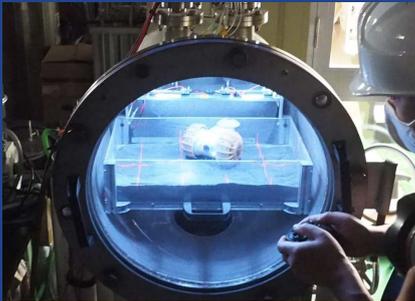


思いに寄り添い実現する
植松電機の研究開発支援



UE

Uematsu Electric Co.,Ltd.

研究開発支援事業

RESEARCH&DEVELOPMENT
SUPPORT PROJECT

株式会社 植松電機

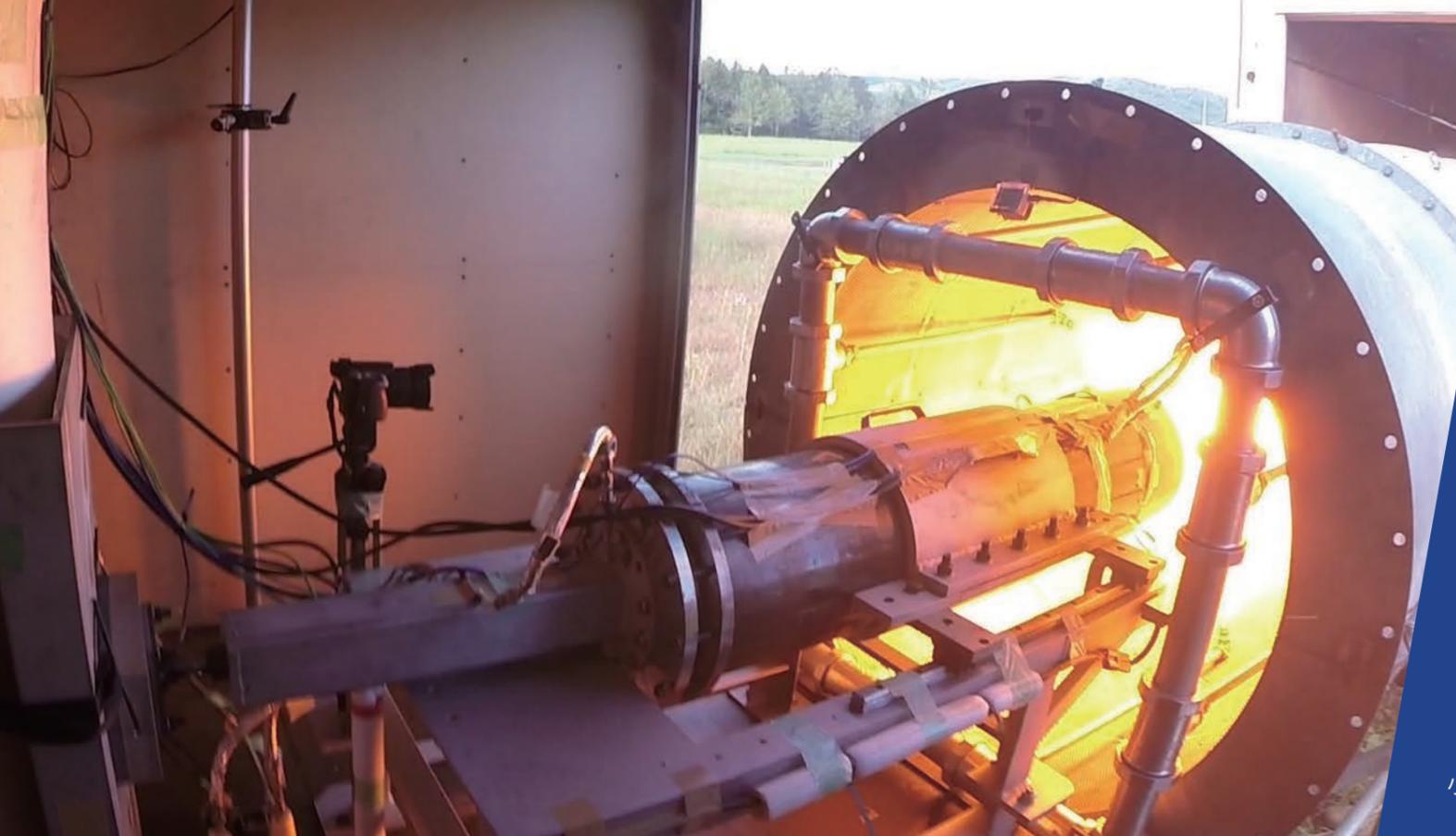
「思いに寄り添い実現する」

植松電機は日本の技術発展を願い、
一人ひとりの研究者とともに「より良く」を追求し、
思いを実現できるよう支援します。

CONTENTS

ロケットエンジン地上燃焼試験設備	04-05
微小重力実験塔 -COSMOTORRE-	06-07
多目的真空実験槽	08-09
植松電機の製作環境	10-11

画像は大型ロケットエンジン地上燃焼試験の様子



小型ロケット用燃焼試験スタンド



大規模実験場



サイレンサー

ROCKET ENGINE

ロケットエンジン地上燃焼試験設備

ロケット開発を行っている人員が対応、要望に合わせた適切な実験支援が可能

隣接工場では各種工作機械・電気工作機器を完備、実験装置の製作、破損などのトラブルに迅速に対応

CHECK どんなことができるの？

- ・ハイブリッド、液体、固体などの各種ロケットエンジンの地上燃焼試験が可能です。
- ・推力300kgf程度まで計測できる小規模スタンド、そして大規模スタンドといった2種類のスタンドを保有します。
- ・高圧ガス保安法適用の推進剤供給系を有しています。
- ・PLCを用いた制御系により、正確なバルブ制御が可能です。
- ・圧力、温度、推力など評価に必要なデータの計測が可能です。
- ・ロケットエンジン開発を行っている社員が実験をサポートします。
- ・実験装置が破損しても、工場が隣接しているので修理が可能です。

