

JAXA「はやぶさ2」の国家プロジェクトを支える

株式会社フジキン（大阪市北区、野島新也社長、06・6372・7141）が、宇宙航空研究開発機構（JAXA）による太陽系誕生の謎に迫る世紀のプロジェクトを支えている。JAXAの小惑星探査機「はやぶさ2」が小惑星「リュウグウ」から持ち帰る試料の揮発性物質（ガス）を分析するガス採取装置に、清浄度が高く保ち流量計測も正確なフジキンの配管技術が採用された。半導体製造用ガスの流量を制御する超精密バルブでトップランナーのフジキン。独自の高度なモノづくりを生かし、宇宙開発事業にも寄与している。

宇宙の謎を解き明かす



はやぶさ2のCGイメージ
（イラスト提供：池下章裕氏）

はやぶさ2は2014年に打ち上げ後、19年に地球から3億kmの遙かなる宇宙に到達し、瞬間的に着地（タッチダウン）し、表面と表面下の試料採取する困難なミッションを成し遂げたとみられる。20年12月6日に地球に帰還し試料を持ち帰った。これからは試料分析の最終章のステージに移る。

宇宙線にさらされていない表面下の試料は今から46億年前に太陽系が生まれた当時の物質が残っている可能性がある。試料には有機物や水との化合物が存在する可能性があり、太陽系の誕生と進化、地球に生命が誕生した謎を解く力ギにつながる期待される。

フジキンはこの試料に含まれるとみられる微量なガスを採取し、成分や量を正確に調べるためのガス採取装置の製造に協力した。JAXAから入札で2018年10月にガス採取装置の設計と製造を請け負ったのは、真空技術を強みとするアールデック（RDEC、茨城県つくば市、山



はやぶさ2のタッチダウンの瞬間イメージ
（イラスト提供：池下章裕氏）

口貴広社長、029・858・0211）。グループ会社で設計・製造を担うエイブイシー（AVC、同じく茨城県、川村政美社長、029・272・4711）と、開発チームを結成した。協力会社として頼りにしたのが、配管や継手も含む高精度なバルブシステムを製造できるフジキンだった。

RDEC営業部の飯泉匡芳氏は「技術的にもコスト的にも難しい開発だったが、国家プロジェクトなので大変な名誉。個人的にもぜひ挑戦した。」

試料のガスにリークや混入があると、太陽系の謎を解き明かす夢のプロジェクトも水の泡となる。貴重なガスがバルブと配管の中に拡散される量を正確に計算するためには、清浄度や真空度だけでなく容積も厳密に管理する必要がある。開発チームはJAXAが求めるこれまでにない技術の壁と向かい合った。

それを克服できたのはリークと混入が生じやすい箇所の配管や継手などを確実にふさぐフジキンの自動溶接技術。難しい直角溶接なども正確にこなす。人手に頼らない高品質と安定した溶接で、超真空でも密封性の高い配管を製作できた。

太陽系の起源・進化や生命の原材料物質を解明へ

JAXAの宇宙科学研究所はやぶさ2プロジェクトチーム主任研究開発員の澤田弘崇氏に、リュウグウの試料を分析する狙いや意義などを聞いた。

「はやぶさ2の地球帰還が迫っています。小惑星からのサンプルリターン採取試料の持ち帰りは、太陽系が生まれた時代に空間で何が起きていたのかを解明するのが目的。日本は（ケイ素質の）S型小惑星イトカワからのサンプルリターンに成功し世界をリードする。はやぶさ2の新たな成果も世界中から注目されている。」

「科学的な意義は何でしょうか。」「我々はどこから来たか―太陽系の起源と進化、生命の原材料の探求」ということになる。地球本体、海水、生命を作っている物質は、惑星が生まれる前の原始太陽系円盤に存在し、太陽系初期には同じ母天体の中で互いに密接な関係を持っていた。この相互作用を現在も保つ始原天体（C型小惑星）であるリュウグウのサンプルを分析する



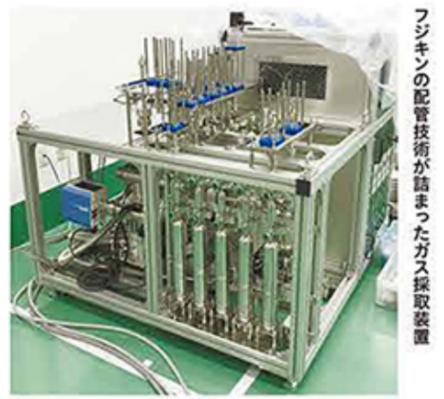
（写真提供：JAXA）

JAXA 宇宙科学研究所
はやぶさ2プロジェクトチーム主任研究開発員
澤田弘崇氏

「C型小惑星から揮発性物質も含んだサンプルリターンと、小惑星上での衝突実験とその場観測を行った。小惑星由来の揮発性物質も持ち帰るため地球の環境でサンプルが汚れてしま

