

FUJITSU



Take me out to Space

shaping tomorrow with you

社会とお客様の豊かな未来のために



富士通が見守り、導く 「はやぶさ2」

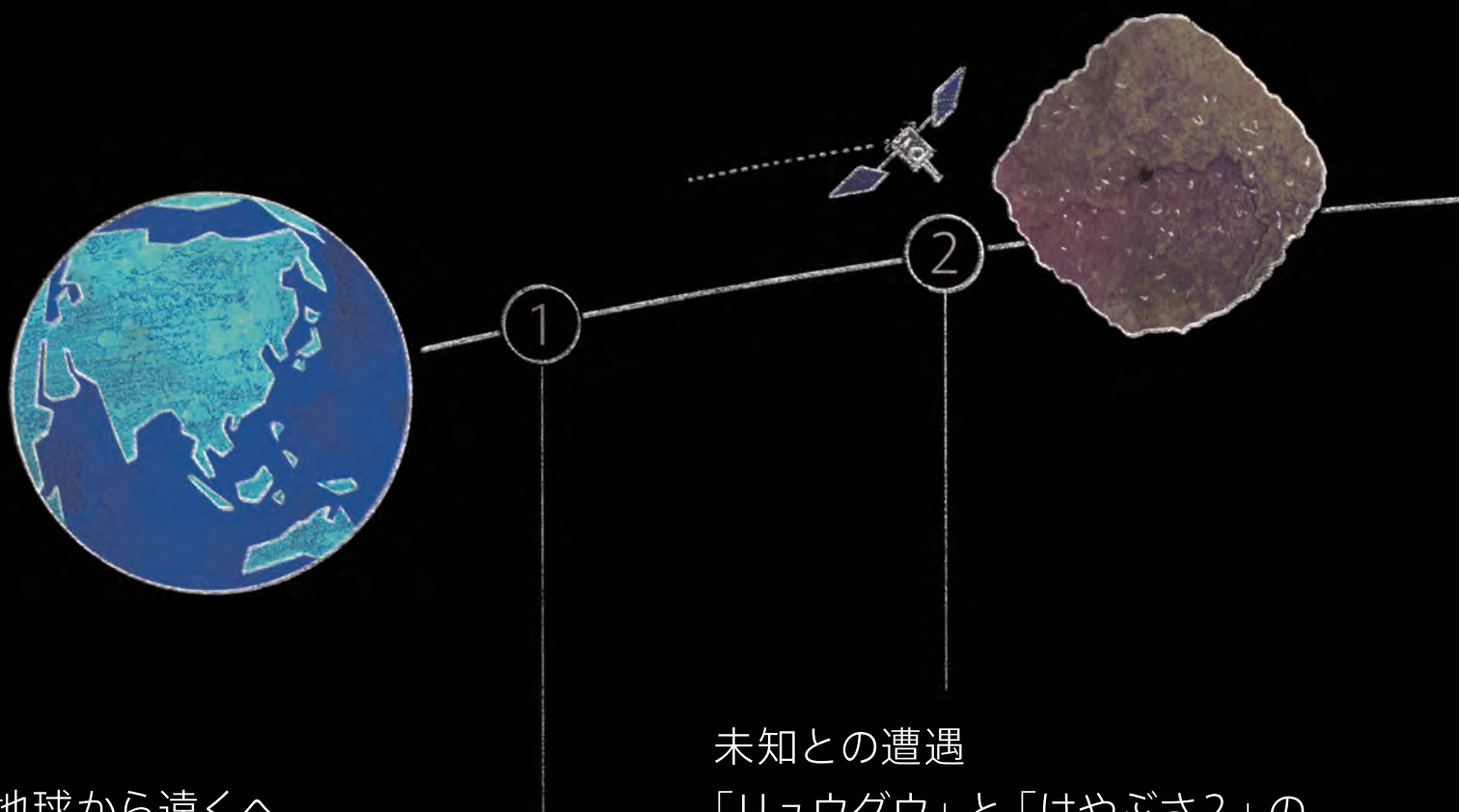
何の手がかりもない暗闇、月よりも遠い“深宇宙”と呼ばれる遙か彼方。

そんな空間を旅する小惑星探査機「はやぶさ2」は、太陽系の成り立ちと地球の生命の起源に関する新たな“知”を探し求めて、2018年、地球から約3億km離れた小惑星「リュウグウ」に到達しました。