施設を使用した企業・学校・団体

- ・北海道大学 ・ JAXA 宇宙科学研究所 (ISAS) ・ JAXA 角田宇宙センター ・ JAXA 筑波宇宙センター
- ・北海道宇宙科学技術創成センター(HASTIC) ・ (株)インターステラテクノロジズ ・ (株)IHI エアロスペース
- ・江崎グリコ(株) ・ (有)加藤精密工業 ・ 九州工業大学 ・ 早稲田大学 ・ 東京大学 ・ 名古屋工業大学 など

ハイブリッドロケット、固体ロケット、液体ロケット、
3種類のエンジン開発が可能！

事例紹介

CASE 1 北海道大学〈共同開発したCAMUI型ハイブリッドロケット〉

北海道大学と共同で「CAMUI型ハイブリッドロケット」を開発しています。燃料はプラスチック、酸化剤に液体酸素を用いており危険物を使用していないため、極めて安全でコストが安いのが特徴です。すでに大学や研究機関の飛行試験などで実用運用されており、更なる大型化・高性能化を目指して試験が実施されています。



CASE 2 JAXA 宇宙科学研究所〈共同で開発した固体ロケット〉

ISAS・HASTIC・植松電機と全国の航空宇宙関連企業により開発されている、低融点熱可塑性固体推進薬を用いた次世代固体ロケットの燃焼試験が実施されています。小規模な製造施設での少量連続製造・保管が可能のため、固体ロケットの抜本的な製造コスト削減が期待されています。



CASE 3 Project Lazarus〈学生主体の液体ロケット開発実験支援〉

学生初の試みとして、高度100kmを目指して液体燃料ロケットを開発している筑波大学生を中心としたプロジェクトチーム「ラザロ」です。第1回目の燃焼試験は無事に点火し、目標の3秒間燃焼を達成することができました。ここでの実験データを元に、更なる飛躍に期待しています。私たちは、こういった学生の団体の燃焼実験をサポートしています。



