

生命科学は今



楠見明弘・京大再生医科学研究所教授

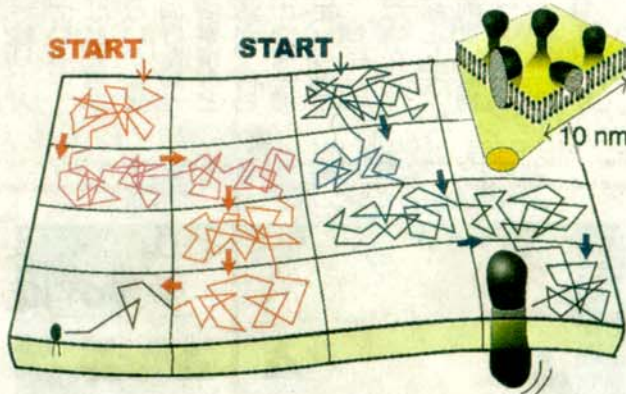
細胞膜には、脂質分子がすべり並んで海のように広がっている。外からの情報を受け取る受容体などの膜タンパク質は、この脂質の海の中で、浮輪のようにプカプカと浮かぶ。高校の教科書の細胞膜のイメージは、このようなものだ。

「実はそのイメージは状況証拠をつなぎ合わせたもので、分子一個ずつの運動を見たものではないんです」と、京都大再生医科学研究所の楠見明弘教授。

楠見教授は、受容体や脂質分子が細胞膜で動く様子を、分子一つずつ追跡した。受容体分子に極小の金粒子を目印としてつけ、四万分の一秒ごとに光学顕

1分子を見て動かす

細胞膜の仕組みが分かる



区画化されている細胞膜を動く膜タンパク質の概念図

微鏡で動きを追った。受容体分子は、小さな区画の中でシグナルとブラウン運動をしていた。

時折、隣の区画にジャンプし、その区画でまたシグナルと運動する。

区画を作っているのは、細胞膜の内側にある繊維質。受容体が外からのシグナル(信号)を受け取ると、そこにいろいろな分子が集まって塊を作り、シグナルを細胞内へと発信していく。塊になると隣の区画へのジャンプが難しくなり、その区画で運動が止まる。こうして外からシグナルを受け取った場所を記憶できるようにになるわけだ。

分子を一つずつ見ることで、細胞の意外な仕組みが分かる

細胞膜 脂質の二重層でできており、そこに受容体などの膜タンパク質が埋め込まれている。液体状なので分子が動き回れる。膜タンパク質は、細胞と外界との物質やエネルギー、情報のやりとりを担う。

ことも多い。その一つが細胞分裂に関与するタンパク質 Ras。多くの種類の Ras が遺伝子の異常が見つかっており、創薬のターゲットとなっている。

細胞にシグナルが届くと、Ras は十分間くらい活性化することになった。しかし、一分子だけの活性化を調べると、0.5秒くらいしか続かない。「短いパルスのような活性化が集まり、長い活性化を引き起こしているらしい。これが Ras の暴走を防ぐ仕組みかもしれない」

跡できる研究室は、世界でもほとんどない。「細胞を作る分子は、一億の百万分の一というナノサイズ。細胞は、生物が進化の過程で作り上げたナノテクノロジーの塊のようなもの。ナノテクノロジーの動きを見るためには、私たちもナノテクを駆使した観察法を開発しなければいけない」

研究室では、一分子を観察するだけでなく、分子に結合させた金粒子をレーザーでとらえて、分子を自由自在に動かす「分子ピンセット」という技術も実用化した。受容体分子が他の分子と結合したり、区画に閉じ込められたりするの、一分子をつまんで引っ張ってみるとよく分かるという。

楠見教授が在籍するのは、再生医科学研究所に昨年発足したナノ再生医学研究センター。「細胞のシグナル受容に重要な役割をはたす細胞膜をターゲットに、一分子ナノテクノロジーを駆使した新しい医療の開拓をめざしたい」