

特集「非接触計測技術」を企画して

特集担当編集委員 加納 純也、浅井 直親

ものづくりにおいては、成分分析や成形品の内部構造を観察することは極めて重要であり、近年では、非接触、非破壊にて観察できる分析装置が数多く市場に出されている。本特集ではこれら分析装置の原理・基礎および活用方法について紹介いただいた。

まず、(株)日立ハイテクサイエンスの辻川葉奈氏、柳川香織氏、岩佐真行氏には「走査型白色干渉顕微鏡による表面形状計測と内部構造解析」について解説いただいた。走査型白色干渉顕微鏡は、光の干渉現象を利用し、試料表面の構造を3次元計測することができる。さらに、表面だけでなく透明体内部の構造まで非破壊で解析することができる。本稿では錠剤の表面粗さ、PTP (Press Through Pack) 包装シートを用い、シートの一部である硬質プラスチックの膜厚および積層フィルムの層構造の計測を例に挙げて解説いただいた。

(株)島津製作所の原田大輔氏には「マイクロフォーカス X 線 CT システムの原理と観察事例の紹介」と題して、解説いただいた。医療用途としての認知度が高い X 線 CT (Computed Tomography) は、計算機の急速な進歩の中で工業用にも盛んに使われている。X 線透視観察では、X 線透過方向の情報が重なり合うため、内部の構造を正確に把握することは困難である。これに対し、X 線 CT システムではあらゆる方向の断面画像を表示できる。本稿では、粒子の充填状態を3次元による可視化や充填率の定量化および錠剤の異種薬剤の分布状態の3次元観察などを例に解説いただいた。

(株)クオリティデザインの佐藤貴哉氏には「近赤外分光法を用いた非接触計測技術」を解説いただいた。近赤外分光法 (NIRS) は波長が約800~2,500nm の可視光に近い赤外領域で、ピークを検出し、サンプルの定性・定量分析が可能である。NIRS は濃度などの変化にも急激にシャープなピークが現れないため、測定対象物の希釈などの物理的前処理は不要であり、工程上での使用に向いている。本稿では、NIRS に必要不可欠な波形前処理、多変量統計解析技術を解説いただき、NIRS 適用事例として流動層造粒工程、混合工程を挙げていただいた。

ナノフォトン(株)の山中貴裕氏には「ラマン散乱分光法~ラマン分析でわかることと、製剤分析への応用~」と題して、解説いただいた。物質にレーザー光を照射したとき、物質から発生する散乱光には、ごくわずかに当てた光と異なる波長の光が含まれている。どの波長の光が散乱光に含まれるかは照射する物質によって異なる。この現象を利用して、物質を定性・定量するのが、ラマン散乱分光法である。これにイメージング測定を組み合わせたラマン分光イメージングにより例えば製剤分析では成分の定量的評価、原薬の結晶形の転移および粒子径の評価ができる。

明治薬科大学大学院の久田浩史氏、大阪ライフサイエンスラボの寺下敬次郎氏には「最先端のラマン分光分析法を探る」と題して、解説いただいた。通常、ラマンスペクトルの指紋領域と呼ばれる波数400~2,000 cm^{-1} に現れるピークを利用して物質を特定する。本稿では格子構造、結晶構造などの構造情報が多く含まれているといわれている低波数領域ラマンスペクトルについて解説いただいた。また、ラマン散乱に重畳し測定が困難となる蛍光発光 (波長300~800nm) を有する化合物での近赤外レーザーを搭載したラマン分光器についても解説いただいた。

星薬科大学の米持悦生氏には「顕微ラマン分光法を利用した高速攪拌造粒における粒子凝集メカニズムの解明」と題して、解説いただいた。顕微ラマンスペクトル分光法では、測定範囲を数 μm 間隔で取得したスペクトルデータはバックグラウンド補正、規格化、微分などの前処理により強度補正を行った後、多変量解析を行い、各ピクセルに存在する成分とその濃度を決定し、各成分の分散状態がイメージとして作成される。本稿では造粒初期、中期および最終段階における顆粒中成分の分散状態の視覚的な情報を用いて粒子凝集メカニズムを解説いただいた。