

2013 : Epsilon Launch Vehicle

2009 : International Space Station

1997 : M-V Launch Vehicle

1955 : The First Launched Pencil Rocket

Corporate Profile

株式会社IHIエアロスペース

Looking Ahead to Future Progress



(株) IHI エアロスペース(略称 IA)は、ロケット飛翔体の開発及び製造販売を行っており、わが国独自の宇宙開発に多大な貢献をしてまいりました。

1953年(昭和28年)、当社はロケット飛翔体の研究に着手しました。

そして今やわが国を代表するロケット飛翔体の開発及び製造の総合メーカーとして、科学観測ロケットや実用衛星打上ロケットあるいは防衛用ロケットなど、多くの分野で活躍しております。

宇宙航空研究開発機構(JAXA)に協力し、宇宙科学分野ではK(カッパ)・L(ラムダ)・S(サウンディング)など各種の観測ロケット及びM(ミュー)ロケットを開発生産し、Mロケットでは多くの科学衛星打ち上げに貢献してきました。2013年(平成25年)には、それらの技術を受け継いだ次世代固体ロケットとなるイプシロンロケットの試験機打ち上げに成功しました。



実用衛星打上ロケットの分野では、Nロケット、H-Iロケット、H-IIロケット、H-II A / H-II Bロケットの開発において固体ロケットブースタ及び上段モータ等の固体ロケット及び2段ガスジェット装置を、人工衛星分野では各種の推進装置開発を担当しております。また、材料実験用ロケット及び回収システムの開発、宇宙環境利用・実験装置の開発においても大きな成果をあげてまいりました。防衛分野においても各種のロケット弾システム及び誘導弾ロケットモータを開発生産し、日本の防衛の一翼を担っております。

当社は、今まで培ってきたこのような技術力を背景に、宇宙ステーションをはじめ、本格的宇宙利用時代に備えて、将来推進系等さらに一段と研究開発を強化するとともに、ジェットエンジン用FRP部品、ロボットシステムなど新たな分野にも果敢にチャレンジを行うことで、人類の夢の実現、社会の発展に貢献してまいります。

会社概要

会社名	: 株式会社 IHI エアロスペース
英文名称	: IHI AEROSPACE CO., LTD.
本社所在地	: 〒135-0061 東京都江東区豊洲 3-1-1 (豊洲 IHI ビル 10 階)
TEL	: 03 - 6204 - 8000
FAX	: 03 - 6204 - 8810
http	: //www.ihico.jp/ia/
資本金	: 50 億円 ((株) IHI100%出資)
事業内容	: 宇宙機器、防衛機器等の設計、製造、販売及び航空機部品の製造、販売など
従業員数	: 約 1,000 名
主要工場沿革	: 富岡事業所(群馬県富岡市藤木 900 番地、敷地面積約 49 万 m ²) 1924 年(大正 13) 中島飛行機(株)の発動機工場(東京・荻窪) 1945 年(昭和 20) 富士産業(株)(社名変更) 1950 年(昭和 25) 富士精密工業(株)発足 1954 年(昭和 29) プリンズ自動車工業(株)を吸収合併 1961 年(昭和 36) プリンズ自動車工業(株)(社名変更) 1966 年(昭和 41) 日産自動車(株)と合併、同社宇宙航空部(のち宇宙航空事業部) 1998 年(平成 10) 富岡事業所竣工 2000 年(平成 12) 石川島播磨重工業(株)に事業譲渡、(株)アイ・エイチ・アイ・エアロスペース発足 2003 年(平成 15) 石川島播磨重工業(株)宇宙開発事業部の一部を統合 2007 年(平成 19) 川越事業所富岡移転完了 2008 年(平成 20) (株) IHI エアロスペース(社名変更) 2012 年(平成 24) IHI ロケット試験センターを統合、相生試験場発足 2014 年(平成 26) 富岡事業所第 3 工場竣工
関連会社	: 株式会社 IHI エアロスペース・エンジニアリング

MISSION

新しい技術を
宇宙と、空と、美しい地球へ

VISION

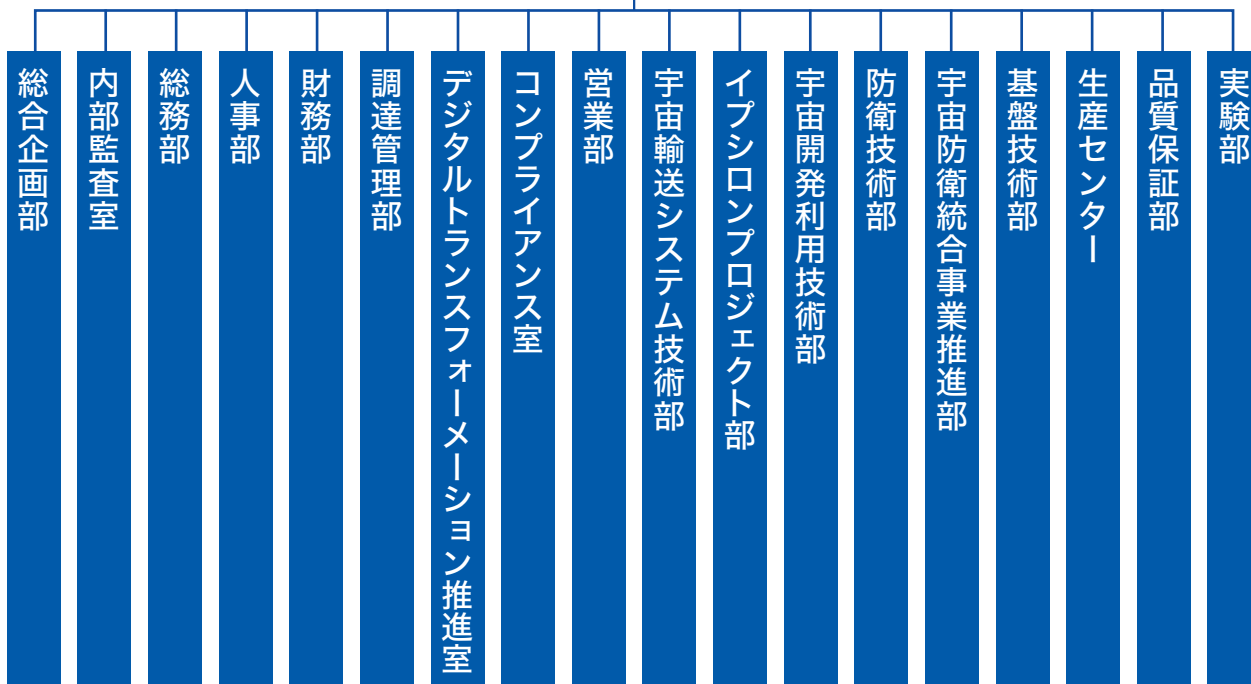
ともに、うみだそう
新たな、素材を
新たな、商品を
そして、新たな、事業を

株式会社 IHI エアロスペース

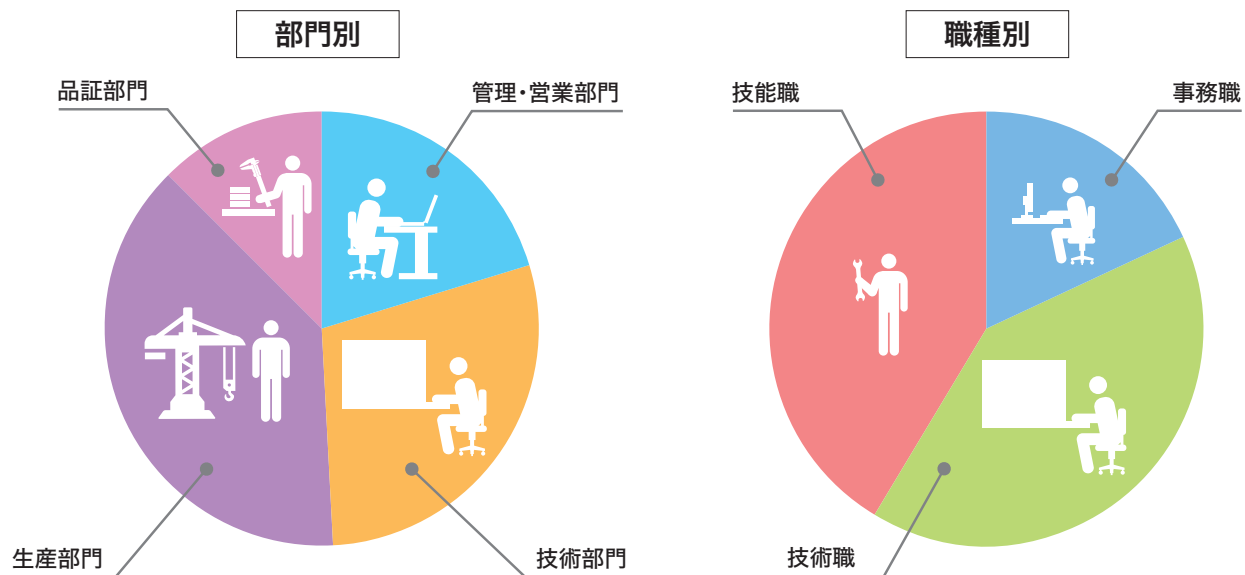
組織

(2022年4月～)

