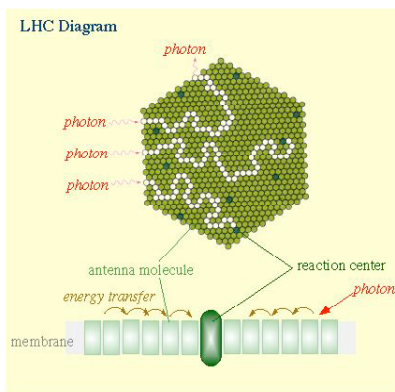


光合成

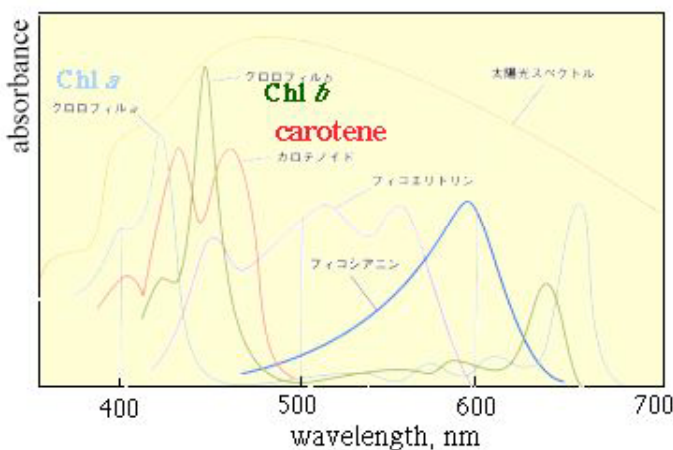
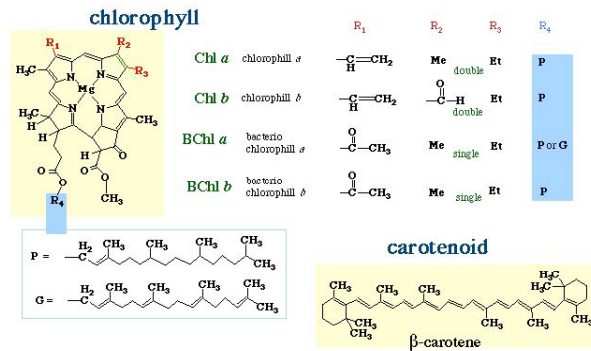
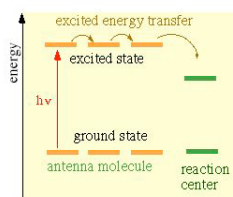


図2. バクテリア光合成系の光捕集タンパク質LH2の結晶構造(*J. Bacter.*, 181, 3869(1999)より)

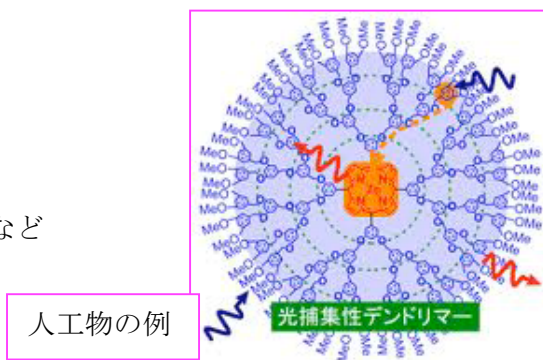
(上左の2図) 光合成細菌の一種である *Rhodospseudomonas acidophila* の光捕集アンテナ複合体 LH2 の立体構造。これは細菌の膜に存在する膜タンパク質で、光合成に必要な光を効率よく集める。この構造は9つのサブユニットが円形に並び、各サブユニットは2つのタンパク質チェーン(緑色)により構成されている。これらのタンパク質はその螺旋構造(α ヘリックス)を膜に垂直に突き通すように存在し、色素分子であるバクテリオクロロフィル(赤色)とカロテノイド(黄色)を固定している。



Light harvesting complex involves hundreds of antenna molecules (pigments); chlorophyll and carotenoid.



