

いわて高等教育コンソーシアム

遠隔（TV会議システム）講義システム配信事業



第 115 回日本解剖学会総会・全国学術集会特別講演 市民一般公開講演

日 時：平成 22 年 3 月 29 日（月）16：30～18：00

講演会場：岩手県民会館大ホール(2F, 3F)、中ホール

生中継会場：いわて高等教育コンソーシアム

遠隔（TV会議）講義システム 各会場

特別講演 1

Cruising inside cells

宮脇 敦史博士

理化学研究所 脳科学総合研究センター 細胞機能探索技術開発チーム
科学技術振興機構 ERATO 生命時空間情報プロジェクト

座長 佐藤洋一（第 115 回日本解剖学会会頭、岩手医科大学教授
コンソーシアム地域課題解決プロジェクト委員会委員長）

特別講演 2

緑色蛍光たんぱく質 GFP は天の恵みか？

下村 脩 博士

2008 年 ノーベル化学賞受賞 ウッズホール海洋生物学研究所特別上席研究員 名古屋大学
特別招聘教授 ボストン大学名誉教授

座長 宮脇 敦史（理化学研究所 脳科学総合研究センター）

Cruising inside cells

宮脇 敦史

理化学研究所 脳科学総合研究センター 細胞機能探索技術開発チーム
科学技術振興機構 ERATO 生命時空間情報プロジェクト

細胞の中を動き回る生体分子の挙動を追跡しながら、ふと大洋を泳ぐクジラの群を想い起こす。クジラの回遊を人工衛星で追うアルゴスシステムのことである。背びれに電波発信器を装着したクジラを海に戻す時、なんとかクジラが自分の種の群に戻ってくれることをスタッフは願う。今でこそ小型化された発信器だが昔はこれが大きかった。やっかいなものをぶら下げた奴と、仲間から警戒され村八分にされてしまう危険があった。クジラの回遊が潮の流れや餌となる小魚の群とどう関わっているのか、種の異なるクジラの群の間にどのような interaction があるのか。捕鯨の時代を超えて、人間は海の同胞の真の姿を理解しようと試みてきた。

バイオイメージング技術において、電波発信器の代わりに活躍するのが発光・蛍光プローブである。生体分子の特定部位にプローブをラベルし細胞内に帰してやれば、外界の刺激に伴って生体分子が踊ったり走ったりする様子を可視化できる。発光・蛍光の特性を活かせば様々な情報を抽出できる。例えば、ある蛍光分子ドナー（エネルギー供与体）の励起エネルギーがアクセプター（エネルギー受容体）へ移動する現象（蛍光のエネルギー移動）は、ドナーとアクセプター間の距離および向きに依存するので、これを利用して生体分子間の相互作用や生体分子の構造変化を観ることができる。共鳴エネルギー移動に限らず、蛍光の偏光、消光、退色、光異性化反応など、あらゆる特性が活用できる。

今生物学はポストゲノム時代に突入したと言われる。ポストゲノムプロジェクトを云々するに、より実地的な意味において、細胞内シグナル伝達系を記述するための同時観測可能なパラメータをどんどん増やす試みが重要である。我々は、細胞の心をつかむためのスパイ分子を開発している。材料となるのは蛍光タンパク質。自ら発色団を形成して蛍光活性を獲得するタンパク質である。近年の遺伝子導入技術の進歩のおかげで、蛍光タンパク質を利用したスパイ分子がますます活躍している。先駆者としての下村脩先生の業績をたたえ称えながら、我々はまた、新しい蛍光タンパク質を求めて、様々な生き物からのクローニングを行っている。狙いのひとつは、蛍光の様々な物理特性を、蛍光タンパク質から引き出して、新しいスタイルのイメージング技術を開発することだ。

超ミクロ決死隊を結成し、微小管の上をジェットコースターのように滑走したり、核移行シグナルの旗を掲げてクロマチンのジャングルに潜り込んだりして細胞の中をクルージングする、そんな adventurous な遊び心をもちたいと思う。大切なのは科学の力を総動員することと、想像力をたくましくすること。そして whale watching を楽しむような心のゆとりが serendipitous な発見を引き寄せるのだと信じている。