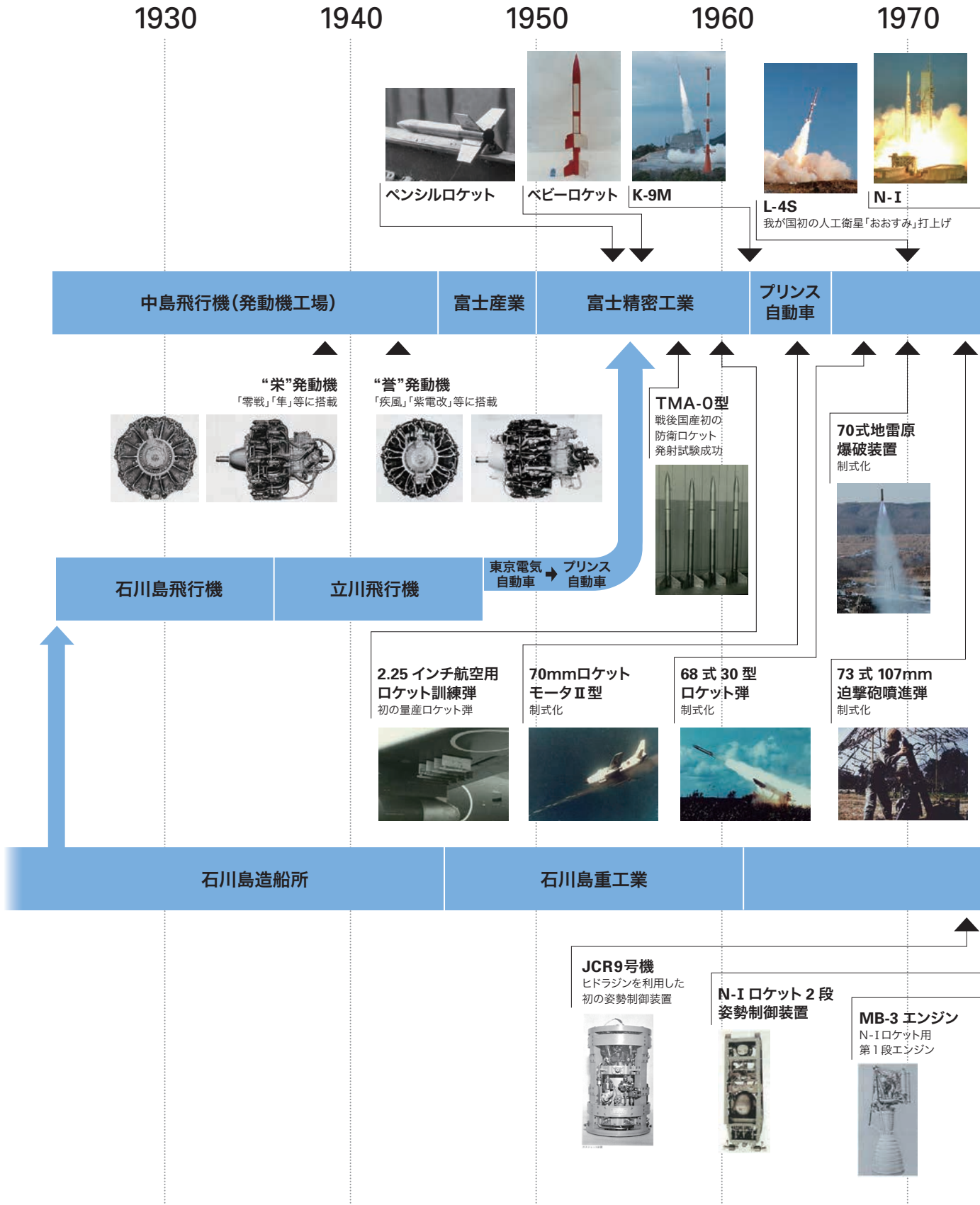
(株)IHIエアロスペース



人員構成



事業の歴史



1980



M-3S II
固体ロケット
による世界初の惑星軌道投入

1990



TR-IA



H-II

2000



M-V

2010

2020

IHIグループ



H-II A



こうのとりの (HTV)



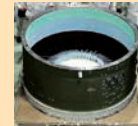
H-II B



きぼう完成



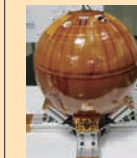
はやぶさカプセル帰還



FAN-SGVモジュール
初出荷



USERS
回収成功



i-Ball



イプシロン



強化型
イプシロン

日産自動車 宇宙航空事業部

75 式 130mm
多連装ロケット弾
制式化



チャフロケット弾
初納入



92 式地雷原処理車
制式化



個人携帯対戦車弾
初納入

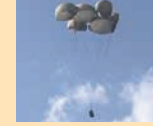


多連装ロケット
システム
MLRS 自走発射機
初納入



IHIエアロスペース

重物料投下器材
初納入



PAC-3
ロケットモータ
初納入



CBRN 対応
遠隔操縦作業
車両システム
試作



SCD
初発射

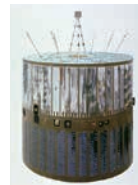


石川島播磨重工業 宇宙開発事業部

TT-500A
材料実験
システム
我が国初の本格
宇宙利用実験



技術試験衛星 4 型
きく 3号スラスタ
初の国産スラスタ
搭載



ふわっと'92
日本人宇宙飛行士による
シャトル実験

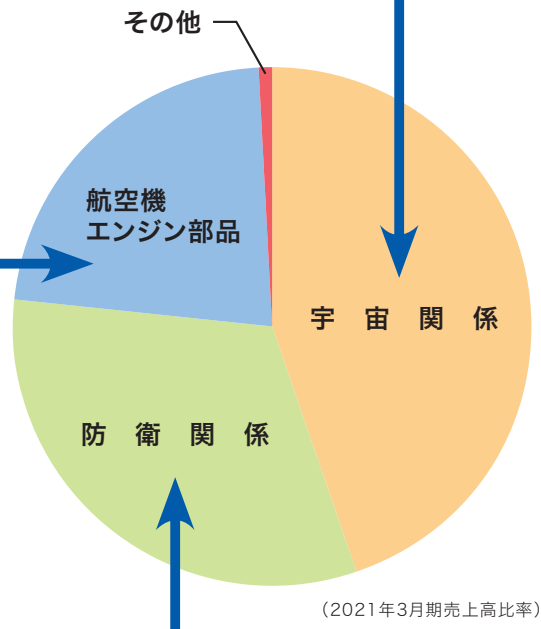
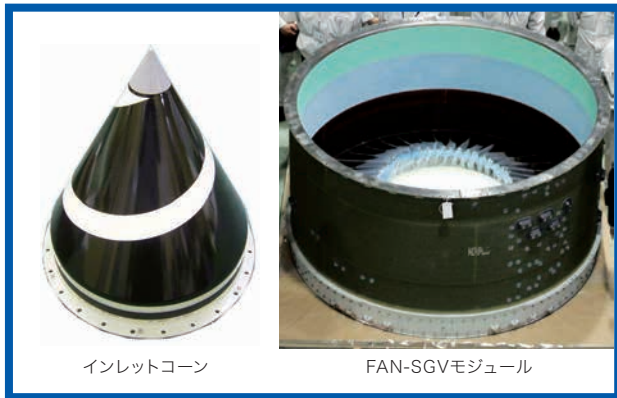


スラスタ初輸出



IHI 宇宙開発事業推進部

売上の内訳



(製品は代表例)

