

## 中長期テーマ「光エネルギー変換への新たなチャレンジ」

三澤 弘明

北海道大学 電子科学研究所 教授

### 企画趣旨

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る。クリーンで再生可能な太陽光エネルギーは代替エネルギーとしての期待が極めて大きく、より高いエネルギー変換効率を実現する革新的なシステムの開発が喫緊の課題となっている。本中長期企画においては、太陽光エネルギーの有効利用技術として大きな期待が寄せられている「人工光合成」を中心に提起し、世界を先導する我が国の第一線の研究者により、それらの科学技術が抱える現状の問題点や将来展望などについて俯瞰し、今後の中長期の研究戦略の構築に繋げることを目的とした。

### 各中長期テーマ企画のシンポジウム概要説明

#### 第 94 春季年会:「太陽光エネルギー変換最前線ー人工光合成と太陽電池ー」

太陽光エネルギーを電気エネルギーとして取り出す太陽電池,他方,太陽光エネルギーを化学エネルギーとして貯蔵し,必要ときに必要なエネルギーを取り出せる人工光合成,それぞれの現時点における研究開発のフェーズを理解し,解決しなければならないそれぞれの問題点と将来展望を俯瞰した。

#### 第 95 春季年会:「水素社会と人工光合成」

「水素社会」の到来と化学に対する大きな期待を背景に,持続する社会の実現に向け中長期の視点で科学技術の果たす役割とは何か,単なる既知技術の組み合わせではないゲームチェンジに結びつくアプローチとは何か,などについて該当領域の最先端について討論した。

#### 第 96 春季年会:「再生可能エネルギーはいつ土俵に乗るか? :「社会の要請」と基礎研究の姿勢

必ず社会実装しなくてはならない課題となった再生エネルギー分野における基礎研究に携わりながら人材育成に尽力する大学人にとって「社会要請」とは何か,社会が求める Innovation とアカデミアからみた Creation とはどのような関係にあるべきか,基礎研究の最前線と科学技術政策とはどのように関わらうのか,等について話題提供,討論を行い,課題意識の共有を図った。

#### 第 97 春季年会:「人工光合成フロンティア 2017」

人工光合成のフロンティアは第 2 ステージに進みつつあり,最も有望な再生可能エネルギーシステムの構築による「カーボンコントロール社会」の実現に向けて,ブレークスルーとなる学理と開発すべき技術は何か,人工光合成の基礎研究と社会実装への課題等について話題提供,および討論を行い,課題意識の共有を図った。

## 第 98 春季年会:「天然光合成の学理解明と革新的人工光合成系実現への道」

近年、「天然光合成」の作動原理が分子レベルで解明されつつあり,これらを指導原理として「人工光合成」研究に取り入れることにより革新的人工光合成系の創製が期待される.それぞれの研究領域の第一線で活躍する研究者に最先端の研究成果をご紹介頂き,両研究領域の本質的融合とそこから生み出される革新の可能性について俯瞰した.

### 将来の予測と可能性

人工光合成,および天然光合成の研究のフロンティアは,1)水素などの有用なエネルギー蓄積化合物は,「つくれるもの」から「つくりたいもの」へと向かいつつあり,2)エネルギー変換効率を高くしようとする研究努力は,「再生可能エネルギー因子,投入エネルギー,元素戦略」による総合的な視点からの展開へ,3)天然の光合成の理解は,「静的な構造解明」から「動的な構造変化の理解」へ,4)天然の光合成に学ぶ人工光合成の学理は,励起エネルギーの到達と反応進行,物質移動の時空間制御と設計へ,と新たな研究ステージに入りつつあり,「カーボンコントロール社会」実現に向けた新たなブレークスルーが生み出される可能性を強く予感させる.また,「社会実装」の視点からも半導体光触媒を用いた水の完全分解による水素発生系では,太陽光エネルギー変換効率の値が「社会実装」に求められる値に着実に近づきつつあり,大きな期待が寄せられている.

### まとめ

本中長期企画で中心的に取り上げた人工光合成の研究は,近い将来,エネルギー・環境問題の解決のために人類が構築しなくてはならない「カーボンコントロール社会」の実現に向け,極めて重要な役割を果たすものと確信する.また,今後,これらの研究開発動向は,我が国の化学工業,さらには科学技術政策とも密接に関係するものと考えられ,引き続き本分野における研究動向を注視していく必要があると考える.

### 著者紹介

三澤弘明(みさわ・ひろあき)

北海道大学電子科学研究所 教授

[経歴]1984年筑波大学大学院化学研究科博士課程修了.86年筑波大学化学系助手,88年科学技術振興機構研究員,93年徳島大学工学部助教授,95年同教授,2003年より現職,09年~13年同所長,現在にいたる.

[専門]光化学,プラズモン化学

[受賞]光化学協会賞(2005),日本化学会学術賞(2006),文部科学大臣表彰科学技術賞(研究部門)(2015),日本化学会賞(2016)など.