

分析化学実技シリーズ 刊行のことば

このたび「分析化学実技シリーズ」を（社）日本分析化学会編として刊行することを企画した。本シリーズは、機器分析編と応用分析編によって構成される全 23 巻の出版を予定している。その内容に関する編集方針は、機器分析編では個別の機器分析法についての基礎・原理・装置・分析操作・実施例に関する体系的な記述，そして応用分析編では幅広い分析対象ないしは分析試料についての総合的解析手法および実験データに関する平易な解説である。機器分析法を中心とする分析化学は現代社会において重要な役割を担っているが，一方産業界においては分析技術者の育成と分析技術の伝承・普及活動が課題となっている。そこで本シリーズでは，「わかりやすい」，「役に立つ」，「おもしろい」を編集方針として，次世代分析化学研究者・技術者の育成の一助とするとともに，他分野の研究者・技術者にも利用され，また講義や講習会のテキストとしても使用できる内容の書籍として出版することを目標にした。このような編集方針に基づく今回の出版事業の目的は，21 世紀になって科学および社会における「分析化学」の役割と責任が益々大きくなりつつある現状を踏まえて，分析化学の基礎および応用にかかわる研究者・技術者集団である（社）日本分析化学会として，さらなる学問の振興，分析技術の開発，分析技術の継承を推進することである。

分析化学は物質に関する化学情報を得る基礎技術として発展してきた。すなわち，物質とその成分の定性分析・定量分析によって得られた物質の化学情報の蓄積として体系化された分析化学は，化学教育の基礎として重要であるために，分析化学実験とともに物質を取り扱う基本技術として大学低学年で最初に教えられることが多い。しかし，最近では多種・多様な分析機器が開発され，いわゆる「機器分析法」に基礎をおく機器分析化学ないしは計測化学が学問と

して体系化されつつある。その結果、機器分析法は理・工・農・薬・医に関連する理工系全分野の研究・技術開発の基盤技術、産業界における研究・製品・技術開発のツール、さらには製品の品質管理・安全保証の検査法として重要な役割を果たすようになってきている。また、社会生活の安心・安全にかかわる環境・健康・食品などの研究、管理、検査においても、貴重な化学情報を提供する手段として大きな貢献をしている。さらには、グローバル経済の発展によって、資源、製品の商取引でも世界標準での品質保証が求められ、分析法の国際標準化が進みつつある。このように機器分析法および分析技術は科学・産業・生活・経済などあらゆる分野に浸透し、今後もその重要性は益々大きくなると考えられる。我が国では科学技術創造立国をめざす科学技術基本計画のもとに、経済の発展を支える「ものづくり」がナノテクノロジーを中心に進められている。この科学技術開発においても、その発展を支える先端的基盤技術開発が必要であるとして、現在、先端計測分析技術・機器開発事業が国家プロジェクトとして推進されている。

本シリーズの各巻が、多くの読者を得て、日常の研究・教育・技術開発の役に立ち、さらには我が国の科学技術イノベーションにも貢献できることを願っている。

「分析化学実技シリーズ」編集委員会

まえがき

表面分析が企業の研究開発や生産現場で実際に用いられ始めたのは、それほど古くはなく、今から約 35 年前の昭和 50 年代になってからである。筆者が所属していた(株)東レリサーチセンターが設立され、当時としては珍しい分析受託サービス事業を始めたのも丁度この時期である。当時表面分析手法としては、開発もない X 線高電子分光装置 (XPS, ESCA) が主体で、さまざまな分野で表面に関する新しい情報を提供し表面分析の重要性が認識された時期でもあった。やや遅れて、FT-IR が実用化され、その操作性と高感度の利点を生かして、通常バルクの分析だけでなく表面分析への展開が図られた。筆者も一担当者として、多くの産業分野の研究開発や生産現場において、表面と微小部の分析に対する期待とニーズが急速に高まっていくことを実感することができた。このころから、表面分析に関する講習会やセミナーが頻繁に開催され、表面分析に関する著書も出版されるようになった。

本書、分析化学実技シリーズ、応用分析編 1『表面分析』では、多くの表面分析の手法の中から、紙面の関係で代表的な 5 手法を取り上げ、その原理と実際の応用例を中心に解説する。5 手法を取り上げた背景と理由を以下に簡単に述べる：

①赤外・ラマン分光法

本手法は元来バルクの分析手法であるが、得られる情報が表面の化学構造・結晶状態・配向等のように他の手法では得られない貴重な情報が得られ、さまざまな測定方法の工夫により表面検出感度も単分子層のレベルにまで向上している。また、測定が簡単で真空等の特別な雰囲気が必要としない点も魅力である。

② X線光電子分光法

有機材料・無機材料の区別や導電性の有無にかかわらず、ほとんどすべての固体試料への適用が可能である。表面の元素組成だけでなく化学シフトから各元素の結合状態に関する情報が確実に得られる。現在、最も普及している表面分析手法である。

③二次イオン質量分析法

材料やデバイス表面の元素組成（含水素）や不純物の深さ方向分布を最も高感度で分析できる表面分析手法である。半導体分野においては最もニーズの高い分析手法であり、ここ20年における技術的進化が目覚ましい手法の一つである。分析担当者や結果の利用者にとって、測定や解釈が難しい点が多いので可能な限り疑問点を解説する。

④飛行時間型二次イオン質量分析法

半導体から高分子材料や生体材料まで、さまざまな固体表面について最表面に存在する元素のみならず最表面の化学種の構造に関する情報が得られる最も表面感度の高い表面分析手法である。クラスターイオン（一次イオン）や空間分解能等の技術進歩も著しく、表面分析の分野で最も注目されている手法である。

本書の執筆者6名は、いずれも(株)東レリサーチセンターで長年分析受託サービスの実務を行ってきた研究者であり、それぞれの分析手法について原理や問題点を熟知し、応用分野・分析事例についても豊富な経験を持っている専門家である。表面分析の著書は今までも多く出版されているが、本書の特徴は実際の研究開発や生産現場における表面分析のニーズを熟知した経験豊富な専門の研究者によって、執筆されている点であろう。Chapter 1では、筆者が表面分析序論として表面分析の背景・目的等を簡単に解説した。

本書は、表面分析を実際に担当されている研究者・技術者の方だけではなく、研究開発や生産の現場で表面分析に対する必要性や関心を持っておられる方にも有益な内容となっている。また、これから表面分析を始められる初心者

の方にも活用して頂ける構成となるように心がけた。本書が、日常の研究・開発だけでなく表面分析の教育にも役立つことを願っている。

本原稿を査読して頂き、貴重なご助言を頂いた本シリーズ編集委員長の原口 紘亮先生（名古屋大学名誉教授）及び編集委員の渡會 仁先生（大阪大学名誉教授）に深く感謝申し上げます。発刊にあたり、執筆から校正まで執筆者を励まし種々ご尽力・ご支援頂きました共立出版編集部の酒井美幸さんに深く感謝いたします。

2011年7月

石田英之