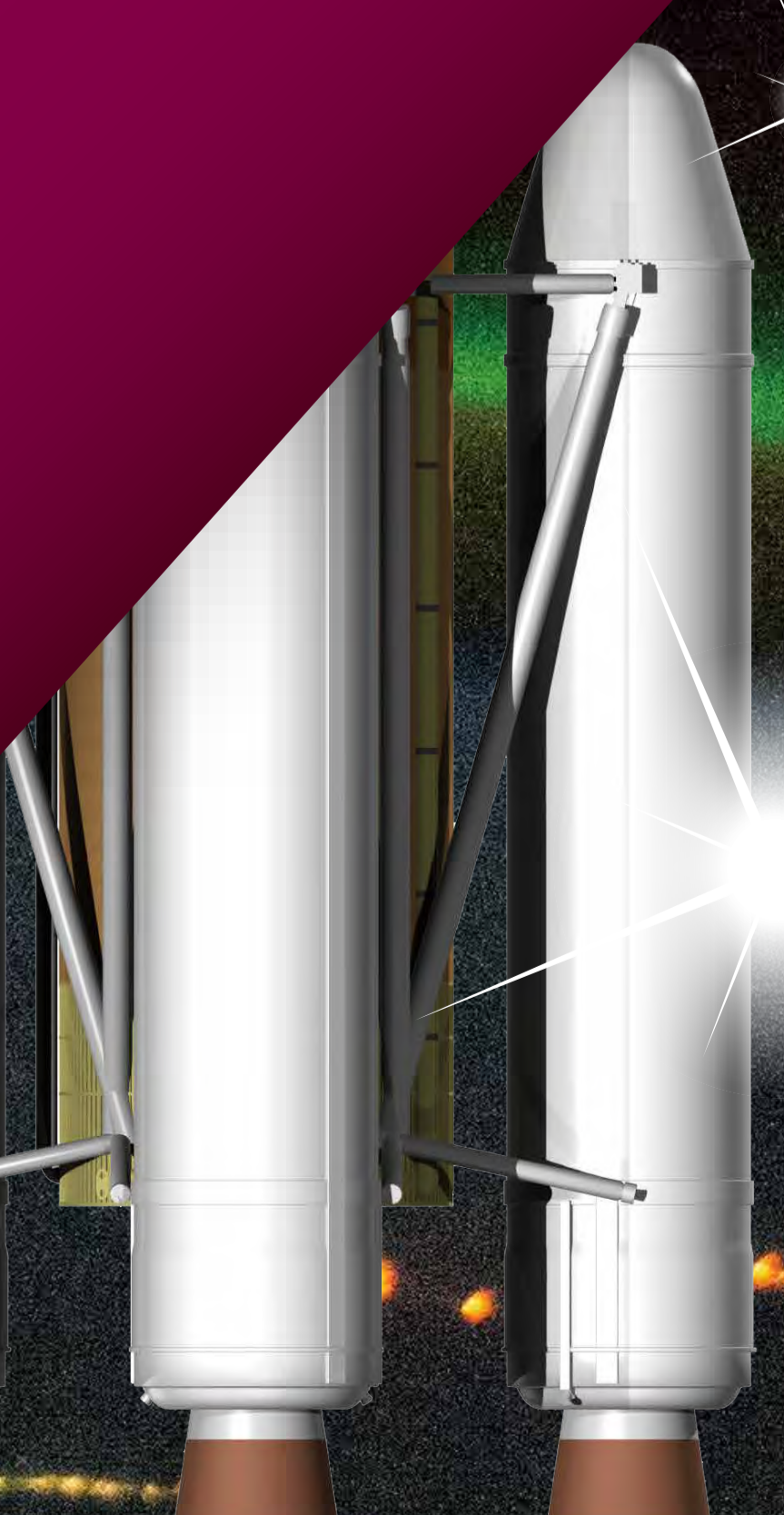
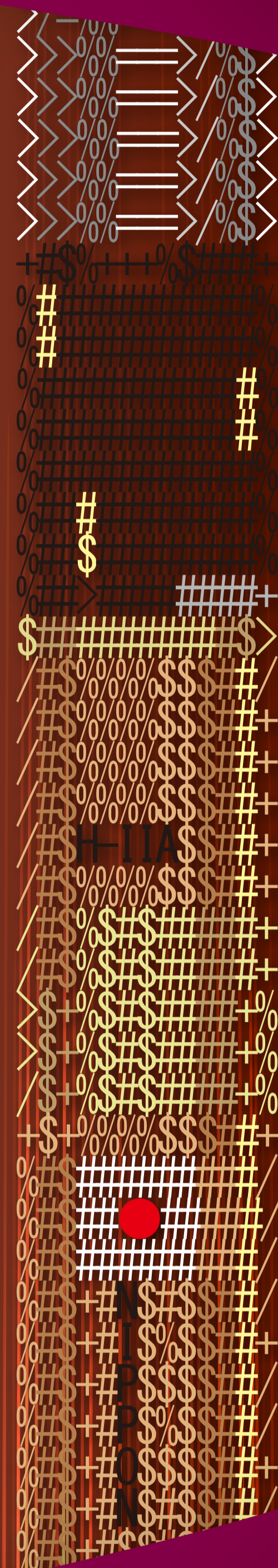
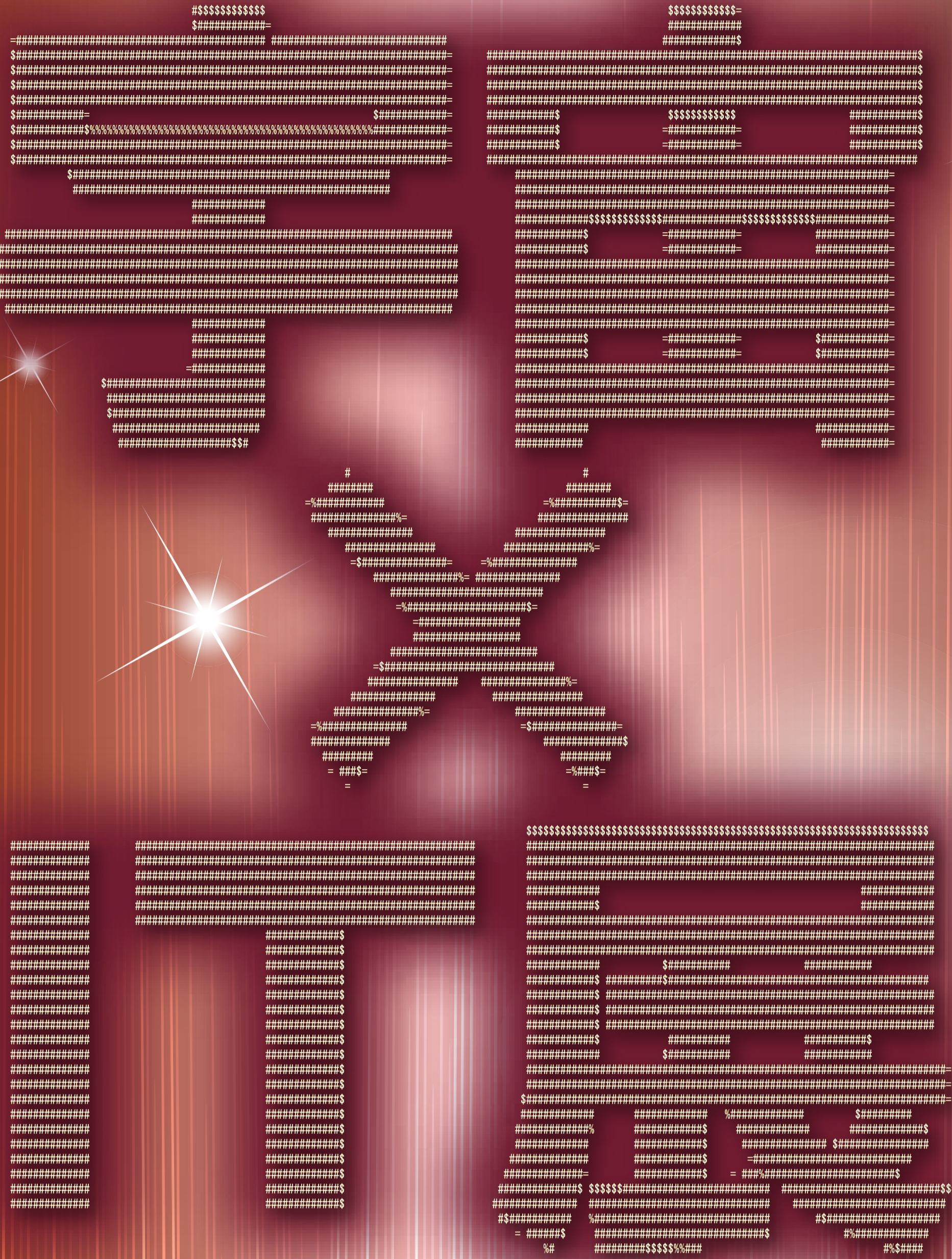




筑波宇宙センター プラネットキューブ企画展



人類の発展はITから。
宇宙の発展もITから。

開期：2016年

2月2日(火)

~ 4月24日(日)

10:00 ~ 17:00

休館日：月曜日(不定期)

