東京医科歯科大学 生体材料工学研究所 助教)

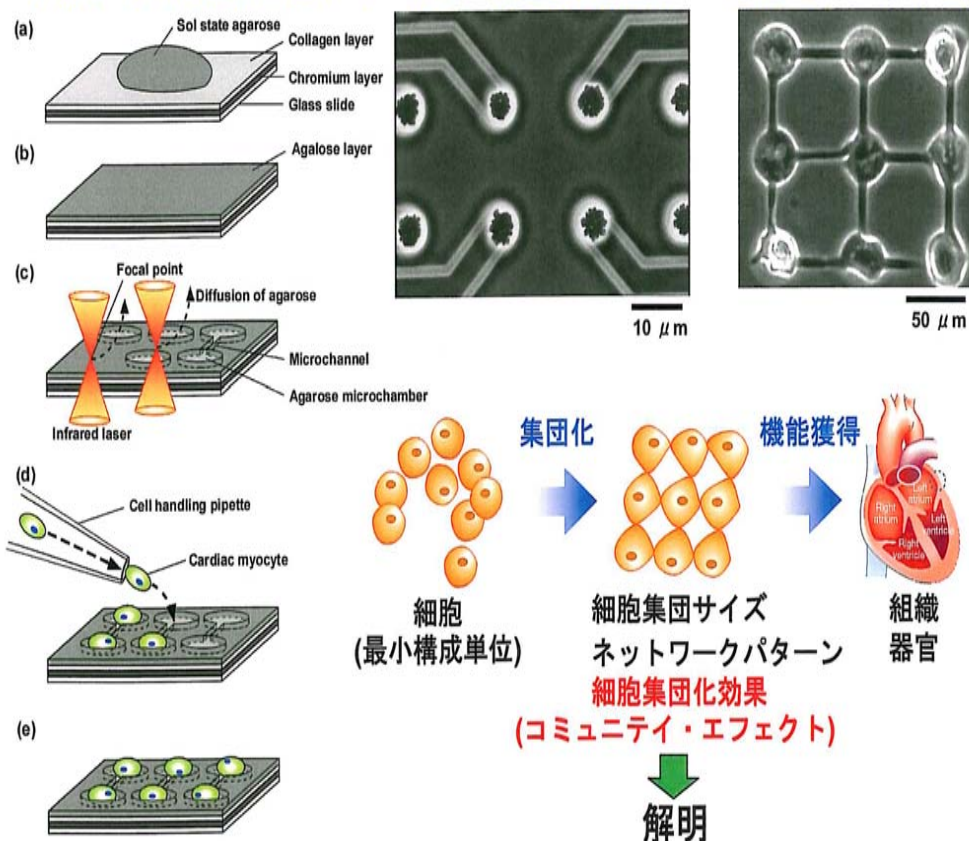
「オンチップ多電極刺激計測系による細胞ネットワークの構成的理解」

○研究内容

- ・細胞集団ネットワークが持つ集団効果(コミュニティー・エフェクト)解明が目標
- ・独自開発アガロースマイクロチェンバーと多電極刺激計測システム
- ・「構成的」心筋拍動細胞集団ネットワークを構築
- ・環境との相互作用による拍動周期情報の変化のメカニズムを解明

オンチップ多電極刺激計測系による細胞ネットワークの構成的理解

アガロースマイクロ加工技術 + オンチップ多電極計測系 → 細胞ネットワークの理解



田川陽一(東京工業大学 大学院生命理工学研究科 准教授) 「ES細胞由来肝組織装置による薬物動態計測システム」

○研究内容

- ・ 個体レベルに近い薬物代謝試験システムの開発が目標
- ・ 肝臓の器官形成や再生の分子メカニズムの解明
- ・ ヒトES細胞から「ヒト肝様組織」の分化誘導、培養系の確立
- ・ ヒト肝様組織を用いた「ヒト肝組織マルチ流路チップ」の開発

