

細胞がミクロの凸凹に応答する!?

首都大学東京 システムデザイン学部
准教授 三好洋美

本講演では、細胞がミクロの凸凹構造に応答してそのふるまいや性質を変化させるしくみの理解を目指した研究と、その医療・産業応用の可能性についてご紹介します。

私たちの体を構成する細胞は、血球細胞を除くほとんどの細胞が細胞外に存在する足場に接着して生存し機能する接着性細胞です(図1)。接着性細胞は、ナノ分子構造体(図2)により足場のミクロの凸凹やそのかたさを感知し、これらの物理特性に応じて性質やふるまいを変化させることが分かってきています。

足場の物理特性に対する細胞の応答性を利用すると、適切な物理特性を付与した人工の足場材料を作製し、刺激として利用することで、細胞のふるまいや性質を細胞の外側からコントロールすることができます。これは、工学的手法を応用して組織や臓器を再生する組織工学に不可欠なアプローチです。狙い通りのコントロール効果を得るためには、細胞応答のメカニズムを解明することが必要です。しかしながら、足場の物理特性に対する細胞応答に研究者の注目が集まりはじめたのは比較的最近です。そのためメカニズムについては分からないことが多く、メカニズムの解明と得られた知見に基づく医療・産業への応用展開が期待されています。

私たちの研究グループでは、足場の物理特性に対する細胞応答を担う細胞内分子として「アクチン細胞骨格」と呼ばれるタンパク質構造体に着目し、メカニズムの解明に取り組んでいます。図3に示すように、アクチン細胞骨格は細胞内部にピンと伸びたロープのように張り巡らされた構造体で、細胞の移動運動や成熟、また、増殖性の調節に寄与することが知られています。私たちは、ミクロの凸凹パターンに細胞を接触させると、アクチン細胞骨格構造がパターンに応じて再配置されることを発見しました。アクチン細胞骨格の配置がどのように細胞の移動運動や成熟、増殖性に影響するのかについて理解することを通じて、メカニズムに迫りたいと考えています。

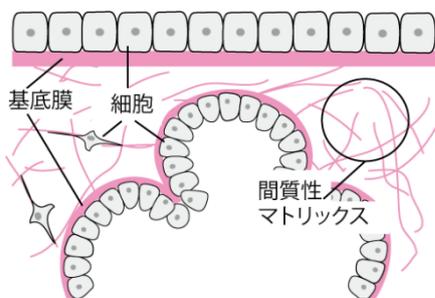


図1 生体組織の模式図。生体内の細胞は足場(シート状の基底膜, 線維状の間質性マトリックス)に接着して生存, 機能します。

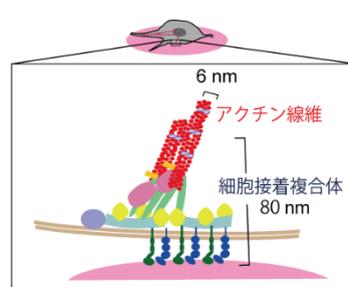


図2 細胞-足場間の接着構造の模式図。接着を担うのはナノ分子構造体です。

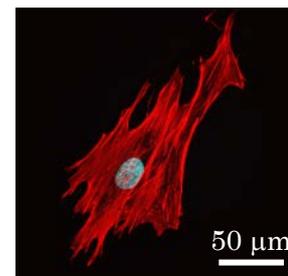


図3 間葉系幹細胞のアクチン細胞骨格(赤)と細胞核(青)。