COSMOTORRE

- コスモトーレ -

微小重力実験塔

世界で3箇所しかない！
地上で宇宙と同じ微小重力を作り出す
国内唯一の大型実験施設



国際宇宙ステーション(ISS)と同等レベルの重力環境を作る実験用落下カプセル

約50mの高さから直径74cm、長さ2.5m、実験機器搭載時の重量600kg以上のカプセルを自由落下させます。空気の圧力を利用した独自のブレーキ方式を採用、圧力調整により落下の衝撃を最小限に抑え搭載された実験機器を安全に地上で受け止めます。落下中の空気抵抗は搭載された実験機器に影響のない仕組みになっているため、約1/2500GというISSと同じレベルの実験環境の提供が可能です。



低コストによる研究サポート

重力は、地球上のすべての物体に影響を与えます。多くの研究者が微小重力環境での研究に取り組んでいますが、従来の設備では費用が高額で容易に実験を行うことができませんでした。植松電機は低コストで繰り返し実験が可能な国内唯一の実験塔を2006年に建設。高さ約50mの塔から実験機器を搭載したカプセルを落下させることで約3秒間の微小重力環境での実験が可能になり、様々な研究機関や宇宙関連企業、大学、海外からも多くの研究者が施設の利用や見学に訪れています。

CHECK どんな実験ができるの？

流体科学、燃焼科学、材料科学、生物科学、物理学の基礎研究や教育目的の理科実験（宇宙空間での火災安全性、液体燃料の燃焼特性や挙動観察、タンク形状の最適化、微小重力場を利用したカーボンナノチューブの生成など）

施設を使用した企業・学校・団体

- ・ JAXA（宇宙航空研究開発機構） ・ 電力中央研究所 ・ (株)IHI エアロスペース ・ 三菱重工業(株) ・ (株)ダイモン
- ・ 北海道大学 ・ 室蘭工業大学 ・ 東京大学 ・ 東京理科大学 ・ 日本大学 ・ 明治大学 ・ 中央大学 ・ 青山学院大学
- ・ 筑波大学 ・ 静岡大学 ・ 兵庫県立大学 ・ 広島大学 ・ 山口大学 ・ 九州大学 ・ 兵庫県立加古川東高等学校 など

事例紹介

CASE 1 JAXA〈火星衛星探査計画の実験支援〉

小惑星などから砂のサンプルを持ち帰るプロジェクトにおいて、ミッションに使用される探査機の重力環境での動作検証は非常に重要であり、そうした実験のサポートを行いました。このプロジェクトでは、天体への離着陸時の機体挙動や砂の飛散について検証することで、搭載機器への影響や機能の確認等、様々な技術評価を重ね、打ち上げを目指しています。



CASE 2 株式会社ダイモン〈月面環境の1/6G再現走行試験〉

NASAの商業月輸送サービス選定企業の技術認証をクリアする実力を持つロボット・宇宙ベンチャー企業のダイモン社が世界最小最軽量な月面探査車「YAOKI」を開発。ダイモン社の依頼で「部分重力走行実験装置」を植松電機が開発、「微小重力実験塔」で月面環境（1/6G）を約1秒間再現し実証試験をサポートしました。



CASE 3 東京理科大学〈宇宙教育プログラムの実験支援〉

アクティブラーニング形式の教育プログラムの一つとして受講生30名を6チームに分け微小重力実験塔を利用した実験を行いました。コロナの影響で全てオンラインでの実施となったことが、実際の宇宙作業と同様にクルー班と地上班とに分かれる模擬体験の場となりました。各チーム、微小重力環境下での「飛沫の動向調査」や「地上の炎の再現」といった学生ならではの実験を行いました。



