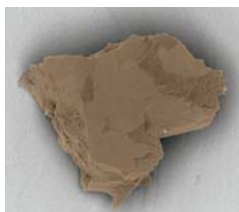


小惑星探査機「はやぶさ」が採取した イトカワの微粒子を解析するキュレーション設備

2010年6月、小惑星探査機「はやぶさ」が7年に及ぶ宇宙の旅から地球に帰還した。

人類史上初めて月以外の惑星「イトカワ」からのサンプルリターンに成功し、世界の注目を集めたことは記憶に新しい。

プロジェクトの最後の要として、その貴重なサンプルを確実に回収し、初期解析と分析機関への配布を行うキュレーション設備を開発したのが日立グループである。前例のない重要設備の開発はいかにして行われたのか、開発チームに聞いた。



惑星「イトカワ」で採取された微粒子（走査電子顕微鏡「S-4300SE/N」による撮影）

科学的成果を左右する キュレーション設備

「はやぶさ」プロジェクトを支えた技術では、はやぶさ本体に関連するものが注目されがちですが、持ち帰ったサンプルを回収し、初期解析と分析機関への配布を行うキュレーション[※]

設備も、科学的成果を上げるためには不可欠な存在です。

そうした設備が作れないかという相談が、独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）からクリーンルーム建設に豊富な実績を持つ株式会社日立プラントテクノロジーに寄せられたのは、2002年のことでした。そして、JAXAの要望を伺う中で、SEM（Scanning Electron Microscope：走査電子顕微鏡）や超高真空技術をはじめとする広範囲な技術が必要であることがわかり、株式会社日立ハイテクノロジーズを中心に、日立製作所中央研究所、日立プラントテクノロジーから成るチームを立ち上げ、日立グループの技術を結集して設備の開発にあたることになったのです。

コンタミネーションを防ぐ環境を実現

キュレーション設備の開発における、最も基本的かつ重要な要件は「サンプルを地球上の物質で汚染させないこと」でした。塵埃（じんあい）はもとより、特に問題となるのが酸素、水分、石油化学製品に由来する有機化合物の気体などです。そこで、半導体工場レベルの空気清浄度を保つクリーンルーム内に、宇宙と同等の環境である超高真空と、大気圧の高純度窒素ガス雰囲気環境に対応できる、無機物の金属系材料で構成したクリーンチャンバを設置し、その中でカプセルを開封してサンプルの回収、観察、分配を行う構造としました。サンプルの初期解析を行うSEMも、試料台にはサンプルを汚染しない材料を特別に使用し、さらに低真空の窒素雰囲気下でサンプルを固定せずに観察で

きる特殊仕様のものでした。

このような設備自体、前例のないものですから、すべて手探りで開発を進め、完成したのは2008年3月。そこから約2年を費やして設備全体の性能と機能の検証を行いました。設備内環境のモニタリングには、日立の高精度質量分析装置を使用し、清浄度を裏づけています。また、設備全体を免震構造としただけでなく、クリーンチャンバ部分は基礎から独立させており、東日本大震災の地震の際にも影響はありませんでした。

モノづくり技術の集大成

イトカワのサンプルは、当初の想定よりもはるかに小さい μm オーダーの微粒子でした。失敗の許されない状況下でそれを回収するためには、ここに挙げた技術に加えて、高度な精密加工技術などの多様な技術を駆使することが求められました。このキュレーション設備は、いわば日立グループがモノづくりで培ってきた細かな技術の集大成であり、そうした形ではやぶさプロジェクトに貢献できたことを誇りに思っています。

今回、特別仕様のSEMのために開発した技術は、すでに産業用電子顕微鏡の雰囲気遮断システムに応用しています。今後も、日立グループとして最先端科学に貢献し、その中で得られた知見の活用を注いでいきます。

前列左から、株式会社日立ハイテクノロジーズ 科学・医用システム事業統括本部 科学システム営業本部 科学システム二部の高木幹夫 部長、田中努 部長代理、鳥居久展 係長、後列左から、株式会社日立プラントテクノロジー 空調システム事業本部 設備事業部 神奈川技術部の武藤修 課長、日立製作所 研究開発本部 技術戦略室 オープンイノベーション推進部の阿部弘 部長代理、中央研究所 ライフサイエンス研究センタ 高度試作開発室の西原宏幸 技師、古川明広 技師



※）欧米の博物館（美術館）、図書館、公文書館のような資料蓄財型文化施設において、その施設が収集する資料に関する鑑定や研究を行い、学術的専門知識をもって業務の管理監督を行うことを意味する「curation」から採用された呼称