

分析化学研究が目指すもの

—「分析化学の将来を問う」若手研究者懇談会より—

鉄鋼・金属材料分野において分析化学の研究に携わる若手研究者が集まり、それぞれの問題意識と将来への抱負を率直に語り合った[†]。この懇談会は、まずおのおのが簡単なプレゼンテーションを行い、その後、それらについて総合的な討論を行う形式で進められた。立場や専門分野の違いにも関わらず、分析化学の研究の現状についての認識や自らの研究に対する今後の姿勢などの点で多くの共通点が見出されたのは意外でもあり、また心強く感じられるものであった。本稿はそこで話し合われたことをもとに、分析化学の研究のあり方への提言としてまとめたものである。これらの提言が分析化学研究の将来を考える上での一助となれば幸いである。

参加者：

今北 毅((株)コベルコ科研), 薄木智亮(住友金属工業(株)鉄鋼技術研究所),
岡野輝雄(川崎製鉄(株)分析・物性研究センター), 儀賀義勝(大同特殊鋼(株)特殊鋼研究所),
甲田 満(日新製鋼(株)鉄鋼研究所), 桜井健次(金属材料技術研究所筑波支所・進行及びまとめ),
佐々木裕次(東北大学金属材料研究所), 千野 淳(NKK 中央研究所),
千葉光一(新日本製鉄(株)先端技術研究所・進行及びまとめ), 水上和実(新日本製鉄(株)君津製鉄所),
森 茂之(住友金属工業(株)鉄鋼技術研究所)

1. 岐路に立つ分析化学

「見ると測るは科学の原点」と言われる。分析化学はその『見る』あるいは『測る』方法・装置を直接に扱う学問であり、科学の各分野の発展とともに進化・発展してきた。振り返れば、鉄鋼の分野においても、分析研究がそのまま鉄鋼研究であり、かつ優れた鉄鋼研究者が優れた分析研究者であった時代があった。そこでは、分析は鉄鋼材料の開発と深く関わり、鉄鋼材料の専門家により無数の分析方法・装置がその目的のために研究されてきた。このような状況は、他の科学あるいは産業分野でも程度の差はあれおおむね共通であり、かつては、分析化学の研究は、実際に分析を必要とするそれぞれの分野において行われてきた。

分析化学はその発展の途上で、分化・専門家への道を歩みはじめ、個々の科学分野から分離して、分析方法・装置一般を主たる研究対象として研究する専門家のグループを数多く生み出した。その細分化の進行は著しく、例えば、分光分析では波長別に研究分野が生まれ、それぞれにおいてその手法の装置化が果たされるというような仕方でも発展を続けてきた。こうして、『見る』あるいは『測る』方法の研究が一般の科学から一人歩きを始め独立した分野を形成するに至った。湿式化学分析から機器分析への過渡期、分析機器が拡充されてゆく過程にお

いては、このような研究分野の状況は非常に積極的な役割を果たしたと考えられる。Instrumentation を軸にして手法に関わる研究が、比較的やりやすかった時代だったのであろう。

しかし、今日では、これまでのように特定の分析対象への関心を切り離し、かつ、各分析法ごとに細分化されたスタイルのままでは、分析化学のこれ以上の発展を望むことが難しいのではないかという認識が広まりつつある。また、分析化学は歴史的に化学と強い関わりを持った形で発展してきたが、今日では研究領域があまりにも拡大された結果として、必ずしもこれまでの枠の中におさまらない姿になりつつある。一方、材料科学をはじめとする諸科学分野では、分析に対する要求の高度化を反映して、新たな分析方法・装置に関する研究はいっそうその重要性が高まっている。分析化学は確実に転換期を迎えており、いま、まさに、これからの分析化学の研究のあり方が問われていると言えよう。

2. “Identity” — 分析化学とは何か

分析化学とは何であるか。分析化学に携わる研究者は、しばしば「分析そのものと分析化学は違う」と言う。「分析は『見る』あるいは『測る』行為そのものであり、分析化学は分析に関わりながら新たな分析方法・装置を常に創り出す研究である」と。そこには、分析化学の研究者の自己意識 Identity が語られている。現実には、各分析手法別に専門化されているので、多くの場合、彼ら

[†] 1991年3月7日 於：赤門学士会館

はそれぞれ異なった原理・現象に基づく研究を行っているにもかかわらず、新たな分析方法・装置の開発に関わっているという点に、強い帰属意識を共通に持っている。それが、分析化学の研究者を他の分野の研究者と区別し、自らの存在意義を規定する意識の根底にあるように思われる。