● 固体推進系

固体ロケット、ダクテッドロケットからハイブリッドロケットに至る、幅広い推進機関の研究に取り組んでいます。

固体推進薬については、組成、物性、燃焼速度、発生エネルギーや燃焼プロセスの解析等を行って、高性能、高信頼性のロケットを開発しています。

また、各種分析装置、光学観察設備を揃え、火薬類あるいは有機・無機材料の研究をしています。

ロケットの総合的な性能確認は、推力200kNレベルまでは社内で、推力200kN以上のフルサイズはユーザー先の燃焼試験場で行います。



● 液体推進系

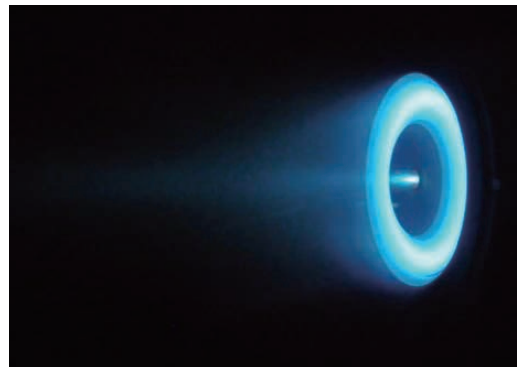
液体推進系の研究・開発は主に上段エンジンおよび軌道制御エンジンをターゲットに、推力1N~100kNまでの広範なエンジンの研究をしています。また、推進薬の低毒化・無毒化による次世代のクリーンな軌道制御用エンジンの研究を行っています。さらに、各種エンジンの燃焼状態の観測・解析を行い、異常検知の自律化を行い、有人飛行および惑星間飛行に対応しうる高信頼度な推進系システムを研究中です。



● 電気推進系

将来の宇宙機推進用エンジンとして高性能な電気推進系の研究開発を行っています。

当社が開発中のホールスラストは、推力は100mN~500mNと小さいですが、比推力は1000秒~3000秒と高く、将来の宇宙推進系としての利用拡大が期待されています。



● 耐熱材料

ロケットのノズルや帰還システムのヒートシールドに用いるための耐熱材料の研究を行っています。C/C複合材料は、Carbon/Carbon Composite (炭素/炭素複合材料)の略称で、炭素繊維を強化材とし、炭素をマトリックス材とした複合材料です。特徴として、①優れた耐熱性(3000℃以上で昇華) ②比強度・比剛性が高い ③破壊靱性が高い ④熱膨張係数がほぼゼロ ⑤熱伝導率が高い ⑥摺動特性が良いといった利点があり、固体ロケットのノズルスロート、再使用宇宙機の耐熱材料、高温炉材料、ブレーキ材等に使用されています。当社では、SRB-Aロケット等のノズルスロート材として世界最大級のC/C材を製造しています。

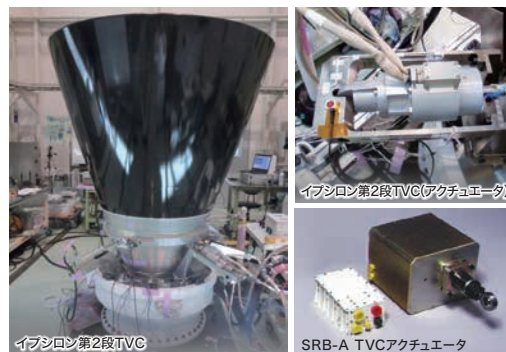
また、FRP技術を応用した耐熱シールド材は、はやぶさの再突入カプセルなどで、実績を積んでいます。



● TVCシステム

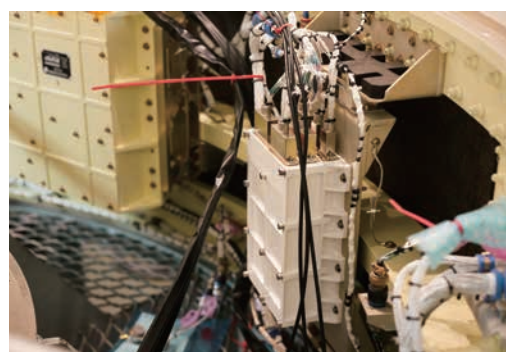
電動アクチュエータ・システムは、油圧駆動源システムと比較し、軽量シンプル化、低コスト化が達成できるため、ロケットのTVC (Thrust Vector Control: 推力方向制御) システムの一つである可動ノズル・システムに使用されています。

高電圧、大容量電源の高出力アクチュエータ開発により、SRB-A、イプシロン等の大型ロケットシステムへの適用が可能となりました。また、精密誘導に対応可能な小型・高精度化アクチュエータ・システムも開発しています。これらの高信頼性要求に対応する電動アクチュエータ・システムは今後の新規ロケットシステム、宇宙ステーション分野にその用途を拡大する計画です。



● アビオニクス

ロケットに搭載される電子機器のことをアビオニクスと言います。当社は誘導制御系、電力電装系、計測通信系、搭載点検系などの各種アビオニクスを開発しロケットに搭載しています。また、イプシロンロケットにおいては打上システム革新の要となる自動・自律点検システムの開発を行い、ROSE (Responsive Operation Support Equipment: 即応運用支援装置)ならびにモバイル管制機器を用いたLCS (Launch Control System: 発射管制設備)の設計開発、全体システムとりまとめを行いました。



イプシロンに搭載されたROSE

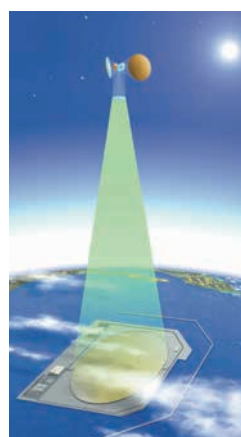
● 非破壊検査技術

宇宙用ロケットの信頼性を確保するために、最新のセンサ技術や波形解析技術を駆使した検査装置を開発し製品の品質を評価しています。非接触超音波探傷システムは、水などを使わずに空气中に超音波を伝搬させて、金属や厚肉FRP内部の状態を可視化させて検査することができます。さらに、取得されたデータはすべて電子化され、トレンド解析などにより品質の維持に役立てられます。

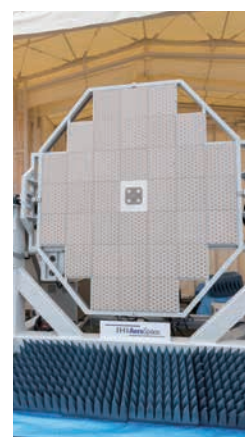


● 宇宙太陽光発電システム

宇宙太陽光発電システム(SSPS: Space Solar Power System)は、宇宙空間の太陽光発電所からその発電電力をマイクロ波(電波)で地上へ送電する発電システム構想で、日本がその研究をリードしています。当社は20年以上にわたる各種研究開発により、SSPS研究に貢献してきました。近年では、経済産業省の委託を請けて一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構が実施した、太陽光発電無線送電技術の研究開発事業に参画し、受電装置の設計、製作、試験を担当しました。本開発では世界トップレベルの高効率かつ安定動作性を公開実験全般にわたり実証しました。SSPSの実現には、低価格な輸送系、宇宙大型構造物の構築、さらなる電力伝送効率の向上など多くのハードルがありますが、着実に研究を進め、これからもSSPSの実現に向けて貢献していきます。



SSPS概念図



受電部

● 空中発射システム

空中発射システムは航空機を使って空中から衛星を打ち上げるシステムです。空中発射システムは、東に太平洋が広がるわが国の地勢的な条件を活かして、自在性のある小型衛星の打ち上げ手段となる可能性を持っており、これにより打ち上げ射場の選択肢が広がり、効率的な打ち上げも可能になります。また、近年必要性が増している災害対処等に対応可能な即応型の小型衛星等の打ち上げシステムとして、将来的にはユーザにとってより宇宙へのアクセスが容易なシステム、つまりより低コストでタイムリーな打ち上げを可能とするシステムとして活用していくつもりです。



空中発射システム構想図



地上試験用フルスケール供試体

● 防衛用無人システム

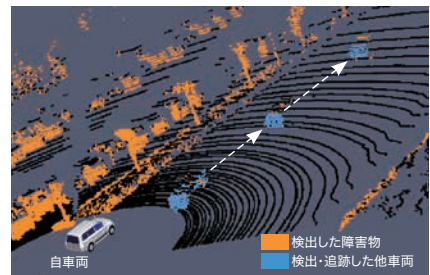
災害やテロ等により人間が立ち入ることが困難な場所で、情報収集や危険物、障害物の除去作業などを行う特殊ロボットの研究開発を行っています。

