

一般財団法人 油脂工業会館

第46回表彰

油脂産業優秀論文

審査委員特別賞

SNSと油脂産業

高効率光捕集システムを用いた光触媒エネルギーによる地域ネットワークの構築

ミヨシ油脂株式会社

かわかみ はやと  
川上 隼人

# 目 次

はじめに	1
<b>第 1 章 SNS の特性と利用分野</b>	
1-1 SNS の普及状況	1
1-2 SNS の特性－情報発信・情報共有について－	2
1-3 SNS の利用分野	2
<b>第 2 章 光触媒によるエネルギー生成の手段</b>	
2-1 光触媒による水の分解（水素エネルギーの生成）	3
2-2 色素増感太陽電池による電気エネルギー生成	3
2-3 人工光合成プロセスによる有機燃料の製造	4
<b>第 3 章 油脂産業技術を活用した光触媒の高効率化</b>	
3-1 可視光捕集システムの開発	5
3-2 可視光吸収能を持つ有機色素会合体の開発	5
3-3 粒径制御した金ナノ粒子による可視光捕集システム	6
3-4 高効率光応答触媒を用いたエネルギー開発の概要	7
<b>第 4 章 光触媒エネルギー実用化に向けた SNS の活用</b>	
4-1 光触媒エネルギー開発プロジェクト推進における SNS の設立	7
4-2 SNS を活用したクラウドファンディングの利用	8
4-3 光触媒エネルギーによる地域ネットワークの構築	9
4-4 光触媒エネルギー開発・導入のロードマップ	10
おわりに	11
参考文献	12

## はじめに

2011年に油脂工業会館から発表された「油脂産業の未来」によると、油脂産業界が抱える諸問題を解決するための新事業を展開していく上で、今後は他企業や大学、研究機関と協力体制を組むことが重要であり、既成概念を越えた多方面のパートナーと情報や人の交流を促すことにより、迅速にプロジェクトを進めていく必要があることが提言されている<sup>1)</sup>。

また、同報告書ではエネルギーと環境の課題解決に向けた油脂産業の取り組みとして、バイオ燃料の活用を提言しており、この報告を含め、油脂産業界では自然エネルギー源としてバイオマスを利用することが数多く提案されている。一方、主要な自然エネルギーの一つである太陽光エネルギーの有効利用における油脂産業の関わりについては、これまであまり論じられていないように思われる。

そこで本論文では、太陽光エネルギー利用の基本概念である「光触媒」を用いて、油脂産業の持つ様々な技術を活用することにより、効率的にエネルギーを創出する方法を提案する。その中で、近年、社会に急速に普及してきている SNS（ソーシャル・ネットワーキング・サービス）の特性を活かした光触媒エネルギーの開発プロジェクト推進と地域ネットワーク構築を提言する。

## 第1章 SNS の特性と利用分野

### 1-1 SNS の普及状況

SNS はインターネット上の交流を通じて、登録者同士が社会的ネットワークを構築するサービスのことである。登録者は趣味や仕事などのプロフィールや日常の出来事を公開し、情報交換の場として SNS を利用しており、職場や学校など普段の生活環境に関わる人以外にも、より多くの人達と交流することが可能となった。SNS の利用者は、スマートフォンの普及もあいまって急速に増加し、その一つである Facebook（フェイスブック）の利用者は世界で12億人を超えることが報告されている<sup>2)</sup>。国内においても、SNS 大手の mixi（ミクシィ）、GREE（グリー）、モバゲータウンの会員数はいずれも2,000万人を突破、また、ツイートと呼ばれるつぶやきを投稿できるサービスを提供している Twitter（ツイッター）についても、利用者が1,290万人に達したことが報告されており<sup>3)</sup>、SNS は広く社会に普及してきている。

## 1-2 SNS の特性 —情報発信・情報共有について—

SNS が広く普及してきた背景について、その特性を考察してみると、情報発信と情報共有の2つの要因が挙げられる。かつての情報流通基盤はテレビやラジオ、新聞によるマスメディアが主体であり、不特定多数の人を対象とした情報源としての役割が大きかったのに対して、SNS では登録者がブログと呼ばれる日記形式のウェブサイトや Twitter などの投稿サービスを利用して、瞬時に多くの人に情報を発信できるため、個人の情報発信性が大きいことが特徴として挙げられる。平成23年にチュニジアやエジプトで起きた民主化運動では、Facebook や Twitter がきっかけとなってデモが拡大していき、SNS が大きな役割を果たしたと言われている<sup>3)</sup>。

さらに SNS では、登録者同士がコミュニティと呼ばれる特定のグループを形成し、その中で情報共有化を図っていることも特徴として挙げられる。これまで、私達はテレビのコーナーなど製品情報を得てきたのに対して、SNS では、登録者がコミュニティ内の知人から情報を得ることにより、購買行動を起すといったことが見られるようになってきている。このように SNS では、個人からの情報発信性が高いことと、多くの人達の間で容易に情報を共有できることが特性として挙げられる。

## 1-3 SNS の利用分野

一方、SNS の利用分野に目を向けると、地域社会やビジネス分野で SNS が利用されている場面は少ないのが現状である。利用している SNS の種類について、その利用者に対して行った複数回答によるアンケート結果(図-1)<sup>4)</sup>を見ると、mixi や Facebook 等の SNS は利用者全体のうち75.2%が利用しており、以下ブログ(54.8%)、Twitter(50.0%)、ネット上の掲示板(33.1%)、地域 SNS(17.6%)という結果となっている。地域 SNS とは、特定地域を対象とした SNS であり、地域住民の情報交流・イベント等による地域活性化を目的として、自治体が主体となり全国各地で運営を行っているが、このような地域のコミュニティ活動に特化した SNS は全体の利用から見ると少ない状況にある。

また、SNS の利用目的についての複数回答によるアンケート結果(図-2)<sup>4)</sup>では、「もともとの知人とのコミュニケーションのため」と「知りたいことについて情報を探するため」、「同じ趣味・嗜好を持つ人を探するため」の3つが回答の大半を占めているのに対して、「社会貢献・地域コミュニティの問題解決のため」と回答した人はわずかであった。調査結果から、現在 SNS は友人・知人とのコミュニケーション、自分の趣味・嗜好に関する情報収集といった個人的な目的で利用されているのがほとんどであることが分かる。

このため、ビジネス分野におけるプロジェクト推進や地域社会の活性化に SNS を活用し、その特性である情報の発信・共有力を活かすことができれば、SNS のより一層の有益な利用につながると考えられる。油脂産業界としても、新事業展開を図る上で、SNS を各方面のパートナーとの横断的な連携に用いることができれば、迅速なプロジェクトの推進に寄与することが期待できる。そこで筆者は、油脂産業技術を活用した光触媒エネルギーの研究開発プロジェクト推進と地域社会への普及に SNS を活用することを提案する。まず、次章においては、光触媒作用によるエネルギー生成の手段について、いくつかの考察をしたい。

## 第2章 光触媒によるエネルギー生成の手段

### 2-1 光触媒による水の分解（水素エネルギーの生成）

光触媒は光の照射により触媒作用を示す物質であり、代表的なものとして酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) が知られている。酸化チタンの表面に光が照射されると、エネルギーの高い状態（励起状態）となった「励起電子」および電子の抜け跡である「正孔」が生じる（図-3）<sup>5)</sup>。「ホンダ・フジシマ効果」と呼ばれる光触媒による水の分解は、電解水溶液中で酸化チタン電極と白金電極を用いて光を照射することにより、酸化チタン表面から生じた「励起電子」の還元作用と「正孔」の酸化作用により、水素と酸素が発生し電気が流れるというものである（図-4）<sup>5)</sup>。つまり、光の作用で水を酸素と水素に分解できることから、太陽の光エネルギーにより水素というクリーンエネルギーを生成できることを意味する。このため、工業的な応用として光触媒を利用して水から水素を得る開発が進められているが、現状では実用化に至っておらず、エネルギー変換の高効率化が望まれるところである。

### 2-2 色素増感太陽電池による電気エネルギー生成

水素の製造以外に、光触媒作用によるエネルギー生成手段の1つとして、色素増感太陽電池が挙げられる。色素増感太陽電池は酸化チタンを光電極として用いる太陽電池であり、酸化チタン微粒子表面に有機色素を吸着させた透明電極と、白金や炭素などの対極、ヨウ素溶液などの電解液を充填した構造からなる。有機色素は可視光吸収能を持ち、太陽光を照射すると色素の電子が酸化チタンに注入され、色素は電子を失った状態となる。電子は電極を通過して対極に達し、ヨウ素溶液などの電解液を介して再び電子がわたることにより、有機色素が再生する。このサイクルが繰り返されることで、光エネルギーが電気エネルギーに変換される（図-5）<sup>6)</sup>。

現在、住宅の屋根などに利用されている太陽電池はほとんどがシリコン系太陽電池であり、色素増感太陽電池はそれに継ぐ「第2世代太陽電池」とも言われる。色素増感太陽電池の発電効率はシリコン系太陽電池に比べて劣るが、高価な高純度シリコンを使わずに製造できるため、シリコンタイプに比べて製造コストを10分の1程度まで下げられると言われている<sup>7)</sup>。現在、市場に普及しているシリコン系太陽電池による住宅用太陽光発電システムの価格は270～360円/W（ワット）であるのに対して<sup>8)</sup>、色素増感太陽電池のコストは将来的には35円/Wになると報告されており<sup>9)</sup>、大幅なコストダウンが期待できる。

