

A3 生命の「システム」に迫る —システム生物学—



バイオインフォマティクスが
切り拓く生命科学

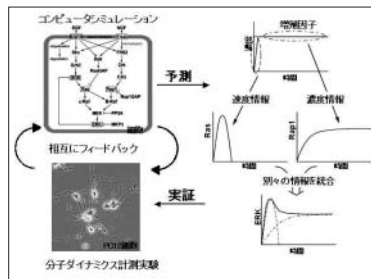
展示責任者 黒田 真也

展示責任者所属 東京大学大学院理学系研究科生物化学

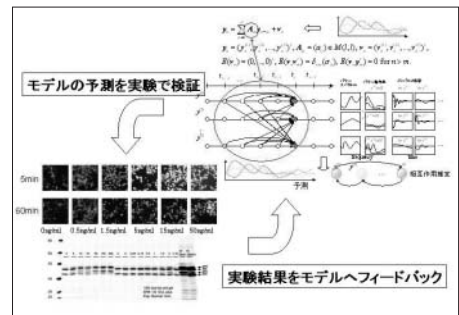
システム生物学は、生命現象の部分(遺伝子などの分子)と全体(細胞や体)をつなぐものです。生命現象は、ゲノムにのっている情報以外に脂質や低分子などさまざまなものに依存し、各種の分子の寄せ集めからなっています。しかし、たんに分子が寄せ集まっているだけでなく、集まることによって初めて生まれる特性が生命現象の本質のひとつと考えられます。つまり、生命現象はさまざまな階層からなっており、その一番の要素はゲノム、DNA、タンパク質分子で、それらが集まって分子ネットワークをつくり、それによってはじめてシステムとしての特性が生じます。そのような分子ネットワークがさらに集まってひとつの細胞を、さらに細胞が集まり個体を形成します。

それぞれの階層内や階層間の相互作用が生命活動の動的特性を生み出しますが、その相互作用は複雑であるため従来の細分化する実験手法だけでなく、全体を俯瞰するためにコンピュータシミュレーションや数理モデルも用いて解析することがシステム生物学の特徴で

す。このように、ひとつひとつの要素が集まるたびに新しい特性が生まれ、階層が上がることで生まれる全体を統合したシステムとして生命現象を解き明かすことが、システム生物学の目指すものです。



(図1) システム生物学による分子ネットワークの動的特性の解析



(図2) 実験とモデルを用いたシステム生物学の解析

A4 ゲノムを操り臓器を作る —ゲノム研究の再生医学応用—



バイオインフォマティクスが
切り拓く生命科学

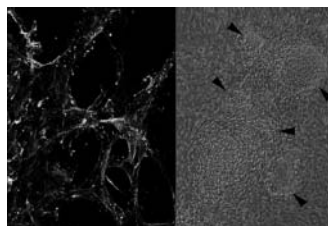
展示責任者 山下 潤

展示責任者所属 京都大学再生医科学研究所・幹細胞分化制御研究領域

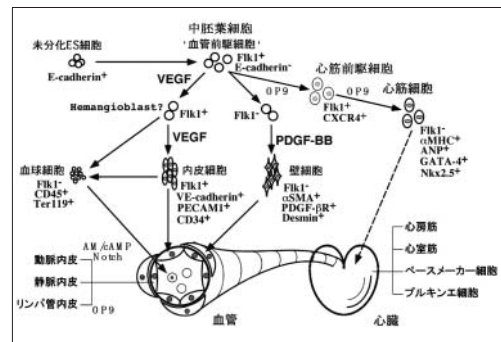
再生医学は、失われた臓器の機能を様々な細胞を使って回復させる新しい医学であり、大きな期待が寄せられています。再生医学の実現には、細胞を作り出すもとになる細胞、幹細胞が必要ですが、さらにその幹細胞から目的とする機能を持った細胞を作り出す、すなわち幹細胞を目的の細胞へと分化させることが不可欠です。個々の細胞の中では、ゲノムに刻まれている遺伝情報のすべてが読み出されているのではなく、その中のいくつかの遺伝子が選ばれて働いて(=発現して)いるわけですが、細胞が分化するということは、ゲノムから選ばれる遺伝子の組み合わせが変化して、その細胞特有の発現パターンになることを意味します。私たちは、万能の

幹細胞であるES細胞を用いて、心臓や血管の細胞を分化誘導して作り出し(図1)、その分化の過程で遺伝子発現のパターンがどのように変化していくかを検討しています(図2)。そして、どのような遺伝子の組み合わせにより心臓

や血管の細胞ができていのか、その組み合わせを再現させるにはどうすればよいかを調べることで、目的の細胞を自由に分化誘導できるようになることを目指しています。



(図1) ES細胞から作った血管網(左)と心筋細胞(右)



(図2) ES細胞から心臓・血管を作る細胞を系統的に作り出す