1回目のタッチダウンの後、世界で初めて小惑星の地表に人工クレーターを作り出し、地下にある物質を採取する2回目のタッチダウンにも成功。

富士通は、2020年末に、地球に帰還するその日まで「はやぶさ2」を見守り、導きます。

2014年に打ち上げられた「はやぶさ2」は、JAXAと日本の企業、大学、関係研究機関が一丸となって進める6年がかりの壮大なプロジェクト。
富士通はどんなところで活躍しているのでしょうか？
「はやぶさ2」のミッションに沿って見ていきましょう。



地球から遠くへ 「はやぶさ2」の道のりを誘導

ランドマークも道路も標識もない宇宙。何億kmも離れた深宇宙では、目視することはできません。

「はやぶさ2」と地上のアンテナとの距離やその変化の情報をもとに、今宇宙のどこにいるのか、どのくらいの速度で飛行しているかを推定し、この先の飛行経路を予測して、「リュウグウ」までの道のりを計画に沿って向かっていることを見守っています。

未知との遭遇 「リュウグウ」と「はやぶさ2」の ランデブー

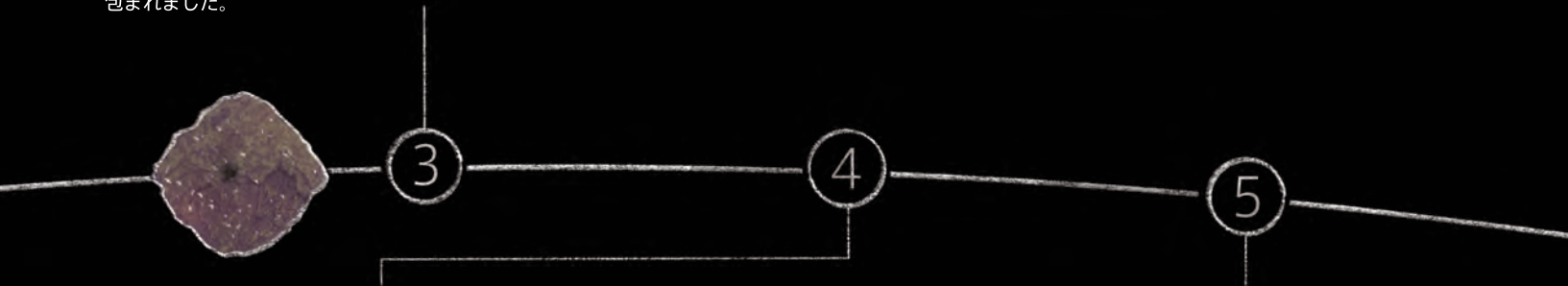
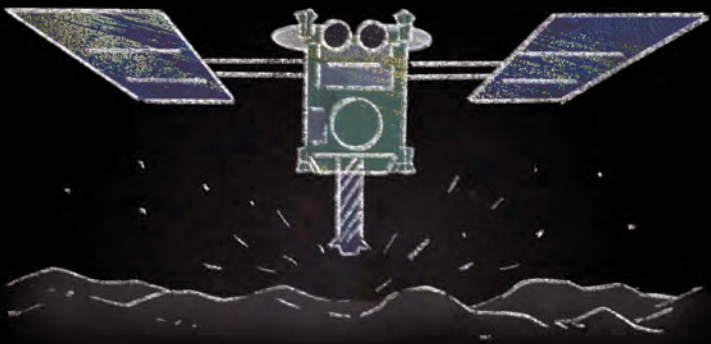
2018年6月、「はやぶさ2」は、そろばんの玉のような形の「リュウグウ」の姿を捉えました。

この直径1kmほどの小さな惑星に速度を合わせ、同一の軌道を飛行し、互いに接近するためには、非常に高精度な制御が必要になります。そのために、これまで分析し蓄積してきたさまざまな情報を使って、「リュウグウ」との距離と方向を綿密に計算し、管制室に提供しています。