※詳細は Web でご確認ください。

会場：JAXA 筑波宇宙センター
プラネットキューブ

お問合せ：広報部(筑波宇宙センター)
茨城県つくば市千現 2-1-1
☎050-3362-6265

はじめに

はじめまして。僕たちはJAXAで働く ぶっち、まめ、タミヤです。



ぶっち



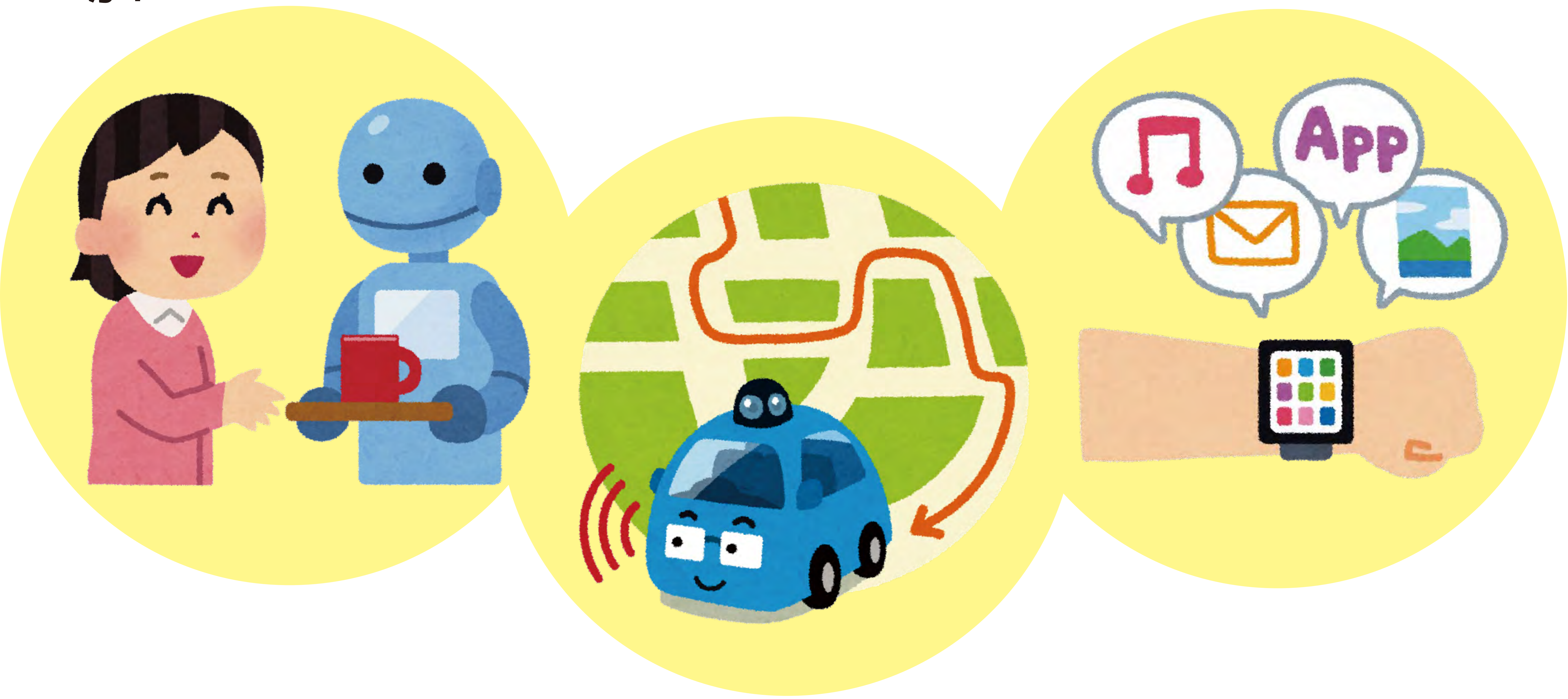
まめ



タミヤ

今日はみなさんに宇宙開発とITのかかわりについて紹介します。

早速、「**最先端の技術**」と聞いて、みなさんはどんなものを思い浮かべますか？



実は、これらにはどれも **IT (Information Technology: 情報技術)** が使われています。

ITのおかげで私たちの**暮らしや仕事の仕方**は変わってきました。

実は、**宇宙とIT**が密接に関わっている技術が、みなさんの身の回りにはたくさんあるのです。

その世界を一緒に見てみましょう！

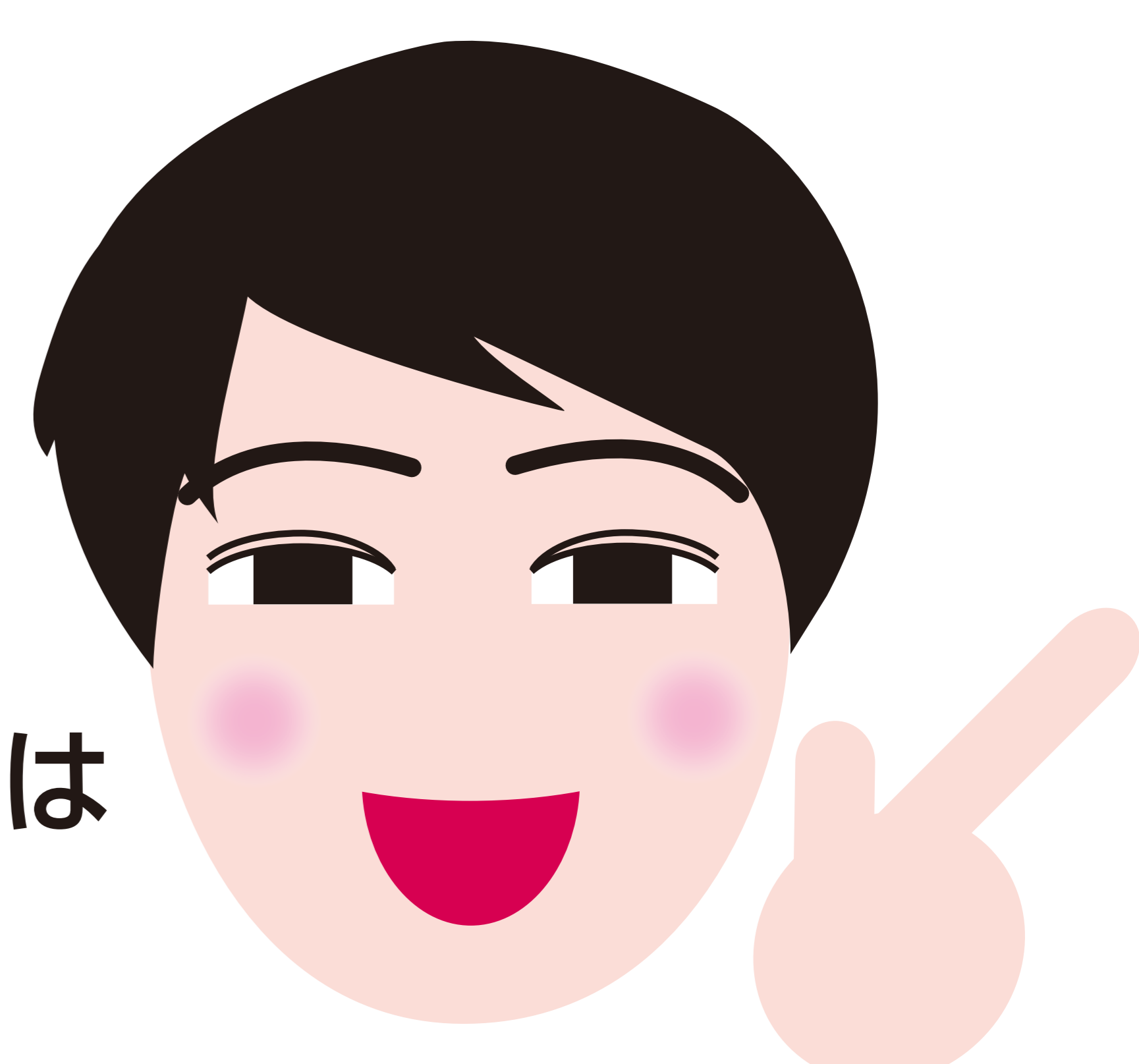
宇宙×IT展

01

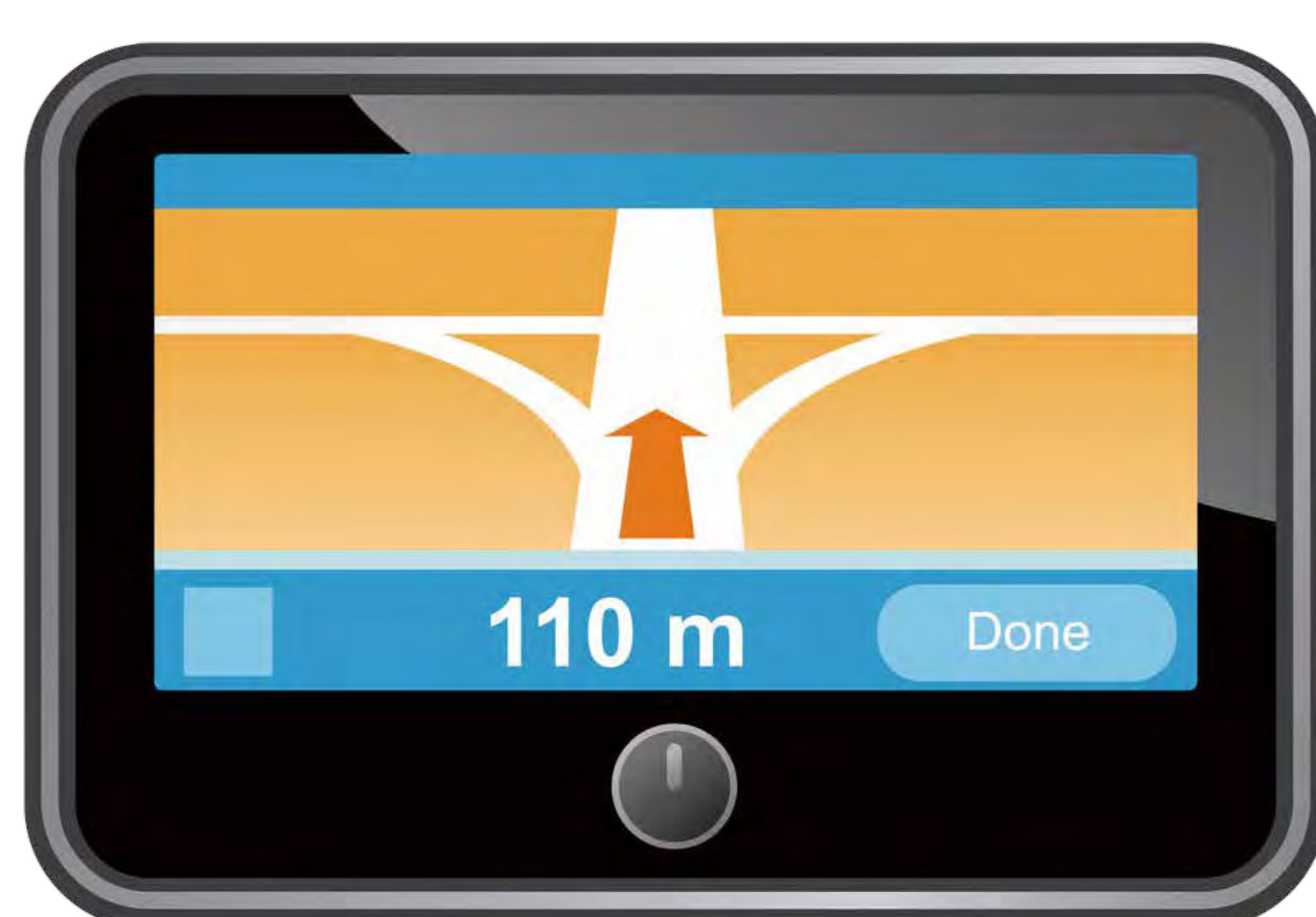
身の回りの宇宙×IT

まずは、みなさんの身の回りの生活の中にある **IT** について
見てみましょう。

次のうち、**宇宙とITが密接に関わっている技術**は
どれだと思いますか？



①携帯電話

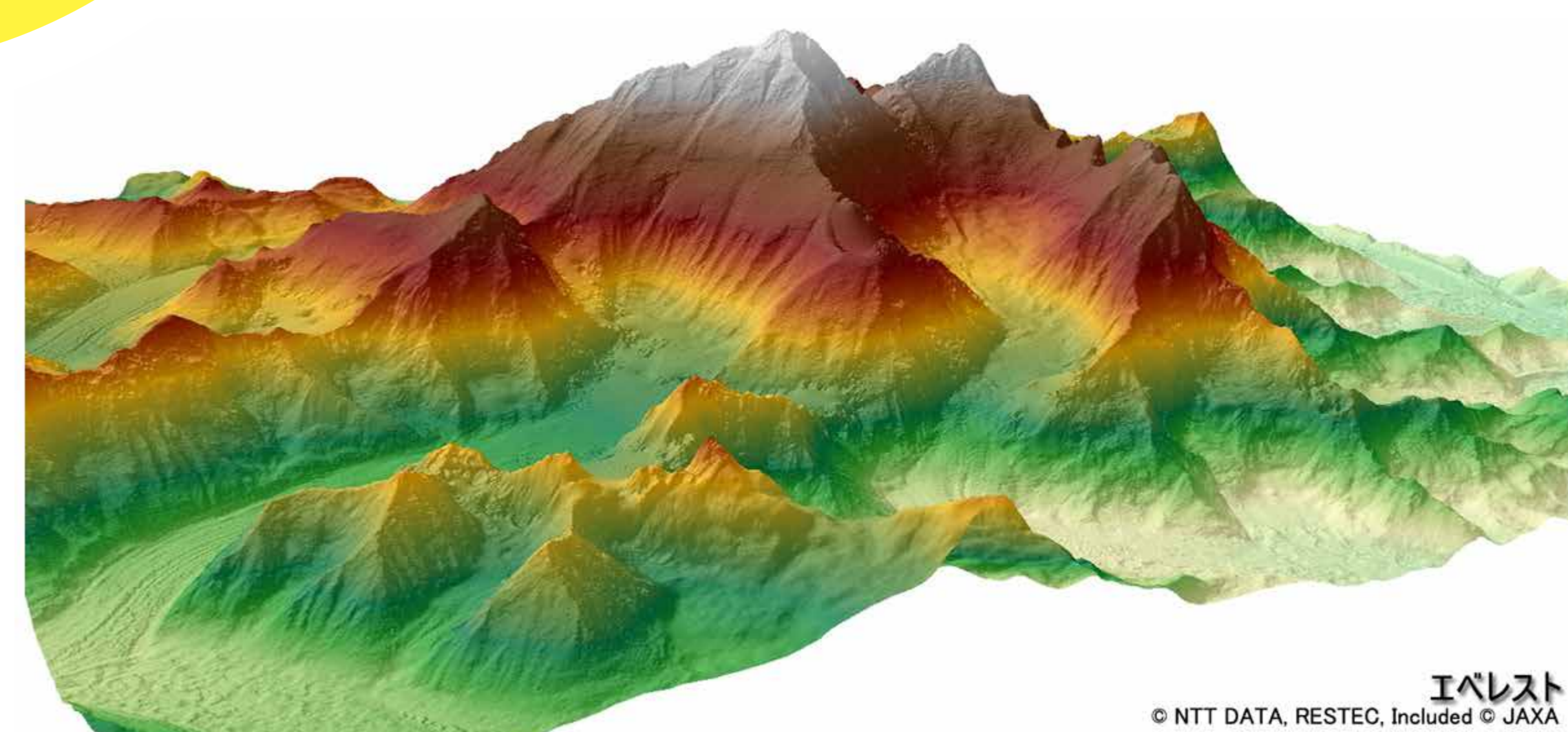


②カーナビ

どれでしょう？



③天気予報



④3Dグラフィック

正解は … **ぜんぶ!**

ITは私たちの身の回りの生活を支えていて、
更には宇宙技術にも欠かせないものになっているのです。
早速**宇宙技術を支えるITの秘密**に迫ってみましょう！

宇宙×IT展

02

宇宙×IT ～シミュレーション技術～

みなさんはロケットの打ち上げを見たことはありますか？

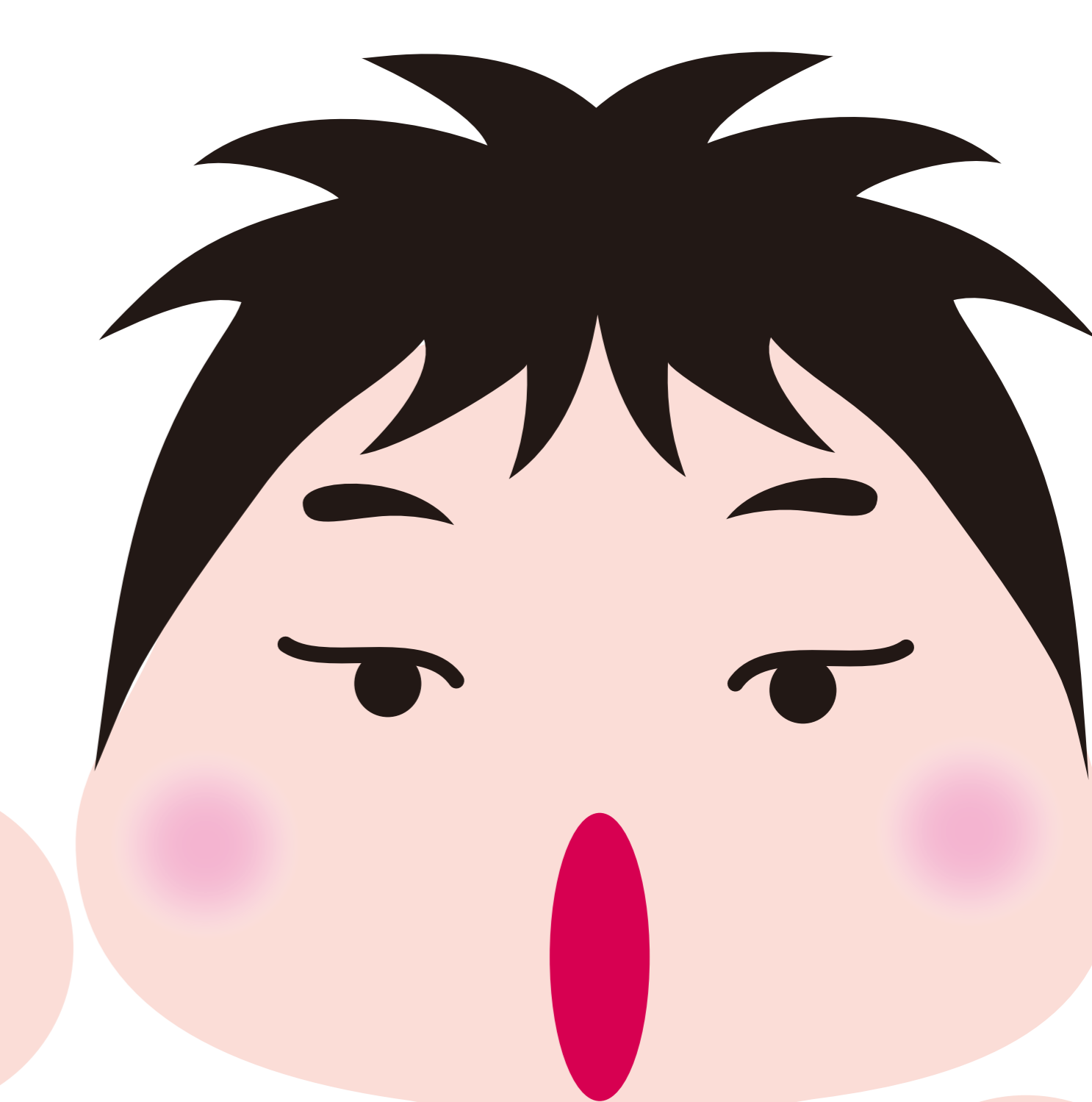
実は、この**ロケット**やロケットで打ち上げる**人工衛星**にはたくさんの**IT**が使われています。