### 2-3 人工光合成プロセスによる有機燃料の製造

さらに、光触媒作用を応用したエネルギー生成として人工光合成技術が挙げられる。人工光合成は天然の光合成を模倣して人工的に再現するものであり、光触媒を使って水と二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）から光エネルギーによりメタンやアルコールなどの有機物をつくり出す技術である。現在、企業や大学により精力的に研究が進められており、例えば、豊田中央研究所は半導体と金属錯体を組み合わせた触媒を利用して、二酸化炭素と水から有機燃料の合成に成功している<sup>10)</sup>。また、パナソニックも太陽光を使ってギ酸を作る技術開発を進め、さらに燃料として利用しやすいアルコールに変換する技術を確認すべく研究を進めている<sup>10)</sup>。

人工光合成のプロセスは、まず太陽の光エネルギーにより半導体や金属錯体などの光触媒を用いて水を分解することで、電子および水素イオンが生成する。得られた電子と水素イオン、さらに二酸化炭素を用いて還元触媒によりメタンやアルコールなどの有機燃料を製造するという流れからなる（図-6）。人工光合成の研究開発においては、光を捕集するためのアンテナ分子の設計、水から電子を取り出すための酸化還元触媒の開発が重要であり、光触媒関連の知見を大いに活かすことができると考えられる。

種々のエネルギー製造方法がある中で、光触媒が優れているのは、エネルギー源として太陽光を利用できる点にあり、環境保全の観点から非常に有用である。しかしながら、シリコン系太陽電池を主とする太陽光発電の国内総発電量に占める割合は2012年度の時点で0.4%であり<sup>11)</sup>、十分に普及しているとは言い難い。そのため、上記の光触媒によるエネルギー生成手段は、技術およびコスト面でブレークスルーが期待されているが、いずれの方法においても実用化するにはエネルギー変換効率が充分でないのが現状であり、これらの技術を集約したときに見えてくる共通の課題が“光捕集システムの高効率化”にある。そこで、次章においては、油脂産業技術を活かし、いかにその課題を解決していくかについて論じる。

## 第3章 油脂産業技術を活用した光触媒の高効率化

### 3-1 可視光捕集システムの開発

現在、多くの企業や研究機関で光触媒によるエネルギー生成に関する研究が進められているが、実用化のためにはエネルギー変換のより一層の高効率化が求められる。そのためには、可視光を効率よく利用できる光捕集システムの開発がポイントの1つとして挙げられる。太陽光の放射エネルギーのうち、紫外光のエネルギー量の割合は約5%であるのに対して、可視光の割合は約50%を占める<sup>1,2)</sup>。光触媒の代表である酸化チタンは紫外光にしか応答しないため、可視光に応答できる触媒であれば、より多くの光エネルギーを利用することができる。さらに、太陽光はレーザー光と比較すると分かるように、単位面積当たりのエネルギー量がそれほど大きくないため、太陽光エネルギーを効率よく集める光捕集システムの構築が必要となる。

そこで筆者は、油脂産業界が長年培ってきた様々な技術を活用することにより、高効率な可視光捕集システムを開発できると考え、以下に①有機色素会合体の開発、②粒径制御した金ナノ粒子による2つの方法を提案する。

### 3-2 可視光吸収能を持つ有機色素会合体の開発

可視光吸収能を持つ有機色素化合物については、色素増感太陽電池の分野で主に研究が進められており、ポルフィリン環(図-7)をもとにした色素化合物を用いたいくつかの研究において、エネルギー変換効率の向上が報告されている<sup>1,3)</sup>。ポルフィリン化合物は比較的安価で容易に合成できるため、ポルフィリン環をもとに油脂産業の主幹技術である有機合成法を駆使して色素化合物の構造設計を行うことにより、可視光吸収能と高効率な色素集積構造をもつ光捕集システムを構築できると考える。

自然界に目を向けると、天然の優れた太陽光エネルギー変換プロセスである光合成には、光捕集アンテナ分子複合体が存在する。植物を始めとする光合成生物は進化の過程でそれぞれの生育する光環境に応じて光捕集アンテナ分子複合体を最適化してきたと考えられており、高等植物の進化上の祖先である緑色光合成細菌では、クロロゾームと呼ばれる光捕集アンテナ分子複合体で光エネルギー捕集を行っている<sup>1,4)</sup>。クロロゾームにおける光捕集部位の構造は、高等植物の光捕集アンテナ分子複合体に比べて化学的にモデル化しやすく、集光色素の構造や色素集積方法を工夫することでナノ構造や光応答機能の制御が期待できる。

クロロゾームは脂質一分子膜で覆われた中に集光色素として機能するバクテリオクロロフ

イルと呼ばれる色素化合物が自己組織化によって秩序だった会合体を形成し、効率よく太陽光エネルギーの捕集と伝達を行っている(図-8)<sup>14)</sup>。バクテリオクロフィルの構造(図-9)はポルフィリン環を基本骨格とし、結合する置換基(図-9中のR<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>部分)が異なるいくつかの種類が知られており、その構造の違いにより光の吸収波長やバクテリオクロフィル会合体の集積構造が変化することが報告されている<sup>14)</sup>。このため、ポルフィリン構造をもとに、有機合成技術を用いて置換基を改変することにより、可視光波長に吸収を持たせるとともに、色素集積構造を変化させることができる。このような自己組織化した構造体の開発には、油脂産業が古くから携わってきた有機合成化学、コロイド界面化学、高分子化学といった様々な研究分野からの経験や知見を活かすことが可能であり、図-10の開発フローに示すように、最適な色素化合物を合成し、自己組織化した色素集積構造体を開発することにより、有機色素会合体による可視光エネルギーの高効率捕集を実現できると考える。

### 3-3 粒径制御した金ナノ粒子による可視光捕集システム

金属ナノ粒子は金属をナノメートルサイズに微粒子化したものであり、一般的な大きさの固体金属とは異なる特異的な性質を持つことから、電子材料や触媒など幅広い分野で研究開発が行なわれている<sup>15)</sup>。金属ナノ粒子は表面プラズモン共鳴と呼ばれる性質により紫外光や可視光に吸収を持ち、特に金ナノ粒子は可視光領域に吸収を持つため、酸化チタンと組み合わせることで可視光に応答する光触媒の開発につながるということが想定される。実際、酸化チタン基板上に金ナノ粒子を密着させた構造体に可視光を照射することにより、光電流が観測され、水の光分解による水素の発生が起こることが報告されている<sup>16)</sup>。このことは、金ナノ粒子による表面プラズモンの性質を活かした可視光応答型光触媒により、太陽電池や人工光合成への応用が可能であることを示唆している。

金属ナノ粒子の製造法の中で、湿式法と呼ばれる製造法は、金属イオンなどの前駆体を還元して金属原子(0価)を取り出し、金属原子の凝集体(クラスター)を保護剤と呼ばれる分散剤を用いて粒径制御することによりナノ粒子を得る方法であり、粒径の揃ったナノ粒子が得やすい特徴がある(図-11)<sup>15)</sup>。保護剤には配位性官能基を持つ有機化合物や高分子、界面活性剤などが使われており(図-12)、金属ナノ粒子の開発においても、油脂産業の得意とする有機合成化学や界面化学における技術を活かすことができる。

金ナノ粒子は10nm単位の違いで可視光の吸収ピークが異なることが知られており(図-13)<sup>17)</sup>、有機合成技術による適切な保護剤の分子設計と界面活性剤分野における分散技術を活用して粒径制御を行うことにより、段階的に粒径が異なる金ナノ粒子を開発することができる。この粒径制御した金ナノ粒子を用いることで、異なる波長の光エネルギーを効率

よく利用できる可視光捕集システムの開発につなげられると考える（図－14）。

### 3-4 高効率光応答触媒を用いたエネルギー開発の概要

上記の油脂産業技術を活用した2つのプロセスから得られる可視光捕集システムを酸化チタンなどの光触媒と組み合わせることで、高効率な光応答触媒を開発できると筆者は考える。さらに、この高効率光応答触媒を用いることで、実用的な光触媒エネルギー開発につなげることができる（図－15）。

太陽光発電を例にとると、現在、シリコン系太陽電池（セル）のエネルギー変換効率が16～25%であるのに対して、色素増感太陽電池の変換効率は最大11%であり<sup>7)</sup>、まずはシリコンタイプ並みの変換効率を達成することが目標となる。モデルとして、人口10万人都市に光触媒エネルギーを導入した場合の発電コスト（色素増感太陽電池のコストをもとに算出）は表－1のようになる。国内の1人あたりの年間電力消費量は約8,000kWであり<sup>18)</sup>、時間あたり約1kW/hを消費している計算になることから、人口10万人の都市では100MW/hの発電量が必要となる。色素増感太陽電池の変換効率が15%までアップすれば、100MW/h規模で製造する際の製造コストは50円/Wを切ると言われており<sup>19)</sup>、この値から算出される発電コストは10～15円/kWhになることが報告されている<sup>19)</sup>。各種電源の発電コストは、2030年の将来見通しで、原子力が約9円/kWh、石炭およびLNG火力が約11円/kWh、石油火力は燃料価格の高騰もあり約40円/kWh、シリコン太陽電池を主とする大規模太陽光発電が12～26円/kWhになることが報告されており（図－16）<sup>20)</sup>、光触媒エネルギーはこれらの既存電力と比較しても、十分に実用的なコスト水準に達することが可能である。さらに、光触媒エネルギーは再生可能かつ二酸化炭素の排出もないクリーンエネルギーであることから、地球温暖化対策においても有用である。