VACUUM CHAMBER

多目的真空実験槽

宇宙空間に近い真空状態を
作り出すことができる実験装置

冷却・加熱・通信、
宇宙空間を想定した実験が可能



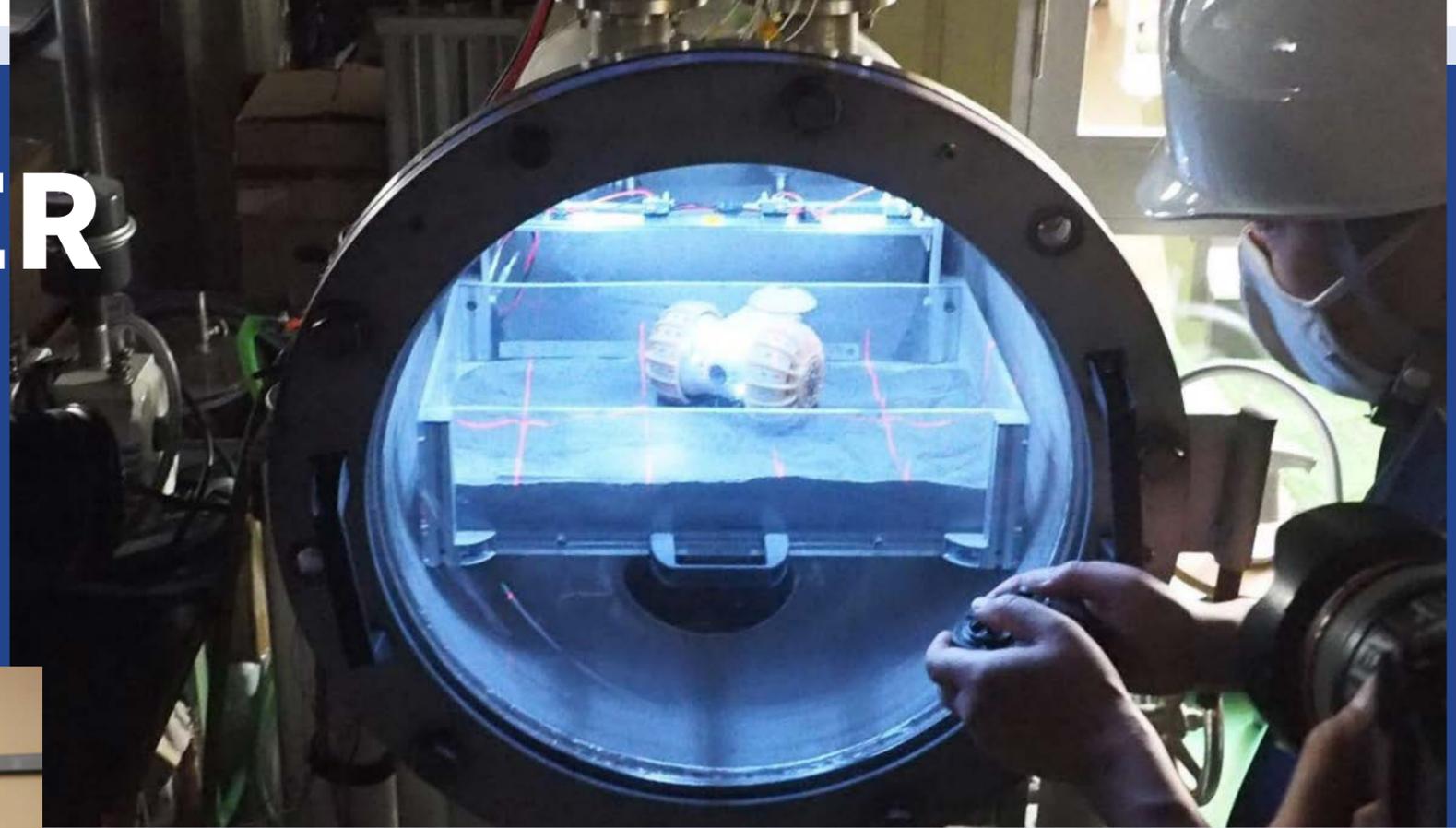
槽内の空気を抜いて宇宙環境に近い真空状態を作り出すことができる実験装置です。2006年に植松電機が製作に関わった超小型人工衛星の開発の中で、真空の宇宙空間でも正常に動作することを確認するために社内で製作しました。この装置により、特殊な宇宙用部品ではなく、一般に入手可能な材料や部品でも宇宙で正しく機能することを確認し、人工衛星の開発コストを大幅に削減することができました。