このようなロボットは、離れた場所で複雑な環境を移動し作業するため、ロボット側である程度の知能と、瓦礫や階段などを踏破するボディ（移動機構）が求められます。

当社では、このようなロボットの実現に向けて、必要となる要素技術の研究開発を行っています。例えば、センサから取得した周囲地形に関する情報から走行可能な領域を認識する技術（環境認識技術）、認識結果と人間の指示を融合させ走行経路を算出する技術（行動制御技術）、可動式の車輪や無限軌道により高い走破性を得る技術、複数のロボットが協調して行動する技術などについてです。今後は、先端のロボット技術をより深めるとともに、社会のニーズにこたえた実用的なロボットの開発を進めることで、災害対応、復興支援、危険な任務から人間を解放するロボットを実現することを目指します。



無人走行試験車両



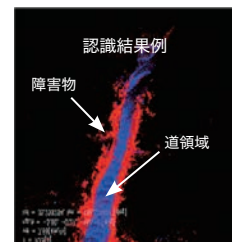
環境認識技術（障害物、他車両）



携帯型ロボット



環境認識技術（未舗装路の道認識）



CBRN対応遠隔操縦作業車両システム

「CBRN 対応遠隔操縦車両システムの性能確認試験」防衛省技術研究本部ホームページ（http://www.mod.go.jp/trdi/news/1502_1.html）を加工して作成

イプシロンロケット

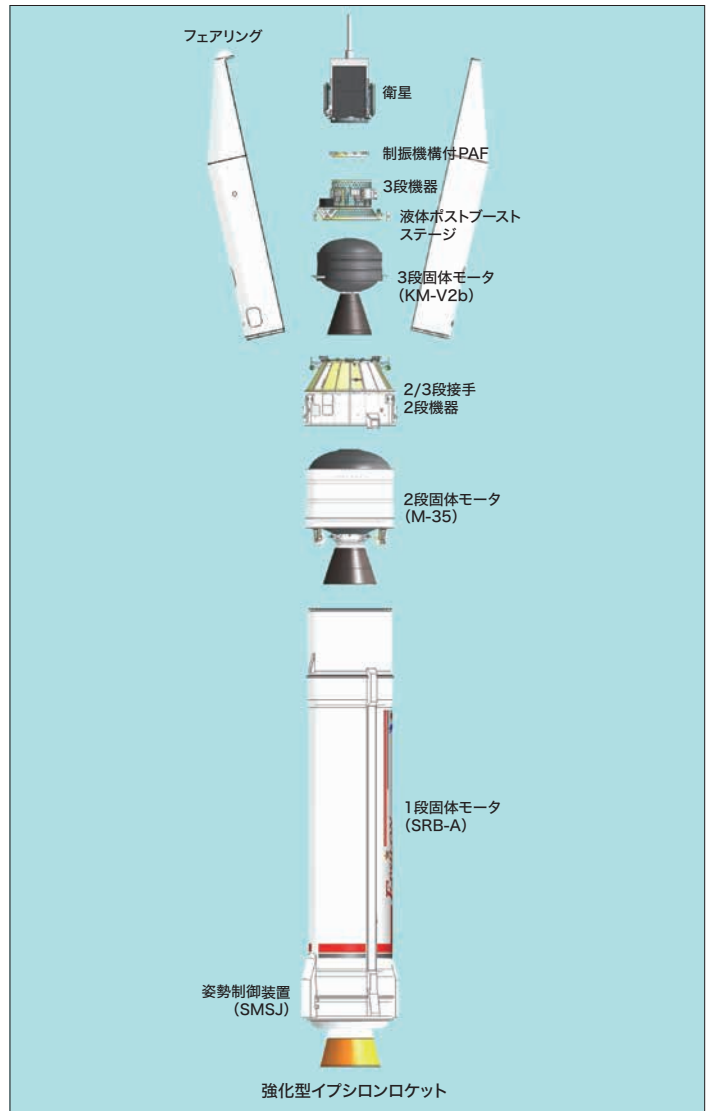
イプシロンロケットは新時代の固体ロケットで、小型衛星を効率的に打ち上げることを目的としています。M-V や SRB-A を代表とする、これまでに日本で培ったロケット技術を適用し、信頼性の高い機体とするとともに、新時代の地上点検システムや、衛星投入精度向上、衛星搭載環境緩和のための技術を新規に投入し、衛星ユーザが使いやすいロケットとしました。当社はこの新しいロケットの設計、製造のメインコントラクターとして、システムインテグレーション、コンポーネント開発に携わっています。2013年9月、試験機の打ち上げに成功しました。その後、打上能力向上、衛星包絡域拡大を目的とした強化型開発を実施し、2016年12月に2号機、2018年1月に3号機の打ち上げに成功しました。また2019年1月には4号機、2021年11月には5号機で複数衛星の同時打ち上げに成功しました。さらに、H3ロケットとのシナジー効果を発揮させ、コスト低減と高信頼性で国際競争力強化を目指すイプシロンSの開発を進めています。



イプシロンロケット試験機



イプシロンロケット2号機



	試験機	強化型
全長 [m]	24	26
全質量 [ton]	91	96
直径 [m]	2.6	
推進系	固体3段式 オプションで液体ポストブーストステージを搭載	
打上能力 [ton]	低軌道 (LEO)	1.2
	太陽同期軌道 (SSO)	0.45
	長楕円軌道	0.3
	低軌道 (LEO)	1.2
	太陽同期軌道 (SSO)	0.59
	長楕円軌道	0.365

H-IIA / H-IB ロケット

JAXAはH-IIロケットから信頼性向上、コスト低減を図ったH-II Aロケット、更に打上げ能力を高めたH-II Bロケットを開発し、初号機をそれぞれ2001年8月、2009年9月に打ち上げました。

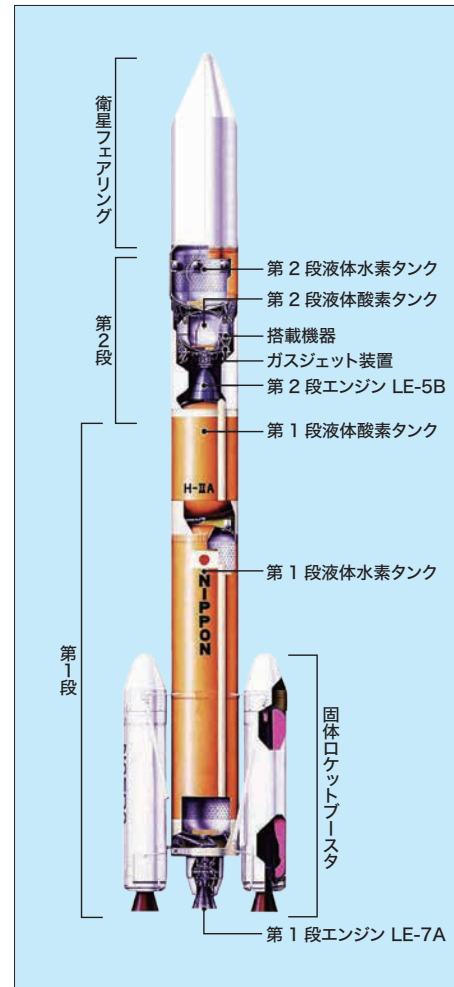
H-II Aロケットは日本の基幹ロケットとして各種の人工衛星を打ち上げるミッションを支えています。H-II Bロケットは国際宇宙ステーション(ISS)や将来の月面への物資輸送など、国際貢献を担っています。

当社は固体ロケットブースタ(SRB-A)、第2段ガスジェット装置、火工品等の開発、製造を担当しています。

H-IIAロケットと
H-IBロケットの比較



	H-IIAロケット H2A202	H-IBロケット H2B
全長[m]	53	57
質量(ペイロード重量含まず)[ton]	289	531
	SRB-A	4
最大打上げ能力 [ton]	GTO	約8
	HTV 軌道	16.5



H3 ロケット

H3ロケットは、現在の日本の基幹ロケットであるH-II A、H-II Bロケットを刷新し、打上げ費用を大幅に低減すると共に使いやすさを向上させ、2020年代以降の日本の宇宙輸送を担うとともに、国際衛星打上げ市場への本格参入を目指す新しいロケットです。

2020年度の試験機打上げを目指し、2014年度から開発に着手しています。当社はJAXA並びにプライムコントラクターの三菱重工業(株)に協力し、新型固体ブースタ(SRB-3)等の開発に参画しています。



H3ロケット 機体の検討図

S ロケット

S ロケットには S-310、S-520、SS-520 があり、それぞれ高度 190km、350km、1000km までの科学観測や各種実験に用いられています。S-310、S-520 ロケットは JAXA 宇宙科学研究所における超高層大気観測や各種回収実験、SS-520 は北極圏における磁気圏観測などに用いられています。また SS-520 の 5 号機では超小型衛星の軌道投入に成功しました。