そこで筆者は、光触媒エネルギー開発プロジェクトを迅速に推進するために、多方面のパートナーとの交流を積極的に進めることを目的として、油脂産業界を中心とする新たなSNSを設立することを提案する。さらに、光触媒エネルギー実用化の段階において、地域社会への普及および定着を目指して、SNSを活用したネットワークを構築することを計画する。

## 第4章 光触媒エネルギー実用化に向けたSNSの活用

### 4-1 光触媒エネルギー開発プロジェクト推進におけるSNSの設立

有機化学や界面化学を活用した可視光捕集システムの他にも、光触媒エネルギーの開発に

は光化学や電気化学、機械工学など様々な研究分野からのアプローチが必要となる。現在、企業や大学の研究開発における情報発信は新聞発表や論文を通じて行われており、また意見交換の場として学会や展示会などが利用されている。しかしながら、光触媒エネルギー開発プロジェクトのような大規模な事業の推進においては、異なる研究分野の間で情報発信および情報共有が必要となる。そのため、各分野に携わる企業や大学などの研究機関からの情報集約・意見交換に SNS を活用することで、関連する知識や研究の進展状況を速く知ることができると考える。そこで、油脂産業界を中心とする新たな SNS として「光触媒エネルギー開発コミュニティ」を設立することを提案する。

近年、大規模なプロジェクト推進のために、SNS の要素を取り込んだソフトウェアの利用が報告されている。大規模かつ複雑性を持った事業の運営には、多面展開するプロジェクト間の意思疎通の難しさ、情報量が膨大なためドキュメントやメールによる情報共有の限界や管理の煩雑化などが問題となる。これらの問題を解決するために、IBM が開発した LotusLive (ロータスライブ) と呼ばれる SNS 機能を活かした企業向けサービスが導入され、プロジェクトの推進に利用される例が報告されている<sup>21)</sup>。「光触媒エネルギー開発コミュニティ」においても、このような SNS ツールを組み込んだソフトウェアを利用することで、迅速なプロジェクト推進に寄与することが期待できる。

具体的には、図-17に示すように、油脂産業界が「光触媒エネルギー開発コミュニティ」の管理者となり、関連する企業や大学などの研究機関の関係者にユーザーになってもらう。新たなユーザーがコミュニティに参加する際には申請を行い、管理者である油脂産業界が審査した後、ライセンスが発行され登録となる。尚、ユーザーは原則実名での登録とする。さらに、ユーザーは他の研究者や関係者をゲストユーザーとして招待し、登録することでコミュニティ内のメンバーを増やすことができる。このような SNS の機能を活かしたサービスを組み込み、柔軟に共同作業を増やすことにより、プロジェクトの課題解決が迅速に進むことが期待できる。さらにコミュニティ内では、ファイル共有機能により、複数メンバーで各プロジェクトの作業項目やドキュメントの共有化、進捗状況や活動履歴の一元管理を行う。また、グループ設立機能により、コミュニティ内の特定のメンバー間で計画の立案や打ち合わせを行うことにより、臨機応変にプロジェクトの展開を行うことが可能となる。

#### 4-2 SNS を活用したクラウドファンディングの利用

光触媒エネルギーの実用化に向けては、特定地域を対象とした新たなエネルギー供給を行うベンチャー企業（光触媒エネルギー供給会社）として発足することを計画する。2016年から家庭向け電力販売が自由化されるのに伴い、ガス会社や通信会社など異業種から電力

業界への新規参入が見込まれており、経済産業省では、その市場規模を7.5兆円と試算している<sup>22)</sup>。油脂産業界としても光触媒エネルギーを足掛かりに、新規事業としてエネルギー供給事業への参入を図りたいところである。

資金調達については、油脂産業界が主な出資者になるとともに、クラウドファンディングと呼ばれる資金調達法を活用し、一般の人達から資金提供を受けることを提案する。クラウドファンディングは不特定多数の人からインターネット経由で資金を調達する方法であり、ベンチャー企業やアーティストへの支援を中心に活用が広がってきている<sup>23)</sup>。「購入型」と呼ばれるクラウドファンディングは、不特定多数の人から小口のお金を集め、見返りとして出資者に商品やサービスを提供するものであり、SNSの発展により情報発信が容易になったこともあり、国内の主要クラウドファンディングの累計支援額は15億円を突破したことが報告されている<sup>24)</sup>。

光触媒エネルギー供給を行うベンチャー企業設立に際して、SNSを活用したクラウドファンディングを利用し、インターネット上の動画で光触媒エネルギーに関する広告を行うとともに、出資者には光触媒エネルギー利用料金の割引サービスを提供することで、より多くの人達の関心を集めることができると考える（図-18）。

#### 4-3 光触媒エネルギーによる地域ネットワークの構築

光触媒エネルギー供給会社が特定地域で製造するエネルギーは、①水素エネルギー生産部門、②太陽光発電部門、③人工光合成部門の3つを柱とする。水素エネルギー生産部門は燃料電池と燃料電池車を対象とした水素ステーションへの水素供給が主な役割となる。太陽光発電部門では、主に色素増感太陽電池による発電を行う。人工光合成部門では、人工光合成プロセスによりメタンやメタノールなどの有機燃料を製造する。現状では、これらの太陽光による光触媒エネルギーのみでは、安定的なエネルギー供給が困難であるため、一部火力発電を補助エネルギーとして使用する。ここで、人工光合成プロセスから得られるメタンやメタノールは、燃料電池の燃料として用いるとともに、火力発電や工場で使用される燃料の一部としても利用できる。そこから排出された二酸化炭素は、人工光合成の原料として利用することにより、再び有機燃料を製造するという循環を構築できると考えられる（図-19）。

また、エネルギー生産部門と利用者である一般家庭やマンション、オフィス、工場などをインターネットによる情報通信網で結びつけた地域ネットワークを構築する。このインターネット網を利用して、エネルギー需給の調節を行うことにより、地域ネットワーク内でのエネルギーの最適分配を行う。この中核に光触媒エネルギーマネジメントシステムを設置し、特に電気利用の最適化を行うことで、エネルギーの有効利用および発電コストの低減を目指す。

さらに、このインターネット網を利用して、地域住民のための SNS を構築することで、光触媒エネルギーの普及に役立てることを提案する（図-19）。すなわち、光触媒エネルギーの利用者が SNS を通じて未利用者に対して、光触媒エネルギーの仕組みやその効果、ならびに環境保全への貢献などに関する情報を提供してもらうことにより、利用者の拡大につなげる。光触媒エネルギーは開発費用が掛かることから、導入当初は既存の電力に比べて利用料金が上がることが予想される。そのため、こうした SNS を活用することで、光触媒エネルギーのメリット（環境負荷の少ないエネルギーであること）や、デメリット（安定供給が難しいなど）に関して、情報発信や意見交換を積極的に促すことにより理解を深めてもらう。またエネルギー供給会社側としては、SNS を通じて地域住民の意見集約を図ることで、利用料金の見直しなどの業務改善につなげることが期待される。このように、インターネットを利用した地域ネットワークを構築することで、効率的なエネルギーの生産と消費に役立つとともに、そこに SNS の活用が加わることで、これまでになかった地域社会に深く根を張ったエネルギー供給システムを構築できると考える。

#### 4-4 光触媒エネルギー開発・導入のロードマップ

上記の光触媒エネルギーの開発から導入までの行程をまとめると図-20のようになる。第1ステップの光触媒エネルギー開発においては、SNS ツールを活用したコミュニティを設立し、多方面のパートナーと積極的にコミュニケーションを図ることにより、迅速なプロジェクトの推進が可能となる。第2ステップの光触媒エネルギー供給会社（ベンチャー企業）の設立時には、SNS を活用したクラウドファンディングを利用して資金調達を行うことにより、より多くの人達の関心を集めることができると期待される。第3ステップの光触媒エネルギーの地域社会への導入に際しては、SNS を活用した地域ネットワークを構築することにより、地域社会と密接に結びついたエネルギー供給システムの実用化が図れるものと考えられる。

以上のように、油脂産業界にとって新事業である光触媒エネルギーの開発プロジェクト推進と地域社会への導入において、SNS の特性である情報の発信・共有力を活かすことにより、迅速な事業展開を図ることが可能となり、光触媒エネルギーの普及に貢献できると筆者は考える。