真空槽の大きさは、直径500mm × 奥行き400mm で到達真空度は1パスカル(約10万分の1気圧、高度約80km相当)、0.0001パスカル(約10億分の1気圧、高度約200km相当)の2段階です。

液体窒素を使用して真空槽内の実験体の冷却(-50°C程度まで)や、カーボンヒーターでの加熱(オプション)による熱試験も可能であり、槽内の実験体への電源供給やデータ系信号、制御系信号を接続する導入端子も装備しています。

CHECK どんな実験ができるの？

- ・宇宙空間で発生する現象の再現実験(氷の昇華、音の伝達、熱の伝わりに関する実験など)
- ・成層圏バルーンやロケットなど、宇宙空間で使用する電子部品や制御機器の動作検証実験
- ・宇宙空間で使用する材料の検証実験
- ・超小型衛星や探査機等の真空環境実験
- ・宇宙用インフレーター構造体の実験
- ・食品などの凍結真空乾燥
- ・木材などの脱水や水没した書籍などの乾燥
- ・防水ケースのリークテスト



事例紹介

CASE 1 JAXA 宇宙教育実験センター〈コズミックカレッジ〉

宇宙をテーマに科学の楽しさや不思議にふれる教育プログラム、「コズミックカレッジ」の一つとして真空実験槽を使った「宇宙食をつくろう」というプログラムを行いました。軽量で加水調理に適し、保存性・栄養・食感の面でも優れているフリーズドライ、その調理・真空槽での乾燥・試食会を体験してもらいました。また、別の機会にはショートケーキと炭酸飲料の真空実験を行いました。



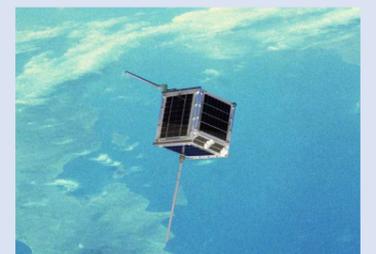
CASE 2 株式会社ダイモン〈月面環境の真空再現走行試験〉

NASAの商業月輸送サービス選定企業の技術認証をクリアする実力を持つ、ロボット・宇宙ベンチャー企業の「ダイモン社」は世界最小最軽量な月面探査車「YAOKI」を開発、民間世界初の月面探査を目指しています。ダイモン社の依頼により、「多目的真空実験槽」内での走行実証試験をサポートしました。



CASE 3 北海道の産学連携〈道産初の人工衛星「HIT-SAT」〉

北海道大学・北海道工業大学(当時)・AIDMA・植松電機が共同開発した、道産初の人工衛星「HIT-SAT」。その分離機構及び部品製作に関わる部分全般に関して当社が開発を担いました。多目的真空実験槽で真空状態を作り出し、宇宙環境で実際に正しく機能することを確認しました。