リアルタイムに状況把握 はじめてのタッチダウン成功

表面の物質のサンプルを採取するため、「リュウグウ」の表面から45mの高さまで近づいた「はやぶさ2」。

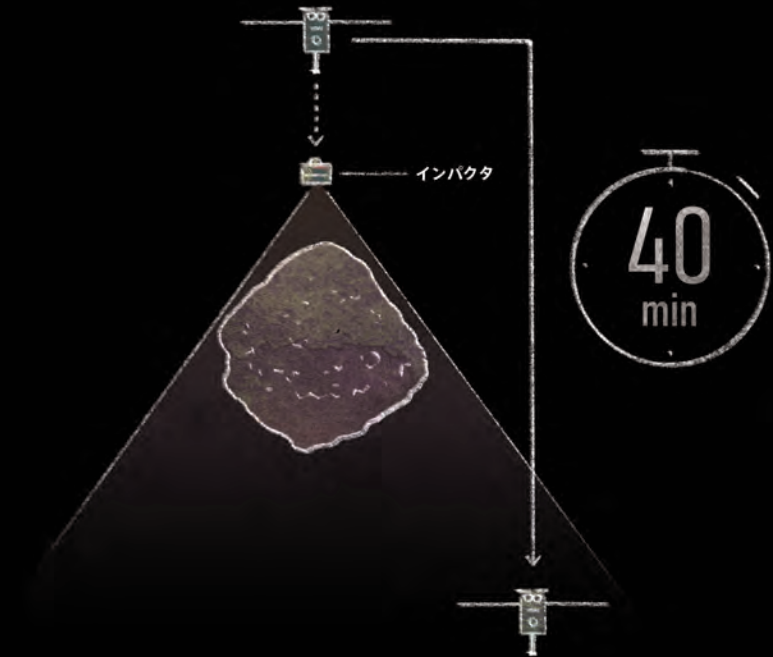
タッチダウン直前はアンテナを地球に向けられず詳細な情報のやり取りができなくなるため、管制室は心配で仕方ありません。「はやぶさ2」の細かな速度変化を刻々と計測し表示するシステムに、「リュウグウ」に向けて降下したのち上昇に転じたことが示されると管制室は成功の歓声に包まれました。



爆発まで残り40分 人工クレーターを作る世界初の試みに挑戦

「リュウグウ」の地下物質を採取するため「インパクト」と呼ばれる衝突装置を使って人工的にクレーターを作るときには、インパクトの爆発時に「リュウグウ」表面から飛び散る砂礫にぶつかって壊れてしまわないように、「はやぶさ2」は「リュウグウ」の反対側に隠れる必要があります。

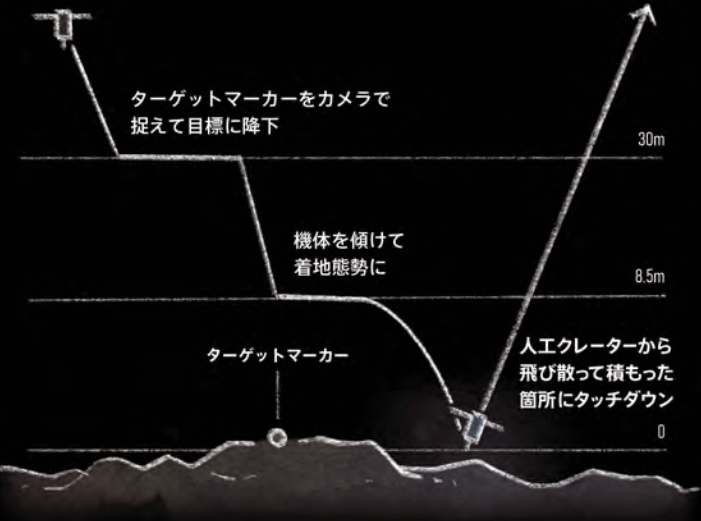
ここでも、タッチダウンと同じ細かな速度変化を把握する表示システムにより、無事「リュウグウ」の裏側に隠れられたことが確認でき、管制室を安心させました。



着陸中止の危機？ 2度目のタッチダウンで地下物質の採取にも成功

直径10メートルを超えるクレーターはできましたが、その内部は着陸するのがとても難しいことが分かりました。そこで、クレーターの外側に飛び散った地下物質が降り積もった場所からサンプルを採取することに決定。そこに2度目のタッチダウンをしたことを表示システムが知らせくれました。

