



研究領域名 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

首都大学東京・大学院都市環境科学研究科・特任教授 いのうえ はるお
井上 晴夫

【本領域の目的】

地球規模でのエネルギー危機が到来するのは確実視されており、約60年後には採掘可能な石油が枯渇するとされています。太陽光エネルギーを電気エネルギーではなく、化学エネルギー(物質)として貯蔵し、必要な時に必要なエネルギーを取り出せる新エネルギー系、人工光合成系を構築することが喫緊の課題となっています。人工光合成はかつて「人類の夢」でしたが、今や必ず実現しなくてはならない「人類の存続を賭けた課題」となったのです。しかし、その実現には多くのブレークスルー科学技術を得なければなりません。さらにはそれらのブレークスルー科学技術を統合しシステム化した科学技術を用いて新エネルギー獲得を実現しなければなりません。これまで我が国では人工光合成に関わる光生物学、錯体化学、半導体光触媒化学、物理化学、光化学、有機化学、無機個体化学、電気化学、等々の多くの領域でそれぞれ個々に先端的な研究実績を挙げてきました。本新学術領域では、これまでの各領域の先端的な研究実績を基礎に、思い切った複合化異分野連携・融合(Multiple cross-fertilization)による新学術領域の創設により総合科学技術としての人工光合成の実現に挑みます。

【本領域の内容】

人工光合成の実現には水を電子源とする酸化還元系の開発が必須です。そのために天然の光合成の「学理」と光合成に「学び」、「模倣し」、「それをを超える」研究戦略として、具体的な解決すべき課題を設定した以下の4つの研究班構成とします。

- (1) 光捕集機能を有する人工光合成システムの開発(A01班):人工光合成系における光捕集デバイス作成への指針を得て有効なシステム作成を行います。
- (2) 水の酸化光触媒機能を有する人工光合成システムの開発(A02班):人工光合成の根幹の一つである「いかにして水を電子源に成し得るか？」に焦点を絞り、天然の光合成と同等さらにはそれをを超える機能を有する太陽光による水の酸化活性化触媒サイトの開発を行います。
- (3) 水素発生光触媒機能を有する人工光合成システムの開発(A03班):水から取り出した電子により水を還元して貯蔵可能な水素発生系を確立します。
- (4) 二酸化炭素還元光触媒能を有する人工光合成システムの開発(A04班):水から取り出した電

子により太陽光による高効率二酸化炭素還元反応系を開発します。

更に、本総括班が主導してそれぞれのブレークスルー技術を集積・融合した水を電子源とする人工光合成システムの構築を行い、社会が新エネルギーの獲得方法を選択する「議論の土俵に載せる」ための複数の実証事例、科学的指針を提示します。

【期待される成果と意義】

本領域では、人工光合成による太陽光エネルギーの物質変換：実用化プロセスに向けての異分野融合を目指し、研究者が一堂に会する異分野融合のプラットフォームを基礎にオールジャパンの人工光合成フォーラムを形成します。世界各国と切磋琢磨し得る強力な光合成研究のオープン・イノベーションを実現します。人工光合成実現のための研究戦略として、明確な目的を志向する発展基礎研究を縦軸に置き、固有の方法論を基礎とする各領域の先端研究を横軸に据えてその交点に立つ各研究者が思い切った異分野連携・融合を実施・展開し得る共同研究体制を構築します。従来は連携が必ずしも容易ではなかった先端研究者の研究班を超えた有機的結合が可能になり、具体的な共同研究を推進することにより、水を電子源とする新たな研究創造が確実に期待できます。



本領域の研究体制

【キーワード】

人工光合成：太陽光と水を原料として、光エネルギーを物質（水素やアルコール）に貯蔵します。
再生可能エネルギー：自然の力で枯渇することなく定常的に補給されるエネルギーを言います。

【研究期間と研究経費】

平成24年度－28年度
750,700千円