



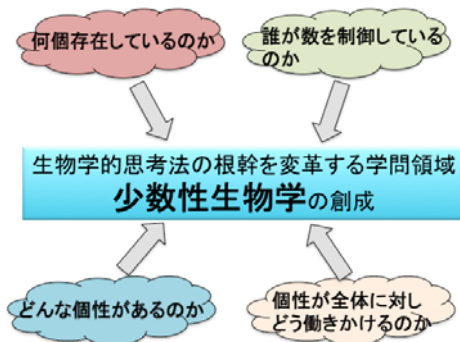
研究領域名 少数性生物学
—個と多数の狭間が織りなす生命現象の探求—

北海道大学・電子科学研究所・教授

なが い たけ はる
永 井 健 治

【本領域の目的】

生命現象の本質の一つとして、指折り数えることができる程度の少数の要素分子から構成されるナノシステムが“協同的”に動作することが挙げられるが、“少数分子間”で生まれる協同性の素過程を生きた細胞内において解析した報告は“皆無”であり、如何にして極めて高い協同性を生み出すのかについては全く分かっていない。少数分子が協同的に反応することで、出力の安定化に寄与する一方、分子の少数性に起因する不安定な出力も起こり得る。この反応の曖昧さが、階層を越えたマクロな生命システムの動作安定性と一部の動作不安定性に結びつく可能性があり、生命の動作原理を理解する上で極めて重要な観点といえよう。これまでは、細胞内における少数の分子反応を扱う理論が未整備であったことに加え、少数分子の細胞内挙動を操作し計測する技術も無かったため、この観点からはほとんどアプローチされてこなかった。そこで本研究領域では、少数分子からなる生体システムを実験に供し、理論を構築するための研究を展開する。

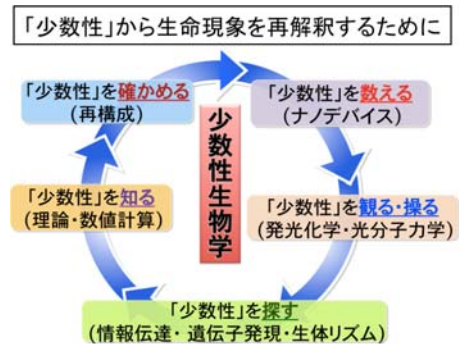


【本領域の内容】

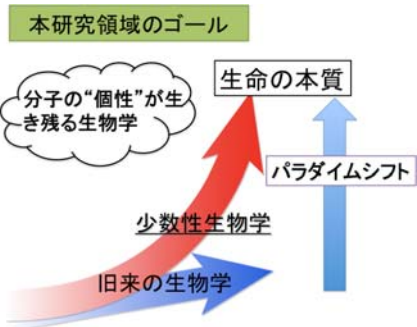
本研究領域では「個と多数の狭間である少数個の要素分子が織りなす化学反応システム」に注目し、顕微光学、MEMS 工学、蛍光物理化学、合成有機化学、タンパク質工学、細胞生物学、システム生物学、数理科学の諸分野を融合することにより「少数性生物学」と称する新学問領域を形成する。技術開発系と実験系、理論系の専門家が手を組み、従来とは異なる、少数の生体分子からなる化学反応システムにおける分子間の協同性、分子コヒーレンス、分子個性、エルゴード性、多階層間相互作用などの視点から生命現象にアプローチする。

【期待される成果と意義】

生物学的な問題を出発点にしつつも、従来の学



問体系では説明が困難な生命現象に対して新規の描像を付与することで、生物学のみならず物理・化学などの他の学問分野に対してもパラダイム転換を引き起こす事が期待される。また創出される新規概念は、今後世界的に必要となる、エネルギー利用効率が極めて高いバイオマシーンを人工合成するための基盤技術・知見を提供する可能性がある。



【キーワード】

少数分子系：数～数十個程度の分子からなる「数」の離散性が顕著となる反応系を指す。
コヒーレンス：要素分子から構成されるナノシステムによって生み出される協同的制御を指す。

【研究期間と研究経費】

平成23年度～27年度
1,191,800千円