

テレケミストリー

藤 永 太 一 郎*

日本化学会は平成6年3月の春季年会における新しい試みとして、特別企画セッションを公募した。(財)海洋化学研究所はこのセッションとして、かねて振興を考えてきた「テレケミストリー」をもって応募し、選択されたのである。そこで以下にその理念を述べてみたい。

今世紀の初頭から化学者の地球に対する関心が高まって、わが国でも無機化学、分析化学領域の純粋化学者がそのような研究を始めた。東京大学理学部は温泉、京都大学理学部は海洋、北海道大学と九州大学は火山、名古屋大学は陸水という風に自主的に興味対象を定め、その研究成果を日本化学会に地球化学分析化学討論会を設けて発表しあった。本研究所は京都大学のそのような歴史に源を発している。

しかるところ、戦後わが国の純粋応用化学は大きくアメリカの実益主義にもとづく教育・研究方法に傾き、それに基づいて地球化学は文教府から消え、次第に他官庁の所管に移るようになった。かつて降雨放射能、イタイイタイ病、水俣病、第五福竜丸、月の石、小笠原新島、光化学スモッグ、酸性雨、その他各種の環境化学研究題目は大学研究者の純粋自然科学研究意欲から発掘された研究テーマであったが、今日ではそれらは全て科学技術庁、環境庁、運輸省、通産省といったお役所の仕事になり、大学は自然科学の情報を自ら探究することを辞めた。その結果、たとえば雲仙普賢岳にも奥尻島にも、アカデミックな化学者の取り組みはない。

他方、化学技術の高度の伸張にともなって、かつての地球化学者の多くが先端科学技術に吸収されるようになる。例えば、日本化学会年会分類の中に環境化学が新設されているが、当初これは地球化学であって、人類活動影響がそれに配慮されたものであろうと期待した人は、数多かったに違いない。現状はどうか。今やそこで議論されるテーマは、二酸化炭素の電解還元や酵素によるアルコール製造であったり、代替えフロンの開発であったり、いわゆる公害対象物質を扱っているという以外は、全くの応用化学技術であって、したがって多くのマイクロ化学(実験室あるいは工場から外へは出ない化学)と異なるところはない。

どのようにすれば化学者が、真に宇宙を地球を海洋を、つまり本来の自然を研究対象として考えるようになるのであるか。この素朴な疑問に答えようというのがテレケミストリー、telescopic chemistry、望遠化学なのである。

われわれは、テレケミストリーを次のように定義している。すなわち、「時空間的に遠隔した物質の化学情報を獲得する方法を開発し、それに基づいて自然におけるその物質のキャラクターゼーションと制御を考える化学である」。

このように考えたときテレケミストリーの明確かつ偉大な創始者はフラウンホーファーとキルヒホッフである、ということができよう。前者は太陽光スペクトル中に576本もの暗線を発見したが、その意味を明らかにすることはできなかった。後者はナトリウムの輝線スペクトルを太陽光と重ねる実験を行って、それがD1・D2暗線と相補的に働くことを知り、太陽に接触したり、試料採取することなしに、多くの太陽表層存在元素を指摘したからである。約180年前のこの理想的とも言える見事な遠隔化学情報獲得以来、今日までこれほど優れたテレケミストリーの成果は見られず、したがって、化学者の自然を見る目は群盲象を撫でるのに似て、現

* (財)海洋化学研究所所長

在も古典化学のレベルから殆ど進歩していない。

他方、望遠物理学、テレフィジックスの領域では、あらゆる波長領域の電磁波と人工衛星などを駆使して宇宙の広範な物理情報を得ており、時にそれらはリモート・センシングと呼ばれる技術方法論を形成するまでに発展している。この物理学の進歩に対して化学者はこれを自領域の進歩と錯覚し、研究努力を怠ってしまったものと思われる。いうまでもないことであるが、望遠化学情報といえは特定の物質、元素とか化合物についての4次元情報でなければならない。温度や圧力なども物質と関連がないわけではないが、本質的には、海洋の塩分濃度分布とか大気中の二酸化炭素分布とかを4次元的に密に得られるような方法でなければならない。筆者は過日その一例として、海洋沙漠といわれる広漠たる不毛海域の存在することを紹介し、それが珪素、窒素、磷、鉄といった水生植物栄養成分の不足によって生じること、しかし、そのような海域でも、500m以深では十分富栄養分布をしていること、などをテレケミストリーの研究成果として述べた。したがって、いまだ着手されていないが、中深層海水を表層に湧昇させることができれば、海洋沙漠は緑化されることになり、これを大規模に行えば、大気中の二酸化炭素を全地球規模で減少させることが可能になると同時に、大きな漁場開拓となって、人口問題にも寄与するであろうと述べた。この栄養成分の3次元的濃度分布図はテレ化学情報の集積によって得られたものであり、表層海水の富栄養化はテレ化学制御の可能性について述べたものである [註]。

テレケミストリーは先述したように進歩が遅々としている。今も大部分のテレ化学情報は、人が試料採取して実験室に持ち帰って分析して初めて得られるものが大部分である。やっとな進歩した方法といっても船や航空機あるいはミサイルやゾンデに試料採取させるか、あるいはそれらにセンサーを積載するといった方法しか開発されていない。

結論として、化学者はマイクロ化学とテレ物理学の進歩に幻惑されてテレケミストリーという自然科学の重要領域をなおざりにしてきた。次世紀にかけてこの研究開拓に化学者は大きな責務を負うべきものとする。次第である。

[註] 藤永太一郎：近畿化学工業界, 45, No.7, 16(1993).

補 章 テレケミストリーの現状を集約するため、日本化学会年会セッションに際し、下記のような話題を考えた。

- 1) 大気中フロン濃度分布測定の実態とそのオゾン層破壊との関連
- 2) 二酸化炭素の海洋中溶存量の商用船による連続自動記録
- 3) グリーンランド及び南極の積雪分析による大気中二酸化炭素濃度と大気温度の暦年変化
- 4) 栄養制御因子と考えられる微量溶存鉄の海洋中及び浮遊粉塵中濃度分布
- 5) ヘリコプターからの γ 線測定による地中放射線鉱物の探索
- 6) 酸性雨の国内同時多数点測定による3次元情報図の作成
- 7) 石炭の地下燃焼制御による可燃ガスの製造技術
- 8) レーザー・ラマンスペクトルによる遠隔試料溶存中の塩濃度の連続自動測定
- 9) クロロフィルのリモートセンシング
- 10) 太陽光スペクトル分析による大気化学成分観測