

バイオ水素生産

= 地球環境に優しいエネルギー生産技術を目指して =

工業技術院 生命工学工業技術研究所
三宅 淳

炭酸ガスの蓄積による地球温暖化など、地球環境問題が大きな社会問題になってきた。化石燃料を利用していることによる様々な悪影響が懸念されている。しかし、社会を維持するためには大量のエネルギーが求められるし、発展を目指せば益々エネルギーが必要である。化石燃料に頼らないエネルギー生産は可能であろうか。

地球が許容できるエネルギーには限度があり、核融合などで余りにも大きなエネルギーを作り出すと、気候まで変えかねない。再生可能で、地球上のエネルギーの総量を変化させないエネルギーが望ましい。地球表面に降り注ぐ最大のエネルギー源は太陽光だが、その流れを変えることによって、人間が利用できればよい。

太陽エネルギーの一番の問題は、総量は膨大であるのに反して、密度が薄いことである。地球全体では 1.8×10^{14} kWもあり、人間が利用するエネルギーの10万倍もある。ところが、真昼でも日射エネルギーは高々 1 kW/m^2 程度にすぎない。集積、輸送に要するコストは、得られるエネルギーに対して過大になりやすく、太陽エネルギーの利用が進まない原因となっている。

太陽エネルギーを利用するには、希薄なエネルギーに対応した変換技術が必要である。このために考えられている方法の一つが微生物を利用した水素生産技術である。微生物を用いるとシステムが簡単になり、工場で作るものが少なく、資源とエネルギーの初期投入が少なくすむ。また、生物を用いた技術では再生不可能な資源をあまり用いず、環境汚染の廃棄物を生じにくい。近年のバイオテクノロジーの急速な発展を背景として、通産省・地球環境産業技術研究機構では環境調和型水素製造技術研究開発プロジェクトを発足させ、光合成微生物を用いた水素生産技術の研究を開始した。図1、2にその概要を示す。

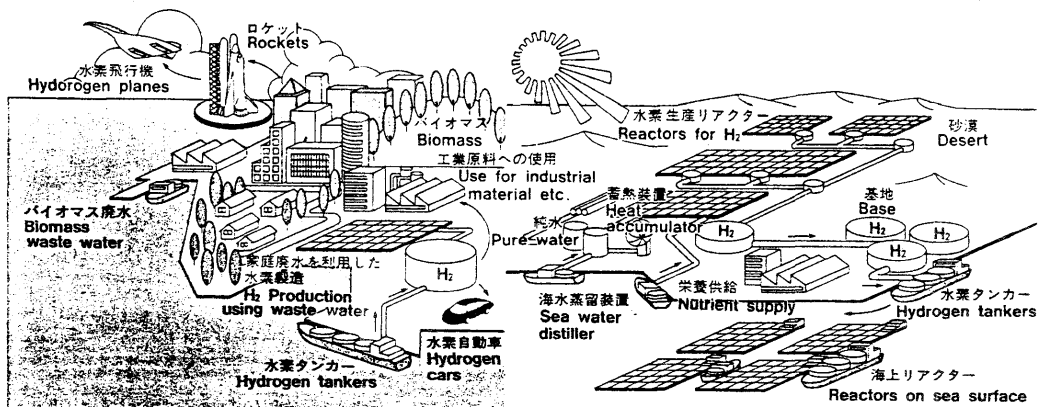


図1 バイオ・光・水素製造計画

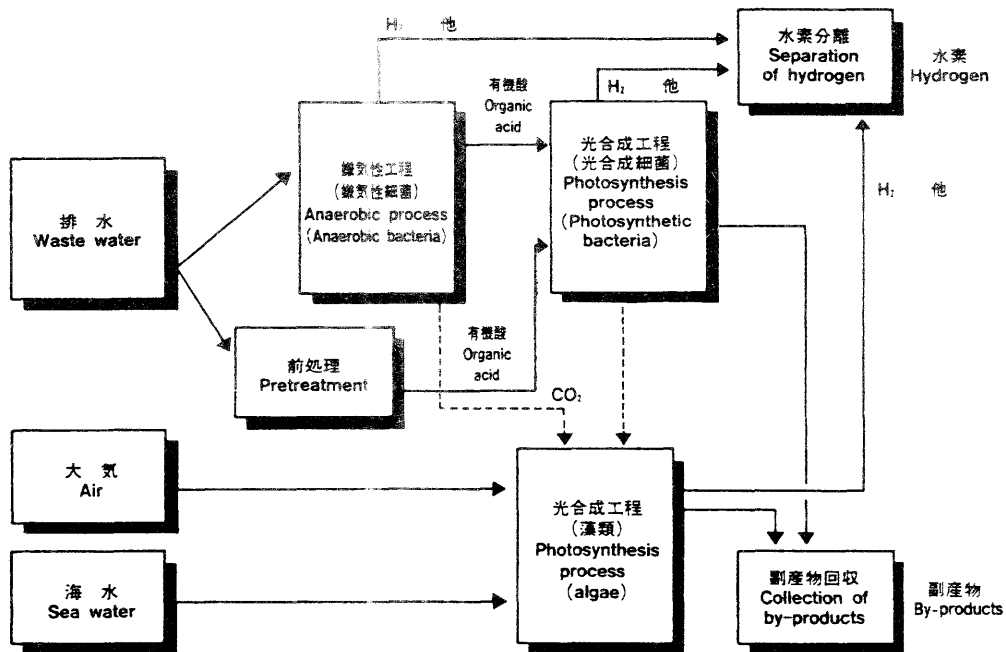


図2 研究開発の概念図

今なぜバイオテクノロジーをエネルギー技術へ応用するか。

自然エネルギーを利用することは、エントロピーを制御することである。エネルギー源はかつては手近にある木材であった。産業革命以降、石炭、石油などは、消費地から離れた場所に産出することが多く、大規模に生産しなければ、生産、輸送コストを賄うことができず、分散型の社会システムから集約型の、工業社会が生まれる原因の一つとなった。しかし、集約型のシステムは限界に達し、再び分散されたエネルギーの利用を考えなければならなくなってきた。

分散システムではエネルギー源、生産物、情報を集めるために、エネルギーを必要とする（エントロピーの逆行過程である）。この現象はすでに、原子力発電に見ることができる。原料のウランが希薄に存在するため、精練（エントロピーの減少）のために大きなエネルギーを消費している。

シュレディンガーが喝破した様に、生物はエネルギーを用いてエントロピーを低める特異な能力を有している。微生物で太陽エネルギーの変換・集積を行えば、簡易に大きな面積を利用できる。あるいは逆に、建築物の屋上などに小規模のリアクターを設置して、分散型のシステムを構築することもできよう。

人類は産業革命によって、エネルギーを取り出す技術を開発した。今後人類が生き延びるためにはエントロピーを制御する技術が求められている。生物の原理をうまく利用した産業技術体系が生まれ育つことを期待したい。