施設を使用した企業・学校・団体

- ・(株)岩谷技研 ・(株)IHI エアロスペース ・(株)ダイモン ・空知単板工業(株) ・JAXA 宇宙教育センター
・北海道大学 ・北海道科学大学 など

植松電機の製作環境

実験施設は当社の機械設備がある工場に併設しているため、装置の部品製作や修理等もすぐに対応できます。

PRODUCTION ENVIRONMENT

機械設備



5軸マシニングセンタ

DMG森精機 DMU 60eVo

加工可能サイズ Φ400 高さ250mm

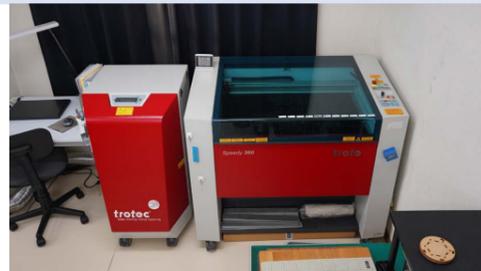
加工可能素材 鉄、ステンレス、アルミニウム、ポリエチレン、ナイロンなど

レーザー加工機

TROTEC Speedy 360 / 60W CO2レーザー加工機

加工可能サイズ 800×500mm

加工可能素材 木材、アクリル、布、紙など



レーザー加工機

三菱電機HV2-R-45CF-R / 4.5kW CO2レーザー加工機

加工可能サイズ 3000×1500mm

加工可能素材 鉄、ステンレス、アルミニウム、樹脂、木材、特殊金属など

3Dスキャナ型三次元測定機

KEYENCE VL-500

リバースエンジニアリングや精密測定

3D計測 複雑な形状も簡単操作で3Dデータを取得

幾何公差計測 形状公差、姿勢公差、位置公差などを計測・出力



熱溶解積層方式3Dプリンタ

Qidi Technology / X-Max / X-Pro / X-Smart

加工可能サイズ 300×250×300mm (X-Max)

印刷可能素材 ABS、PLA、TPU、ナイロン、PCなど

施設設備・研修棟

ロケットエンジン地上燃焼試験設備、微小重力実験塔、多目的真空実験槽などの施設設備のほか、当社に併設されたARC棟（研修棟）も利用することができます。

施設設備

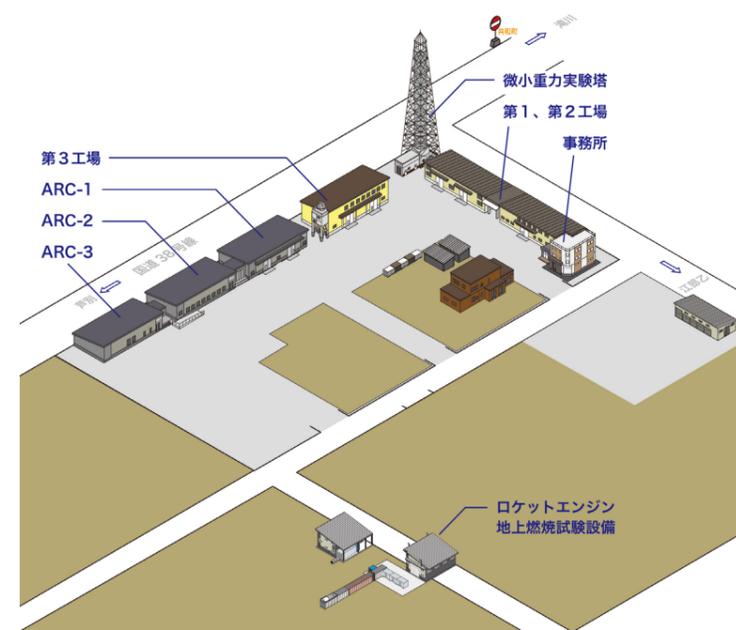
- ・インターネット（無線LAN）
- ・会議室兼作業スペース

ARC棟

- ・インターネット（無線LAN）
- ・会議室兼作業スペース
- ・ARC1（収容人数384人）
- ・ARC3会議室（収容人数48人）
- ・キッチン
- ・シャワー室



会議室兼作業スペース（第3工場）



ARC 1



ARC 3 会議室

POINT! 遠隔での実験支援も行っています

植松電機では新しい試みとしてオンライン環境を使った遠隔での研究開発支援を行っています。2020年からの実績として微小重力実験塔での実験や、毎年9月に開催されるスペースプローブコンテストにてドローンを使った投下試験などを遠隔で行いました。



最新情報 SNS



twitter
uematsudenki



Facebook
株式会社植松電機



Instagram
uematsudenki_official



ウェブサイト・動画 Web・YouTube

各種研究施設の詳細はこちら▶



各種実験の動画はこちらの
植松電機 YouTube チャンネル▶



お問い合わせ CONTACT

TEL 0125-34-4133

FAX 0125-34-4130

E-MAIL rdsupport@uematsudenki.com

【お問い合わせ受付時間 平日 9:00 ~ 17:00】

株式会社 **植松電機**

〒079-1101 北海道赤平市共和町230番地50

