

エネルギー研究と QUANTUM CHANGE



Quantum Change

柳 田 祥 三*

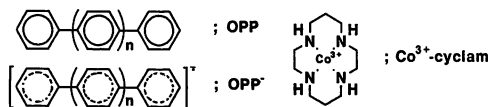
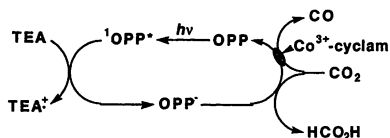
Shozo Yanagida

QUANTUM CHANGE とは量子化されたエネルギー単位間の不連続な変化を言うのであるが、これまでとは異質な奇跡に近い進展と言う意味もある。小生は有機化学にあこがれて化学の道を選んだのであるが、事情があって十数年前にエネルギーに関連した人工光合成の仕事に転じた。エネルギーに関する書物を読んだり、講演を聞く機会が多いが、人類が今後必要とするエネルギー量とそれが消費されるときにもたらされる地球環境の問題に関する分析は、まことに八方塞がりということになって、とりあえず省エネルギー、世界人口の制御と清貧なる生活を旨とする人間教育論が浮上する。これは小生が担当するエネルギーに関する講義の一つの結論でもある。しかし、敢えて言うならば、この種の論議はエネルギーに関する奇跡に近い発見 (QUANTUM CHANGE) の可能性を一切考慮せず (できないので、これまでの技術の延長線を念頭において解析された結論でもある。

我々が目指す人工光合成の研究とは、地球上の生物が生きるために依存している緑色植物の光合成 (光による真の意味の QUANTUM CHANGE) を人工的に真似ること、則ち、水を電子源、太陽光をエネルギー源とする二酸化炭素 (CO_2) の還元・固定・変換反応の構築である。 CO_2 の代わりに水を還元して水素にする研究もその一つの流れである。地球上に豊富にある水を、太陽光によってクリーンなエネルギー源とするこの種の研究は、オイルショック後のエネルギー基礎研究として注目され、今また、温室効果ガスの一つと目される CO_2 の光還元という見地からも注目されてきた。この分野の研究も奇跡に近い発見・発明 (QUANTUM CHANGE) があれば、エネルギー分野への貢献の可能性を秘めた研究分野なのである。

化学の分野では、触媒がその問題解決に奇跡に近い発見・発明 (QUANTUM CHANGE) をもたらす

ことが多々ある。我々がこの分野に足を踏み込んで、それなりの成果をあげることができたのも、新しい QUANTUM EFFECT に基づく光触媒反応を見いだすことができたからである。最近、我々は CO_2 の光還元触媒の研究を積極的に進めているが、オリゴパラフェニレン (OPP) が CO_2 をギ酸に還元する光触媒となることを見いだした。さらに、コバルト錯体 (Co^{3+} -cyclam) を添加すると、さらに効率が向上し、しかもプロトンがあっても水素の発生を抑えて選択的に一酸化炭素 (CO) を与えることを見出した (図参照)。



化合物 OPP は光を吸収することによって励起され、電子源として加えてあったトリエチルアミン (TEA) から電子を奪い、アニオンラジカル (OPP^-) となる。この化合物は鎖状の分子で少しねじれがあるが、アニオンラジカルとなることによって平面性の構造をとってその寿命を延ばして、 CO_2 に効率よく電子を与える。しかし、 Co^{3+} -cyclam が共存すると、アニオンラジカル (OPP^-) の電子は錯体に移動して二酸化炭素への電子の受渡しの仲介を行い、その還元効率と選択性の向上をもたらす。これまで貴金属のルテニウム金属錯体等を光触媒とする同様の反応例が報告されている。しかし、炭化水素化合物を光触媒として、 CO_2 を常温・常圧下に効率よく UV 光下で還元できることは、

*大阪大学工学部プロセス工学専攻・教授
〒565 吹田市山田丘 2-1

QUANTUM CHANGE な発見の一つではないかと喜んでる。

光触媒系の還元反応の多くが有機物を電子源として用いるために、真の意味の人工光合成とは言い難く、人工光合成系の構築のためには、水を電子源とし可視光で反応する光触媒システムを新たな視点で構築する必要がある。最近、この分野の研究で数多く研究されてきた酸化チタン微粒子を用いて湿式太陽電池が開発できることが報じられた。この太陽電池は、長寿命、高効率であり、しかも安価に製造されることが特徴で、新聞にも報じられた。この仕事はスイス国のGraetzel

博士の研究である。10年前、同博士は酸化チタン微粒子を光触媒とする水の酸素・水素への光分解を報告したが、その再現性が確認されないままであった。同博士は太陽電池として組み立てることによって、水の光分解に成功したことになる。

石炭、石油、ウランをエネルギーとするこれまでの方法の弊害が明らかになるにつれて、水と太陽光をエネルギー原料とする研究方策は、そのQUANTUM CHANGE を信じることによって今後、エネルギー問題のひとつの解決策になりうるのではないかと思う今日この頃である。

他団体ニュース

地球環境対策に関する RITE優秀研究企画募集

■ 研究対象

地球環境問題解決に資する革新的産業技術の開発を目指した目的基礎研究

■ 募集テーマ

地球温暖化の主な原因とされる二酸化炭素、メタン等の温室効果ガスを対象とした次の分野の研究

- 1) 効率的な分離・回収、処分、再資源化に関する研究
- 2) 発生を抑制するための革新的なプロセス技術に関する研究

■ 採択件数

5～6件程度を予定

■ 委託研究費

1件当たりの限度額	1000万円
前年度実績平均	550万円
	(300～700万円の範囲)

■ 提出期限

平成4年2月29日(必着)

■ 委託研究期間

平成4年6月頃から平成5年3月(単年度事業)

※但し、次年度以降継続が必要と認められたものについては、引き続き研究を委託することがあります。

■ 応募資格

研究機関等で研究を行う個人またはグループで、国籍や研究の実施場所は問いません。

■ 応募方法

事務局に提出書類の様式等を記載した募集要項を請求の上、必要書類を提出して下さい。

◎ 当該事業は新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)より委託を受けて行なうものです。

〈事務局〉

〒600 京都市下京区塩小路通烏丸西入 新京都センタービル4F

財団法人 地球環境産業技術研究機構・研究調査課内 研究企画募集係(高島・堂本)

TEL 075-361-3611 FAX 075-361-5607