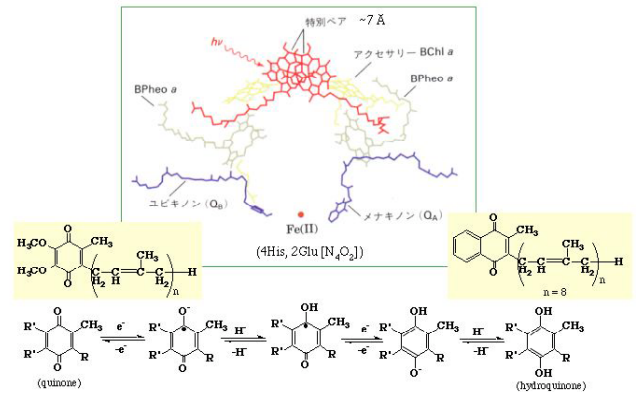
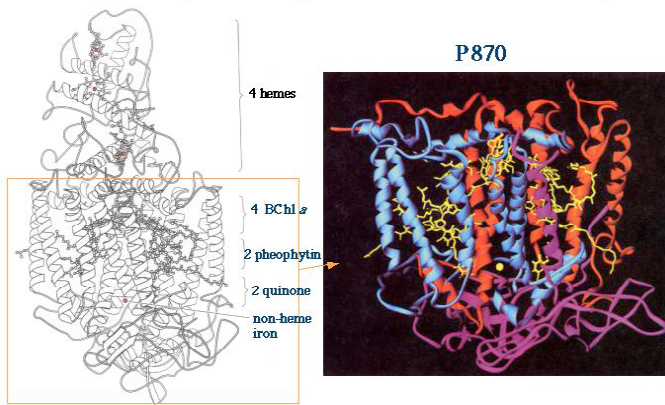
人工的な材料；アンテナ効果
 希土類発光材料はほとんどがこの原理に基づく
 プラズマディスプレイにおける Eu 化合物 (R) の利用など
 多色発光 Chemiluminescence
 Luciferin 緑から黄色や赤を作ることができる



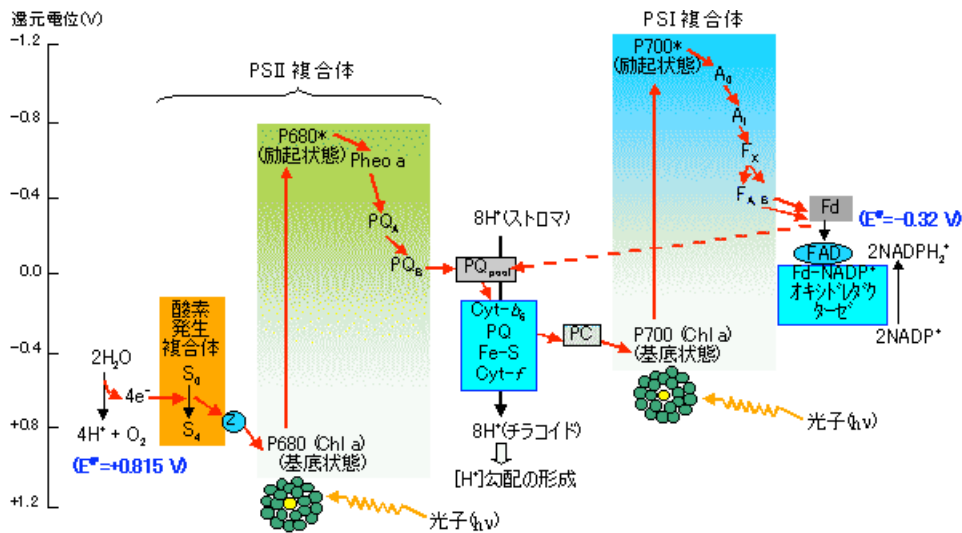
バクテリアの光合成活性中心

Photosynthesis Reaction Center
(*Rhodospseudomonas viridis*)

Photosynthesis Reaction Center
(*Rhodospseudomonas viridis*)