こと、太陽系の起源・進化や生命の原材料物質を解明する」
「はやぶさ2プロジェクトのこれまでにない画期的な点は、
「C型小惑星から揮発性物質も含んだサンプルリターンと、小惑星上での衝突実験とその場観測を行った。小惑星由来の揮発性物質も持ち帰るため地球の環境でサンプルが汚れてしま

リスクを最小限にしている」
「ガス採取装置も完成しました。」「サンプルの入った容器に穴を開けガスを直接取り出す。サンプルを汚染させないためには地上の高性能分析装置と同等の清浄度が要求され、特殊な設計となった。宇宙空間に長時間さらされているサンプルから発生する揮発性物質はごく少量。このためわずかなリークも許さず、清浄度を維持したまま採取ポンプに導入するため、使用材料を限定し必要所に自動で開閉できるバルブを設計している」
「サンプルの分析で期待できること」
「はやぶさ2は、有機物や含水鉱物を持つ可能性が高いリュウグウを探査し、原始太陽系円盤から小惑星に至る進化を物質変遷から明らかにし、惑星形成の主役である微小重力ラプトルバイル天体の構造的な成り立ちと力学



フジキンの配管技術が詰まったガス採取装置

たかった」と振り返る。ガス採取装置は試料の入ったカプセルからガスを採取し、漏れ（リーク）や外部の異物混入がまったくない超真空の状態に保つ。ポンプやバルブ、真空の計測・分析器、ガスを流す配管や制御するバルブなどからなる。採取ガスを逃さないインターロック機構も備えている。

一方、配管の容積は指定から5%を上回ってはならない仕様であった。通常の真空装置では配管の口径を指定される程度、RDECは戸惑った。しかしそれも、溶接で配管が膨らむ現象などを自動溶接技術が抑制し、仕様通りの容積精度を達成した。精度を保證するフジキンの試験設備も寄与した。ガスの流量は圧力と温度を計測

株式会社フジキンと宇宙開発の関わり

「はやぶさ2」小惑星「リュウグウ」サンプルリターンミッション成功、おめでとうございます。
フジキンは76年、宇宙開発事業団（現JAXA）から委託を受け宇宙開発用バルブの開発を始めました。液体燃料ロケットで推進剤に使われる液体水素の温度はマイナス253℃、酸化剤の液体酸素は同183℃。これらを制御するバルブは超低温への対応が求められました。発射設備では燃料蒸発を防ぐため短時間で充てんできる高圧への対応も不可欠。水素によってバルブ素材の強度が低下する課題もありました。
こうした数々の課題を克服し、78年には液体酸素・液体水素エンジンの供給系試験設備で宇宙開発用バルブ機器を国産化。以来、各地の燃焼試験設備や発射設備、ロケット本体に次々と採用されました。
この度の「はやぶさ2」のミッションにおいても、フジキンが長年に渡り培ってきた高い清浄度が求められる半導体製造装置向けの技術をガス採取装置の配管に採用して頂くなど、社大なミッションの一助を担ったことを大変誇りに思います。
今回のガス採取装置の配管スペースをクリアするにあたり、大変難しく困難を極めました。なんとが社内外の協力を得て解決することができました。
今後もフジキンは、企業や様々な方と共創し宇宙開発に一層の貢献をして参ります。



株式会社フジキン
代表取締役社長 兼 COO
野島新也
（ニックネーム：はやぶさ2）

トに参加し協力できたことを大変光栄に感じると喜ぶ。フジキンは半導体製造用ガスの流量制御バルブを世界最高水準のクラス1のクリーンルームで生産している。76年には業界に先駆けクリーンルームを導入し、宇宙ロケット用バルブを製造した。このためガス採取装置の配管に求められる清浄度も、クリアできる自信はあったという。RDECとAVCはフジキンを信頼し、ノウハウを全面的に受け入れた。
ただ、配管の容積の実測やガス流量を圧力と温度で計測するJAXAの指定は難しく、社内外から協力を得て解決した（峯氏）と道のりは困難だった。
フジキンは半導体製造のモノづくりを広く展開できる技術力をあらためて示した。燃料電池自動車の高圧用継手や水素ステーションのバルブなどエネルギー分野でも、すでに用途を開拓している。「フジキンの半導体関連製品と超高压製品は、異なる業界でも需要がある。分野を超えて製品を創っていきたい」（峯氏）と意欲を示す。



https://www.fujikin.co.jp