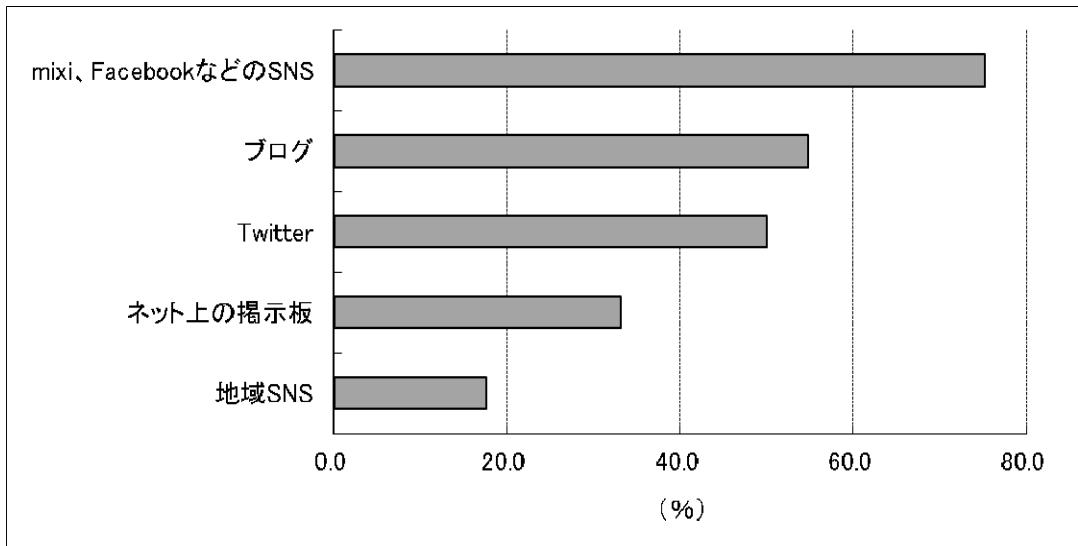
## おわりに

2000年に「IT 革命 (情報革命)」という言葉が流行語大賞を受賞してから十数年が経ち、情報通信技術はさらなる発展を遂げ、今日ではパソコンやスマートフォンを使用することで、私達はいつでも簡単に情報通信網にアクセスできる環境にある。情報通信技術が発展する中で、SNS は娯乐的な要素もあり、若年層を中心に爆発的な広がりを見せ、人々のコミュニケーション手段に変革をもたらしたと言える。そのような中で、本論文では SNS の情報発信力および共有力を活用して、現代社会が抱える課題の1つであるエネルギー問題を光触媒技術で解決するプロジェクトを提案した。光触媒技術は様々な分野からの研究開発が必要であり、有機化学や界面化学によるアプローチを含め、油脂産業界が貢献できる点は大いにあると考えられる。光触媒エネルギーによる地域ネットワークが SNS の有効活用ならびにエネルギー問題解決の一助になることを願う。

## 参 考 文 献

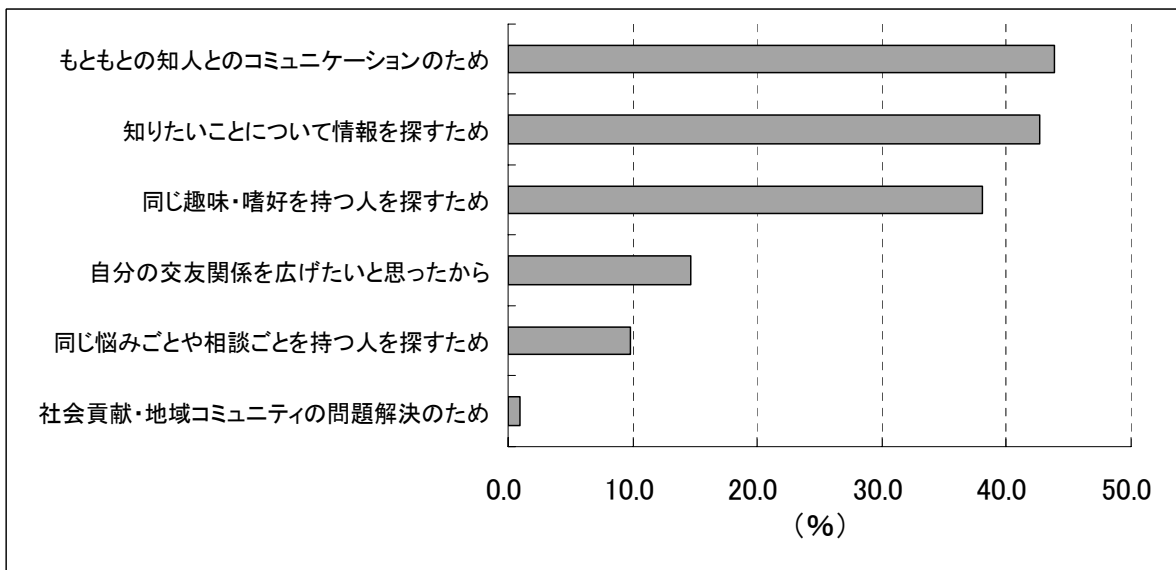
- 1) (財) 油脂工業会館, 「油脂産業の未来」, 2011年
- 2) BLOGOS(ブロゴス) HP より, 「世界の6人に1人が8時間利用する Facebook の驚異」, <http://blogos.com/article/79977/> (参照 2014/7/20)
- 3) 総務省 HP より, 「平成23年版 情報通信白書 ー共生ネット社会の実現がもたらす可能性ー」, <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h23/html/nc232200.html> (参照 2014/5/24)
- 4) 総務省, 「次世代 ICT 社会の実現がもたらす可能性に関する調査」, 2011年
- 5) 藤嶋昭 (2012) 『光触媒が未来をつくる』 岩波書店
- 6) ペクセル・テクノロジーズ株式会社 HP より, 「色素増感太陽電池の仕組み」, <http://www.peccell.com/shikiso.html> (参照 2014/7/20)
- 7) 「太陽電池の開発動向」, 『機能材料』 2013年3月号, pp. 58-66, シーエムシー出版
- 8) JA 共済総合研究所 HP より, 「共済総研レポート2013. 10」, <http://www.jkri.or.jp/PDF/2013/Rep129furukane2.pdf#search=%E7%99%BA%E9%9B%BB%E3%82%B3%E3%82%B9%E3%83%88+W> (参照 2014/8/17)
- 9) 産業イノベーション HP より, 「色素増感太陽電池コスト・シミュレーション」, <http://sangyo.jp/ri/pv/biz/article/100412.html> (参照 2014/8/17)
- 10) 朝日新聞「光当たる人工光合成」 2014年1月6日
- 11) スマートジャパン HP より, 「ようやく発電量の1.6%、圧倒的に少ない日本の再生可能エネルギー」, <http://www.itmedia.co.jp/smartjapan/articles/1307/01/news021.html> (参照 2014/7/20)
- 12) 指宿堯嗣 (2012) 『よくわかる最新光触媒の基本と仕組み』 秀和システム
- 13) 「高機能化に向けて進化する色素増感太陽電池」, 『工業材料』 2013年6月号, pp. 18-21, 日刊工業新聞社
- 14) 「緑色光合成細菌のアンテナ系の構築原理を利用した人工光捕集系」, 『化学工業』 2014年3月号, pp. 6-14, 化学工業社
- 15) 米澤徹 (2004) 『金属ナノ粒子の合成・調製、コントロール技術と応用展開』 技術情報協会

- 1 6) 「可視光局在プラズモンの人工光合成への展開」, 『化学工業』 2014年  
3月号, pp. 21-25, 化学工業社
- 1 7) シグマアルドリッチ HP より, 「金ナノ粒子: 物性と応用」  
<http://www.sigmaaldrich.com/japan/materialscience/nano-materials/gold-nano-particles.html> (参照 2014/7/26)
- 1 8) 電気事業連合会 HP より, 「主要国の一人あたり電力消費量」  
[http://www.fepc.or.jp/enterprise/jigyuu/shuyoukoku/sw\\_index\\_02/](http://www.fepc.or.jp/enterprise/jigyuu/shuyoukoku/sw_index_02/)  
(参照 2014/8/21)
- 1 9) 特許庁 HP より, 「標準技術集 (色素増感型太陽電池の概要)」  
[https://www.jpo.go.jp/shiryuu/s\\_sonota/hyoujun\\_gijutsu/solar\\_cell/06gaiyou.pdf#search='%E8%89%B2%E7%B4%A0%E5%A2%97%E6%84%9F%E5%A4%AA%E9%99%BD%E9%9B%BB%E6%B1%A0+%E3%82%B3%E3%82%B9%E3%83%88'](https://www.jpo.go.jp/shiryuu/s_sonota/hyoujun_gijutsu/solar_cell/06gaiyou.pdf#search='%E8%89%B2%E7%B4%A0%E5%A2%97%E6%84%9F%E5%A4%AA%E9%99%BD%E9%9B%BB%E6%B1%A0+%E3%82%B3%E3%82%B9%E3%83%88')  
(参照 2014/8/21)
- 2 0) 毎日新聞「発電コストの比較」 2011年12月13日
- 2 1) IBM HP より, 「北九州スマートコミュニティ創造協議会」  
<http://www-06.ibm.com/jp/solutions/casestudies/20111125citykitakyusyu.html>  
(参照 2014/5/31)
- 2 2) 朝日新聞「家庭向け電力自由化」 2014年6月12日
- 2 3) 朝日新聞「クラウドファンディング」 2014年6月10日
- 2 4) visualizing info. HP より, 「日本の主要クラウドファンディング累計支援額」  
<http://visualizing.info/article/4255.html> (参照 2014/8/31)



図ー1 利用されているSNSの種類（平成23年）

（次世代 ICT 社会の実現がもたらす可能性に関する調査<sup>4</sup>）をもとに作成）



図ー2 SNSの利用目的に関するアンケート結果（平成23年）

（次世代 ICT 社会の実現がもたらす可能性に関する調査<sup>4</sup>）をもとに作成）

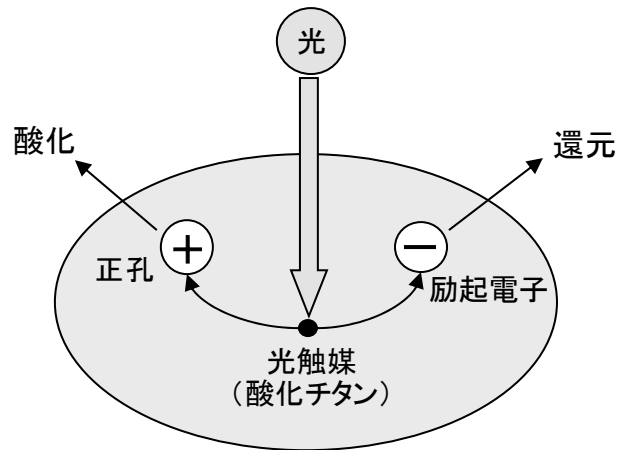


図-3 光照射により酸化チタン表面に生じる「励起電子」と「正孔」

(光触媒が未来をつくる<sup>5)</sup>をもとに作成)