このような自己意識は、分析方法・装置の研究の客観的な重要性を広く社会にアピールするのに役立つ。分析が、ある目的のための手段としての位置をしめる限り、分析方法・装置への研究に対する関心が喚起されることは稀であろう。一般には、分析そのものと分析方法・装置の研究は特に自覚的に区別されることは少ない。このような状況下では、当事者であり明快な自己意識を持つ分析化学の研究者において、分析研究の持つ重要性を語れる者はいない。広範な分野で分析が行われるようになればなるほど、その指摘は大きな意義をもつようになるはずである。

一方、このような自己意識だけを究極にまで押し進めて、『見る』あるいは『測る』行為の動機やその結果には一切関心を持たず、その方法・装置のみを研究対象とする」とまで言い切ると、他分野との分化がクリアになり、自己の存在を明確に認識する快感を生むことになる。実際、これまでの分析化学がこのような意識に支えられて発展してきた側面もあった。しかし、反面、その必然的な結果として、研究の仕方に自ら一つの枠をはめることになり、大局的にはむしろ研究姿勢に対する制約になる危険性をはらんでいると考えられる。特に、分析化学の研究がすでに分析手法別にあらかた固定化されている現在、自らの研究対象を“方法・装置のみ”と規定してはその活動の場があまりに狭すぎる感がある。

実際、最近の分析化学の動向を見ても、本来は、方法・装置を扱う分野であるにもかかわらず、Instrumentationを中心に据えた研究は少なくなった。市販されている分析装置をそのまま使うタイプの仕事、いわば、分析化学的には応用にあたるような研究が主であるような

ケースさえ見られる。通常は、このような研究の場合は、その分析を行う動機や分析対象及び分析結果に対する関心が研究の中心をしめる。従って、当該の科学分野に深い関わりを持たない限り、このような分析が研究として発展できるかどうかは疑問が残る。このように、分析化学の研究者が、自己意識の一面を不当に強調してきたことに起因する弊害も既に顕在化してきている。

3. 非熟練化・機械化される分析技術

転換期を迎えているのは分析化学だけではない。分析化学の研究の成果によって生み出された分析技術を取りまく環境も大きく変わろうとしている。分析技術は、その発展の中で、それぞれの分析法・装置に熟練した大量の技術者群を生み出した。しかし、昨今の自動化・AI化の風潮の中で、他の技術の進歩の帰結がそうであったように、分析技術の進歩もまた分析技術そのものの非熟練化を押し進めている。言い換えれば、誰もが簡便に分析をする時代が到来しつつあり、生産現場の工程管理などにおいてはかなりの無人化さえ実現されるであろう。

だが、このような分析技術の非熟練化の及ぼす影響は何も当該の分析技術者たちの職場にとどまるものではない。分析化学の研究者の中には、新たな分析方法・装置の開発のような研究と並行させる形で手持ちの分析装置を使ってさまざまな対象に応用してゆくような研究をしている場合が少なからず見られる。そのなかには、必ずしも新しい分析方法のデモンストレーションにもあたらないきわめて応用色の強いものも含まれている。これは、前節で述べた分析化学の自己意識からは逸脱しており、もともと分析化学の本来の仕事とは言えず、せいぜい「サイドビジネス」でしかないが、今後の分析技術の非熟練化・普遍化の波は、そのような余地を限りなく狭くするであろう。

また、材料開発の研究者にとって、分析技術の非熟練化・機械化は「見ると測る」という科学の原点の作業を自らの手に取り戻す格好の機会であるはずである。にもかかわらず、多くの研究機関において依頼分析を専門に請け負う組織が存在することは科学研究の理想の姿とは相容れない。また、もし材料科学者がその存在になんら疑いもなく依存しているようであれば誠に残念なことである。だが、分析技術の非熟練化・普遍化は、分析化学の分析からの解放を可能にすると同時に、その分析に動機を持ち分析対象と分析結果に直接の興味をもつ当該分野の研究者たち自身による分析を大幅に促進することは疑う余地が無い。

しかし一方で、非熟練化された分析技術においては必然的に相対分析が主流となり、直接 SI 単位系で測定するような分析はなくなりつつある。確かに、実用的な面ではそれでも支障はない場合がほとんどであろう。だが、得られた分析結果または解析結果が対象を正確に表現す