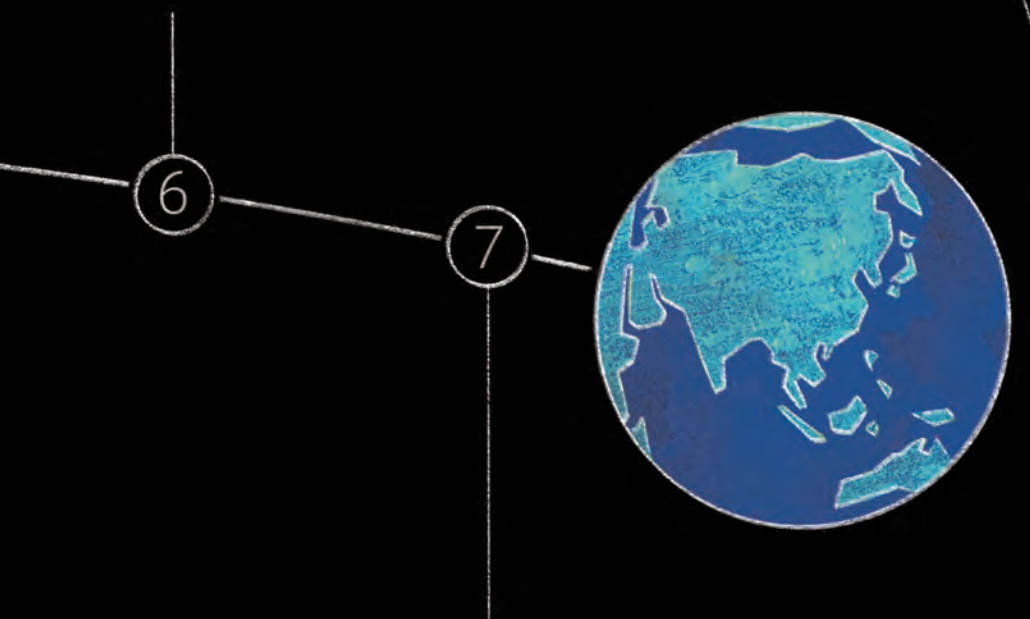
地下物質は表面に比べて太陽風などの影響が少ないので、採取が成功していれば「リュウグウ」についてより多くの情報を得ることが期待されます。



約3億km 彼方から地球に 再突入カプセルの回収位置を予測

「リュウグウ」から採取した貴重なサンプルは、地球の近くで「はやぶさ2」から切り離され、大気圏に突入後パラシュートを開いてオーストラリアに着地する予定です。

「リュウグウ」へ向かうときと同様、オーストラリアの着陸予定地点に無事カプセルが着地できるように、「はやぶさ2」の正確な位置と速度情報を計算します。また、万が一「はやぶさ2」が途中で制御不能に陥ったとしても、地球にぶつからないようにする仕組みが備えられています。



受け取る、繋がる 世界各地の地上局とJAXA

「はやぶさ2」の情報は地上局と呼ばれる通信施設で受信します。しかし、地球は自転しているため、日本の地上局だけでは1日に8時間くらいしか「はやぶさ2」の情報を受信できません。24時間連続して運用することが必要なときには、世界各地の地上局を連携させる必要があります。

どこの地上局であれば何時から何時までデータを受信できるのか、各地の地上局と「はやぶさ2」の位置情報をもとに計算し、地上局を切り替えながら連続したデータを提供する仕組みを作っています。



※この原稿は、2019年12月に作成したものです。

コラム1 約3億km 彼方の探査機を どうやって？

「リュウグウ」は地球から約3億km、地球7,000周分を超える遥か彼方に位置し、通信に使う電波が届くまで片道15分以上かかります。そんな遠く離れた探査機を地球からコントロールしたり、データのやり取りをしたりするのは至難の業です。

富士通は、人工衛星や探査機がいつどこにいるのかを推定する「軌道決定システム」を担当しています。その精度

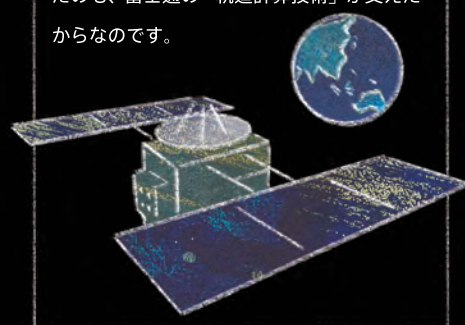
は、東京からアメリカのシカゴにある数十センチの的を捉えられるほど高精度なのです。



