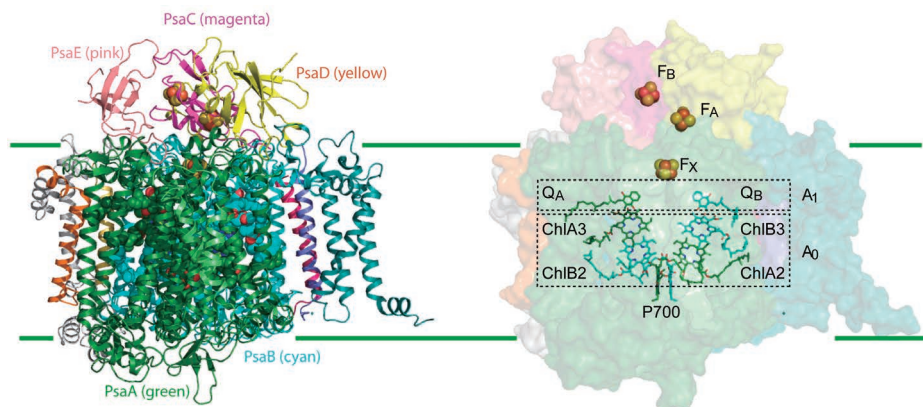


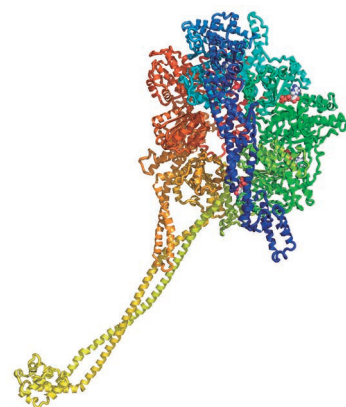
生体エネルギー変換の仕組みを探る —生物のエネルギー生産と利用の分子機構

<スタッフ> 栗栖 源嗣 教授、田中 秀明 准教授

生体の中で、蛋白質はネットワークを形成しながら機能しています。我々は、SPring-8の高輝度放射光を用い、蛋白質結晶学の手法で複合体状態の蛋白質を構造解析して生命システムを理解しようという研究をおこなっています。蛋白質の構造を解析することで、すべての生命現象を理解できるとは思いませんが、「呼吸」「光合成」「生体運動」などの生体エネルギー変換に限って考えた場合、その動きは複合体蛋白質の結晶構造を基に理解することができます。我々の研究室では、「光合成」「分子モーター」をキーワードに、次の2つの構造生物学研究を進めています。まず、光合成のエネルギー変換機構の研究です。光化学系1複合体と呼ばれる巨大な膜タンパク質複合体からどのように、光依存的に電子が伝達されて行くのかを、複合体状態の結晶構造を基に理解したいと考えています。そしてその電子を効率良く水素合成酵素（ヒドロゲナーゼ）に伝える方法を研究しています。次に、巨大な生体内の分子モーターであるダイニンの構造研究です。分子モーターはエネルギーを使って構造を変化させることにより運動活性を発生させるタンパク質です。我々は、ダイニンと呼ばれる大きな分子モーターの構造解析を行っています。



光化学系1複合体と電子伝達タンパク質の結晶構造



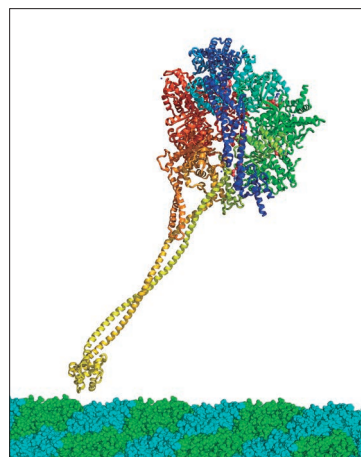
細胞内のダイニン分子モーターの構造

TOPIC 最新研究トピック

私たちの体を構成する細胞内では、分子モーターとよばれるタンパク質群が化学エネルギーを力学的運動へと変換することで、生命活動に必要な様々な細胞運動を駆動しています。それらの中で、細胞内物質輸送や繊毛・鞭毛運動を担う『ダイニン』は、分子としての複雑さと分子サイズの巨大さゆえに、主要な分子モーターの中で唯一、全体の立体構造が明らかではなく、その運動機構は謎に包まれていました。

最近、私たちの研究グループで細胞性粘菌がもつダイニンモーターの原子分解能を明らかにしました。ダイニンは、ATPを加水分解するリングから長い脚（黄色と橙色）が突き出した構造をもつことが明らかになり、ダイニンがこの脚を構造変化させながら微細管と呼ばれるレールの上を移動することを強く示唆する結果を得ました。また、力発生を担うレバーアーム様の構造（青色）がリングを跨ぐように位置することも可視化され、ダイニンがATP加水分解で得られた化学エネルギーを力学的運動に変換する仕組みについて、原子レベルの構造的知見が得られました。これ

らの構造的特徴は、従来知られていたミオシンやキネシンという小型分子モーターとは全く異なるものであり、ダイニンは、新しい運動の仕組みによってレール上を運動する分子モーターであることが明らかになりました。



微細管上を歩く細胞質ダイニン