その中核を担っているのが**シミュレーション技術**というものです。

シミュレーションとは、本番や本物に近い状況を想定し、その結果の予測・分析をすること。

私たちの生活で身近なシミュレーションと言えば、天気予報や避難訓練などがあります。

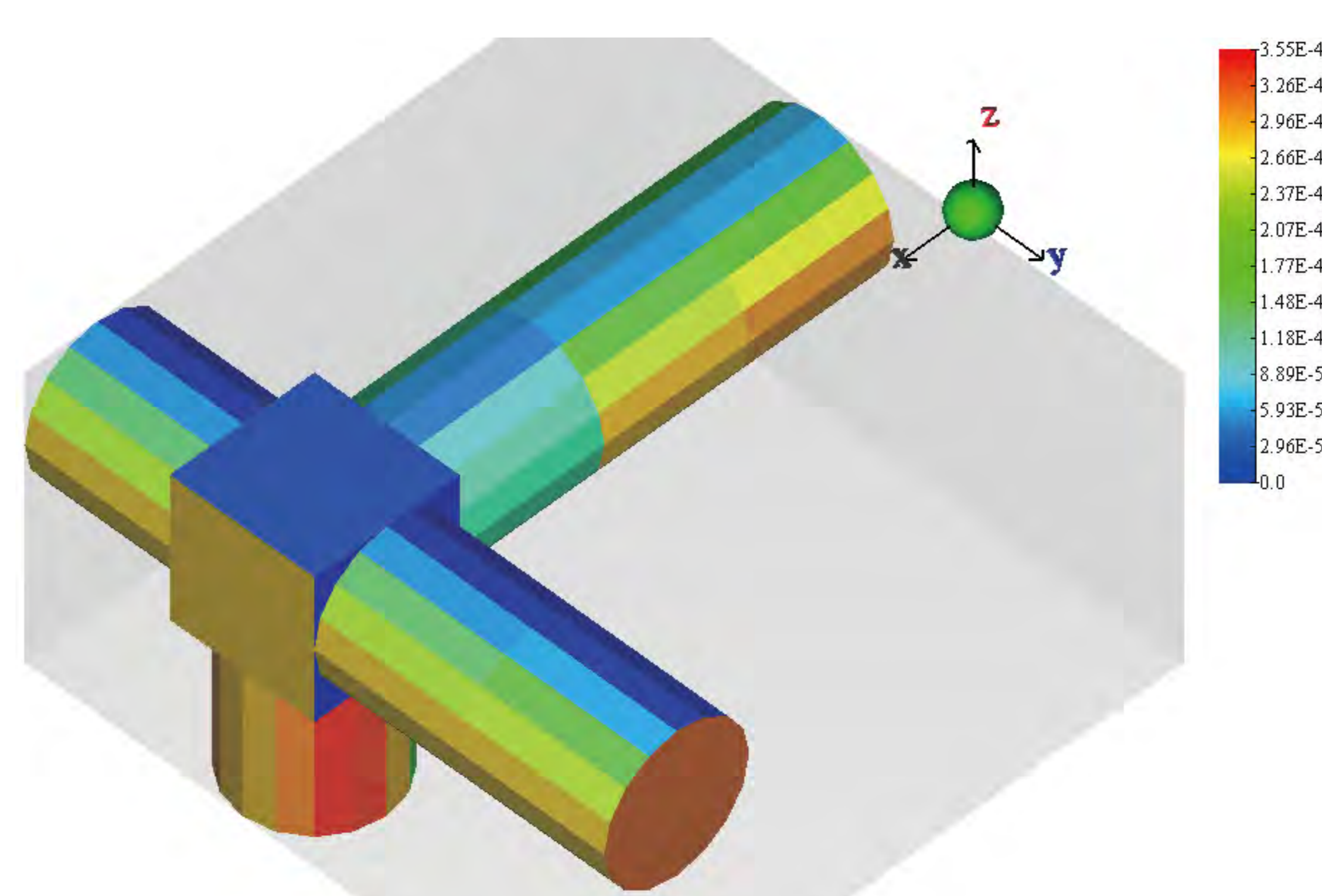
宇宙開発の現場でもロケットや人工衛星の軌道予想、宇宙飛行士の訓練などにコンピュータを使ったシミュレーションを利用しています。