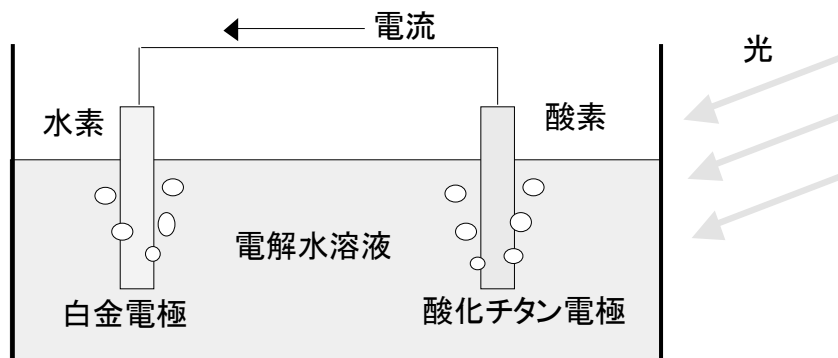


図-4 ホンダ・フジシマ効果 (光触媒による水の分解)

(光触媒が未来をつくる<sup>5)</sup>をもとに作成)

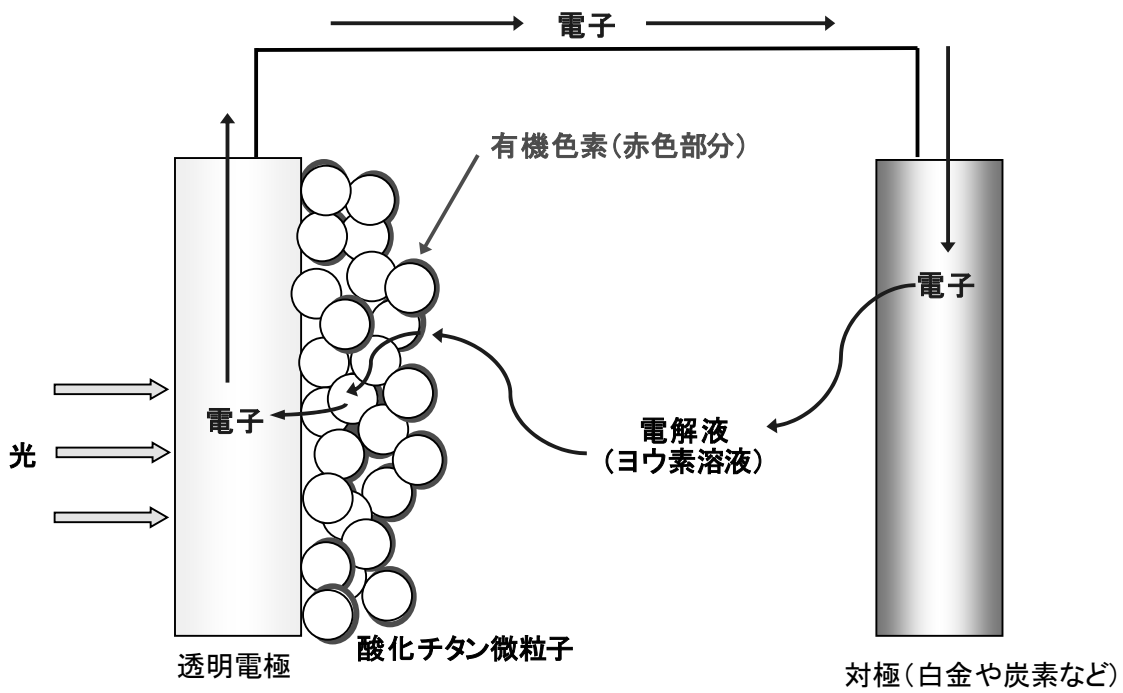


図-5 色素増感太陽電池のしくみ

(ペクセル・テクノロジーズ株式会社HP<sup>6)</sup>をもとに作成)

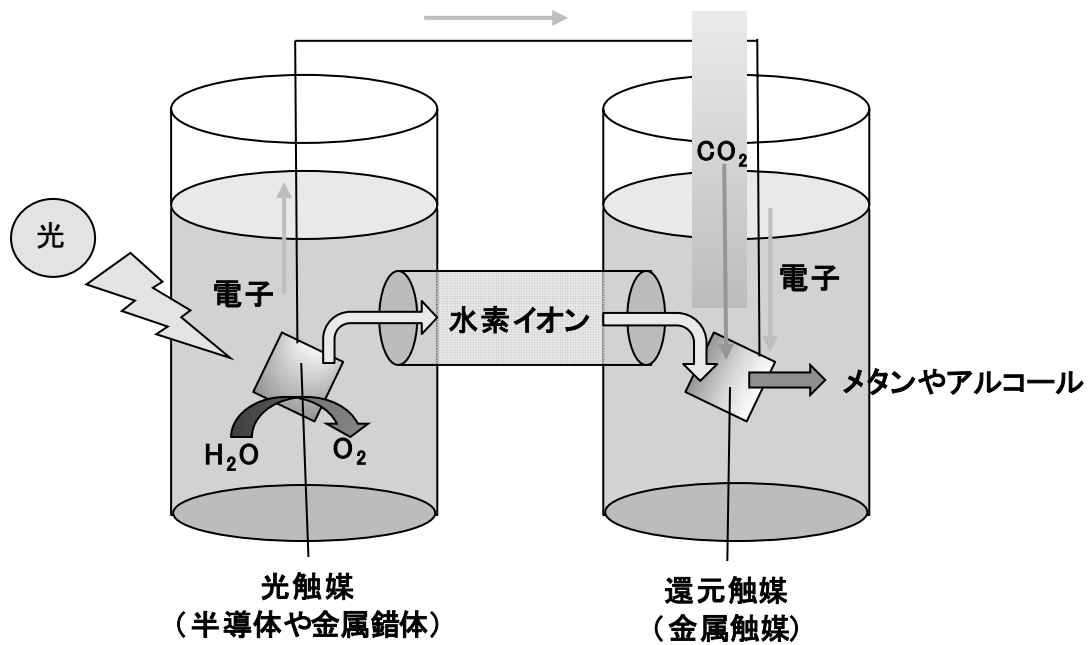


図-6 人工光合成プロセスの模式図

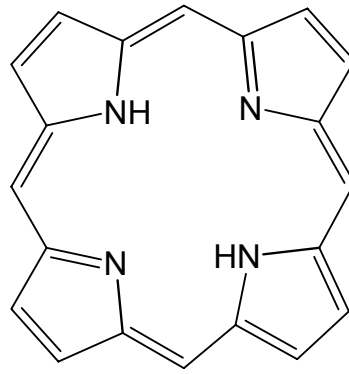


図-7 ポルフィリン環の構造

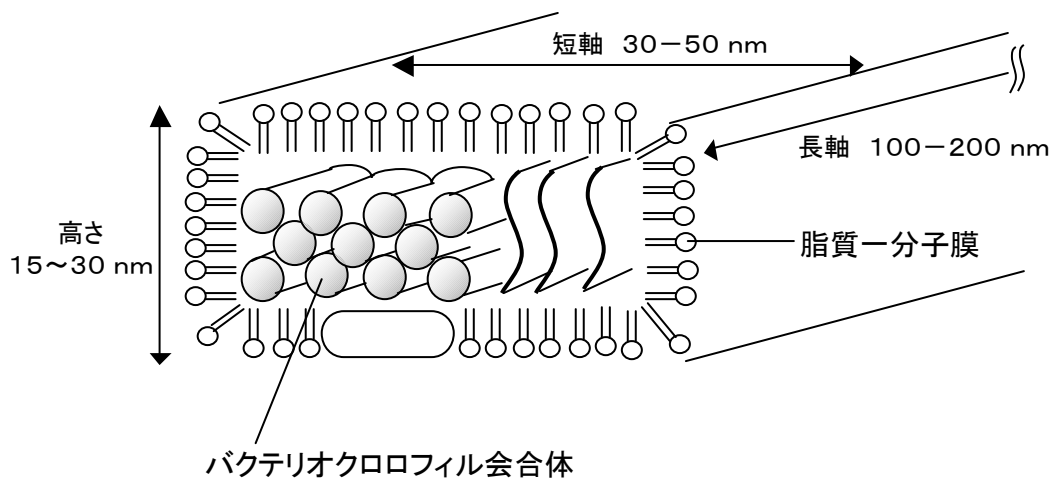


図-8 緑色光合成細菌の光捕集アンテナ分子複合体・クロロゾームの模式図

(化学工業 2014年3月号, pp. 6-14<sup>14)</sup> をもとに作成)

