審査委員会特別賞

堀場製作所

有害元素蛍光X線分析装置
MESA―50

使用済み電気・電子機器類や廃棄自動車などによる環境問題が顕在化していることに伴い、欧州（EU）では「欧州特定有害物質規制（RoHS）指令」や「使用済み自動車に関するEU指令（ELV指令）」で有害元素規制が行われている。

堀場製作所の「有害元素蛍光X線分析装置 MESA―50」は「いつでもどこでも正確な元素分析」を実現すべく開発された可搬卓上型装置。A4用紙サイズに小型化されている。X線を試料に照射した時に発生する蛍光X線のエネルギー、強度から物質の成分元素、構成比率を分析する。

市場では長時間の測定や定量精度が要求される測定が可能な小型・軽量分析装置に対するニーズが高まっている。そうした中、同社が「MESA―50」の開発にあたって掲げたのは「Speedy（測定時間短縮）」「Simple（液体窒素不要）」「Smart（清掃容易）」「Small（可搬卓上型）」である。

分析方法は「エネルギー分散型蛍光X線分析法」を採用。試料は固体、液体、粉体。X線管は最大50キロボルト、0・2ミリアンペア。試料形状は最大で幅190ミリ×奥行き225ミリ×高さ40ミリメートル。X線の照射サイズは1・2ミリメートル、3ミリメートル、7ミリメートルの自動切り替え。小型で高性能な半導体検出器（SDD）と光学系の改良によって、液体窒素が不要でなおかつ手軽で正確なX線分析を実現している。

本体サイズは幅208ミリメートル、奥行き294ミリメートル、高さ205ミリメートル、装置質量12キログラム。従来品とは体積比18分の1、質量比24分の1に小型軽量化している。電源のない場所でも分析できる可搬卓上にするため、バッテリー内蔵型とした。消費電力を従来の約23分の1に抑え、約6時間の駆動を可能にしている。

小型軽量化とX線の遮蔽（しゃへい）を実現するため、金属と樹脂材を適材適所に配置している。また、3層樹脂シート材と圧空成形による凹凸をなくした「試料室トレー構造」は清掃メンテナンスの容易化というユーザー目線を貫いた姿勢にあるとして評価されている。

分析ポジションは電荷結合素子（CCD）カメラによる30万画素のイメージセンサー画像を見ながらサンプルをセット。USBケーブルでつないだパソコン上の専用アプリケーションソフトで分析を行う。このソフトには「自動測定ボタン機能」が搭載されており、専門知識がなくても1クリックで迅速、確実な測定を可能にしている。

同社が長年蓄積してきたデータ管理機能を搭載し、スクリーニングにおける合否判定機能やマイクロソフトの表計算ソフトであるエクセルを利用したリポート機能のほか、インターフェースを日本語、英語、中国語に対応させるなど、その内容は充実している。

また、X線を利用するため、安全性には特に配慮されており、内部X線遮蔽構造に加え、試料室扉開時にX線遮断することで二重に遮蔽を行っている。さらに照射時においては放射線マークが赤色点灯することや、電源キーによって使用者を管理する点、鍵穴周辺はくぼみを作り、衝撃から電源キーを保護するといった対処も行っている。

技術部門とデザイン部門の密度濃い連携によって開発されたMESA―50はシンプルかつコンパクトな造形処理とプロダクトポリシーを象徴的に明示するカラーリングで高い完成度となっている。ユーザーが価値を実感できる機能的デザインへのこだわりをみせている。内観と外観を巧みにつなげた成果はベンチマークとしてのブランディングが嫌みなくデザインされており、新世代の革新的分析装置を誇示している。

審査委員会特別賞

川崎重工業

医薬・医療向けロボット
MS005N

医薬・医療現場は人為的なミスや細菌感染、高薬理活性医薬品（抗がん剤・抗生物質・ステロイド・ホルモン製剤など）の取り扱いをはじめとして多くのリスクにさらされている。

それゆえ、従事者に対する汚染リスク軽減や負荷軽減、処理品質安定化のための自動化要求が高まっている。こうした現場での衛生管理の必要性からロボットの導入が期待されている。

川崎重工業の「医薬・医療向けロボット MS005N」は医薬・医療分野向けとしての7軸垂直多関節ロボットである。

同社は開発に際して、病院内での調剤作業や製薬工程における無菌空間内でのハンドリング作業で利用されることを前提とした。これまでこの分野でのロボット導入において直面していた困難な課題を克服している製品である。

「MS005N」の最大の特徴は過酸化水素ガス（VHP＝Vaporized Hydrogen Peroxide）による滅菌処理やアルカリ洗浄液による洗浄に対して恒久的な耐久性を保つことができるよう、製薬、医薬用に利用されている非常に耐食性の強いオールステンレス（SUS316L）製の密閉構造となっている点だ。

そのほか、洗浄性向上のために中空構造を採用し、ツール用ケーブル類を先端フランジ部まで内蔵することによって、従来、アームの外に沿わせていたケーブルと周辺機器との干渉が解消され、配管・配線部をハンド先端の最小限にしている。また、コントローラーと接続するケーブルは滅菌空間に出ないよう、ケーブル接続口をロボットの底面にしている。

一方、各関節シール部には米国食品医薬品局（FDA＝Food and Drug Administration）適合のウレタンシール・ガスケットを使っている。防水性能が高く、洗浄しやすいため、汚れが残らない構造にした結果、バキューム配管なしでISOクラス5（米国規格FEDクラス100）の清浄度、国際保護等級IP（International Protection）67の防塵・防水性能を達成している。

ロストワックス鋳造（ロウを利用した鋳造方法の一種。複雑な形状のものを一体化して鋳造することができる）によって実現した造形は、①雑菌の繁殖を防ぐ目的でロボット全体を2次、3次曲面構成によるステンレス鏡面仕上げ②雑菌が残りやすいシール部分を大きく広げて滅菌ガスの通りを良くする―といった独自の工夫が施されている。滅菌性向上を目指して行われた鏡面仕上げは理にかなっていると評価された。

目的とした作業内容に対応すべく、最大可搬質量は5キログラム、最大リーチ660ミリメートル、位置繰り返し精度プラスマイナス0・1ミリメートルに設定されている。設置方法は床置き、天吊り。

7軸構造で冗長性があることから、アイソレーター（製薬などの生産に必要なエリアを可能な限り小さく囲い、外部と遮断するシステム）などの障害が多く、狭い空間でも、先端の位置、姿勢を保ったまま、肘の位置を変えることができる。周辺機器との干渉回避が容易だ。

同社が新領域開拓を狙って開発した「MS005N」は各種滅菌洗浄試験の成果を踏まえて高い完成度となっている。リーディングカンパニーにふさわしい仕上がりだと評価された。

第44回　機械工業デザイン賞