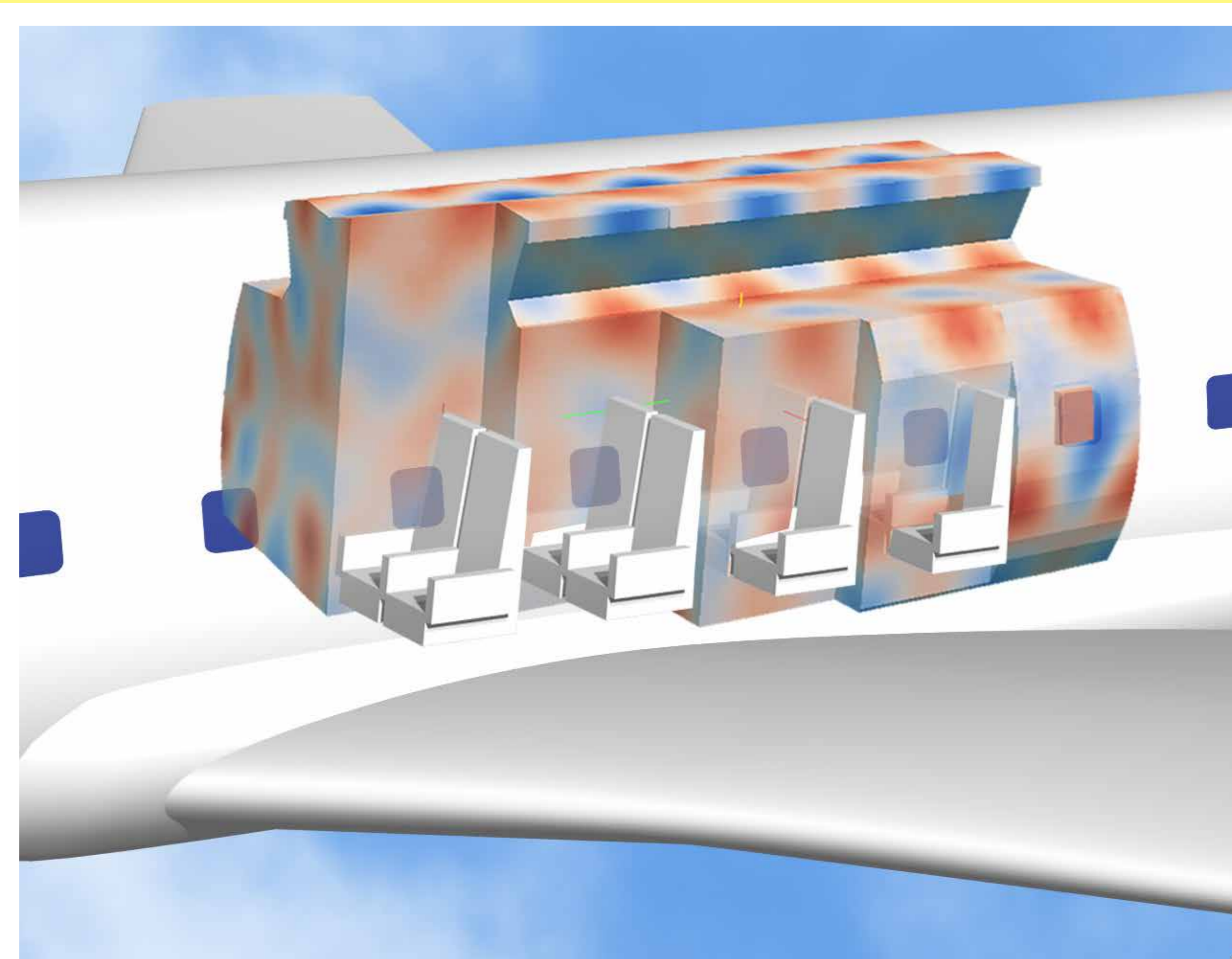
例えば・・・



▲ISS のロボットアーム操作訓練



▲ISS デブリ衝突損傷リスクの解析



亜音速旅客機の機内騒音▶

このようにシミュレーションを使うことでミッション成功率の向上、時間や資金のコスト低下が可能になります！

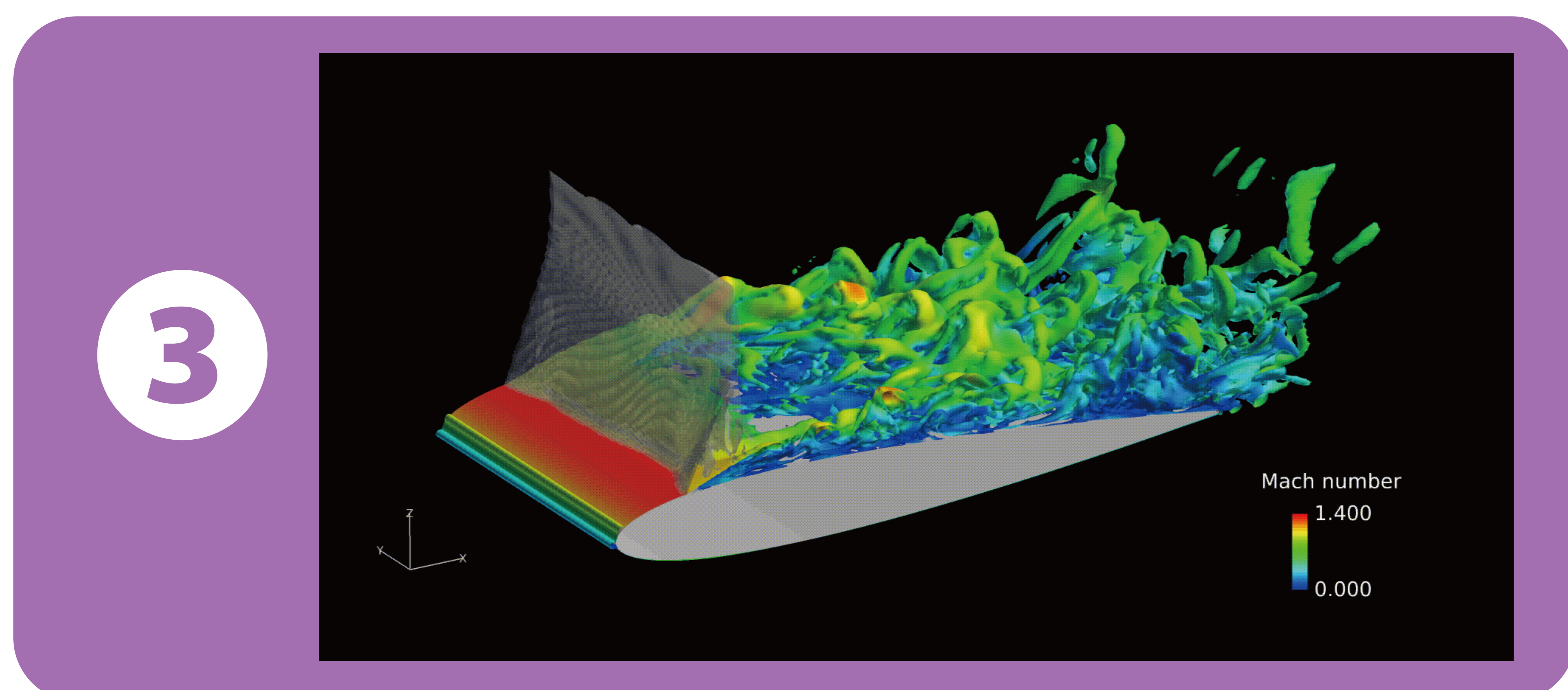
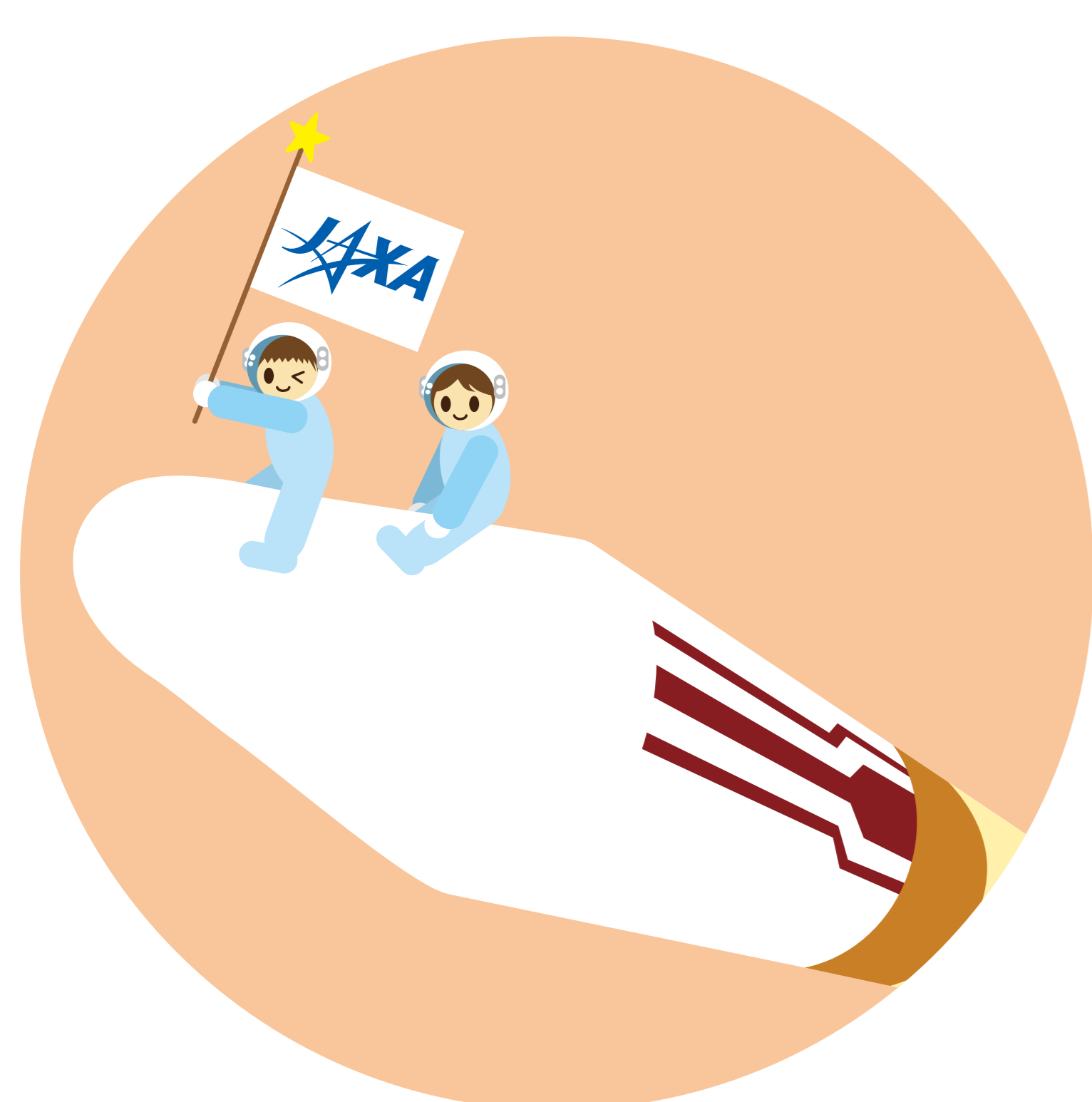
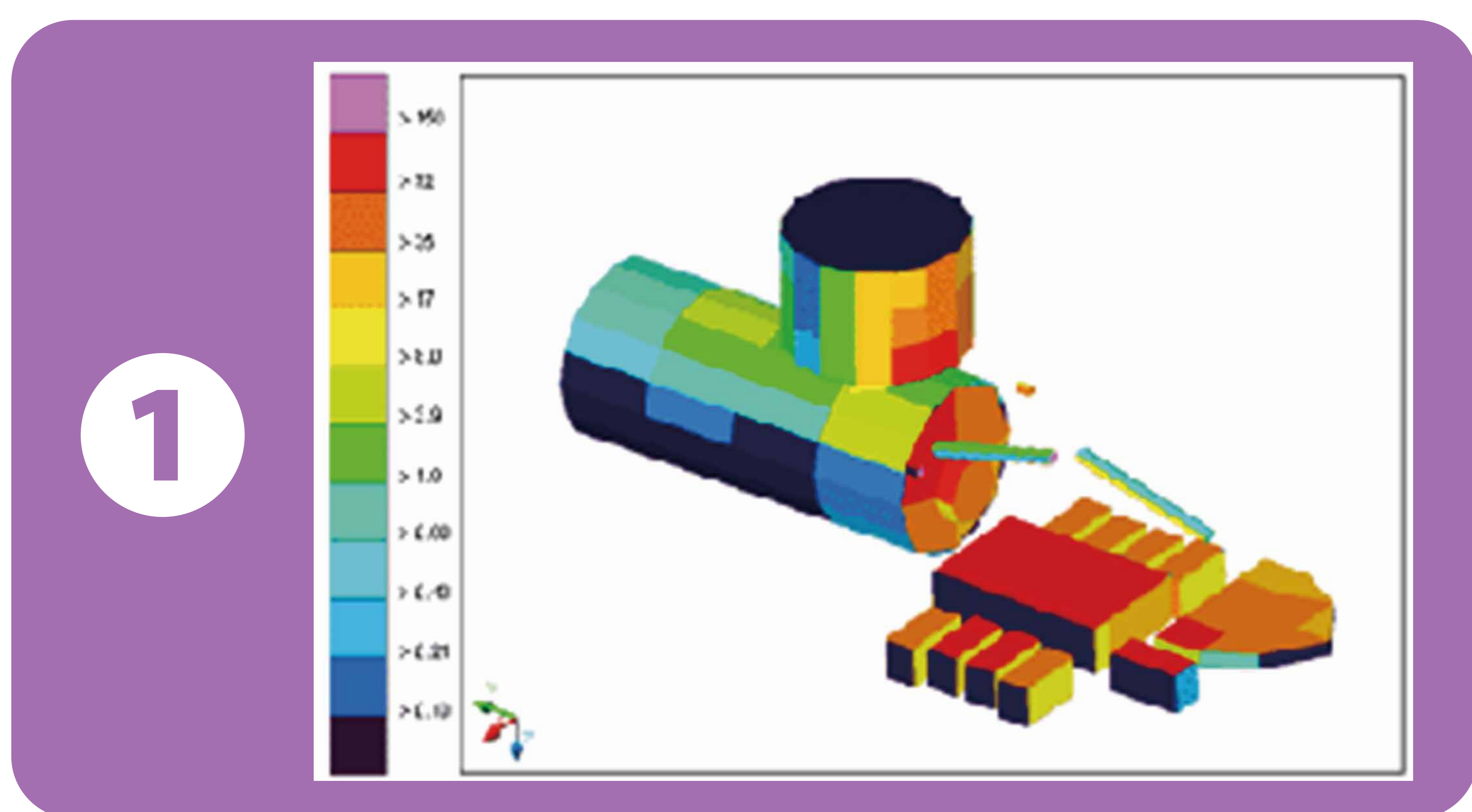
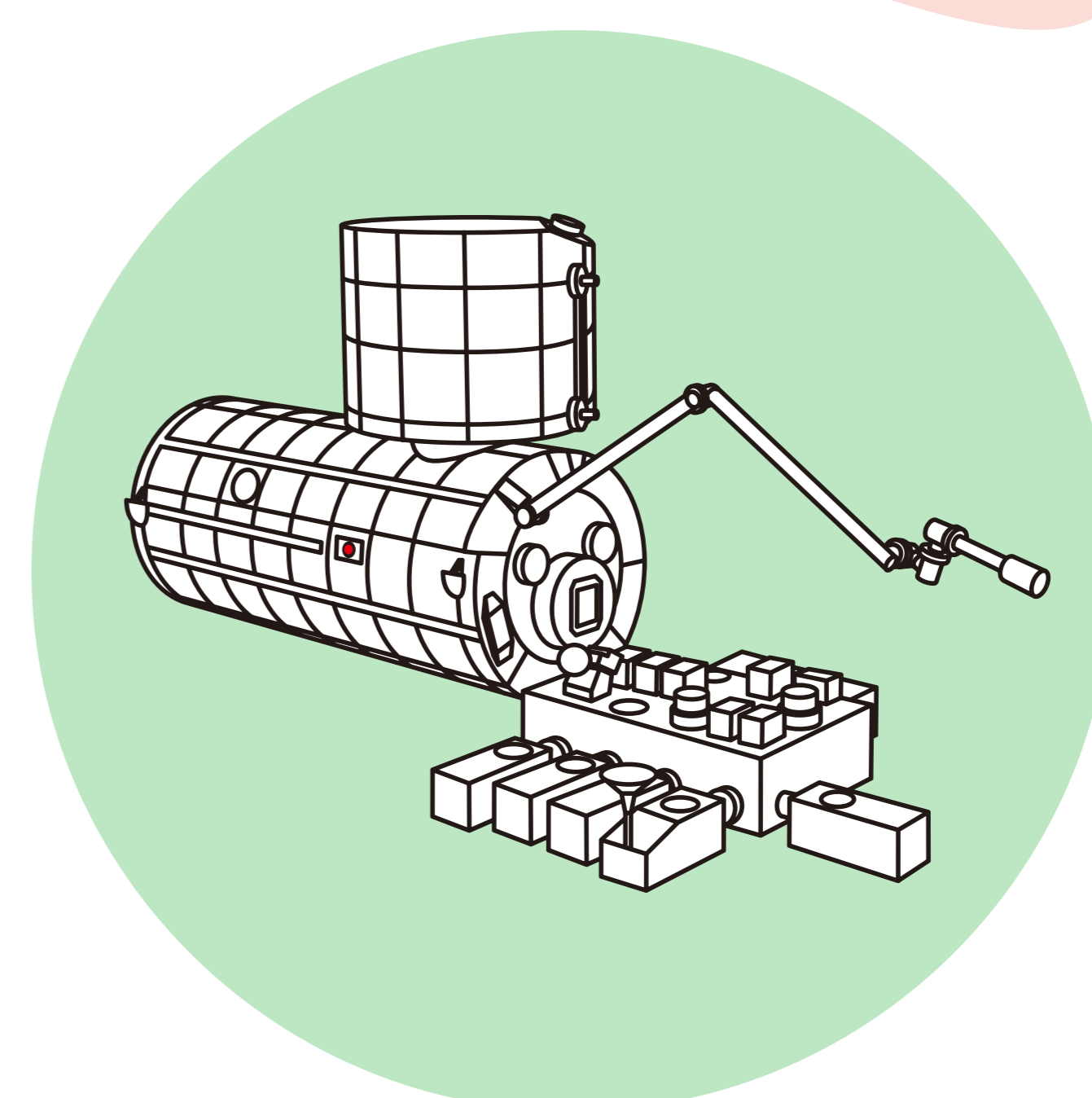
宇宙×IT展

03

クイズ！これは何のシミュレーション？

下の写真は JAXA で使われているシミュレーションの画像です。
さて、それぞれ何のシミュレーションでしょう？

Quiz



答えは「宇宙×IT展 ⑫」にあります！



宇宙×IT展

04

JAXA

シミュレーションと スーパーコンピュータ①

みなさんは“スパコン”（スーパーコンピュータ）のことをご存知ですか？

シミュレーションは宇宙開発の色々な場面で使われていますが、数あるシミュレーションの中でも、数値シミュレーションを行うときには、スパコンを使用します。

スパコンのことならあの子に話してもらうのが一番ね。

スパコッコ！君の出番だ！

やあ、みんな。僕はスパコッコです。

スパコンのことなら僕にお任せあれですよ！スパコンとは、一言で言うととても計算が速いコンピュータのことなんですよう。

現在JAXAが所有している

スパコンJSS2(SORA)は

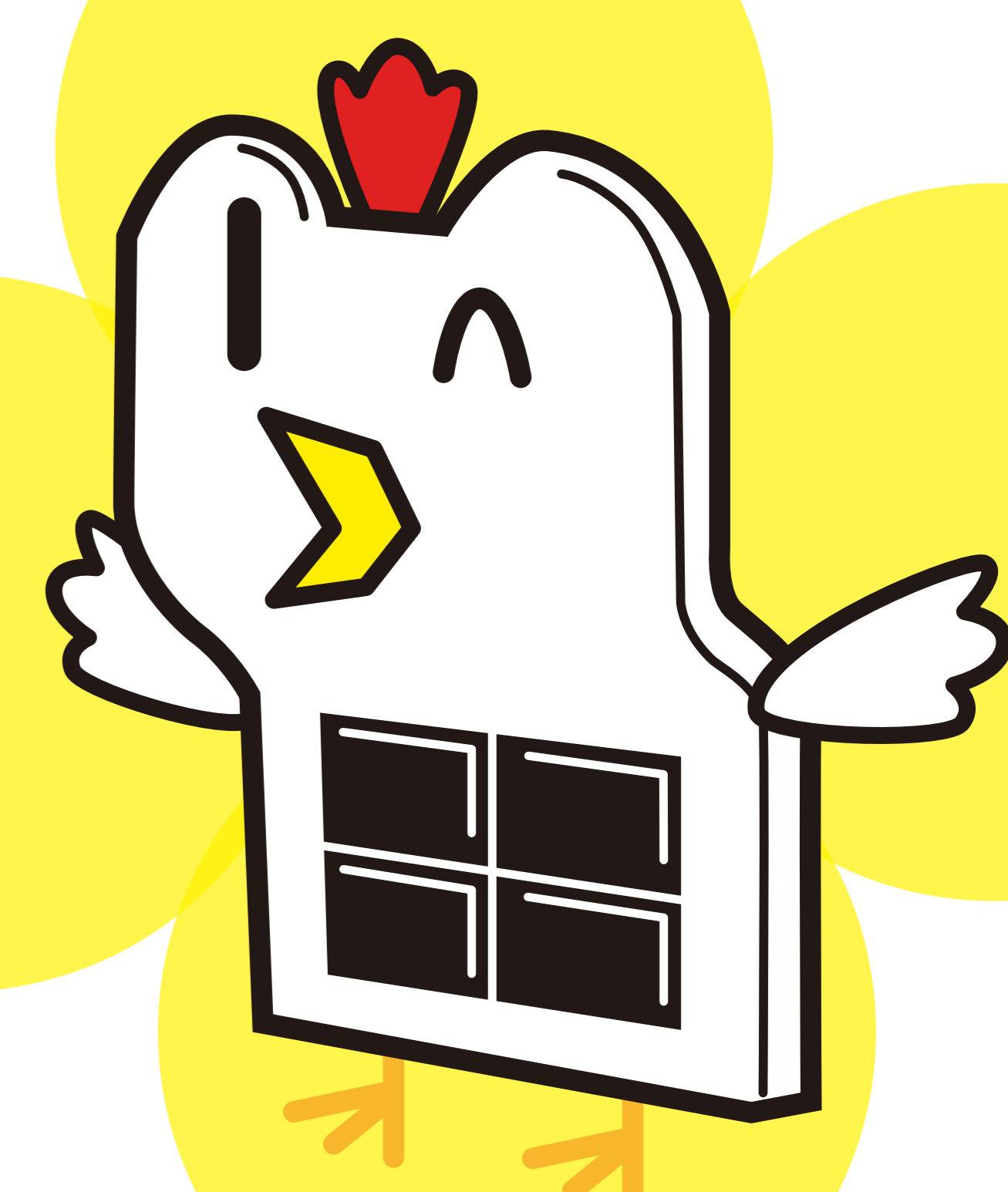
2016年4月からフル稼働して、計算性能が

3PFLOPS になりますよ。

3PFLOPSとは、1億2千万人(日本人全員!)が1秒間に1回ずつ計算して、289日間かかる計算が1秒でできてしまうということなんですよう！



▲ JSS2(SORA)



スーパーコンピュータの世界では、性能は**10年で1000倍のペースで向上**すると言われていますよ。メモリサイズに着目して、30年前の世界最高速のスパコンと今のJAXAのスパコンJSS2を比較してみますよ！

256MB



旧 NAL（航空宇宙技術研究所）で 1987 年に導入した
スパコン FACOM VP400 のメモリ（当時世界最大）

約 24 万倍!

