

講演4: 悠久の時を越えて進化に挑む～サイボーグ植物が未来を拓く～

基礎生物学研究所 得津隆太郎先生

青字が先生からの回答です

Q1: 是非 地球でサイボーグ植物を育てて下さい。エネルギー問題、地球温暖化問題の解決に向けて研究をよろしくお願いします。

ありがとうございます。まだまだサイボーグ化には程遠いですが、ひとまず第一歩は踏み出せたのではないかと思います。今後にご期待ください。

Q2: マンガン鎖体は水を分解して酸素を作るといわれていますが、植物は二酸化炭素と水と光から有機物を使って不要な酸素をはき出しているのではないのでしょうか？

その通りです。光合成生物は、光のエネルギーと PS2 に組み込まれたマンガン錯体を利用して水を分解していますが、その目的は水から電子や水素イオンを取り出すことにあります。これら電子、水素イオンを利用して様々な生物化学的反応を動かしています。したがって、酸素はあるいみ副産物として出てくるものとも考えることもできます。

Q3: サイボーグ化したタンパク質をどのように実装するのでしょうか？DNA 情報としてインプリすることができるのでしょうか？

技術的な問題点はいくつかありますが、まずは DNA 情報の編集により光合成生物のタンパク質を改変しようと考えています。その後、光合成生物が取り込むことのできる人工錯体の開発を通し、生物反応による改変タンパク質と人工錯体の融合（サイボーグ化）を目指します。

Q4: ヘモグロビンやヘモシアニン等も人工錯体に変えて能力を強化することも可能ですか？もしできれば身体能力の向上につながりますか？それとも好気呼吸速度が異常に高くなり年費の悪い身体になりますか？(ミトコンドリアの活性が追いつけないかも…)

ヘモグロビンなどについては、専門分野外ですので詳しいことはお答え出来ません。ですが、ヘモグロビンもヘモシアニンも構造中心に金属イオンを配位していることから、この金属イオン部分をうまく改変できれば機能強化につながるかもしれませんね。例えば、酸素結合能を向上しつつ、体内の必要ヶ所で酸素を簡単に解離（放出）させることができるように機能改良できれば、低酸素濃度の環境下でも効率的な身体エネルギー生産ができるようになるかもしれません。ヒトで実現すれば、人類は様々な環境で活動、はたまた異なる地球型惑星で文明を発展させることができるようになるかもしれません。夢が広がりますね。

Q5 : PS2 のマンガン錯体ではなく、Mg 錯体のクロロフィルで水を分解しているのではありませんでしょうか？

クロロフィルは光合成生物内において水を分解する働きを持っておらず、光（青や赤などの可視光）を効率的に吸収し、そのエネルギーを PS2 反応中心部へと運ぶ役割を持っています。したがって、クロロフィルが直接的に水を分解するのではなく、クロロフィルが受け取ったエネルギーを利用して、最終的に PS2 におけるマンガン錯体が水を分解していると言われています。