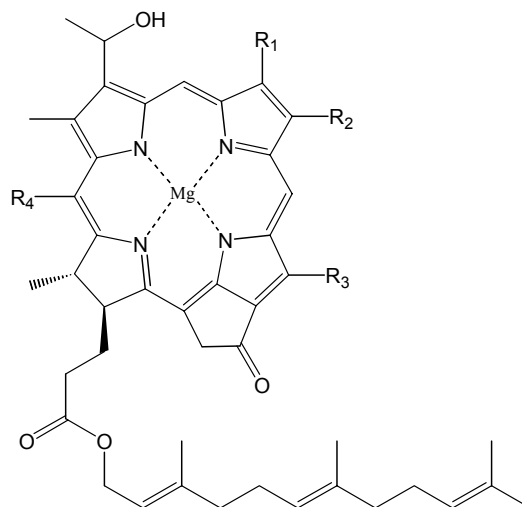
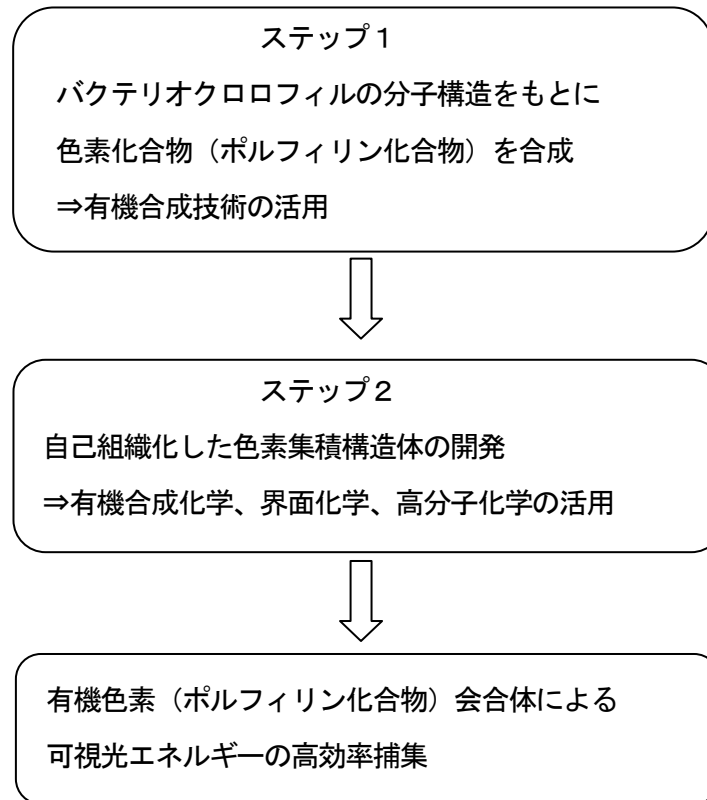
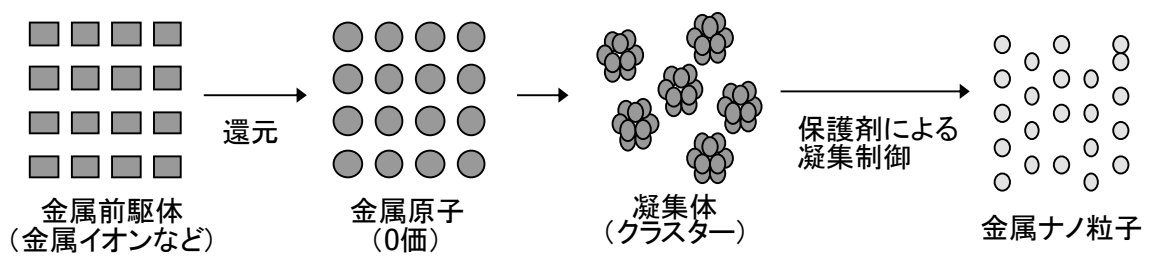


図-9 バクテリオクロロフィルの構造



図ー10 有機色素会合体による可視光捕集システムの開発フロー



図ー11 湿式法による金属ナノ粒子の調製法

(金属ナノ粒子の合成・調製、コントロール技術と応用展開<sup>15)</sup>をもとに作成)

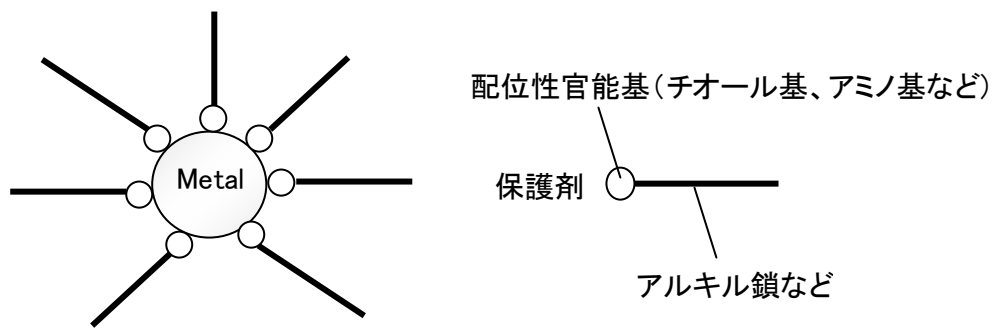


図-12 保護剤による金属ナノ粒子の分散・安定化 (模式図)

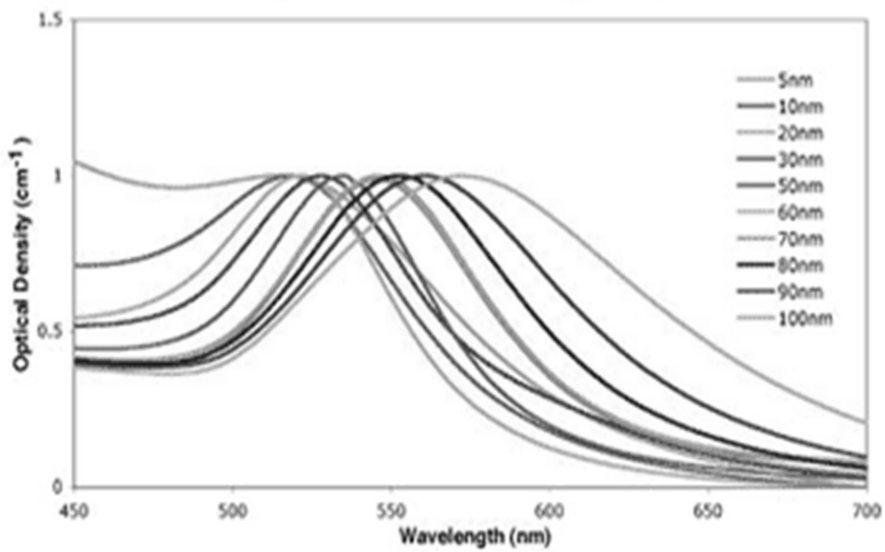
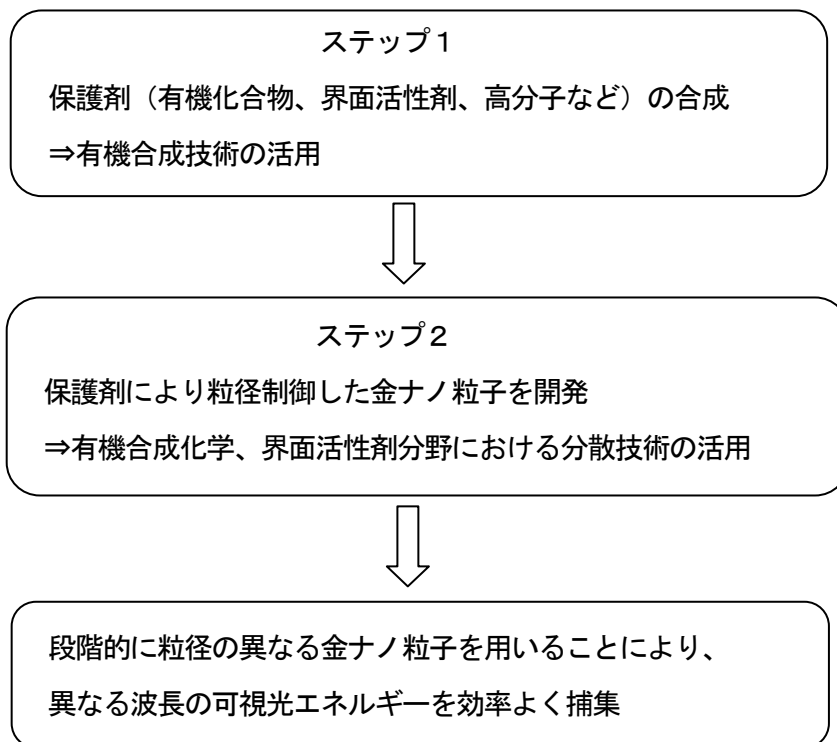


図-13 金ナノ粒子の可視光吸収スペクトル

(シグマ-アルドリッチ HP<sup>17</sup>) より引用)