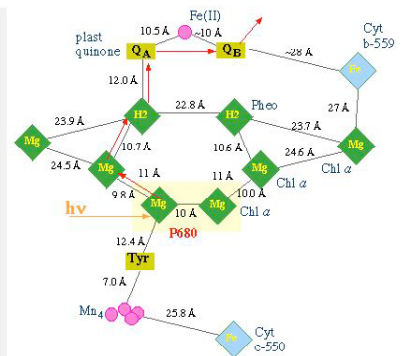
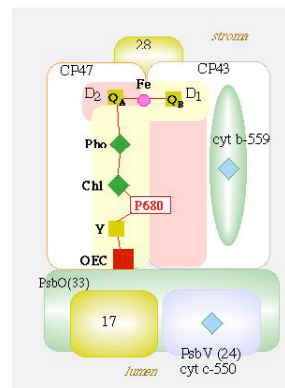
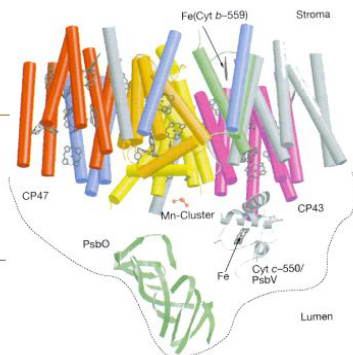
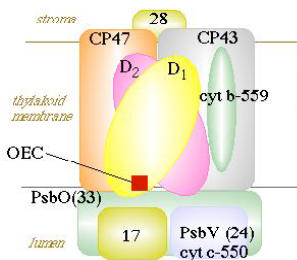
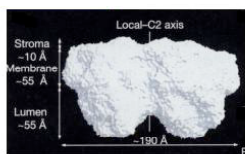


植物は2段構成 (Z 機構) の光合成経路を持つ。



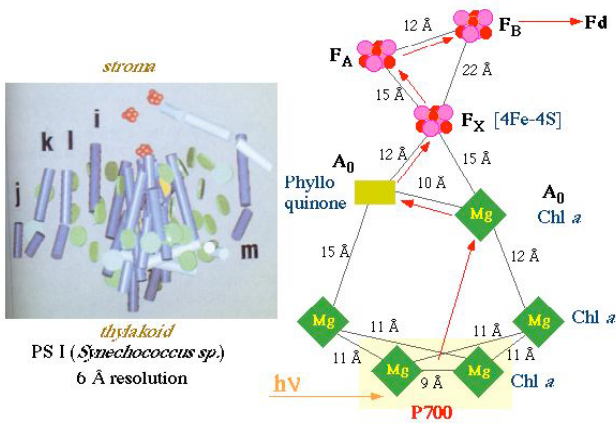
Crystal Structure of PS II
from *Synechococcus elongatus*
at 3.8 Å Resolution

A. Zouni et al. *Nature* 2001, 409, 739-743

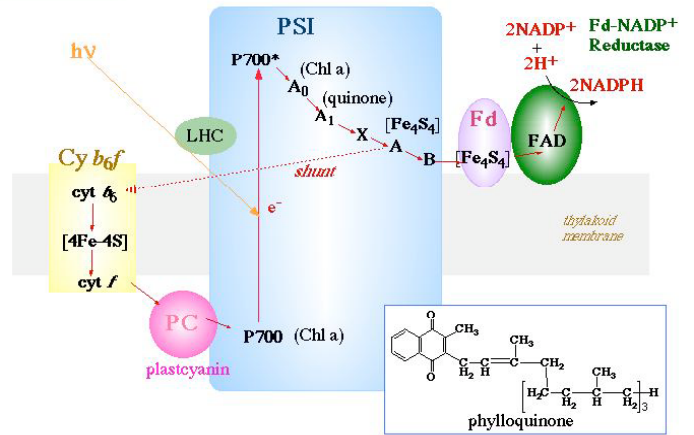


Oxygen Evolving Center Still Not Clear

Photosystem I (PS I)

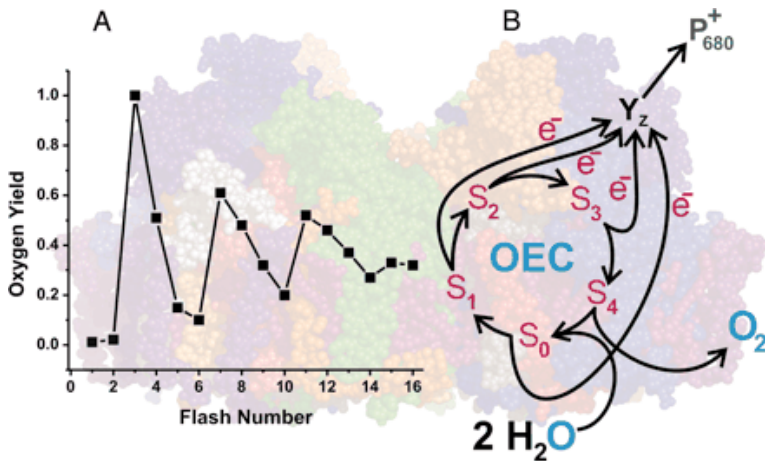


Photosystem I (PS I)