コラム2 奇跡の帰還・ 初代「はやぶさ」

小惑星「イトカワ」から地表サンプルを持ち帰る「小惑星サンプルリターン」に世界で初めて成功した「はやぶさ」が宇宙で迷子になりかけていたこと、ご存知でしたか？

実は、行方不明になる直前の「はやぶさ」の軌道情報から時々刻々の位置を予測しアンテナを向ける方向を見極めたり、発見後も地球までの道のりを見守って再突入カプセルをオーストラリアの砂漠に決められた場所に正確に着陸させることができたのも、富士通の「軌道計算技術」が支えたからなのです。



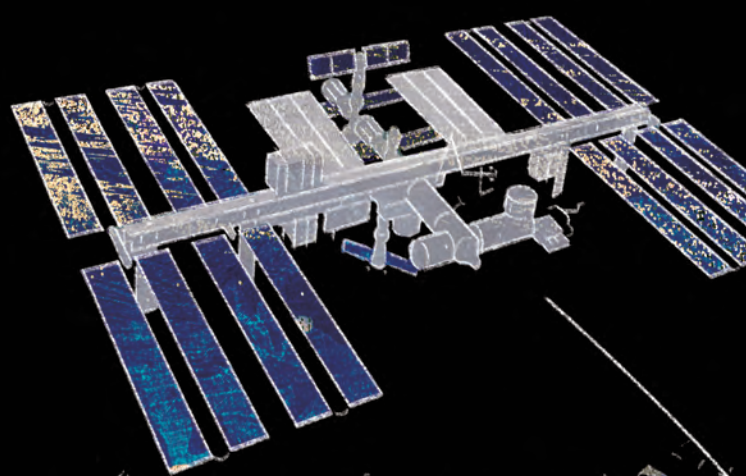
宇宙の安全を支える 軌道決定技術

深宇宙を探索する「はやぶさ2」で利用されている「軌道決定技術」は、地球の気象状況を見守る「ひまわり」や、高精度な位置情報をもたらしてくれる「みちびき」など、私たちの生活に欠かせない人工衛星の安全な運用にも貢献しています。

1 人工衛星って、どのくらい 地球の周りを飛んでいるの？

人類が初めて宇宙に人工衛星を打ち上げてから約60年が経ち、世界各国から打ち上げられた人工衛星は、8,000基近くあると言われています。そして、今でも地球の軌道上を周回している人工衛星は4,500基を超えているそうです。

肉眼で地球上から確認できる星の数は北半球で約4,400個と言われていますから、夜空にきらめく星の数ほどの人工衛星が、今地球の周りをまわっているのです。今後さらに数万基を軌道上に配備する計画があるなど、地球の近くには人工衛星が桁違いに増えることが予想されます。



2 スペースデブリってなに？ 小さくても破壊力は絶大！

スペースデブリとは宇宙空間に漂うゴミのことで、その大半は人工衛星を打ち上げたときのロケットや、役目を終えた人工衛星とその破片などです。

これらは、小さいものを含めると数千万～数億個もあると想定されていて、地球の周りを秒速約3～7kmの猛スピードで飛んでいます。

もしも、私たちの生活に密接する人工衛星にスペースデブリが衝突してしまったら…ゾッとしますね。

人工衛星とスペースデブリの数が増えるにつれて、それらが衝突しないために正確な位置を把握することの重要性が高まっています。

3 人工衛星やスペースデブリの軌道を把握し、衝突回避を支援

人工衛星やスペースデブリの衝突を回避するためには、それらすべての位置や速度を把握する必要がありますが、簡単なことではありません。地球内部の密度が均一でないことによる重力のずれの影響や太陽や月の重力、太陽からの光の圧力といった宇宙空間で受けるさまざまな力を正確に計算し軌道を予測する、難易度の高い計算技術とノウハウが必要になるのです。

