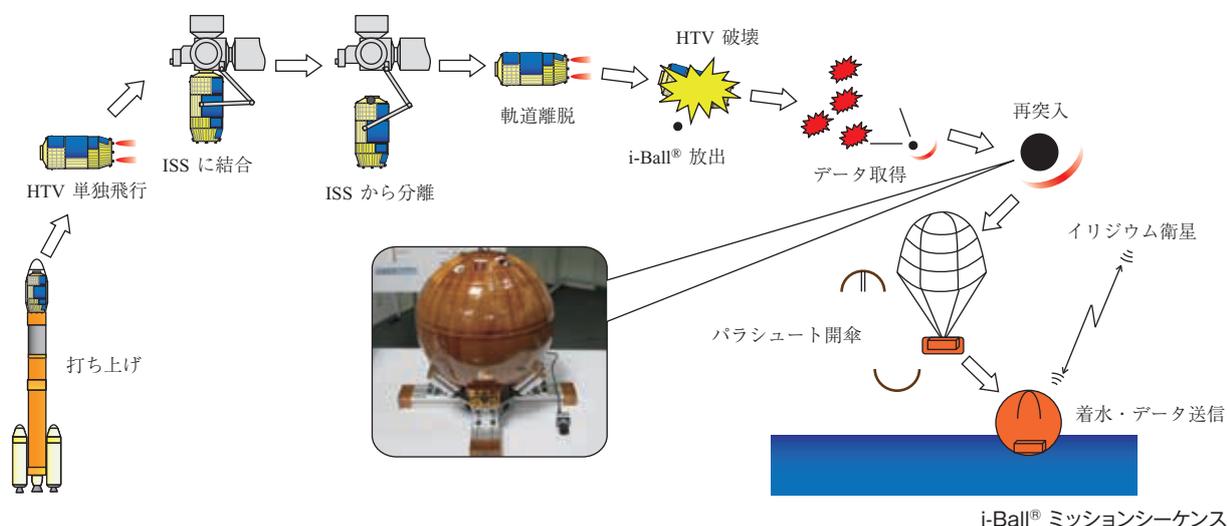


i-Ball[®] 宇宙船の再突入を 見つめる空飛ぶ目玉

世界初の画像が拓く新しい宇宙からの道

2012年9月14日、i-Ball[®] は宇宙ステーション補給機 (HTV) 3号機で再突入し、HTV 破壊中の画像や加速度などの各種データを取得することに成功した。この成果と今後への意義を示す。



地球を回っている衛星をはじめとした宇宙機は、そのまま長時間経過すると空気抵抗によって高度が低下し、地球に落下する。なかには、自力で減速し、同じように地球に落下するものもある。大気圏に突入することを「再突入」というが、近年では帰還や廃棄を目的とした宇宙機の自力による再突入が多く行われるようになった。記憶に新しいところでは、「はやぶさ」のカプセルが帰還して小惑星からのサンプルが回収されたことや、宇宙ステーション補給機 (HTV) がミッション終了後に再突入廃棄を行ったことがある。

宇宙機が大気圏に再突入すると、周囲の空気が高温になり、宇宙機自身もこの環境に曝^{さら}される。「はやぶさ」のカプセルやアポロ宇宙船のようにこの高温環境からの保護がされていない場合には、宇宙機自身も破壊される。この加熱・破壊現象や環境条件を把握することは再突入により宇宙機を安全に廃棄したり、安