S-310ロケット



S-520ロケット



SS-520ロケット

LNG 推進系

LNG 推進系は、LNG（液化天然ガス）を燃料とした推進システムで、軌道上での貯蔵性に優れ、水素に比べて密度が高いことにより、タンクの小型化が図れることから、ロケット上段、将来の軌道間輸送機、惑星探査機、スペースプレーンへの採用に有効な推進系として研究開発が進められています。当社は本推進系の実現に向けて、必要な技術を取得するための飛行実証を目指し JAXA と研究開発を実施しており、2009 年 7 月には実機大(推力 107kN)の実証エンジン(LE-8 エンジン)の 600 秒燃焼試験に成功し、2012 年 1 月には小型高圧(推力 40kN)のダウンサイズエンジンによる真空燃焼特性の取得を実現しました。

また、社内研究として IHI と共に再生冷却 LNG エンジンの研究を推進しており、2013 年には推力 100kN 級のガスジェネレータサイクルエンジンによる連続 300 秒の地上燃焼試験に成功しました。



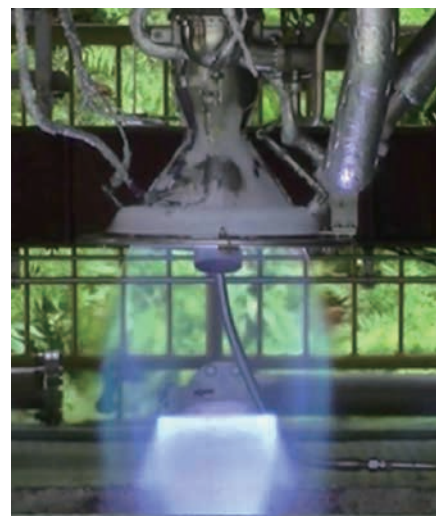
LE-8 エンジン

LE-8 エンジン

推進薬	液体酸素・液化天然ガス
エンジンサイクル	ガスジェネレータサイクル
燃焼室冷却方式	アブレーション
真空中推力	107 kN



ダウンサイズエンジン(真空燃焼試験)



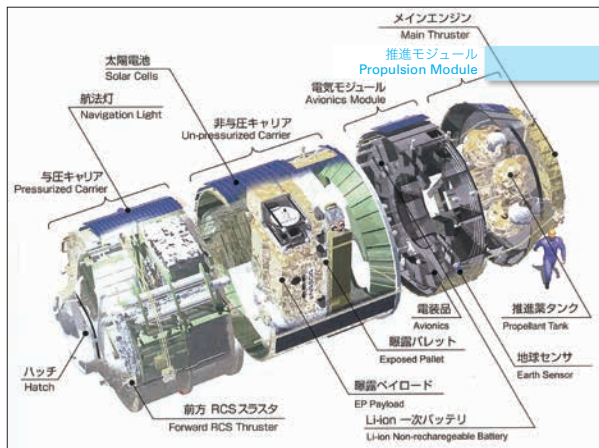
再生冷却LNGエンジン

宇宙ステーション補給機こうのとりの (HTV=H-II Transfer Vehicle) 推進系

こうのとりの (HTV) は、国際宇宙ステーション (ISS=International Space Station) へ補給物資を輸送する宇宙機です。当社は HTV の軌道変換・姿勢制御を実施するための推進系の製造 / 取り纏めを担当しています。

HTV 自体は無人の宇宙機ですが、有人の宇宙ステーションに接近・接続するため、そのシステム設計には有人宇宙機に対する厳しい安全要求を盛り込んだ設計が必要となっています。

当社では、JAXA の実用衛星で培った推進系の技術を活かし、高い信頼性と安全性を持つ日本で初めての有人仕様の宇宙機推進系を開発しました。2009 年 9 月に H-II B ロケット試験機により HTV 技術実証機が打ち上げられたのを皮切りに、2020 年までに計 9 機が打ち上げられました。現在は後継機 HTV-X の推進系開発を行っています。



推進モジュール

HTV 用 国産スラスタ

当社は JAXA との契約に基づき、HTV3 及び HTV5 号機以降に搭載する 500N メインスラスタ (HBT-5) と 120N RCS スラスタ (HBT-1) を開発しました。

これは国産初のモノメチルヒドラジン (MMH) を燃料とするスラスタで、当社製国産スラスタは、HTV1、2、4 号機に搭載した輸入スラスタと比較し、幅広い作動範囲での熱安定性を達成するなど、運用性を向上させました。



500Nメインスラスタ (HBT-5)

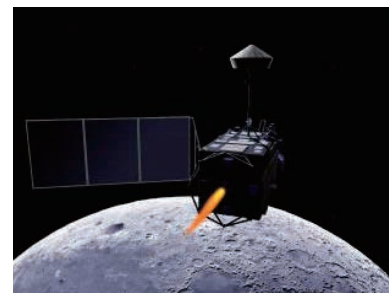


120N RCSスラスタ (HBT-1)

統合型推進系 (UPS=Unified Propulsion Subsystem)

衛星の大型化に伴い軌道投入精度を向上させるため、固体燃料のアポジモータから液体燃料のアポジエンジンへの切り替えが必要となり、当社ではこの開発を行ってきました。液体アポジエンジンは、1700N 級のエンジンを開発した COMETS に始まり、現在ではより使いやすい 500N 級のエンジンを開発、DRTS (データ中継技術衛星こだま) や SELENE (月周回衛星かぐや) および WINDS (超高速インターネット衛星ぎずな) で使用されました。

触媒分解スラスタや燃料タンクなどを組み合わせた、統合型推進系 (UPS) としての設計・開発及び製造を行い、システムとしての検証も実施するなど、当社はコンポーネントだけではなくシステム設計が可能な会社として、成果は広く役立てられています。



SELENE (月周回衛星かぐや)

海外への輸出製品

(静止軌道投入用2液アポジエンジン等)

当社では、JAXA とのスラスタの開発を元に、世界へ通用する製品を開発、販売しております。静止軌道投入用の500N級の推力を有するアポジエンジンは、世界最高レベルの性能(燃費)と高信頼性により、海外顧客からも高い評価を得ています。

2022年2月現在実績

受注数：222台

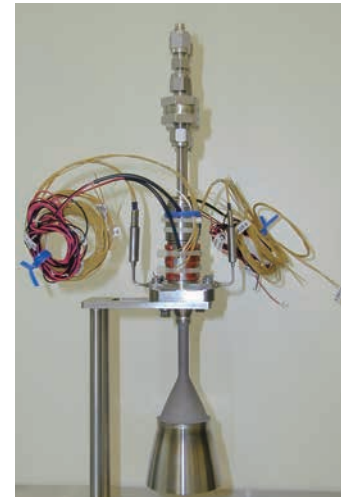
出荷数：181台

打上数：153台

(500N、22N、4N、1N 合計)



500N アポジエンジン

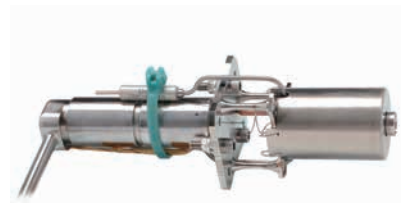


22N スラスタ

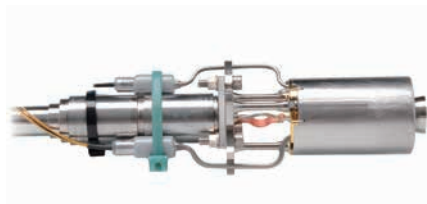
衛星用姿勢制御スラスタおよび RCS (=Reaction Control System)

軌道以上に打ち上げられた衛星が、所定の高度や軌道を維持するために触媒分解スラスタが使われます。触媒分解スラスタは、燃料が触媒反応により分解・発熱して高温ガスが生成され、ノズルより噴出することで推力を得ています。

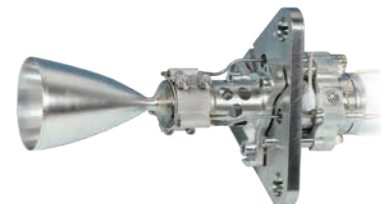
当社製スラスタは、1981年から国内の実用衛星で多数使用されており、海外への販売も行っています。推力レベルは1Nから50Nまで様々なバリエーションがあります。



1Nスラスタ



4Nスラスタ



20Nスラスタ

衛星用推進タンク

統合型推進系(UPS)や姿勢制御スラスタ(RCS)では、燃料を入れておくタンクが必要となりますが、無重力でもガスの混入なしに燃料を排出できるようにする必要があります。