110TB



現在 JAXA で使用しているスパコン
“JSS2” のメモリ

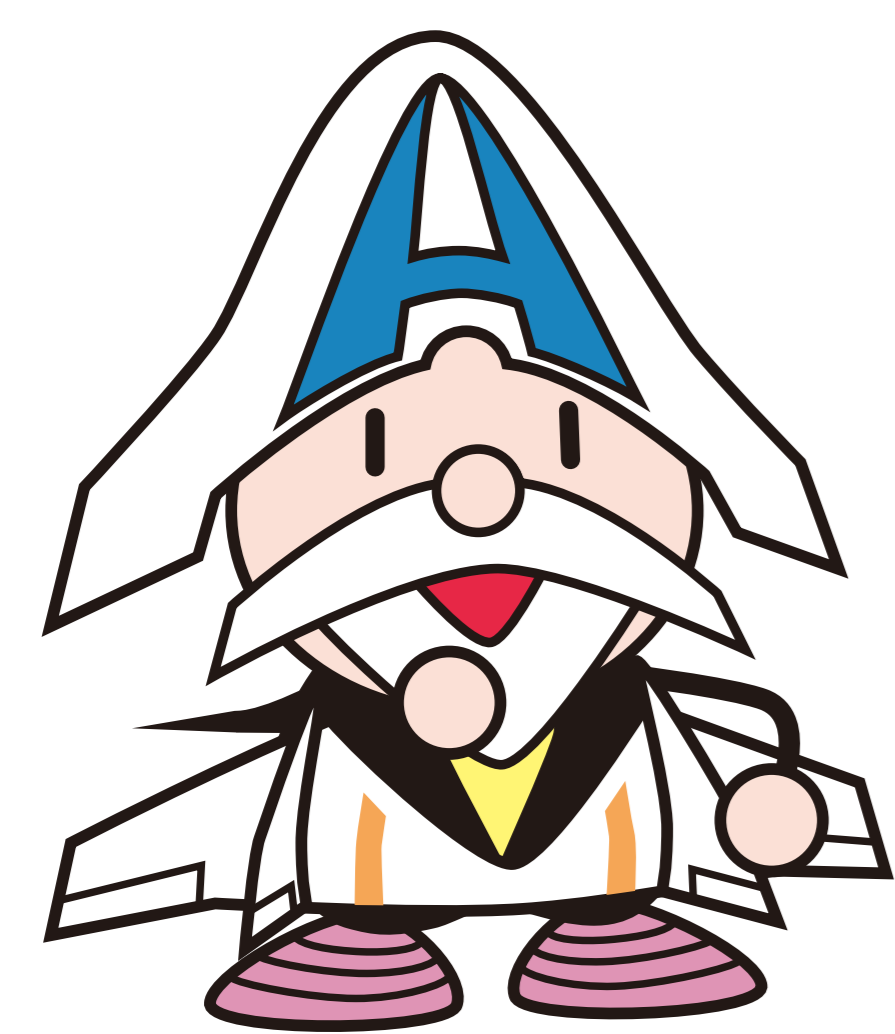
ちなみに…最近のスマートフォンのメモリサイズは2GB(256MBの8倍)程度ですよ。

宇宙×IT展

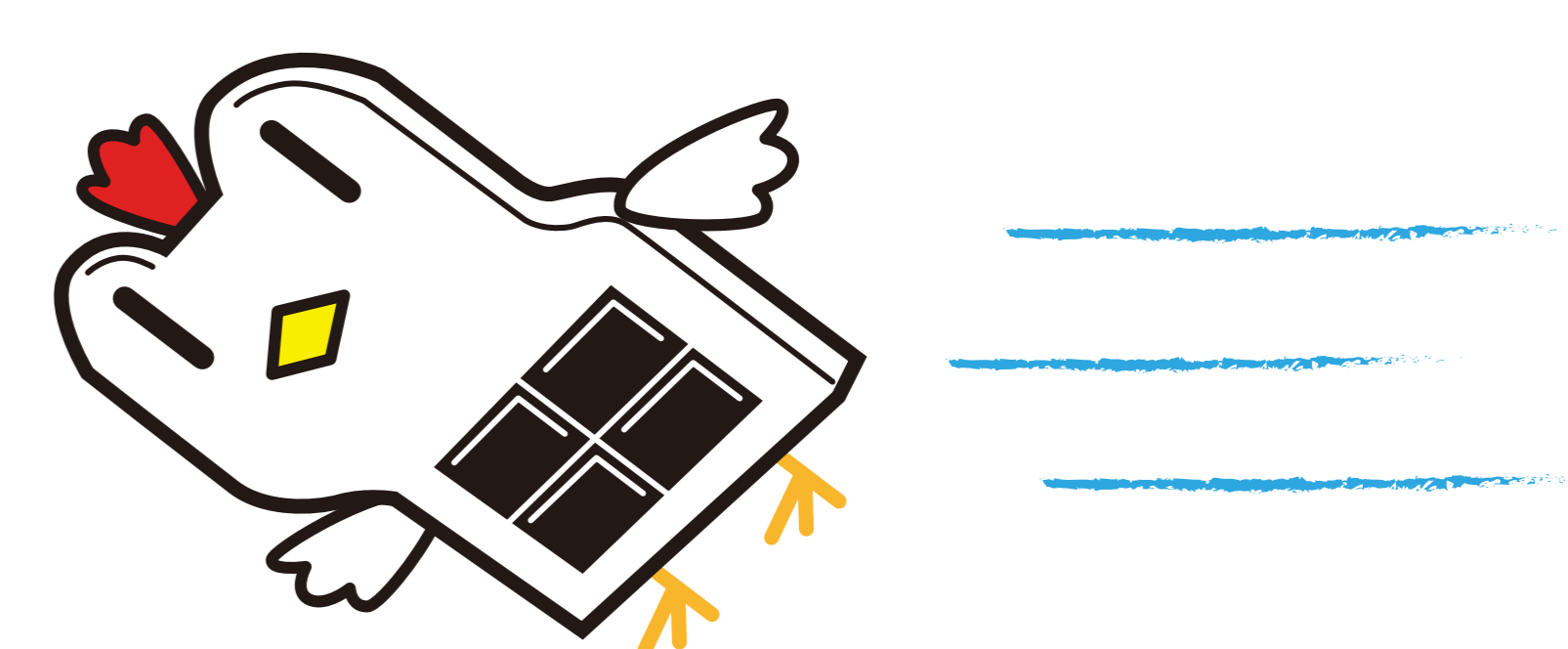
05

JAXA

シミュレーションと スーパーコンピュータ②

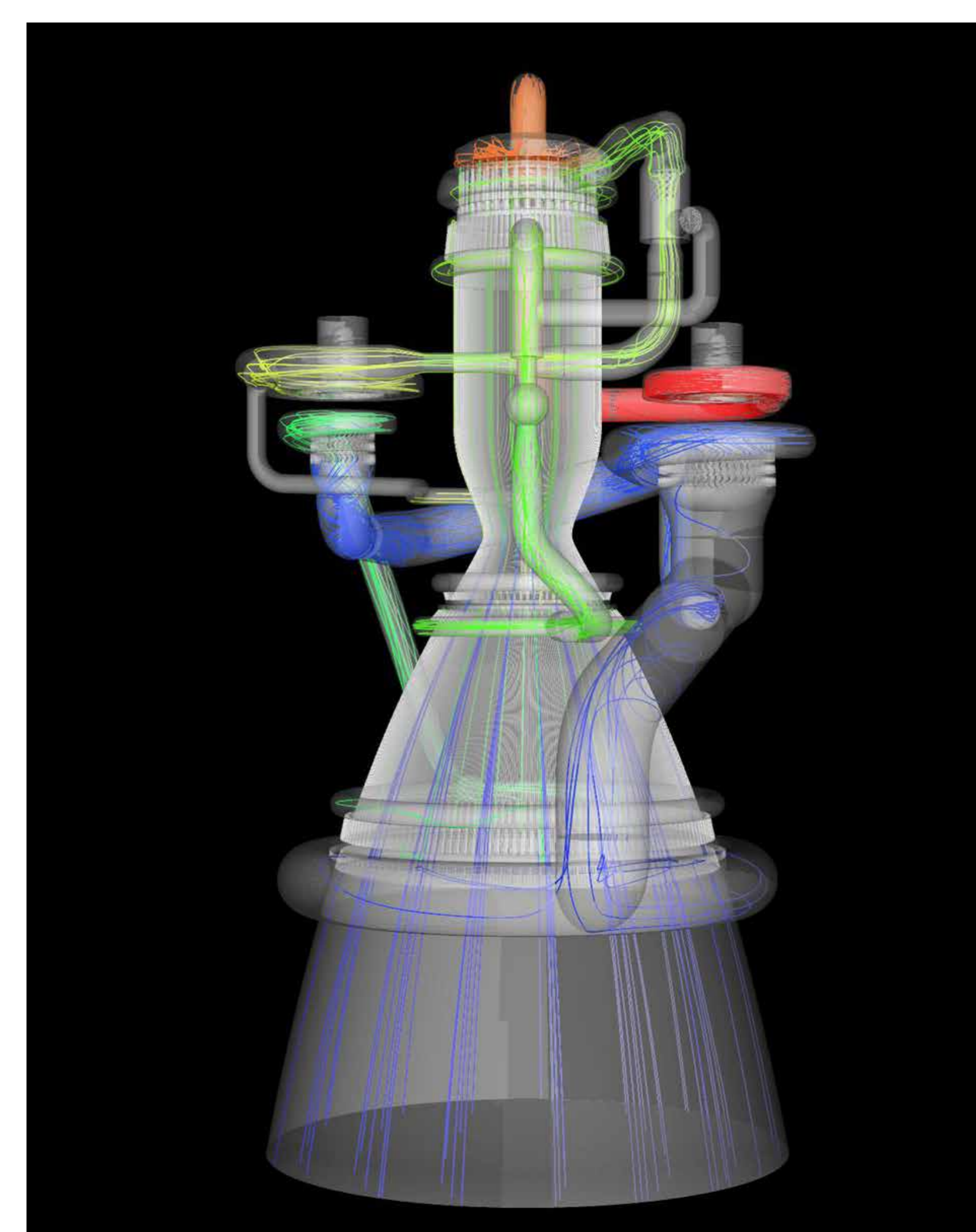
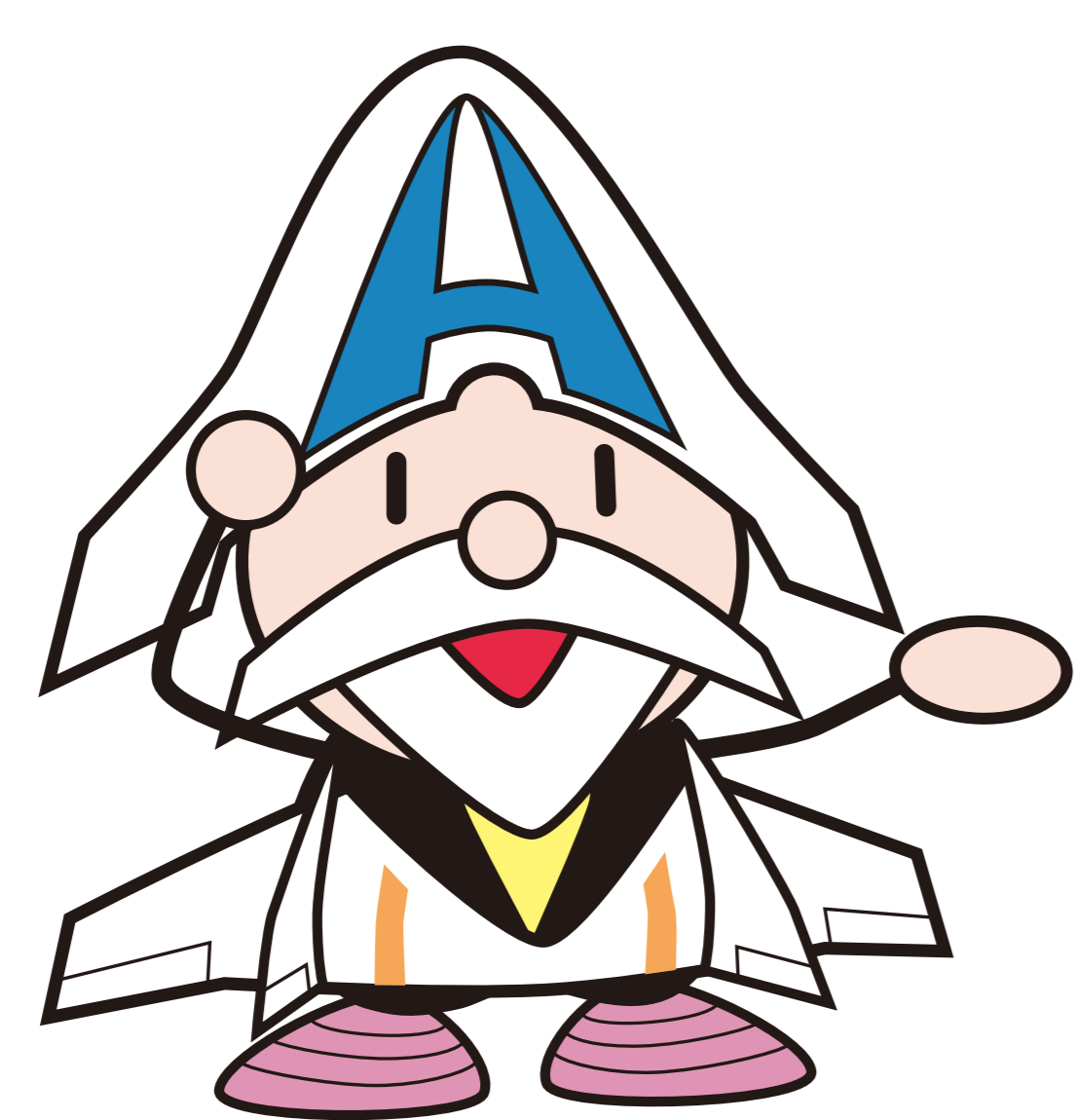


わたくしの名はドクターエアロ。
スパコンについて詳しく説明しましょう。



スーパーコンピュータを使う意義

- ① 実際の実験が困難で観測が難しい宇宙空間や、超高速飛行などのシミュレーションが行えます！
- ② 実験設備を建設する費用と時間がかかりません！
- ③ 形や条件を変えて何回でもシミュレーションが行えます！