図－14 金ナノ粒子による可視光捕集システムの開発フロー

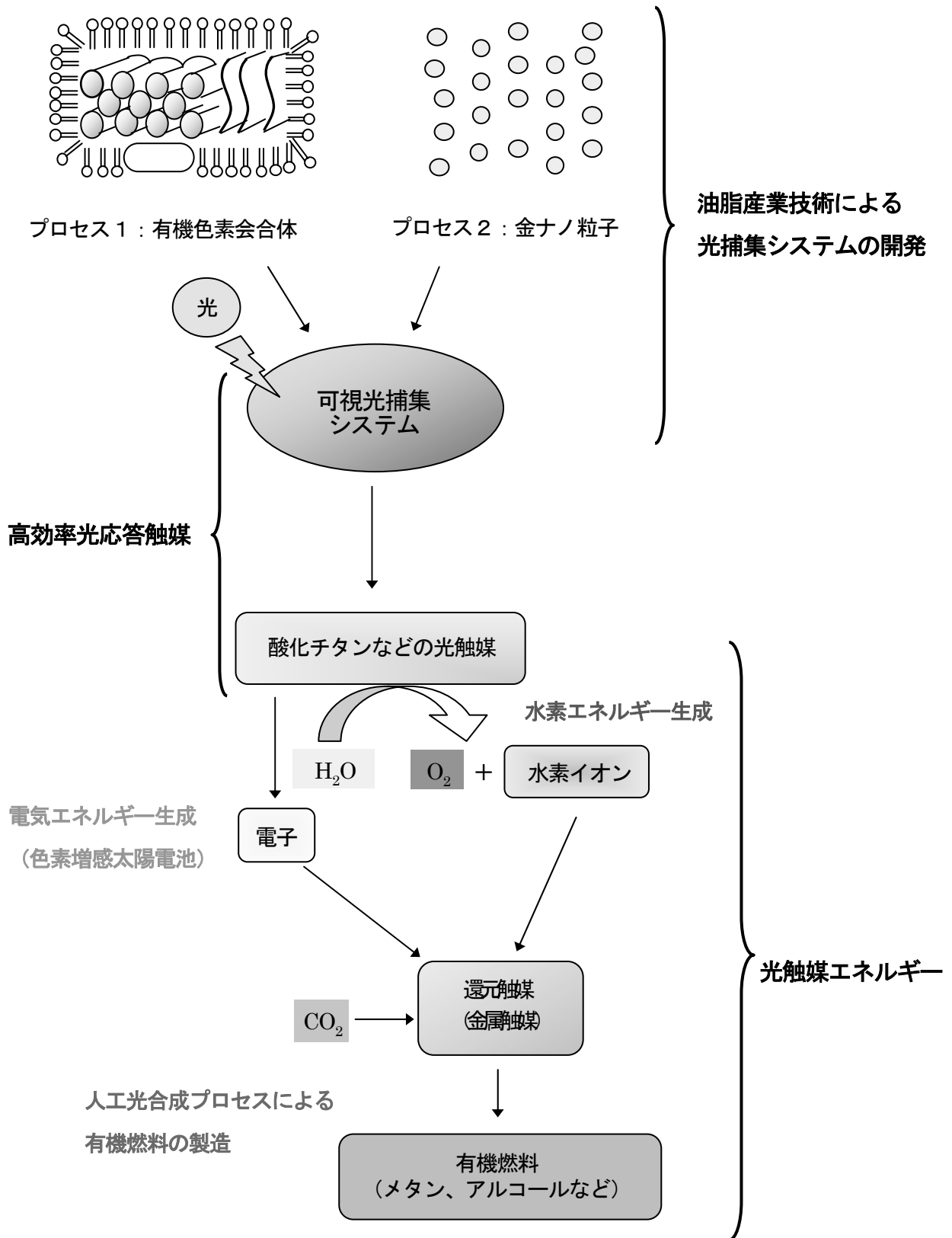


図-15 光触媒エネルギー開発プロジェクトの概要

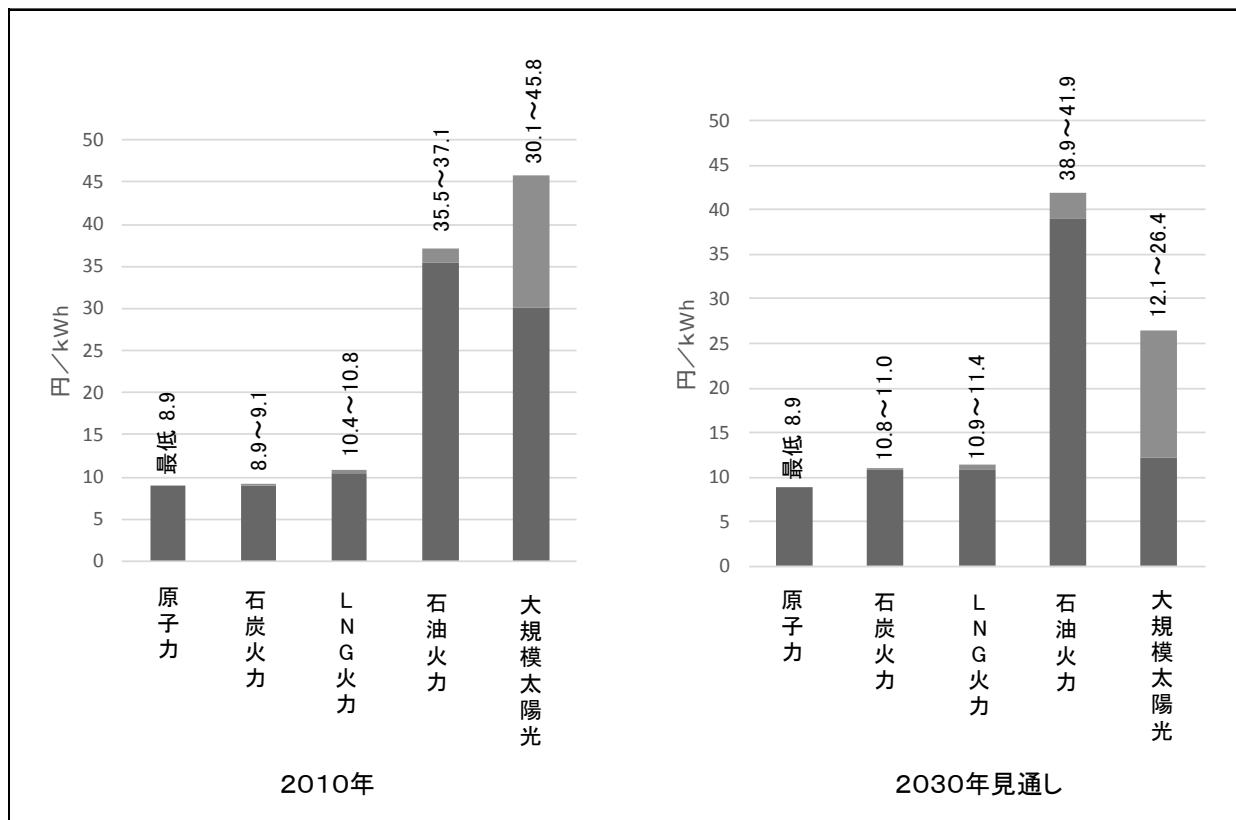


図-16 発電コストの比較

(毎日新聞2011年12月13日記事<sup>20)</sup>をもとに作成)