当社では、日本独自の技術を生かした内部デバイスを有するタンクの開発を実施し、様々な容量に対応したタンクを製造、日本の各種実用衛星に1981年より搭載され使用されています。



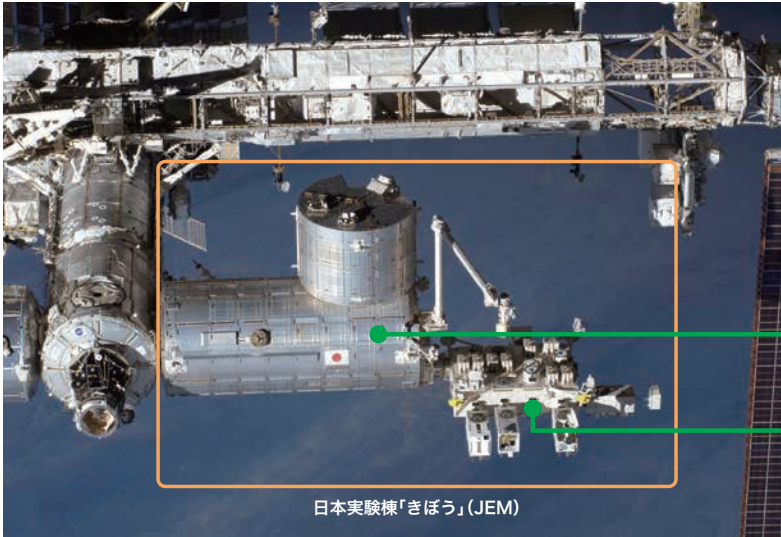
SELENE用430Lタンク



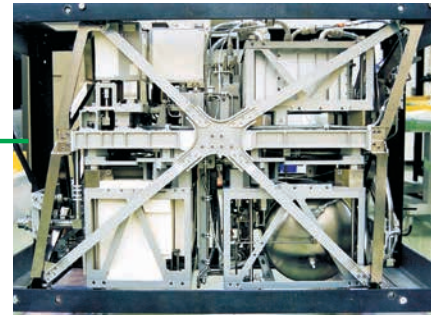
HTV用552Lタンク

国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」

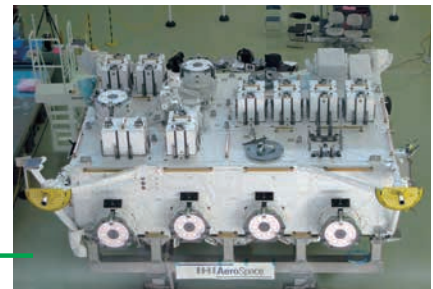
国際宇宙ステーション(ISS)は、高度 400km の地球周回軌道上に日、米、露、欧等の国際協力で作られた全長約 110m、幅約 75m の恒久的、発展的、多目的な有人施設で、科学観測、宇宙観測、宇宙通信実験、材料・医薬品の製造などを行います。日本が開発を担当した実験棟「きぼう」は、日本では初めての有人施設です。当社は、きぼうの船外実験プラットフォームおよび船外パレットの他に船内実験室に搭載される実験ラックや実験装置、宇宙ステーション補給機こうのとりの(HTV)の曝露パレット等を担当しています。



日本実験棟「きぼう」(JEM)



船内実験室熱制御系
実験室の熱制御に用いる冷却水の循環を行います。



船外実験プラットフォーム
宇宙空間にさらされたこの施設で地球・宇宙観測や通信の実験を行います。

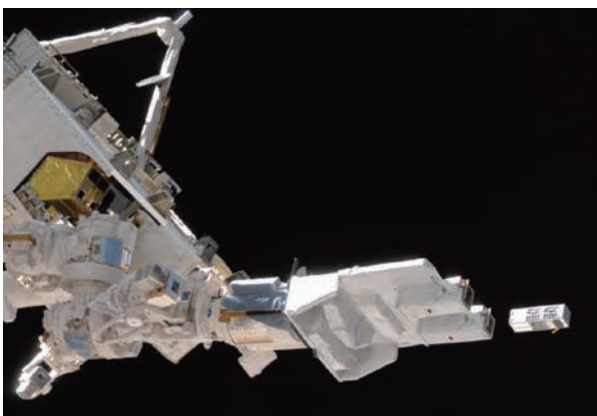
小型衛星放出機構 (J-SSOD)

大学などの教育機関や民間企業が製作した CubeSat 規格(10 × 10 × 10 ~ 30cm)の超小型衛星を「きぼう」のエアロックを使用し曝露環境に出し、ロボットアームを使用して所定の方向に向け軌道投入するための装置です。

2012年10月、「きぼう」から初となる衛星放出を行い、2020年4月末までに計43機の衛星放出に成功しました。

放出される衛星は専用のケースに搭載された状態でクッション材により保護され HTV 等の与圧キャリアに搭載し ISS へ運ばれるため、ロケットでの打上げよりもマイルドな環境で軌道投入でき、打上げ機会も多く、軌道上でチェックアウトが可能などのメリットがあります。

尚、衛星を搭載するケースを変更することにより、CubeSat 規格外の 50kg 級衛星(55cm × 55cm × 35cm)の放出にも対応しており、2016年4月にはフィリピン初の 50kg 級衛星(DIWATA-1)の軌道投入に成功しました。



標準型J-SSODからの衛星放出

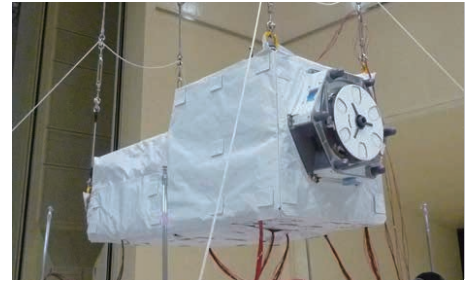


J-SSODからのフィリピン衛星(DIWATA-1)放出

高エネルギー電子・ガンマ線観測装置 (CALET)

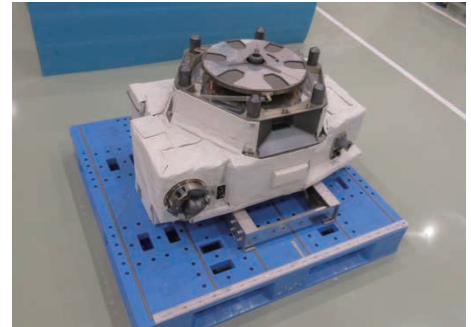
「きぼう」の船外実験プラットフォームに搭載される日本の5番目の実験装置です。「きぼう」の船外環境を活用して、高エネルギー電子線、ガンマ線等の宇宙線の到来方向およびエネルギーを観測し、宇宙暗黒物質(ダークマター)の正体、宇宙から飛来する高エネルギーの電子・陽子・原子核の起源を解明することを目的とした宇宙線観測装置です。当社はポート共有実験装置に引き続き CALET の開発を担当しています。

2015年8月、HTV5号機でISSへ運ばれ、運用を開始しました。



IVA 補給型小型曝露実験プラットフォーム (i-SEEP、EFU アダプタ)

与圧環境で打上げた実験装置を「きぼう」の船外実験プラットフォームで実験するためのアダプタとなる装置です。「きぼう」船内で実験装置を取付け、「きぼう」のアエロックを経由して船内と船外を行き来し、「きぼう」のロボットアームにより「きぼう」船外実験プラットフォームのポートに取付けられます。「きぼう」船内で実験装置を交換できるので、多数のユーザが比較的容易に実験装置を用意することが可能となり、ユーザの拡大が期待されています。2016年4月より実験装置を搭載し、運用を開始しました。



宇宙環境利用・実験装置

地上では得られない、宇宙の特殊な環境を利用することを宇宙環境利用と呼びます。特に無重力環境は、高均質、高品質、高性能な材料の製造を可能とするので大いに注目されています。

当社は、無重力を利用した諸実験を行うための装置・システムの開発にとどまらず、実験手段の提供、地上予備実験、実験装置の搭載(インテグレーション)、さらには宇宙実験運用など、この分野で幅広く活動しています。



「きぼう」船内実験室



船内実験ラックインテグレーション

宇宙ステーションの実験装置は、交換・回収を考慮して標準化されたインターフェイスを持つラック単位で取り扱われます。当社は、これら実験装置と実験支援機能をラック単位にまとめる作業を担当しています。日本実験棟きぼうには「流体実験ラック」「細胞実験ラック」「勾配炉ラック」「多目的実験ラック」「多目的実験ラック2」が搭載されています。