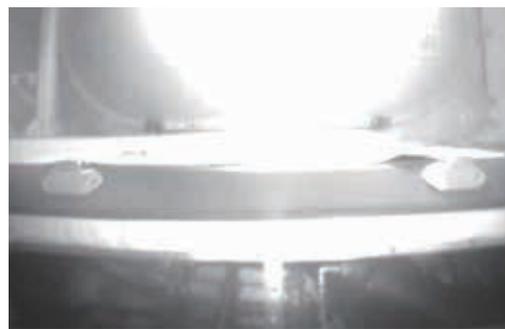
全に帰還させたりするためには必要な技術である。

株式会社 IHI エアロスペース (IA) では、この技術をベースに、再突入環境の把握を目的とした、再突入データ収集装置 (Intelligent BALListic reentry capsule : i-Ball[®]) を開発し、独立行政法人宇宙航空研究開発機構 (JAXA) HTV プロジェクトとの共同研究で、HTV 3号機 (HTV3) へ搭載、再突入データ取得を行った。

i-Ball[®] は周囲を耐熱材に囲まれた直径 40 cm の球形のカプセルであり、HTV への搭載時には直方体のケースに収納される。国際宇宙ステーション (ISS) で宇宙飛行士によって起動された後は、再突入の加速度を検出し、自動的にデータの取得を開始する。取得したデータは内部に蓄積され、i-Ball[®] の地上帰還後に通信衛星経由で送信される。i-Ball[®] の最大の特徴は、加速度などのデータのみならず、内部、外部に配置したカメラによって周囲の撮影ができることであり、HTV3 で初めて行われた試みである。



HTV3 に搭載，起動された i-Ball®
©JAXA/NASA



i-Ball® の取得画像（与圧部カメラ）
©JAXA/IA

i-Ball® は HTV3 で打ち上げられた。2012 年 9 月 11 日の星出宇宙飛行士の操作によって i-Ball® は正常に起動した。同 14 日午後 2 時 27 分に HTV3 と共に再突入，南太平洋上に着水し，同午後 3 時 3 分より i-Ball® によるデータ送信が行われた。再突入時の各種データや画像の評価の結果，HTV3 の再突入が計画どおりであったことやその破壊高度が 70 km 程度であったことが確認された。破壊時期は，データの時刻履歴だけでなく，画像との照合をすることで，より確実性をもって特定することができた。

i-Ball® の開発を可能にしたのは，以下の IA の技術蓄積によるところが大きい。

(1) IA は，前身の日産自動車時代も含め，旧宇宙開発事業団 (NASDA) / JAXA / 宇宙科学研究所 (ISAS) のプロジェクトにおいて再突入機体や回収系器材の開発を担当してきた。特に，空力加熱から保護するための耐熱材や，地上に緩降下するためのパラシュートの展開，帰還後に発見，回収するための支援機器の開発に力を入れてきた。i-Ball® の開発においても過去に開発し，改良した方式を採用することで，技術的リスクを低減した。



i-Ball® の取得画像（後方カメラ）
©JAXA/IA

(2) IA では，民生品を宇宙に使用するためのスクリーニングや追加評価手法を開発し，ISS での実験装置などに適用してきた。i-Ball® の開発でもこれらの知見を活かして，短時間ミッションに限定することで民生機器を多数使用し，短期間での開発を可能にした。その上で，体系的な評価をすることで ISS に搭載するために必要とされる，安全性を確保した。

HTV3 で i-Ball® が取得したデータとそれから得られた知見は，今後繰り返される HTV の再突入計画に活かされるだけでなく，期待されている回収機の開発に向けても大いに役立つ結果であった。今後は，HTV に継続して搭載することでさらなるデータの蓄積を図ると共に，搭載機会を拡大し，より広いデータの収集を行うことで再突入に対する技術蓄積を図っていきたい。また，このデータを活かして，将来の輸送系である回収機への開発にも取り組んでいきたい。

なお，i-Ball® の開発においては，共同研究先として HTV への搭載機会を提供し，ISS での運用を行っていただいた JAXA HTV プロジェクトチームをはじめ，耐熱材のアーク加熱試験においては JAXA ISAS 山田准教授に，高高度 GPS 受信機の開発は東京大学中須賀研究室海老沼特任准教授に，球形カプセルの空力特性については九州工業大学平木准教授に，ご助言，ご支援をいただきました。ここにあらためてお礼を申し上げます。

問い合わせ先

株式会社 IHI エアロスペース

営業部 第三営業グループ

電話 (03) 6204 - 8015

URL : www.ihico.jp/ia/