ここにも富士通の「軌道決定技術」が使われており、衝突の可能性が高い場合、運用サイドに伝えることで、人工衛星の安全な運用に貢献しているのです。

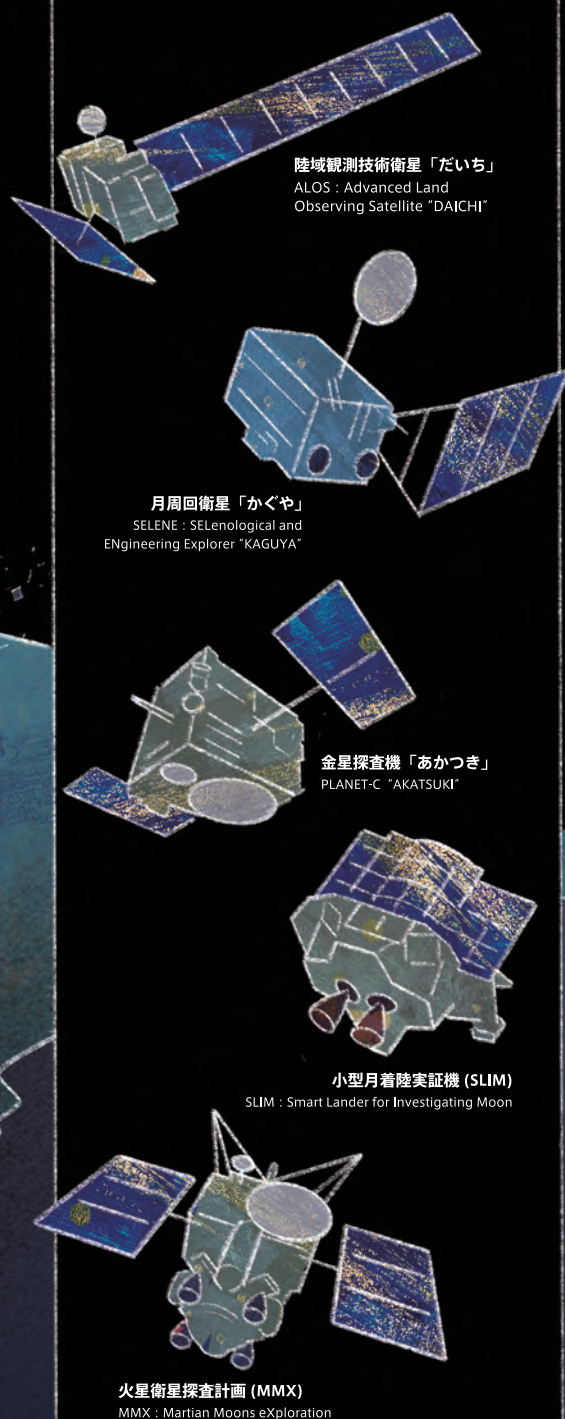
コラム3

すべての太陽系探索プロジェクトを支えている？

これまで JAXA で打ち上げられたほぼすべての衛星の軌道決定を富士通が支えてきました。

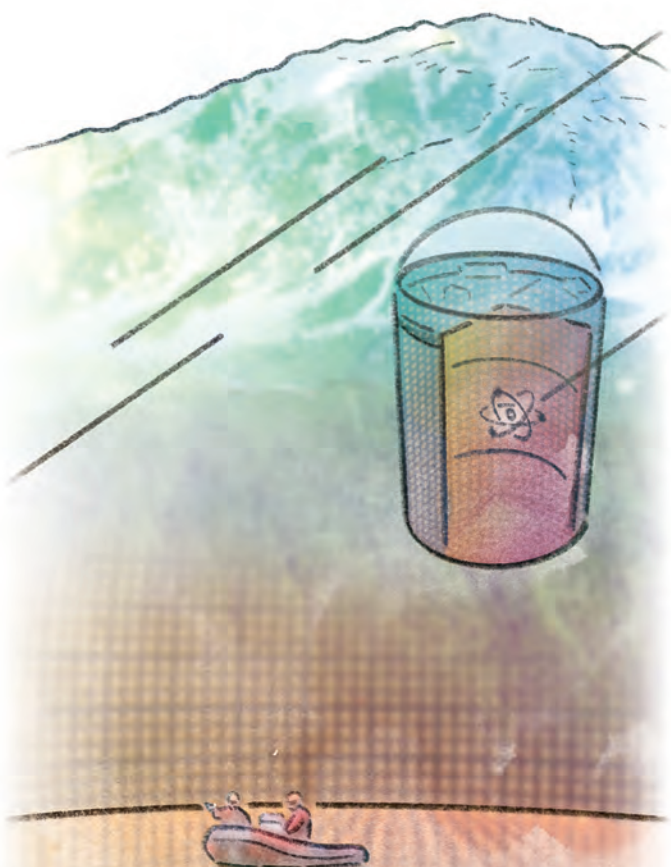
近年話題になった「はやぶさ」や「はやぶさ2」のほか、災害状況の把握や資源調査などを目的とする「だいち」、月を観測する「かぐや」、金星の風の謎を解き明かす「あかつき」など、その数は約50年の間に100基を超えます。