実験装置

当社が開発・製造を担当した実験装置には、次のものがあります。

溶液・蛋白質結晶成長実験装置 (SPCF)

種々の溶液や蛋白質等の結晶成長に関する基礎研究を行うための装置です。溶液結晶化観察装置 (SCOF) と蛋白質結晶生成装置 (PCRF) の2つの部分から構成されています。



溶液結晶化観察装置 (SCOF)



蛋白質結晶生成装置 (PCRF)

流体物理実験装置(FPEF)

常温に近い温度環境下で流体物理実験を行うための実験装置です。微小重力環境で発生するマランゴニ対流(表面張力の差に起因して生じる対流)を観察します。



流体物理実験装置(FPEF)本体



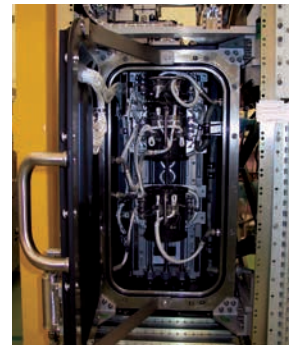
マランゴニ対流実験用供試体

温度勾配炉(GHF)

微小重力下での半導体材料の結晶成長や気相位置成長などを調べるための実験装置です。



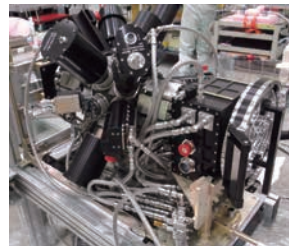
勾配炉ラック



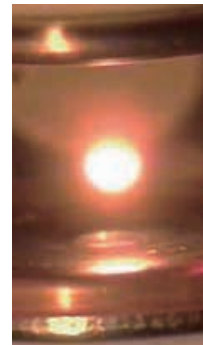
温度勾配炉(GHF)

静電浮遊炉(ELF)

静電気で帯電させた実験試料を浮かせ、非接触で加熱・溶融、冷却・凝固を行う実験装置です。容器不要なので、高融点試料や反応性の高い試料の加熱試験が可能です。



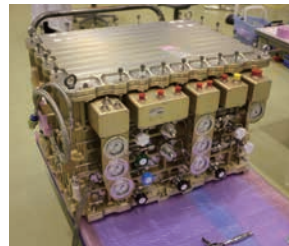
静電浮遊炉観察系



浮遊加熱状態

燃焼実験チャンバ(CCE)

無重力環境で燃焼実験を行う際に、燃焼実験装置を入れる構造部です。宇宙ステーションで、安全に燃焼実験が行えるようにするための機能を有しています。



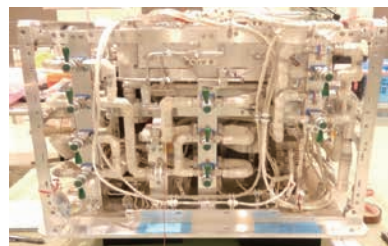
燃焼実験チャンバ(CCE)



CCE内部(循環排気方式)

沸騰・二相流実験装置(TPF)

微小重力下で液体中の沸騰現象および気液二相流の挙動観察および熱伝達特性の取得を行う装置です。



沸騰・二相流実験装置(TPF)



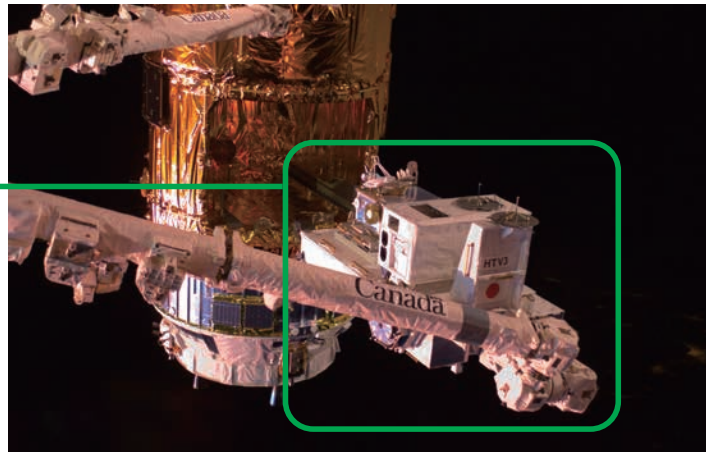
沸騰・二相流の透明伝熱管内の様子

宇宙ステーション補給機こうのとりの (HTV=H-II Transfer Vehicle) カargo輸送系

HTVは、国際宇宙ステーション(ISS)に補給物資を運ぶための輸送手段として、日本が開発した有人対応型の無人宇宙船です。当社は、HTV補給キャリア非与圧部に格納される曝露パレットおよび、関連する機構系、ISS船内用補給物資を搭載する補給ラックの開発を担当しました。2009年の技術実証機打上げ以降、高い信頼性と厳しい安全要求を満たし、全機ミッションを達成しました。

曝露パレット

曝露パレットは、国際宇宙ステーション(ISS)へカargo(船外実験装置や船外交換機器など)を搭載し運ぶためのパレットです。打上時はHTV補給キャリア非与圧部に格納され、軌道上でISSのロボットアームによって引き出されます。カargoを移送した後は、再び補給キャリア非与圧部に格納され、HTVとともに大気圏に突入します。様々なカargoに対応可能な各種形態の曝露パレットを開発しました。



ロボットアームで引き出させる多目的曝露パレット

曝露パレット機構系

装置交換機構 (PIU=Payload Interface Unit)

曝露パレットを「きぼう」船外実験プラットフォームに取付けるための機構です。

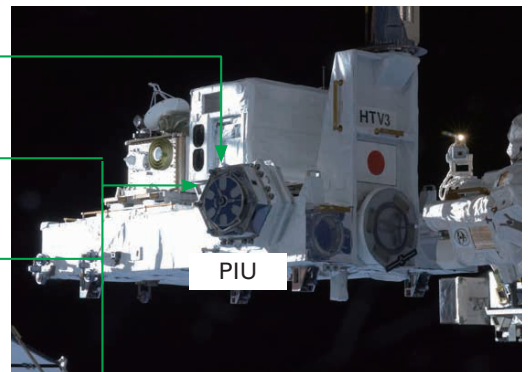
カargo取付機構 (HCAM=HTV Cargo Attachment Mechanism)

曝露パレットに船外実験装置を固定し、安全にISSに移送するための役割を果たします。

コネクタ分離機構 (HCSM=HTV Connector Separation Mechanism)

打上げから船外実験プラットフォームに取付けられるまで、船外実験装置に曝露パレットからヒータ電力を供給します。

HCSMは船外実験装置の移送前に、この機構でヒータラインを分離する役割を果たします。



HTV補給ラック

(HRR=HTV Resupply Rack)

HRRは、ISS船内用の補給物資(各種実験試料、食料品、水、衣料など)を搭載するためのラックです。HTV補給キャリア与圧部に搭載されます。



HTV与圧部



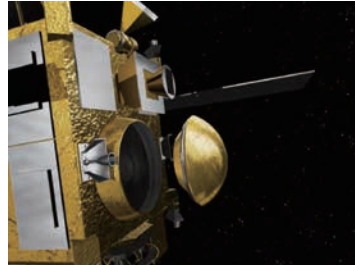
HCAM

HCSM

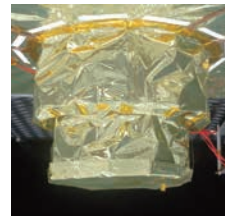
帰還システム

はやぶさ/はやぶさ2 再突入カプセルと衝突装置

当社は、JAXA 宇宙科学研究所が開発し 2010 年 6 月 13 日に地球に帰還した、小惑星探査機「はやぶさ」の再突入カプセルを設計/製造しました。カプセルは、12km/秒のスピードで大気圏に突入し、苛酷な熱環境に耐える熱防御材に守られて、無事イトカワのサンプルを地球に届けることができました。この成果を基に、2014 年 12 月に打上げられた次期小惑星探査機「はやぶさ2」にも、当社が開発したアブレータ、熱制御材による熱防御再突入カプセルが再採用されています。2020 年 12 月 6 日、「はやぶさ2」の再突入カプセルは無事地球帰還を果たしました。



