



戦略的創造研究推進事業さきがけ「光エネルギーと物質変換」領域
研究課題「光合成による高効率エネルギー変換と水の酸化機構の解明」

趣味も遊びもすべて 研究につながる



すぎうら・みわ 兵庫県生まれ
神戸大学大学院自然科学研究科博士課程修
了。博士（農学）。理化学研究所基礎科学特
別研究員、大阪府立大学大学院助教を経て、
2008年から現職。この間、フランス原子力
研究所共同研究員、放送大学講師を兼任。
10年10月～現在、さきがけ研究者（兼任）。
11年に日本女性科学者の会「奨励賞」受賞。
趣味はバンド活動、茶道、華道、料理、ウイ
ンドサーフィンなど幅広い。

愛媛大学プロテオサイエンスセンター 生体超分子研究部門
杉浦 美羽 准教授



高効率でエネルギーを変換する 光合成の仕組みを解く

社会が抱える環境・エネルギー問題を解決する
ために、太陽光を用いた発電や水を分解して水素などの燃料を生産する
技術など、自然エネルギーの研究・活用に各国が力を入れています。自然
界では、植物や藻類などが行う光合成によって、数十億年も前から非常に
高い効率で太陽光エネルギーを生物が利用できるかたちに換えて、地球
上の全ての生命活動を支えてきました。

光合成は水とCO₂をもとに、太陽光エネルギーを生物が利用できるエ
ネルギーや糖分に変換するもので、その変換効率は80%以上です。光合
成で起こる「水の酸化反応」では、水が90%の効率で酸化（分解）され、
電子と水素イオンが発生します。これをうまく取り出す技術を開発できれ
ば、将来的に光合成を利用して直接電気や水素を生産することも夢では
ないと考えます。光合成の仕組みの研究と応用は、一段高いレベルで環境
エネルギー問題を解決できる可能性があり、地球の未来にとって重要な研
究テーマなのです。

私の研究では、光合成による効率の良い水の酸化とエネルギー変換の仕
組みを、分子レベルで解明することを目指しています。具体的には、温泉な
どに生息する高い光合成機能を持った好熱性のラン藻を遺伝子操作して光
合成に関わる複合体たんぱく質の構造を変え、機能を詳細に調べること
によって、構造と機能の違いから光合成の仕組みを明らかにしようとしていま
す。また、これまで得られた結果と遺伝子組み換え技術を駆使して、可視光
を利用する高効率な光合成太陽電池の開発も行っています。そして、将来的
には、太陽光から直接電気や水素を生む光合成微生物を作り出すことが
目標です。この生物をうまく活用できれば、「バイオ太陽電池」や「バイオ
水素」で走る燃料電池自動車などが街中を走る時代がくることでしょう。



世界でただ1つのものを 自分で作り出す喜び

光合成の仕組みを応用する1つの方法として、光
合成で直接電気や水素を生み出す生物を遺伝子組み換え技術で実現する

必要がありました。私が光合成生物の遺伝子組み換えに初めて取り組み、
成功したのが、理化学研究所に入って1年目でした。当時、その技術は実
現困難とされていました。学生時代にありとあらゆる遺伝子組み換えを経
験しましたので、光合成は専門外でしたがその技術を武器に、常識にとら
われずに挑戦した研究が花開きました。今振り返ると、当時の上司から「お
金は出すけど口は出さない。あなたは成果を出しなさい」といわれ、思い
切ってチャレンジできたのだと思います。

その後も幅広い遺伝子組み換え技術を身に付けてきました。自分だけの
「技」を駆使して、世界でただ1つしかない光合成生物や、応用技術を生み
出すこと——。それがいちばんの醍醐味です。

さきがけに参画してからは、研究環境にも恵まれ、研究者同士の情報交
換などで、新しいヒントをもらうこともあります。ものを作る喜びは、これ
からますます増えていきそうです。



やりたいことを見つけて 思いっきり楽しんで

中学生の頃からバンドでシンセサイザーを演奏
していて、大学院生の頃にはプロデビューするか研究者になるか迷った時
期がありました。研究とバンド活動は、曲を書いて（実験計画）、練習（実
験）し、ライブ（学会発表）して、レコーディング（論文）するといった具
合に、同じパターンを持った創造行為なのです。シンセサイザーは電子楽
器で電気回路を利用しているため、バンドの経験は実験で使う機器の改
良や工作に役立っています。また、ウィンドサーフィンもやりますが、風を
受けて海上を気持ちよく滑りながら、気づくと、セイルの風力中心を光合
成の光反応中心に見立てて、光合成の仕組みを考えたりしています。料理
を作るのも好きで、研究室の学生を呼んでフランス料理のフルコースを振
る舞うこともあります。茶道や華道、フェンシングなどの趣味も、国際学
会などで海外研究者とのコミュニケーションに役立っています。

脈絡なくたくさんの趣味や遊びをしているように思われるでしょうが、
これまでに打ち込んできたことが、すべて研究につながっています。研究
者を目指す皆さんには、自分のやりたいことを見つけ、趣味や遊びを思い
っきり楽しんでほしいのです。その経験が、将来必ず役に立つ時がきます。も
のを作る喜びや素晴らしい研究成果を目指して、一緒に頑張りましょう。

バンド演奏（シンセサイザー）が趣味という杉浦さんのライブでの1シーン。

●杉浦さんの詳しい研究内容を知りたい方はこちらへ
<http://chem.sci.ehime-u.ac.jp/~biochem1/purofi/02sugiyamiwa2.html>
<http://hime.adm.ehime-u.ac.jp/materials/pdf/rolemodel.pdf>



別府温泉にも生息する好熱性ラン藻

TEXT：高橋義和 / PHOTO：熊谷美由希