

# 総説

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 93 [12], 393-398 (2020)

## 特集 地球環境問題と色材

### 光バイオ燃料電池と一体化する「光合成建築」

川上比奈子<sup>\*,†</sup>・松尾康光<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup> 摂南大学 大阪府寝屋川市池田中町17-8 (〒572-8508)

<sup>†</sup> Corresponding Author, E-mail: kawakami@led.setsunan.ac.jp

(2020年9月4日受付, 2020年10月5日受理)

#### 要 旨

近年、規格外の野菜や伐採樹木の葉など植物の廃棄が年々増え続け、地球環境問題になっている。いずれも、可燃ごみとして処理され、その結果、環境負荷を増大させる原因になるからである。一方、環境負荷を減少させるために、太陽光や風力、地熱などだけでなく、新たな再生可能エネルギーが強く望まれている。これらを同時に解決するために、筆者らは、廃棄植物の光合成を活用して酸素とエネルギーを生成し、かつ、植物本来の緑色を活かして、建築の内外に美しい空間を創出する「光合成建築」を提案してきた。本稿では、「光合成建築」に関するメカニズムと実施例、構想例を紹介する。

キーワード：バイオ燃料電池, 再生エネルギー, 酸素, 建築, インテリアデザイン

#### 1. はじめに

地球環境問題の対策として、「廃棄」されていたものを「資源」と捉え直して循環させる循環型社会の実現が強く望まれている。一般に、製品や原材料、ゴミが廃棄物として挙げられるが、野菜や伐採樹木の枝葉もまた、膨大な量が廃棄されており、年々、増え続けている。人間は樹木や野菜など、植物なしで生きていくことができないにもかかわらず、現代の社会活動、経済活動をめぐるさまざまな理由から、われわれは、多くの緑を廃棄せざるを得ない。たとえば、農業・食品業界においては、規格外の野菜が廃棄され、建設業界においては、土地造成や建築建設の際、樹木を伐採せざるを得ない。林業界においても、伐採された樹木の幹は建材などに活用されるが、葉の部分は打ち捨てられる。

一方、エネルギー分野では、次世代クリーンエネルギーとして知られている燃料電池に対する研究が精力的に行われるとともに、多くの再生可能エネルギーに関する研究もなされてお

り、太陽光、風力、波力・潮力、流水・潮汐、地熱、バイオマスなど、自然の力で補充されるエネルギーを、発電、給湯、冷暖房、輸送など、人間の生活全般にわたって利用する例が増加している<sup>1-3)</sup>。しかし、ほとんどの試みは建築空間の創出とは関係せず、建物に付加されるか、あるいは分離された状態で機能する。たとえば、太陽光発電パネルは、一般に、広い土地や屋上に設置されるか、または、屋根部分に付随的に取り付けられる。風力、潮力、重水・潮汐による再生エネルギー施設は、住環境から完全に切り離された建造物として建てられる。

また、建築や照明器具に植物や藻を取り込んで光合成をさせ、酸素を発生させたり二酸化炭素を吸収したり、メタンガスに変換してエネルギーを生成させるといった「育てた藻」を建築に付加した例はあるが、植物の光合成メカニズムを直接利用し、電気エネルギーと酸素、そして緑色光による美しい空間の三つを同時に創り出す建築やプロダクトはない。

本研究は、廃棄植物による光合成を活用した光バイオ燃料電池を建築のエレメントに融合させることで、建築自体がエネルギーと酸素を生み出し、透光性を備える光バイオ燃料電池によって、植物本来の「色」と「光」を活かした美しい建築空間やプロダクトデザインを創出する試みである<sup>4)</sup>。これらの研究を総称する「光合成建築」は、従来の「建築を建てる」という概念から、いわば「建築を植える」という概念に移行して、地球環境問題の解決に少しでも寄与することを目指している。

本論文では、エネルギー、酸素、美しい空間を同時に実現する「光合成建築」について、①光バイオ燃料電池のメカニズム、②時計、屏風などインテリアプロダクトの実施例、③家具・住宅・公共建築などの構想例を提案・紹介する。

#### 2. PS II による水素発生—原理と特性—

よく知られているように、光合成では光エネルギーにより、水を分解して酸素を生成するとともに、二酸化炭素を吸収し



【氏名】 かわかみ ひなこ  
【現職】 摂南大学理工学部住環境デザイン学科 教授  
【趣味】 映画鑑賞, 料理  
【経歴】 1989年京都工芸繊維大学大学院工学科学研究科修了。(樹建築研究所アルセックを経て) 夙川学院短期大学講師に就任。2004年京都工芸繊維大学にて博士(学術)取得。2005年夙川学院短期大学助教授。2007年同大准教授を経て2009年より同大学理工学部教授。



【氏名】 まつお やすみつ  
【現職】 摂南大学理工学部生命科学科 教授, 摂南大学融合科学研究所 所長  
【趣味】 自然散策, 音楽演奏  
【経歴】 1992年東京理科大学大学院理学研究科修了。帝京平成大学情報学部助手に就任。1997年東京理科大学にて論文博士(理学)取得。東京理科大学理学部応用物理学科助手に就任。2007年摂南大学工学部准教授を経て、2009年より同大学理工学部教授。