



# News letter

文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究  
 領域略称「人工光合成」領域番号 2406  
 人工光合成による太陽光エネルギーの物質変換：  
 実用化に向けての異分野融合

## 🍏 班員から

### 分子生物学者が「人工光合成」に貢献できること A01 班 原田二郎

筆者は、当新学術領域研究の事務局をされている民秋教授(立命館大学)と共同研究を長年行っており、領域が立ち上がってからも関連する研究成果を上げてきた。昨年度からは A01 班の協力班員として直接領域研究に関わらせていただいている。筆者の研究は、光合成生物を材料として生命現象を分子生物学的に解明することをベースとしている。現在は、そこから可能な限り広げられる様々な研究を展開させている。

天然の光合成システムの利用する人工光合成は、将来の新しいエネルギー開発の 1 つの手法である。それを実現させるためには、中長期的な計画が必要となる。領域会議に出席し、それぞれの班の研究発表を拝見していると、新エネルギー獲得技術となり得る多くの成果が報告されている。これは、私自身の研究にも励みとなり、本領域に関係できたことを有り難いと感じている。その中で私ができることは、生物の光合成システムの理解を極めること、そしてそれをそのまま利用可能な形にすることだと考えている。

筆者自身は、光合成システムの理解を極める研究は、中長期的な目標と捉えており、それがどの様なものかを先に説明する。2011 年には、酸素発生型光合成反応中心の PSII の構造が高分解能で明らかとなった。これを機に、その Mn クラスターの構造をモデルとした水分解反応の研究がより盛んに行われるようになった。このように注目されている酸素発生型光合成系だが、進化上どの様にして光合成生物の中で創られたのかは未だに謎のままである。現在では、シアノバクテリアの祖先が始原形の酸素発生型光合成システムを、光合成細菌などの酸素非

発生型光合成システムを変化させて獲得したと考えられている。しかしながら、その始原形のシステムをもつシアノバクテリアが現存しない(見つかっていない)ため、どのような過程で水分解反応能力を発展させてきたのかは不明であり、そのミッシングリンクは光合成進化の最大の疑問として残っている。申請者は、この酸素非発生型から発生型への進化の過程を明らかにすることは、光合成の水分解反応をモデルとする人工光合成研究における重要な情報になると考えている。よって、自身が得意とする分子生物学的手法による、人工的な進化実験を行うことで、酸素発生型光合成の始原形システムを作り出すことを計画している。非常にチャレンジングな研究であるが、そのような始原形酸素発生型光合成システムが現存しないというところに、案外ヒントがあるのではないかと推察している。

一方で生物の光合成システムを利用する研究については、当該領域の研究期間内に行う短期的な目標と捉えている。光合成細菌の一種である緑色細菌は、クロロソームと呼ばれる、極めて高い光エネルギー捕集能力を有するアンテナ系をもつ。筆者は、このクロロソームと光合成反応中心が結合した超複合体を単離し、その構造と機能を明らかとする研究を計画している。一方でこの超複合体は、人工光合成における光エネルギー獲得のデバイスとして利用できることにも期待しており、期間中に良い成果が出るように努力を続けている。

筆者の人工光合成における研究の中長期・短期的な目標について述べた。当該領域研究のオールジャパンで遂行される新しいエネルギーの獲得技術の開発の発展に、少しでも役立てれば幸いである。

---

新学術領域「人工光合成」ニュースレター  
 第 4 巻・第 2 号 (通算第 38 号) 平成 28 年 5 月 1 日発行  
 発行責任者：井上晴夫 (首都大学東京 都市環境科学研究科)  
 編集責任者：八木政行 (新潟大学 自然科学系)  
<http://artificial-photosynthesis.net/>