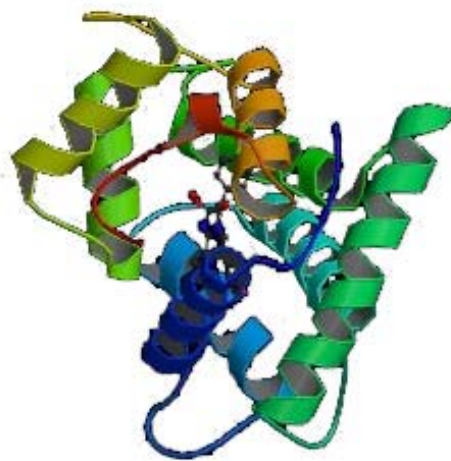
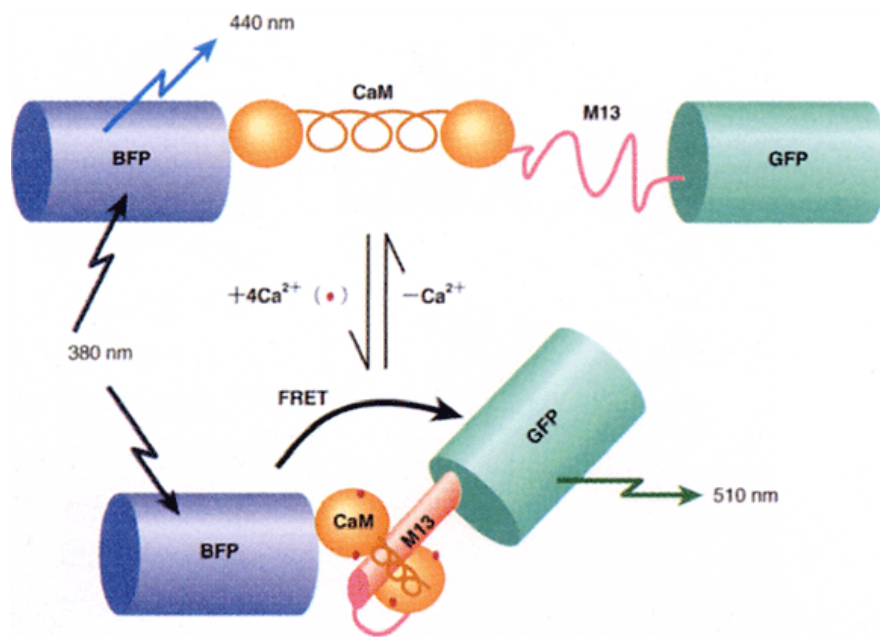
緑色蛍光たんぱく質 GFP は天の恵みか？

下村 脩

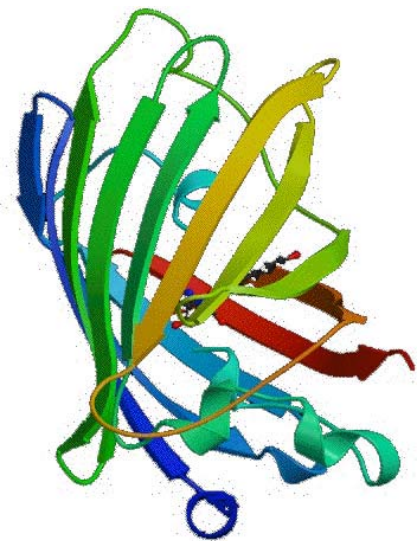
2008 年 ノーベル化学賞受賞 ウッズホール海洋生物学研究所特別上席研究員
名古屋大学特別招聘教授 ボストン大学名誉教授

GFP はその発見前には誰も常識で考え及ばないような種類の物質である。事実、GFP は発見しようとして発見されたのではない。GFP は発光クラゲ研究の過程において副産物として偶然に見付かったのである。その偶然が起きるためには研究者である私だけでなく 3 人の師の存在が深く関係している。先ず最初に長崎大学薬学部の安永俊五教授が私を名古屋大学の平田義正教授の研究室に研究生として内地留学させて下さった。次に平田先生は私に非常に不安定なウミホタルルシフェリンの結晶化という難しいテーマを下さった。結晶化に成功した結果、プリンストン大学の F.H.ジョンソン教授の研究室に招かれ、そしてジョンソン教授が私をオワンクラゲ発光物質の研究に誘ったのである。もし 3 人の師の順序と導きに何らかの違いがあったら、もし私自身の研究方針が異なっていたら、そしてもしオワンクラゲとウミホタルの化学的発光メカニズムに相似点がなかったら、私が GFP を発見することは無かった筈である。そうすれば現在の GFP は存在しないであろう。このような事を考えると GFP の発見は奇跡的であり、GFP は天から人類への贈り物かもしれない。しかしその贈り物を役に立つようにする過程では、膨大な努力が必要であった。

我々は十数年間に数十万匹のオワンクラゲを採集し、それから発光たんぱく質イクオリンと共に微量の GFP を抽出して精製した。イクオリンはカルシウムプローブとして生物学や生理学の研究に非常に有用であることが判明した。それでイクオリンの化学構造を研究するため、また生物学者や生理学者からのイクオリンサンプル要求に應えるために大量のイクオリンが必要になった。そして必要な量のイクオリンを得る過程で副産物の GFP を蓄積でき、蓄積した GFP を使って GFP の発色団がペプチド鎖内に存在するという最も大事なことを発見した。その発見がプラチャーによる GFP のクローン、チャルフィーによる生体内での発現、更にチェンによる種々の有用な蛍光たんぱく質の創造へと発展したのである。もしイクオリンが発見されなかったら、現在の GFP は存在しないであろう。



Aequorin



GFP