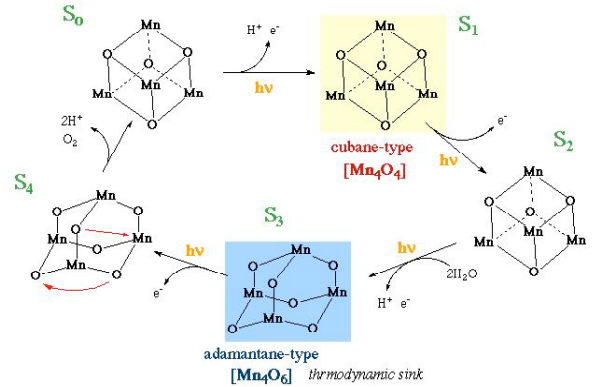
Oxygen-Evolving Complex

Mn₄核が中心であることは判っており、それに基づいて機構が幾つか提唱されている。



A Proposed Mechanism of OEC

G. W. Brudvig, R. H. Crabtree, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1986, 83, 4586



Modified Proposed Mechanism of OEC

J. B. Vincent, R. H. Christou, *Adv. Inorg. Chem.*, 1989, 33, 197
D. N. Hendrickson, G. Christou, *J. Am. Chem. Soc.*, 1994, 116, 8376

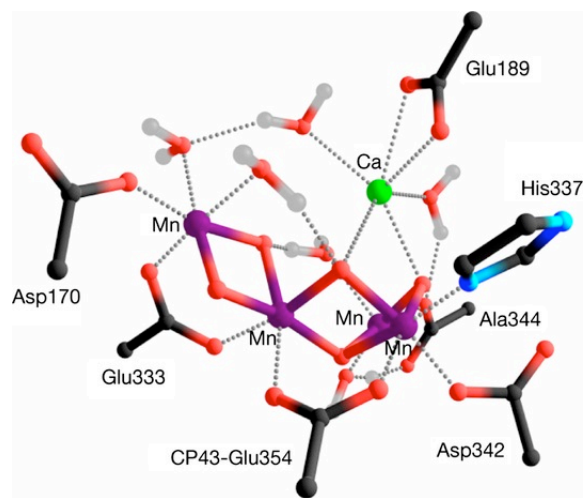
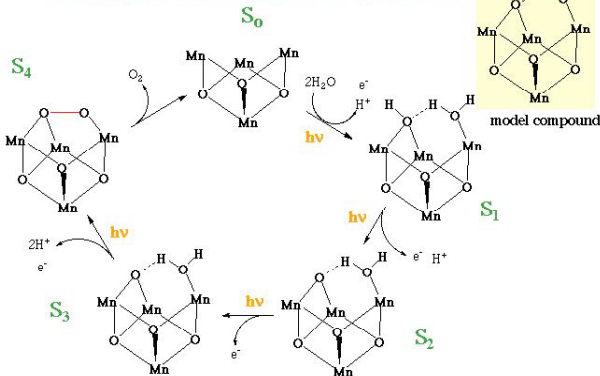


Fig 1 Optimized geometry of an OEC model constructed on top of a polarized EXAFS topology for the Mn₄O₅Ca cluster; side-chain and water ligation shown are one of many possibilities (Zein et al. 2008a)

Fe4S4 / Fe3S4 / Fe2S2 タンパク

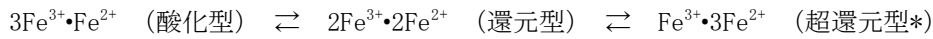
フェレドキシン (Fd) : 非ヘム鉄-イオウクラスタータンパクの総称

さまざまな生物に内部に鉄-硫黄クラスターを含む鉄硫黄タンパク質が広く分布する。基本的には有機物酸化あるいは光合成によって得られた電子を用いて、還元物質を生産することであるが、幅広い電子受容体が存在する。光化学系複合体 I では還元物質 NADPH が生産され、このときの電子供与体がフェレドキシンである。動物は Fe2S2 型フェレドキシンを有する。