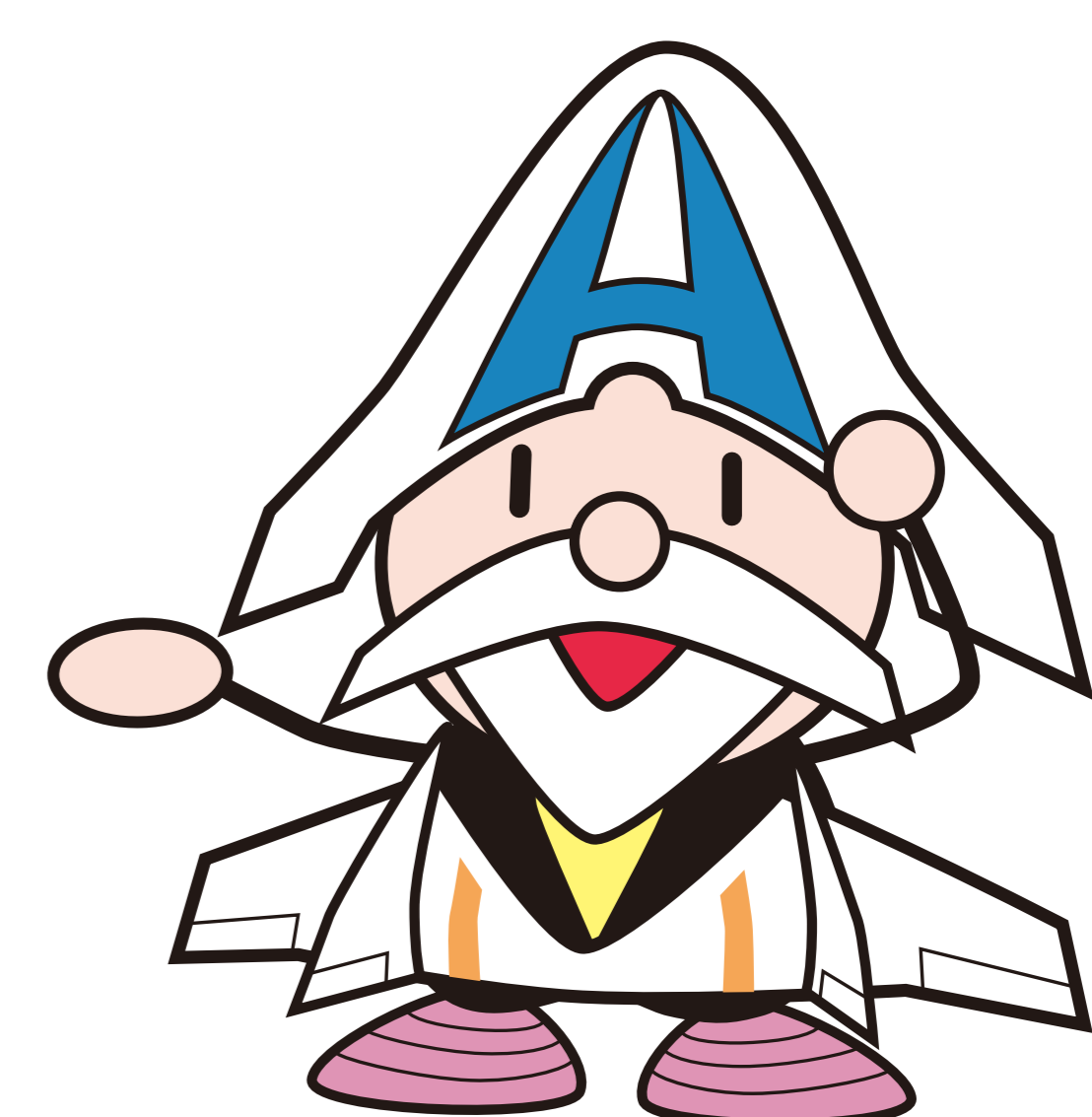
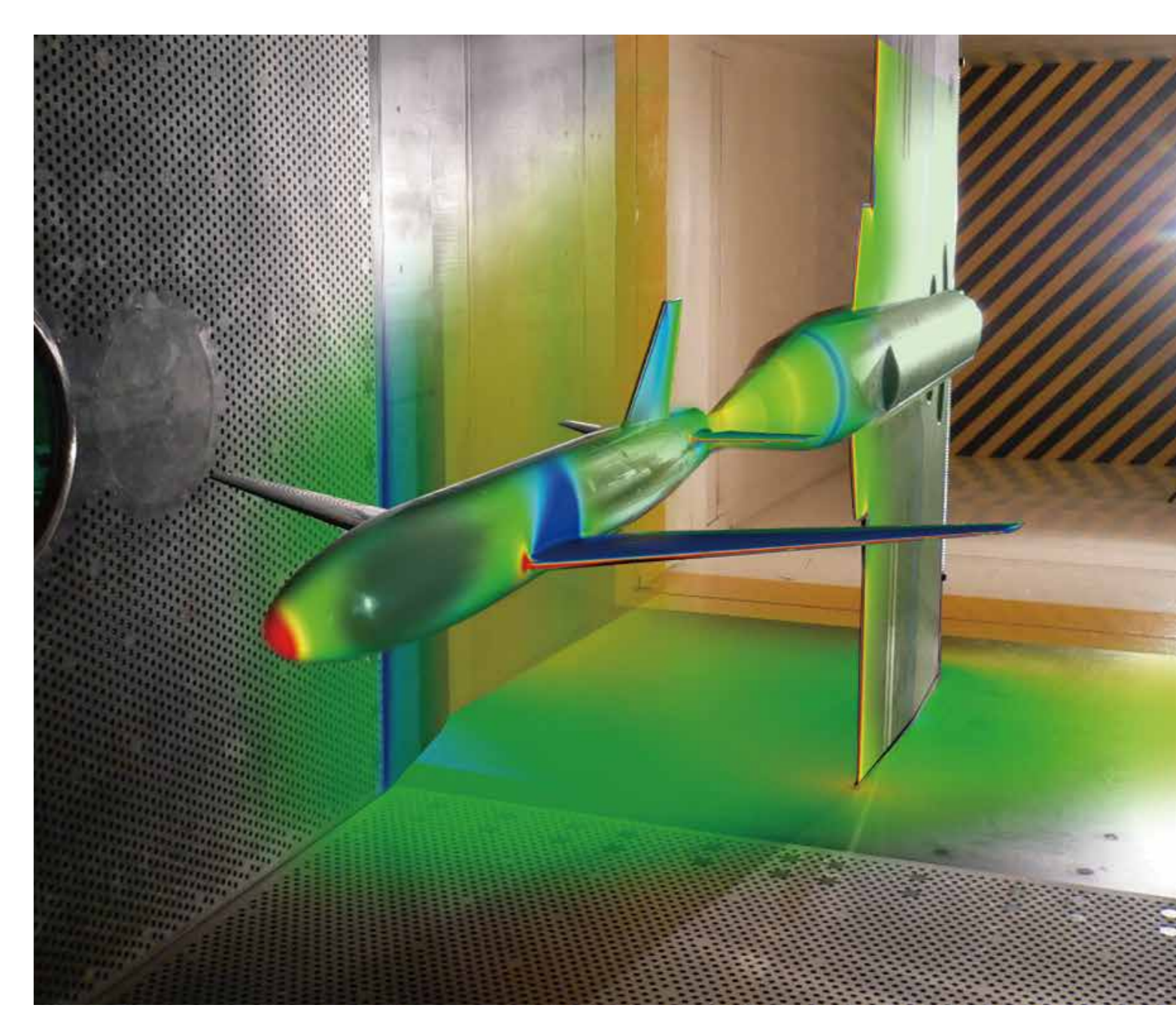
数値シミュレーションの精度向上のために

計算で求めた結果が正しいかどうかは、
現実の現象や、実際の実験の計測値と
比較し検証しなければなりません。

現在 JAXA では、風洞実験と並行して

数値シミュレーション研究を進め、風洞実験の計測値と計算結果を比較して検証
していく予定です。

その検証結果を活かして、より精度の高い数値シミュレーション
技術の開発を目指しています。



風洞は、試験設備の一つで、空を飛んでいる飛行機が受けている
のと同じような空気の流れを、地上で作出す装置です。

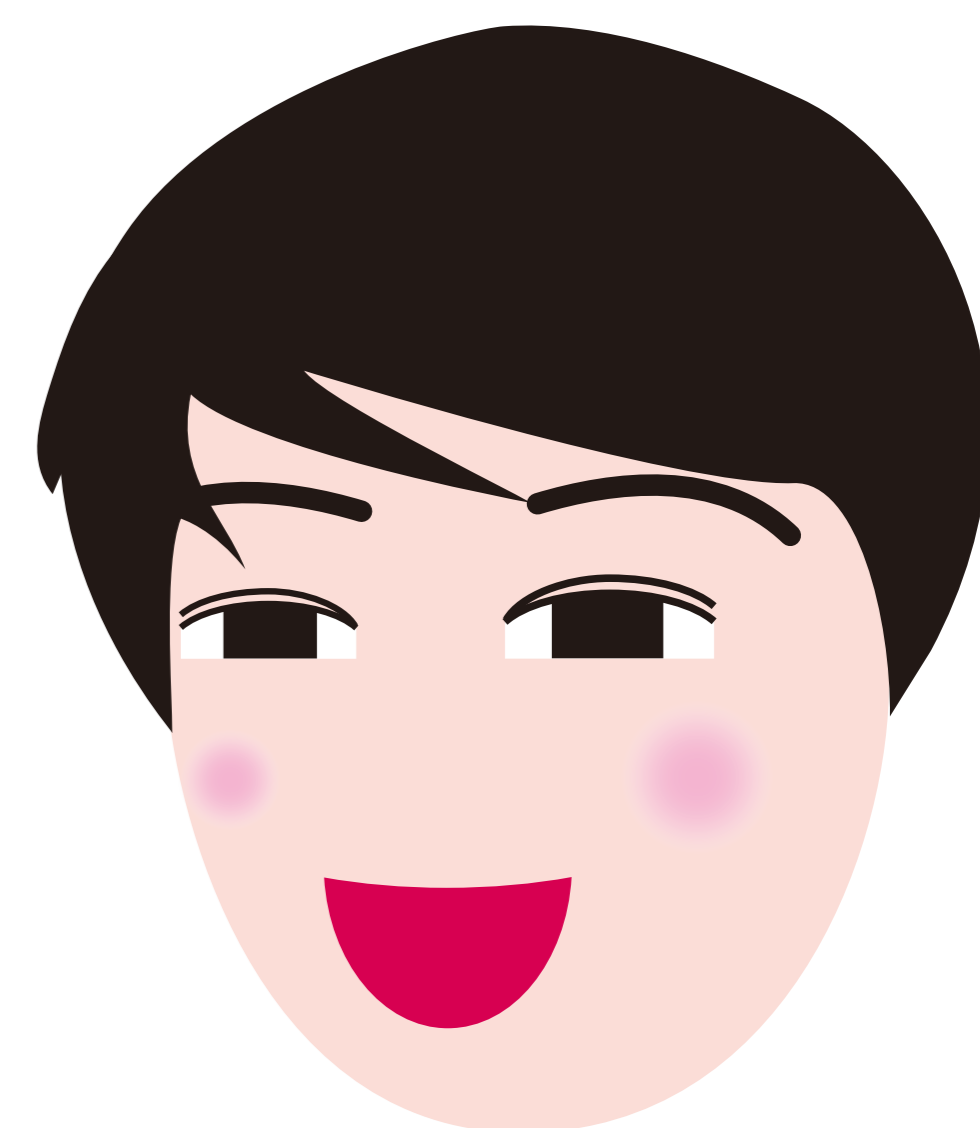
風洞で作った風の中に飛行機の模型を入れて、性能を試験します。
みなさんが乗っている飛行機も、最初に風洞試験をしてから形を
決めているのです。