今後も、小型月着陸実証機 (SLIM) や火星衛星探査計画 (MMX) のプロジェクトに携わり、宇宙の謎の解明をお手伝いする予定です。どんな調査結果がもたらされるのか楽しみです！



宇宙と地球を繋ぐ データ管理・解析

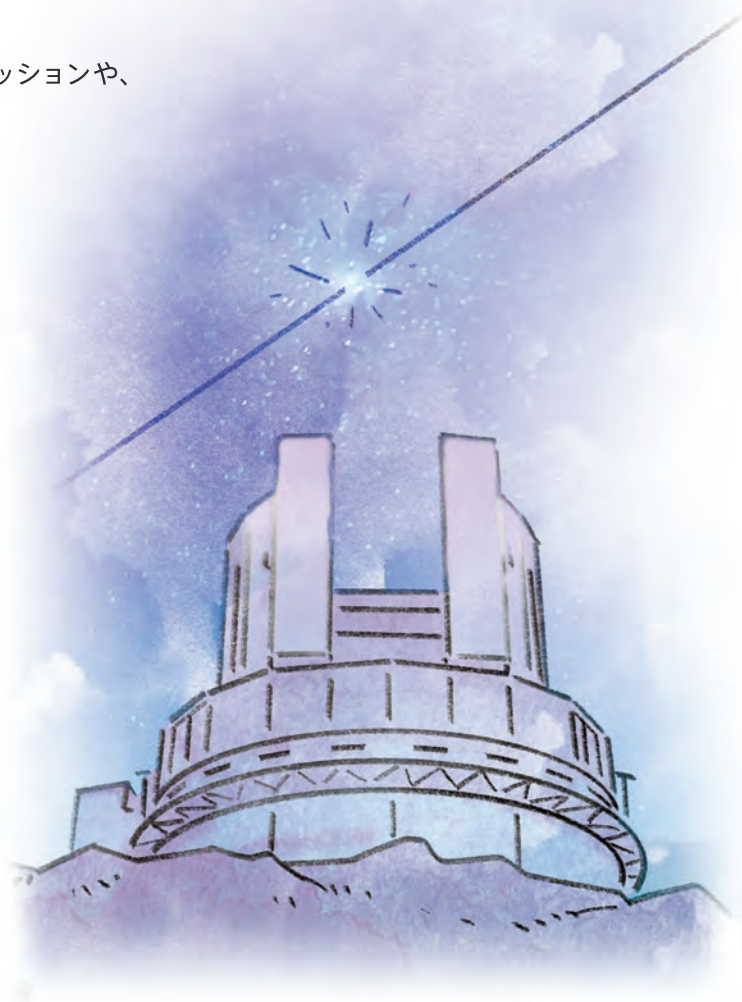
そのほかにも、富士通では、宇宙からの情報を受け取るミッションや、受け取ったデータの活用にも携わっています。



目に見えない粒子を見つける 「スーパーカミオカンデ」

2002年に小柴昌俊教授がノーベル物理学賞を受賞された「カミオカンデ」、2015年に梶田隆章教授が受賞された「スーパーカミオカンデ」は、宇宙から降り注ぐ目に見えない小さな粒子「ニュートリノ」を観測する巨大な施設です。超新星爆発により生み出される「ニュートリノ」は、数十年に一度、たった10秒ぐらいしか観測できません。

そのいつ起こるかかわからない、そして決して逃してはならない一瞬のために、富士通は24時間365日ノンストップで大量の観測データの中からニュートリノ情報を確実に記録・蓄積し、宇宙の神秘を解き明かす研究に貢献しています。



太平洋の真ん中で星を見る 大型光学赤外線「すばる望遠鏡」

地上からの天体観測は、空気が薄く雲も少ない高地であればあるほど、より精度の高い観測を行うことができます。なかでもハワイ島マウナケア山頂の「すばる望遠鏡」は、口径8.2メートルという世界最大級の単一鏡で天体からの微弱な光を集め、宇宙を観測しています。

富士通は、研究者の日々の研究を支えるため、星の名前から望遠鏡の向きをコントロールしたり、取得したデータをハワイと日本に転送するシステムを提供しています。

また、建設中の次世代超大型天体望遠鏡「TMT (Thirty Meter Telescope)」計画にも早くから参加し、すばる望遠鏡での経験を生かしています。



天気予報には必要不可欠 静止気象衛星「ひまわり」

私たちが毎日見ている天気予報は、どのように作成されているのでしょうか？
気象庁では、赤道の上空約36,000kmから雲の動きやその量・海水温などを観測している「ひまわり」のデータや、全国約1,300箇所で雨・風・気温・日照時間を観測している「アメダス」のデータなどから、今どうなっているのかを把握し、コンピュータを使った解析と専門知識によって今後どうなるのかを予測して天気予報を作成しています。