「はやぶさ2」では、新たな技術として、小惑星表面に人工クレータを作るための衝突装置が搭載されました。衝突装置は、小惑星到着後に探査機から分離され、探査機が小惑星の陰の安全な位置に退避してから作動し、火薬の力で高速の衝突体を小惑星にぶつけて人工クレータを生成するものです。当社は、この衝突装置システムの開発に参画しました。本装置は 2019 年 4 月、小惑星リュウグウに人工クレータを生成することに成功しました。



(イラスト:池下 章裕)

航空機エンジン部品

ジェットエンジン用 FRP 部品

当社は、長年培ってきたロケット用 FRP 部品の製造技術を生かし、2004 年からジェットエンジン用 FRP 部品の製造移管を受け、IHI に納入しています。

さらに IHI では、航空機の更なる燃費性能向上を実現するため、航空エンジンの軽量化を目的として新たな FRP 部品の開発を行っており、当社はその製造を担当しています。

民間旅客機エンジン用ファンケースならびに構造用ガイドペーン(SGV)は、2014 年から飛行試験が行われ、2016 年 1 月より商業運航が開始されました。

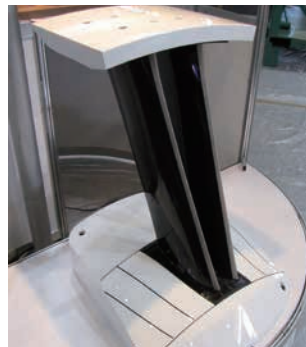
また、FRP 部品以外でも、ジェットエンジン用ファンブレードの接着作業等主要工程を担当しています。



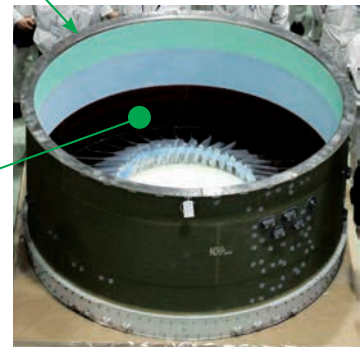
ファンケース



当社製ファンケースを搭載して試験飛行するエアバスA320neo ©AIRBUS



構造用ガイドペーン(SGV)



FAN-SGVモジュール

写真提供：一般財団法人日本航空機エンジン協会 (JAEC)

多連装ロケットシステム (MLRS)

多連装ロケットシステム(MLRS)は、1980年代初頭に米国ロッキードマーチン社を中心に、米・英・仏・独・伊5カ国で共同開発された地对地ロケット弾システムです。日米政府間の政府間覚書締結を受け、当社は、1992年度より日本仕様自走発射機のライセンス生産を開始しました。その後、2005年度からは自走発射機のオーバーホール及び射撃統制装置の改造事業に取り組みました。



92式地雷原処理車・地雷原処理用ロケット弾

92式地雷原処理車・地雷原処理用ロケット弾は1984年度からの研究試作および1988年度からの開発試作を経て、1992年度に陸上自衛隊の装備品として制式化されました。本システムは、地雷原を迅速に処理して車両用通路を開設するために使用するものです。

2005年度からは、処理車のオーバーホール事業にも取り組んでいます。



重物料投下器材

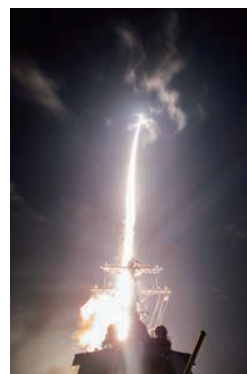
重物料投下器材は、1993年度からの研究試作および2000年度からの開発試作を経て、2004年度から量産が開始されました。本器材は、衝撃吸収のためのエアバッグ装置を備えており、耐衝撃性の低い装備品の空中投下を可能とするものです。



新弾道ミサイル防衛用誘導弾 (SCD)

弾道ミサイル防衛(BMD)システムの主要構成部品である能力向上型迎撃ミサイル(SM-3 Blk II A)の日米共同開発に参画しています。SM-3 Blk II Aは海上のイージス艦から発射され、敵のミサイルをミッドコースで迎撃する、3段式の誘導弾です。既に配備されているPAC-3と合わせて多層防御システムを構築します。当社は第2段、およびノズル駆動装置(TVC)付き第3段ロケットモータの開発を担当しています。当社が有している、材料、設計、製造、品証技術を余すところ無く取り入れた高機能なTVC装置ならびに、高性能なロケットモータを開発目標に据え、誘導弾の能力向上に大きく貢献します。

2017年、初の海上発射迎撃試験に成功し、2018年から量産を開始しています。



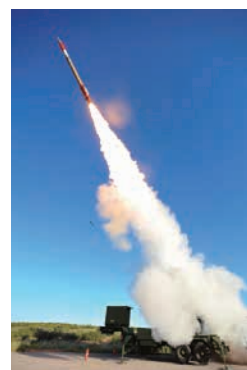
海上発射迎撃試験



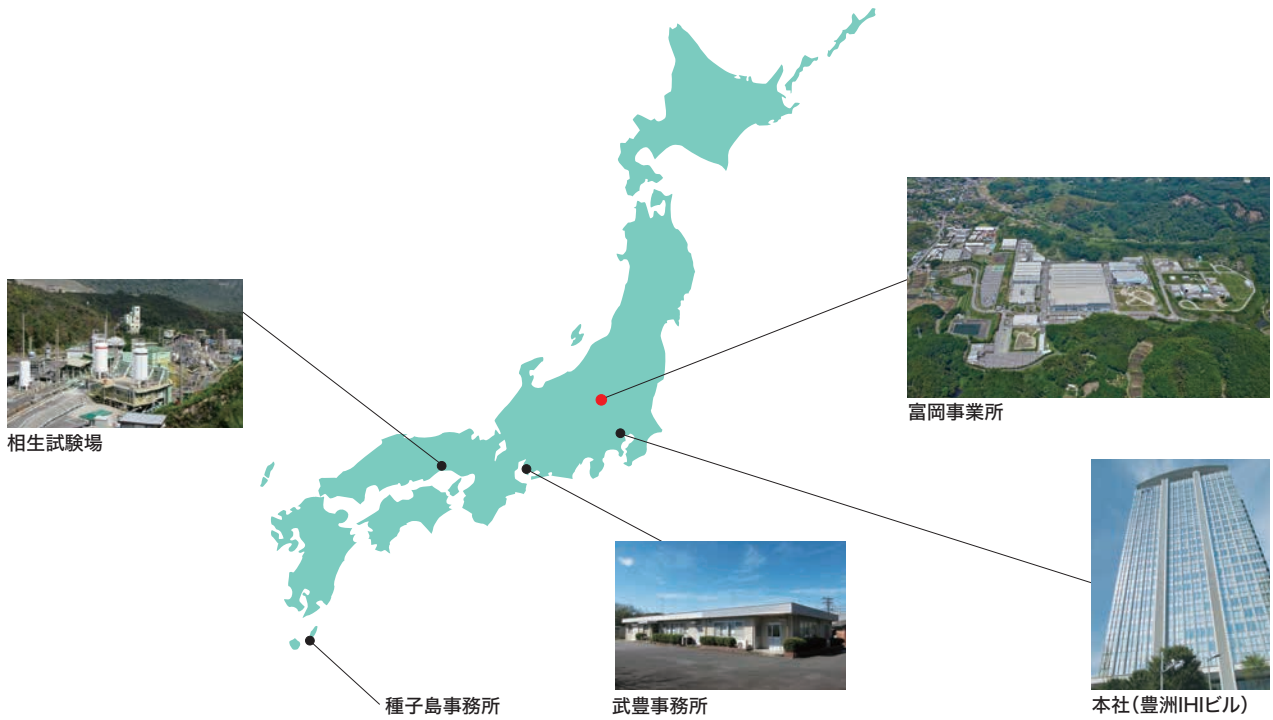
SM-3 Blk II A (模型)

ペトリオット PAC-3

ペトリオット PAC-3は、飛来する中・短距離弾道ミサイルを大気圏内の最終段階において迎撃するミサイルで、弾道ミサイルに直撃する方式(Hit to Kill方式)を採用しています。米国ロッキードマーチン社とのライセンス生産契約に基づき、2005年度よりロケットモータの製造を担当し、三菱重工(株)に納入しています。



所在地



富岡事業所レイアウト図



写真提供：防衛省(陸上自衛隊、海上自衛隊、航空自衛隊、防衛装備庁)
 NASA
 宇宙航空研究開発機構(JAXA)
 (一財)宇宙システム開発利用推進機構(J-spacesystems)
 エアバス・ジャパン(株)
 (株)IHI
 (株)SUBARU
 BANDAI VISUAL
 あだちビデオ制作室

IHI AeroSpace