宇宙×IT展

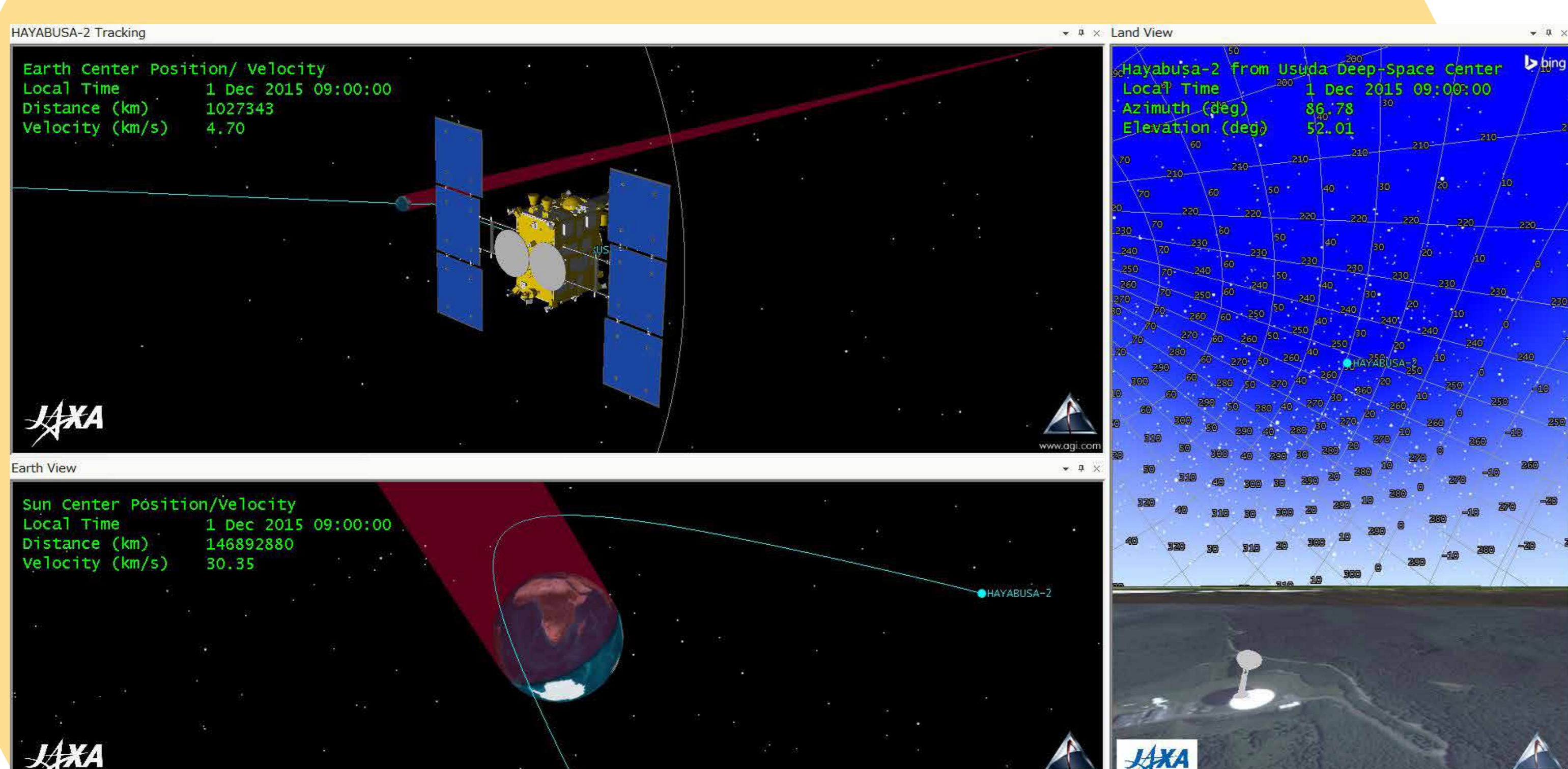
06

もっと！宇宙×IT ～研究・開発～

他にも宇宙×ITは沢山！その一部を見てみましょう。



探査機の軌道シミュレーション

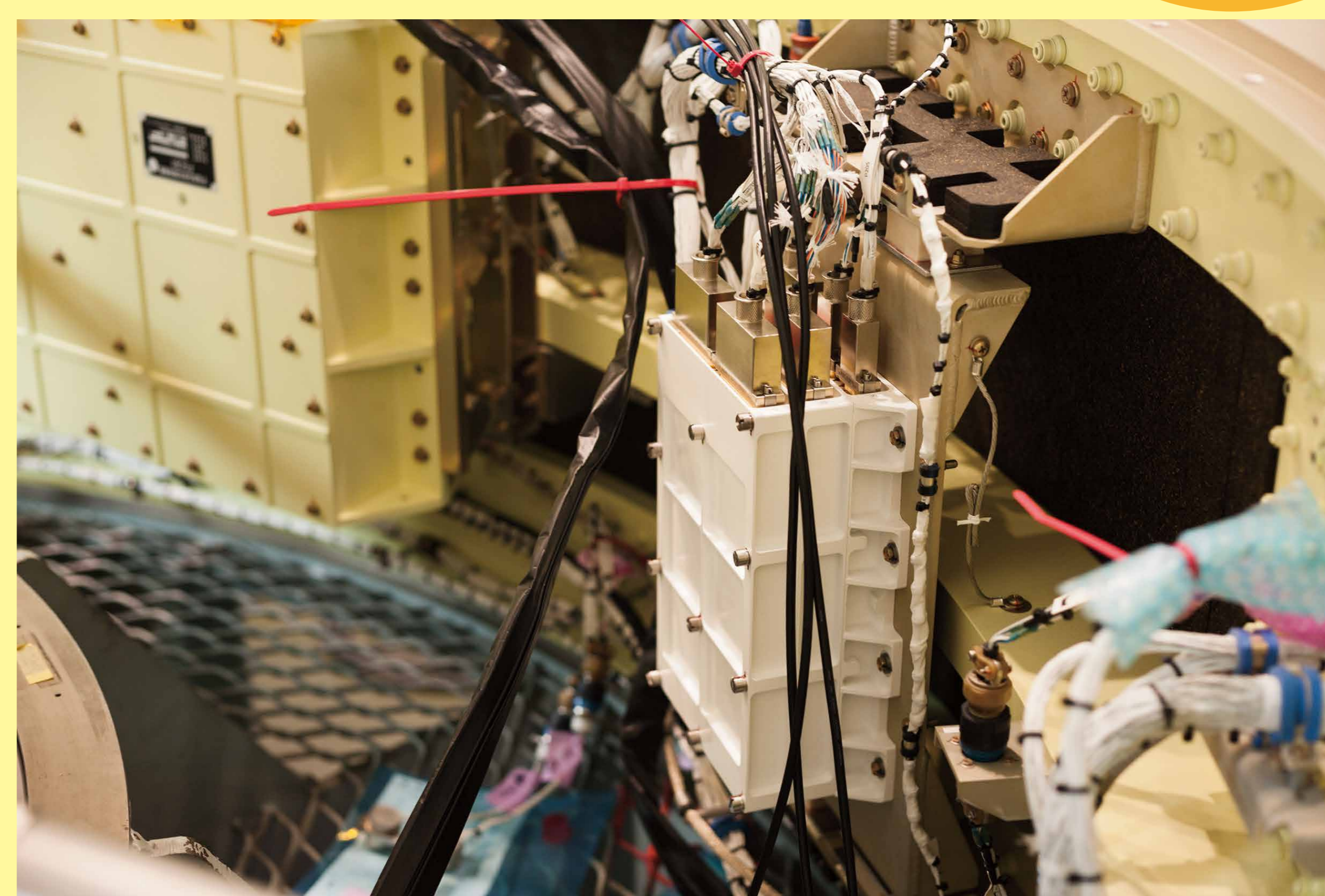


C型小惑星「Ryugu」へ向け飛行している「はやぶさ2」の現在の位置や今後の位置を確認することにもシミュレーション技術が使われています。このシミュレーションは、左のモニタからみなさんも見るすることができます。

ロケットの打ち上げに人工知能

小型の人工衛星を打ち上げるイプシロンロケットでは、機体の点検作業において人工知能を使った自動・自律点検機能を持つ設備を開発しました。

これまで複数の装置や人の手で行われていた点検を、短時間かつ、少人数でできるようになりました。



人工衛星を用いた4K映像の伝送



超高速インターネット衛星「きずな」では、4K映像の伝送に世界で初めて成功しました。これにより、被災地の状況や負傷者の負傷箇所を4Kの超高精細映像で迅速に災害対策本部などに送ることができるようになります。

宇宙×IT展

07

もっと！宇宙×IT ～JAXA職員の業務管理～



シミュレーション等の実験、研究以外にも、日々のJAXAの仕事に
IT は欠かせない存在になっています。

プロジェクト技術情報管理システム(PIMS)

The screenshot displays the PIMS system interface. On the left, there's a 'Document detail' pane with fields for Security level, Document number, Revision, Title, Category, and Author. The main area shows a calendar for 2014年06月 with various events like 'SXS機体環境試験' and 'M4機器単体環境試験'. A search window is open, showing a grid of document categories and a search bar. The bottom part of the interface shows a table of document records with columns for Security level, Document number, Revision, Title, Category, Issue date, Author, and Attachment.

JAXAでは、衛星・ロケット開発、国際宇宙ステーションの運用などたくさんのプロジェクトが並行して活動しています。

プロジェクトが増えれば、その間の情報共有や技術情報の管理、蓄積、またスケジュール管理なども増えることとなります。

そこで、プロジェクト内外の情報共有やスケジュール管理、連絡を確実にかつ効率的に行えるよう、IT技術を使ってJAXAが手作りでアプリをつくりました。

これで、打ち合わせ回数が減ったり、議事録の確認時間が減ったり、確実な技術情報の共有ができるようになりました。

これまで10年以上のあいだ、JAXAの多くのプロジェクトで使われています。

ITはJAXA職員の業務を全面的に支えています。

宇宙×IT展

08

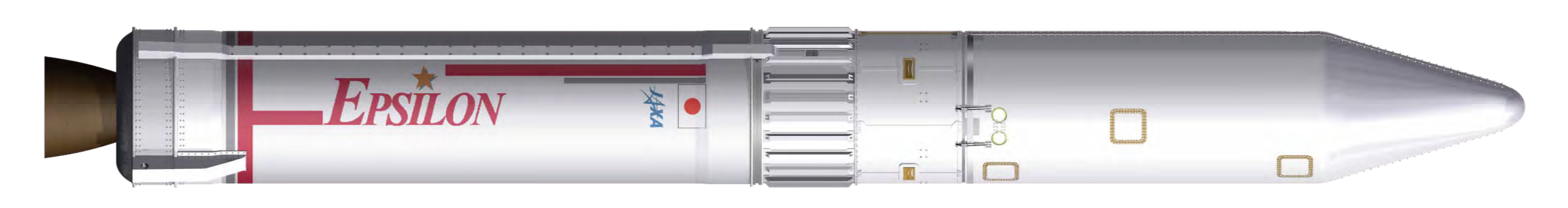


わたしたちの暮らしと 宇宙×IT①

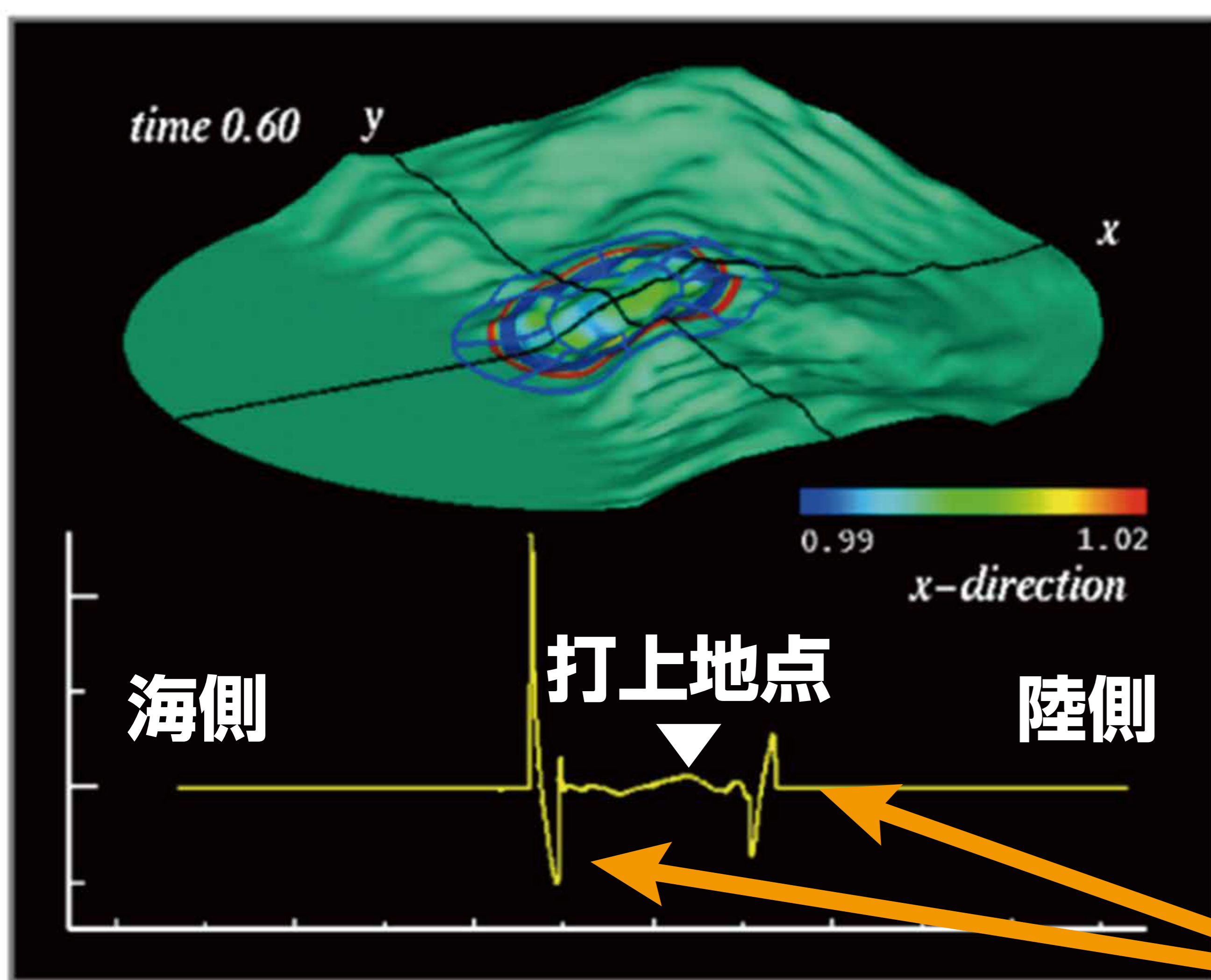
ロケットの打上げでは様々なITを駆使しています。
その技術は僕たちの身近な生活にも役立っているのです。
ここでは2つの例を紹介します。



① 爆風伝播シミュレーション



爆風伝播シミュレーションとは、ロケット打ち上げ時の万が一の事故に備えて、発生する爆風が遠方までどのように伝わっていくかを地形の影響を含めてシミュレーションで分析することです。