富士通は、これらの大量なデータを24時間365日リアルタイムで集約して配信するシステムを担当し、天気予報を皆さんに確実にお届けできるようにお手伝いしています。

富士通は、これまで約50年の歴史を通して
発展させてきた技術とノウハウで、
これからも宇宙の神秘と人類の安全に挑み続けます。

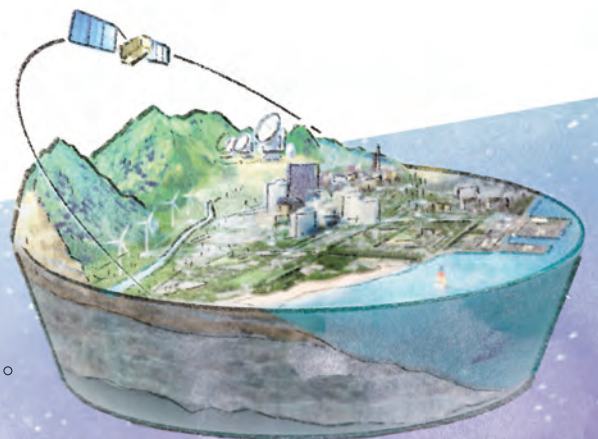


地方自治体主導は日本初 超小型衛星「すいせん」

国家規模で行われていた人工衛星の研究開発は、技術の革新によって小型化と量産化が進み、今や企業がビジネスを目的に打ち上げる時代になりました。

そして2020年、地方自治体としては初めて福井県民衛星「すいせん」の打ち上げが予定されています。福井県の地元企業を中心とした「福井県民衛星技術研究組合」が推進役となり、衛星から得られるデータを地域の防災・教育・観光など、さまざまな分野に役立てるよう計画を進めています。

富士通は組合の衛星データ活用グループのリーダーとして、この先進的な自治体の取り組みに貢献しています。



宇宙ビジネスが切り開く 未来の社会

宇宙でのビジネスがより広がり、人々が宇宙で生活する未来は、もう夢ではありません。

富士通は、今も、これからも、宇宙船地球号を最先端のテクノロジーで支えています。

Travel

誰でも宇宙旅行が可能に

一般の人たちがスペースシップに乗って宇宙旅行に出かけるようになる日はもうすぐそこまで来ています。多くの人たちが無重力空間を体験したり、深淵な宇宙に浮かぶ青く丸い地球を目の当たりにするようになるのです。

さらに地球から遠く離れ、月に行くことも夢ではなくなっています。

そのうち月への新婚旅行が大流行、なんて日が来るかもしれませんね。



Stay / House

スペースコロニー にお引越し

19世紀、地球外に人々が長期間滞在するというイメージをジュール・ヴェルヌらが書物に残しました。

そして、およそ60年前、ジェラルド・オニール教授がスペースコロニーという構想を提唱し、専門家による検討が重ねられ、それは単なる夢物語ではなくなりました。さまざまな可能性を求めて人類が活動の場を地球の外に本格的に広げる日がやってくるのはそんなに遠くないのかも知れません。



Industry

超スマートアグリから 宇宙太陽発電まで

地球外でさまざまなものを生産することが現実味を帯びてきています。宇宙ステーションで野菜を栽培したり、無重力空間を利用して薬や新素材を作ったりといった実験はすでに成功しています。宇宙空間で太陽光発電をするという大がかりな構想もあります。

宇宙空間を産業で利用することは、環境問題などの社会課題解決のひとつの糸口となり、活動の範囲を地球外に広げていく人類の未来を後押しすることにも繋がるのではないのでしょうか。



記載されている製品名・名称は、各社・各団体の商標または登録商標です。

お問い合わせ先

富士通コンタクトライン（総合窓口）0120-933-200

受付時間 9 時～ 17 時 30 分（土曜・日曜・祝日・当社指定の休業日を除く）

富士通株式会社

〒105-7123 東京都港区東新橋 1-5-2 汐留シティセンター

URL: <https://www.fujitsu.com/jp/solutions/business-technology/tc/fields/space/index.html>