るものであり、かつ、他の分析結果と相互に信頼され得るものであるためには、正しく基本単位系で表現されなくてはならない。このように、科学の基本とも言える基本単位系に直接根ざした分析技術は、分析の基準として今後とも発展させ、継承してゆかなくてはならない。これは分析技術者の一つの任務である。

4. 材料科学のなかの分析化学

材料科学は、材料およびプロセスに関する研究を中心に構成されているが、今日では、材料の分析・評価がこれらとならぶ重要な位置をしめつつある。既に、材料やプロセスの研究において分析の果たす役割は十分に認識されるようになり、最先端の分析技術をいかに取り入れるかを競いあう状況が生まれている。更に一步進んで、新たな分析手法・装置を自前で開発してゆこうという気運さえ見られる。

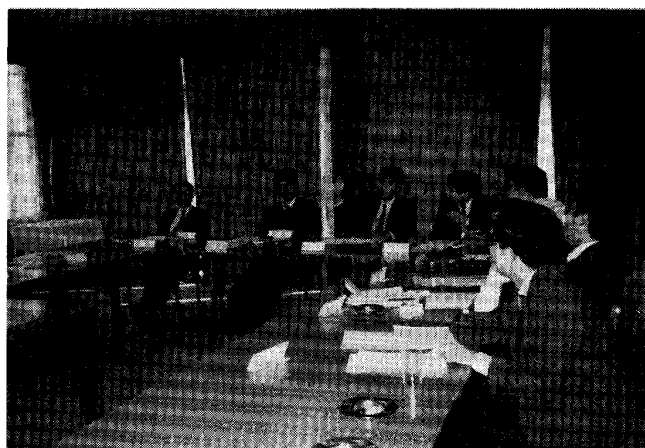
しかしながら、分析方法・装置の研究は単に材料の分析をするのとは違ったセンスを要求される仕事であり、ちょうど分析化学の研究者が持つような意識が必要になる。また、ここで必要とされる分析研究は材料および材料開発との密接な関係を保ちながら進められるべきものであり、その担い手には同時に材料科学の専門家としての素養が求められることは言うまでもない。もともと分析方法・装置の研究は、分析そのものと深く関わり、分析の動機や分析対象や分析結果への関心を明確に持つ形で進められるのが自然であり、ここには、将来の分析化学の研究の姿がある。

材料科学に身をおく分析化学の研究者が登場することは、材料研究と分析方法・装置の研究の両方にとって有益であり、たとえば、以下のような利点が期待できる。

(1) 物性や特性がこれまでの分析化学的方法では把握できない場合においては、分析の動機・目的や解析の対象・情報に的確に対応する分析感度や分析精度を持つ分析法の開発が行われる。

(2) 分析が必要とされる状況や環境のなかで、問題とされる物理・化学現象を目のあたりにしていることが新たな分析方法の発見につながる。

(3) 分析手法と材料製造方法とが、例えば、ビーム技術やリソグラフィ技術のように、時として、規模や程度の違いだけで原理的にはまったく同じ場合がある。このようなとき、分析手法が製造プロセスのヒントとなっ



たり、また、製造プロセスをそのまま分析方法として洗練してゆく研究が行われる。

(4) 素養や発想の異なる研究者が同一の研究対象の前で共同作業をすることが新しい何かを生み出してゆく。このような事情は何も材料科学に限定されたものではなく、他の科学分野でも似たような議論が可能である。これからの分析化学の研究者は、分析を必要とする材料科学の研究分野において、一方では材料科学研究の中で自らの存在が認められ、また一方では、分析化学の研究者としての成果をあげるように活動すべきである。このような研究姿勢こそが、分析化学に新たな発展をもたらすことになる。

5. 再び、「見ると測るは科学の原点」

分析化学は新たな分析方法・装置をつくりだす研究である。これまでの一時期、特に湿式化学分析から機器分析への過渡期には、主に一分野として独立したことにより急速に進歩したことがあったが、今後は、むしろ、その進歩の舞台は、それぞれの科学分野の中に用意されている。これからの分析化学の研究者は、そこで、その分野との緊張感のある関係を維持し、また、その分野のメンバーとしても存在するとともに、常に何か新たな分析方法・装置の開発を行うことになるであろう。見ると測るは科学の原点であり、その方法・装置に関する研究は普遍性をもつ。これこそが我々分析化学に携わる者の最大の武器である。