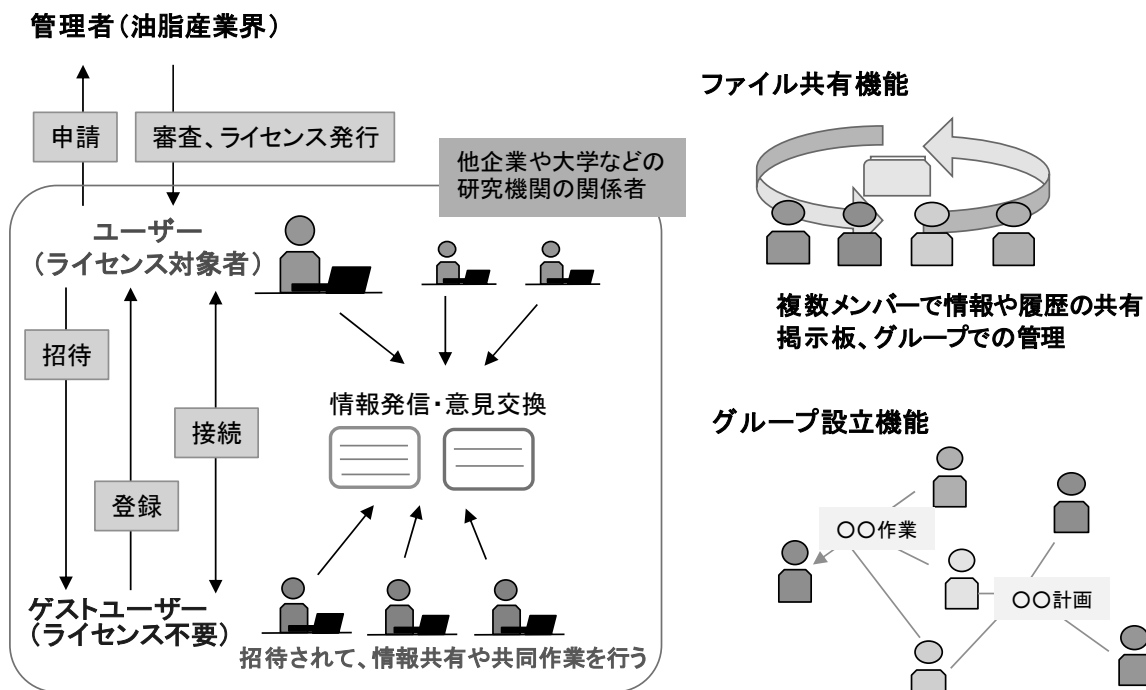


図-17 光触媒エネルギー開発コミュニティの概略図

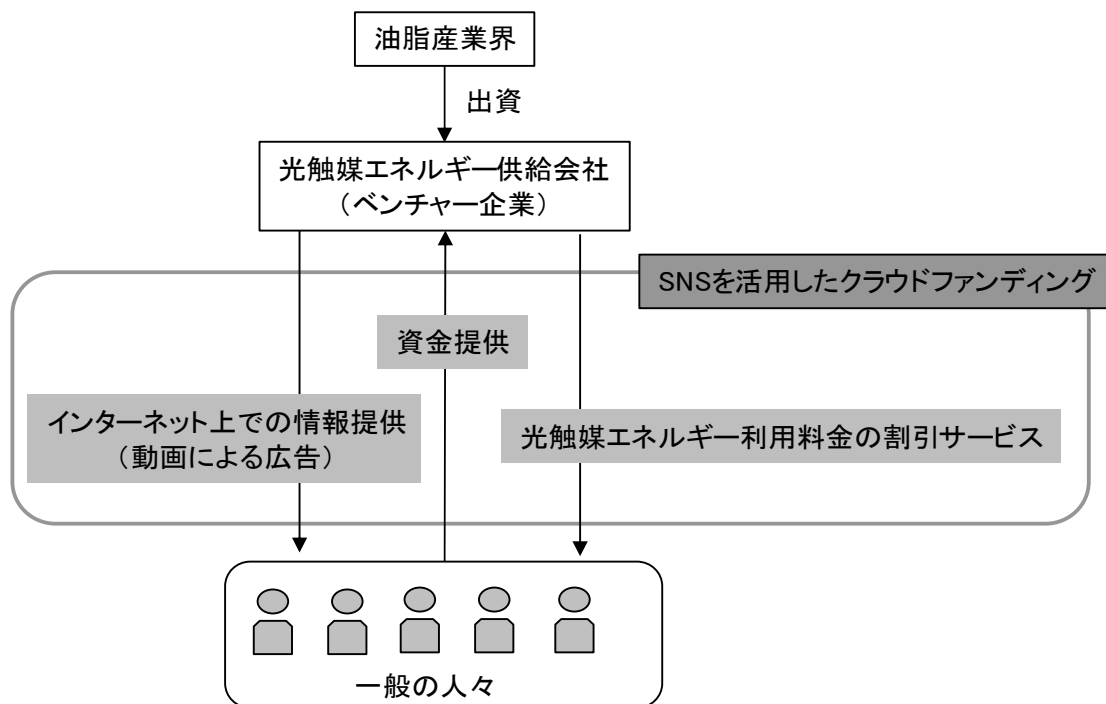


図-18 クラウドファンディングの利用による資金調達

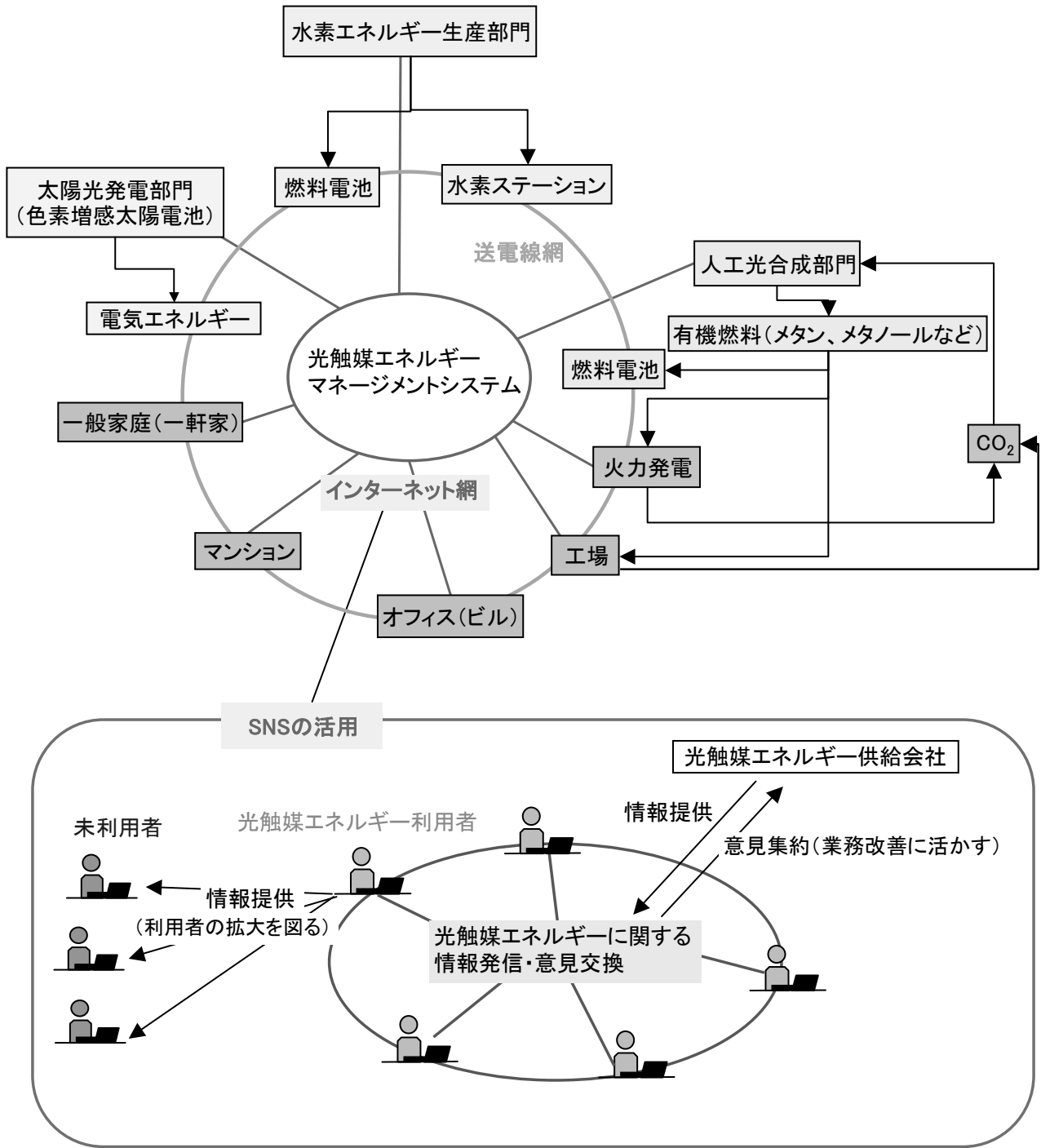


図-19 光触媒エネルギーによる地域ネットワークの概略図

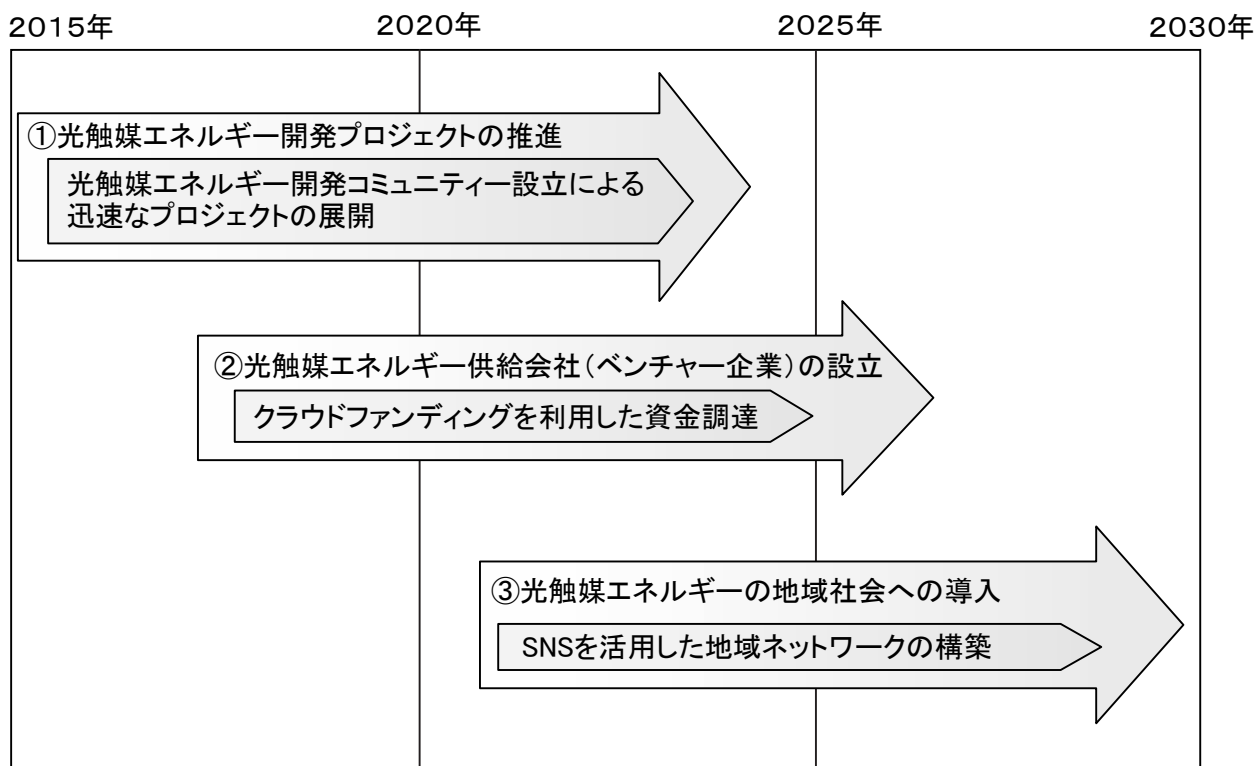


図-20 光触媒エネルギー開発・導入のロードマップ

表-1 光触媒エネルギーの発電コスト（色素増感太陽電池での算出結果）

1人あたりの年間電力消費量 <sup>18)</sup>	約8,000 kW
1人あたりの電力消費量(1時間あたり)	$8000 \div (365 \times 24) = \text{約}1 \text{ kW/h}$
人口10万人都市に必要な電力量	$1 \text{ kW} \times 10\text{万} = 100\text{MW/h}$
色素増感太陽電池の製造コスト <sup>19)</sup> (100MW/h規模、変換効率15%の時の参考値)	50円/W
色素増感太陽電池の発電コスト <sup>19)</sup> (製造コスト50円/Wの時の参考値)	10~15円/kWh

平成27年2月20日

〒103-0027 東京都中央区日本橋3-13-11

一般財団法人 **油脂工業会館**

☎東京03(3271)4307 (代表)

<http://www.yushikaikan.or.jp>