TOPICS

回収機能付加型 HTV（HTV-R）の研究

1. はじめに

「きぼう」日本実験棟の活用および宇宙ステーション補給機「こうのとり」（HTV）の運用によって，日本はさまざまな宇宙実験や宇宙飛行士の滞在，宇宙活動を支援し，国際宇宙ステーション（ISS）計画に大きな貢献を果たしている．宇宙航空研究開発機構（JAXA）では，次に求められる技術として，軌道上から無人で物資を回収する技術の研究を始めている．具体的には HTV に物資回収のための帰還機を結合するものであり，HTV-R と呼ぶこの機体の研究を進めることにより，将来の有人宇宙開発に必要不可欠な基盤技術の獲得につながると期待される．

2. HTV-R の目指すもの

現在運用中の HTV は ISS への補給船として物資の輸送を担っている．しかし，これは片道の輸送であり，スペースシャトルが退役した今，地球への復路はロシアのソユーズやアメリカのドラゴンによる回収に頼っている．今後も ISS から回収すべき実験試料，装置などの貨物の需要は見込まれ，安全にそして確実に地球に帰還させる技術は必要不可欠となる．さらに将来の宇宙活動を拡大していくためにも，物資だけではなく人が往復できる技術の獲得の重要性もいっそう増してくると考えられる．HTV-R はこの目的のために研究中のわが国の機体であり，名称にある“R”は“Return”を示し，機体に搭載される大型の帰還用回収機が地球への復路の物資輸送も担っていることを表す．このように，HTV-R はこれまでわが国になかった大型無人宇宙船の帰還技術を実証し確立していくための研究であり，さらに将来は有人宇宙船として発展していけるポテンシャルを有した機体である．

3. 回収機 HRV

HTV-R は先に述べたように，HTV の補給キャリア与圧部を回収機（HTV Return Vehicle，以下，HRV）に置き換えることを基本的なコンセプトとしており，この HRV を含んだ機体全体を総称している（**図 1**）．HRV は高さ約 3m，最大径約 4m，重さ約 6.5t の大型カプセルであり（**図 2**），将来の有人宇宙船も視野に入れた大きさとして設定し，この大きな底面部を使って揚抗比 0.3 程度の揚力飛行を実現する構想である．これにより弾道飛行の半分以下の減速度を実現し，搭載したペイロードに対してより快適な環境を提供することができる．この揚力飛行は，HRV の重心位置を機体中心軸からずらすことにより発生する揚力を利用したものであり，さらに機体の姿勢を制御する RCS（Reaction Control System）によるバンク角制御と組み合わせることによって目的地へ向けた高い精度での誘導を可能としている．一方で，大気圏再突入時（**図 3**）には機体表面が最大 2 000℃近い空力加熱に曝される．このため，機体の熱的破壊を避ける熱防護システムを機体外表面に有する必要がある．また再突入時には，このような外部からの熱に加え，HRV の与圧室内部の温度も電気機器類の放熱などで徐々に上昇するため，排熱を行うための熱制御システムが必要となるほか，秒速約 7.9km の軌道速度から十分に機体速度が低下した後には最終的な緩降下をするためのパラシュートシステム，さらに海上への安全な着水をするための最終降着システム，船舶や航空機に着水後の位置を知らせ回収してもらうための回収システムも必要である．現在は，これら帰還技術の実現のために抽出した技術課題の解決に向けた要素研究を鋭意進めているところである．

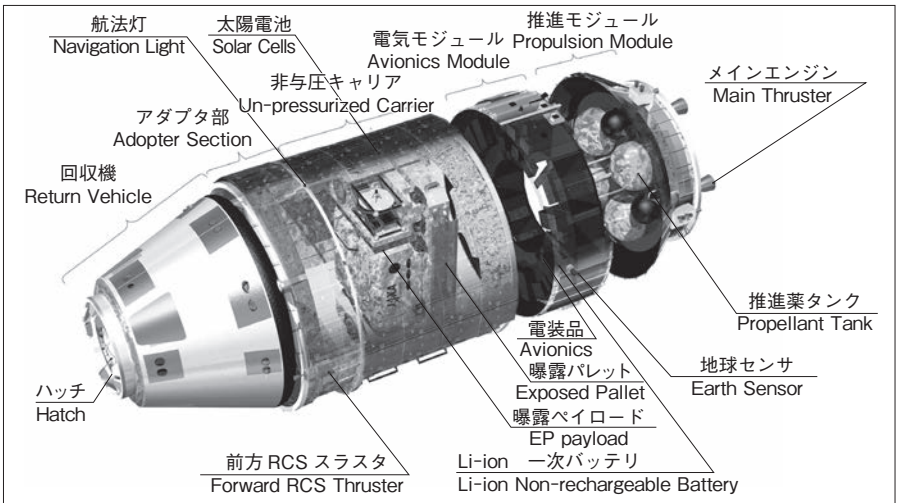

図 1　HTV-R 全景

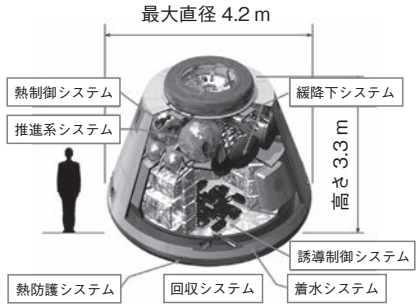

図 2　HRV のシステム構成

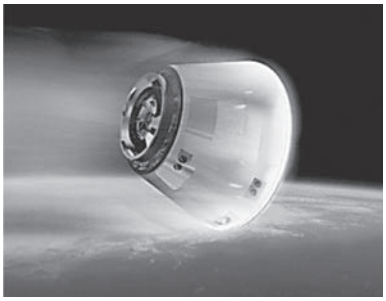

図 3　HRV の大気圏再突入（想像図）

4. おわりに

宇宙大国アメリカでは，NASA 主導のもと多くの民間企業により地球低軌道から帰還するための宇宙船を開発する計画が進められている．わが国も今後の宇宙開発の発展および国際的な貢献に寄与するため，有人宇宙開発を将来に見据えた帰還技術を獲得し，自由に宇宙との往復ができるよう研究を進めていきたい．

（原稿受付　2013 年 8 月 30 日）

〔渡邉泰秀　（独）宇宙航空研究開発機構〕