

# 分子機械－キネシン／微小管系－の運動機能の動的な光制御

北海道大学 玉置 信之・亀井 敬

## 1. はじめに

われわれの体内では化学反応によって運動機能を発現する幾つかの分子機械、モータタンパク質が働いている。キネシンは最も重要なリニアモータ系タンパク質の1つで、細胞内で微小管のレールに沿ってナノサイズの物質を輸送している。もし、このようなキネシンの機能を人工の分子系に応用することができれば、望む場所の間で正確に物質を輸送することに使えるかもしれない。そのようなモータタンパク質の人工的な制御、利用の実現は、ナノテクノロジーの新しい領域を開拓することになるであろう。

キネシンの人工的な運動制御に関して望まれることは、望みのタイミング、望まれる場所でその働きをON/OFFスイッチすることである。その際、制御を命令するためのシグナルとして光を用いることは、高い時空間分解能を持った制御の実現を可能にする、最適な方法と言える。キネシンの運動機能をOFF状態からON状態へと光でスイッチすることは、ケージドATPを用いて古くから行われてきた<sup>(1)</sup>。それに対してON状態からOFF状態（完全な停止状態は達成されていない）への光によるスイッチは、比較的最近になってケージドペプチドを使って達成されている<sup>(2)</sup>。ここで用いられたペプチドはキネシンのテール領域に相当するアミノ酸配列を有し、キネシンに荷物が付いていないとき、このテール領域がキネシンの運動に対する阻害剤として働くことが知られている。このように一度だけOFFからONまたはONからOFF状態にキネシンの運動を光で制御することは実現されているが、好きなときに何度でもキネシンの運動を動的に制御する研究

は行われてこなかった。

われわれは、光刺激を使う2つの方法で、キネシンの運動機能を高速状態と低速状態の間で繰り返し制御することに成功した。

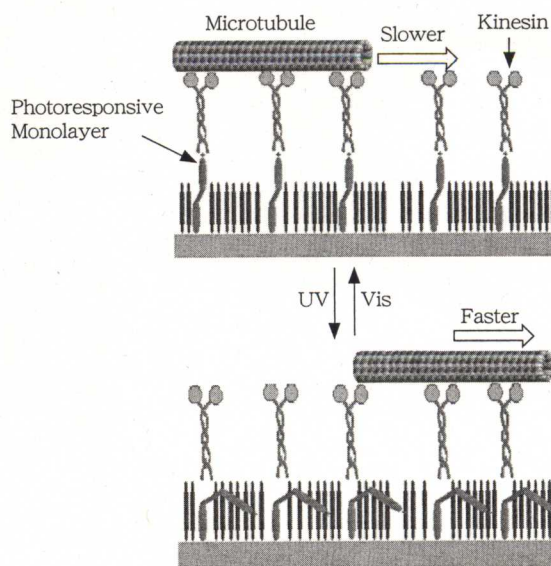


図1 キネシン/ATPに駆動される微小管の滑走速度の動的な光制御の模式図

## 2. 光異性化単分子膜表面によるキネシンの運動制御

細胞内では、微小管のレールの上を、荷物を持ったキネシンが移動していくが、*in vitro*の系では逆に、