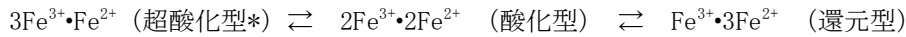
高電位 Fe-S タンパク質 (high potential iron-sulfur protein, HPIP) はフェレドキシンと同じ活性点 Fe4S4 を持つが、酸化還元電位が極めて高い点のみが異なる ($E_0' = +0.35V$)。フェレドキシンとは別のタンパク質であるが、クラスターの酸化状態が違うだけである。

HPIP の酸化還元様式は以下の通りである。

HPIP

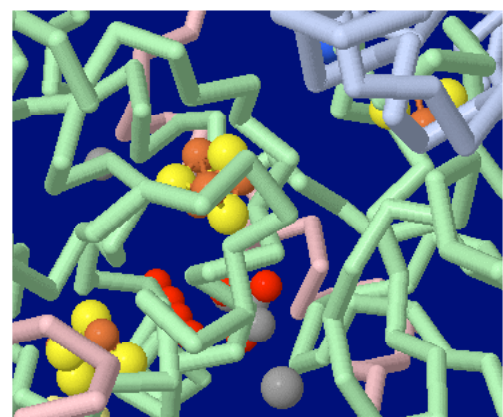
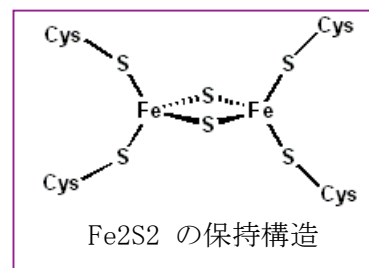
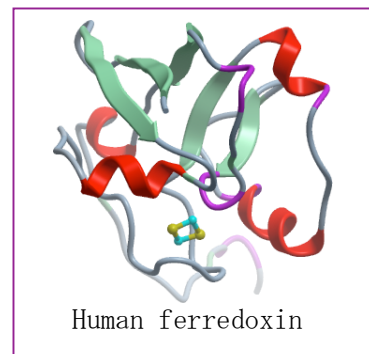
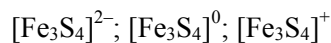
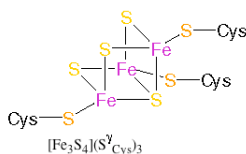
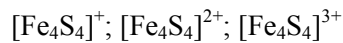
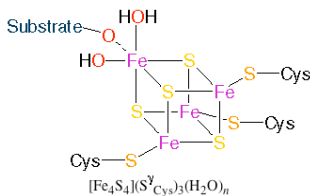
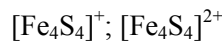
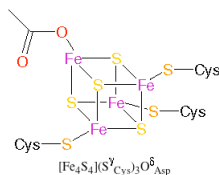
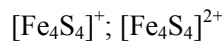
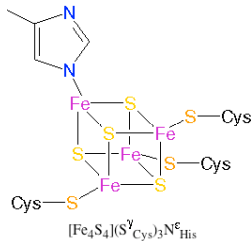
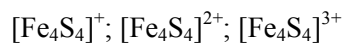
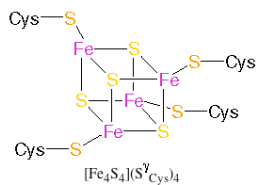


Fd



なお、*印は生理状態では存在しない。上記の Fe4S4 の酸化還元様式と比較すると良く分かるが、「Fd の超酸化型が HPIP にとっての酸化型」であることがわかる。一方、「HPIP の超還元型は Fd の還元型」に等しい。

典型的な Fe-S クラスターの構造と、取りうる酸化状態。



Fe3S4, Fe4S4, Fe2S2 を同時にもつ
プロテインの例

要は、様々な酸化数を持ちうる遷移金属イオン (Fe や Mn など) をタンパク質に結合させることにより、電子のリザーバー、トランスポーターの役割を担わせることができる、ということ。