▲内之浦の射場とその周辺に伝わる爆風のシミュレーション



海側と比較して、陸側の方が爆風が弱くなることが確認できます。
これは地形の影響だと言えるのです。

応用

爆風伝播シミュレーション技術は、高速列車がトンネル突入時にトンネル出口から外へと広がる騒音を軽減する先頭車両形状の設計に活かされました。

設計時の
評価に活用



実車両設計に貢献



協力：東海旅客鉄道株式会社

SPECIAL THANKS：藤井 孝藏 氏（東京理科大学教授、JAXA 宇宙科学研究所名誉教授・客員教授）

清水 文雄 氏（当時 宇宙研受託研究学生、東京農工大大学院生、現在九州工業大学助教）

小川 隆申 氏（当時 宇宙研受託研究員、清水建設、現在成蹊大学教授）

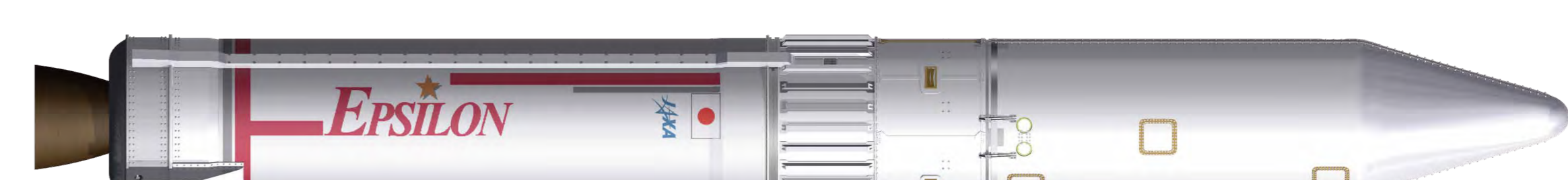
宇宙×IT展

09

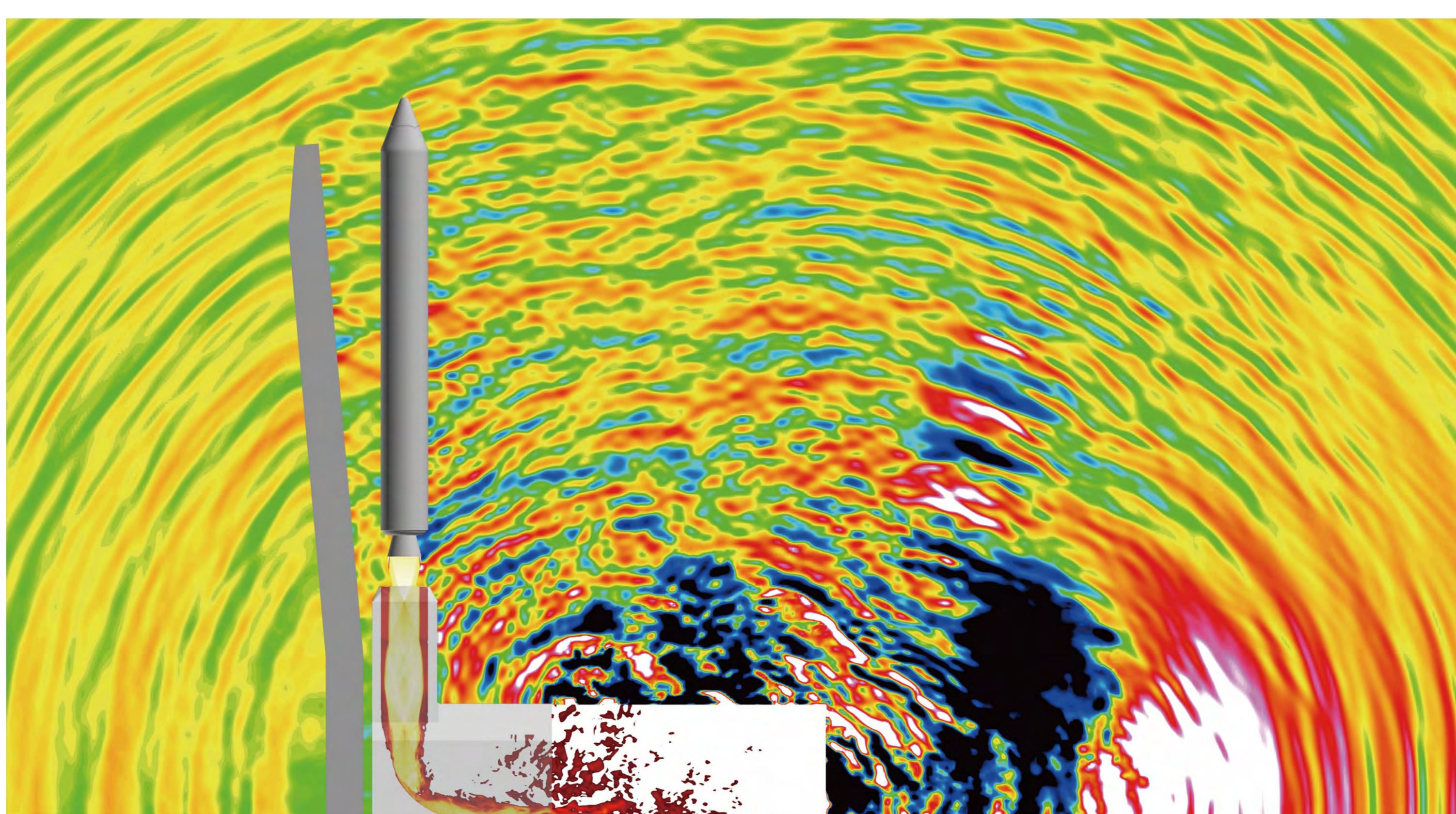
JAXA

わたしたちの暮らしと 宇宙×IT②

② ロケットプルーム音響解析



ロケットプルーム音響解析とは、イプシロンロケット打上げ時の音響シミュレーションで、音が伝わる様子を圧力分布で可視化することです。



ロケット打上げ時には、エンジン排気に伴って強烈な騒音が発生します。

騒音は激しい揺れをもたらすため、ロケットに搭載される人工衛星にダメージを与える可能性があります。

これを低減するために行った解析が、ロケットプルーム音響解析です。

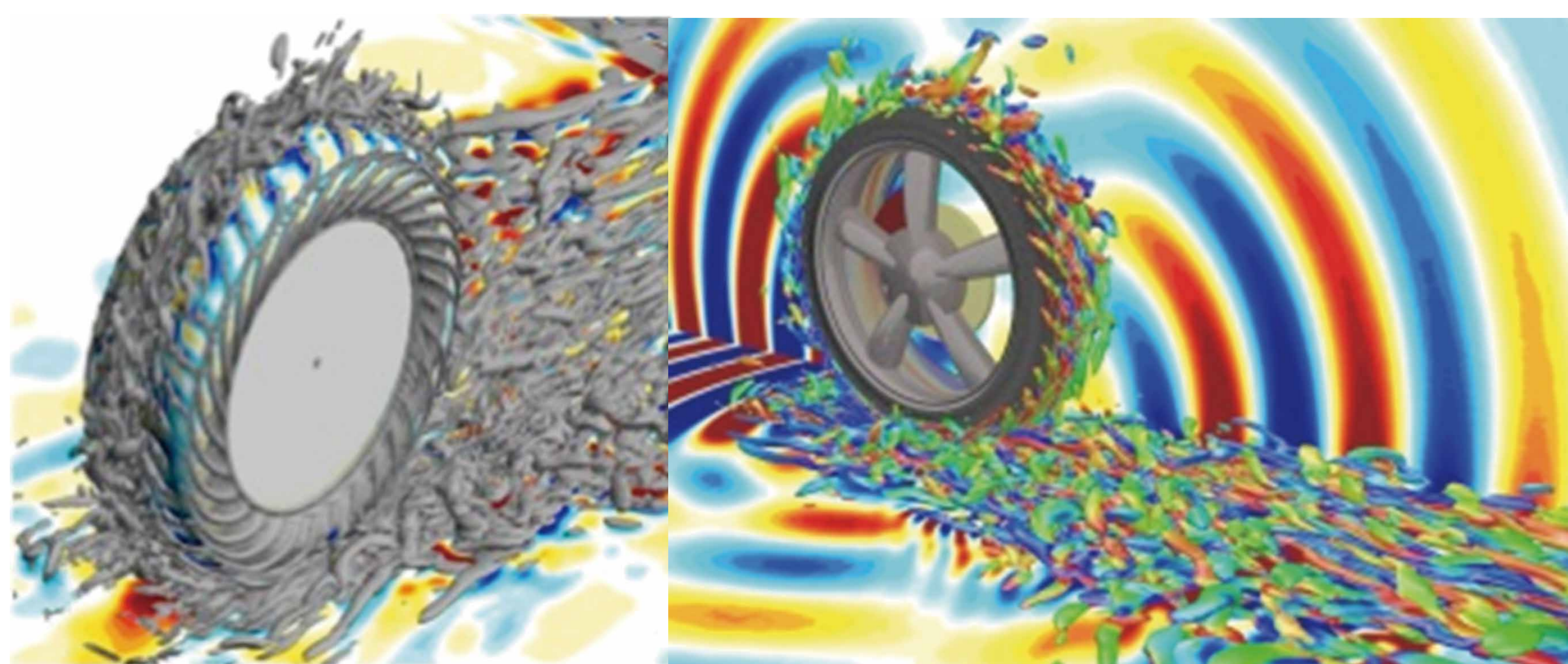
この解析を基に設計したイプシロンロケットの打上げで、騒音が実際に低減されたことを確認できました。



これまでの40年間は、研究者たちの経験に基づく感覚で予測していたのですが、現在では、シミュレーションによって解析結果を出せるようになったため、信頼性の高い予測が可能となりました。今後はさらに、海外の宇宙機関とも連携しながら**世界標準となる理論の構築**を目指していきます。

応用

タイヤ騒音源の特定



ロケットプルーム音響解析技術は、タイヤが作る騒音源の特定に活かされたました。(横浜ゴムとの共同研究)

世界最大級のタイヤトレードショー「ライフエン 2014」にて、本シミュレーション技術により横浜ゴムがイノベーションアワードを受賞しました。

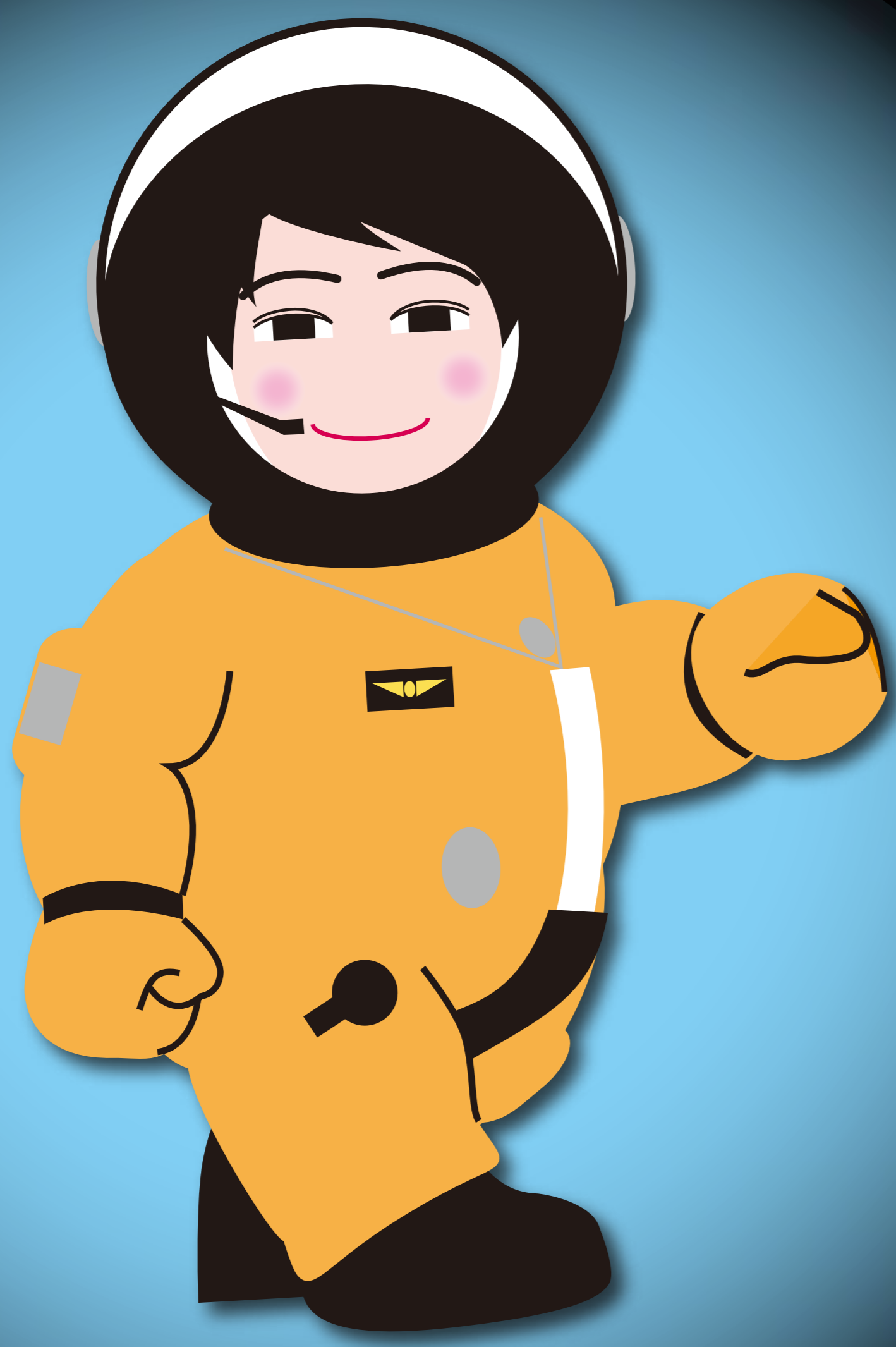
協力：横浜ゴム株式会社
SPECIAL THANKS：藤井 孝藏 氏（東京理科大学教授、JAXA 宇宙科学研究所名誉教授・客員教授）

宇宙×IT展

10

JAXA

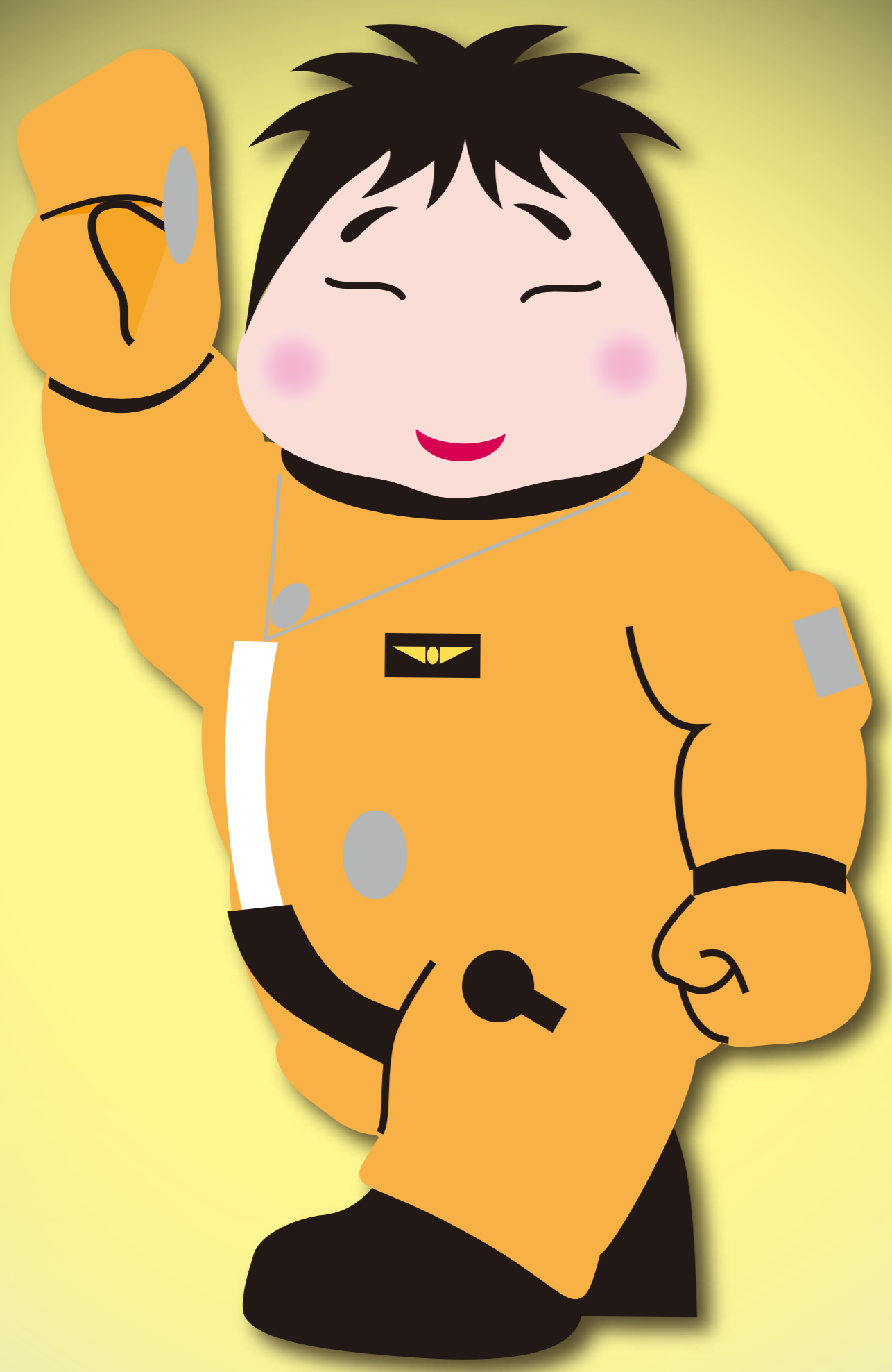
まとめ



宇宙開発における、ITの重要性をわかってもらえましたか？

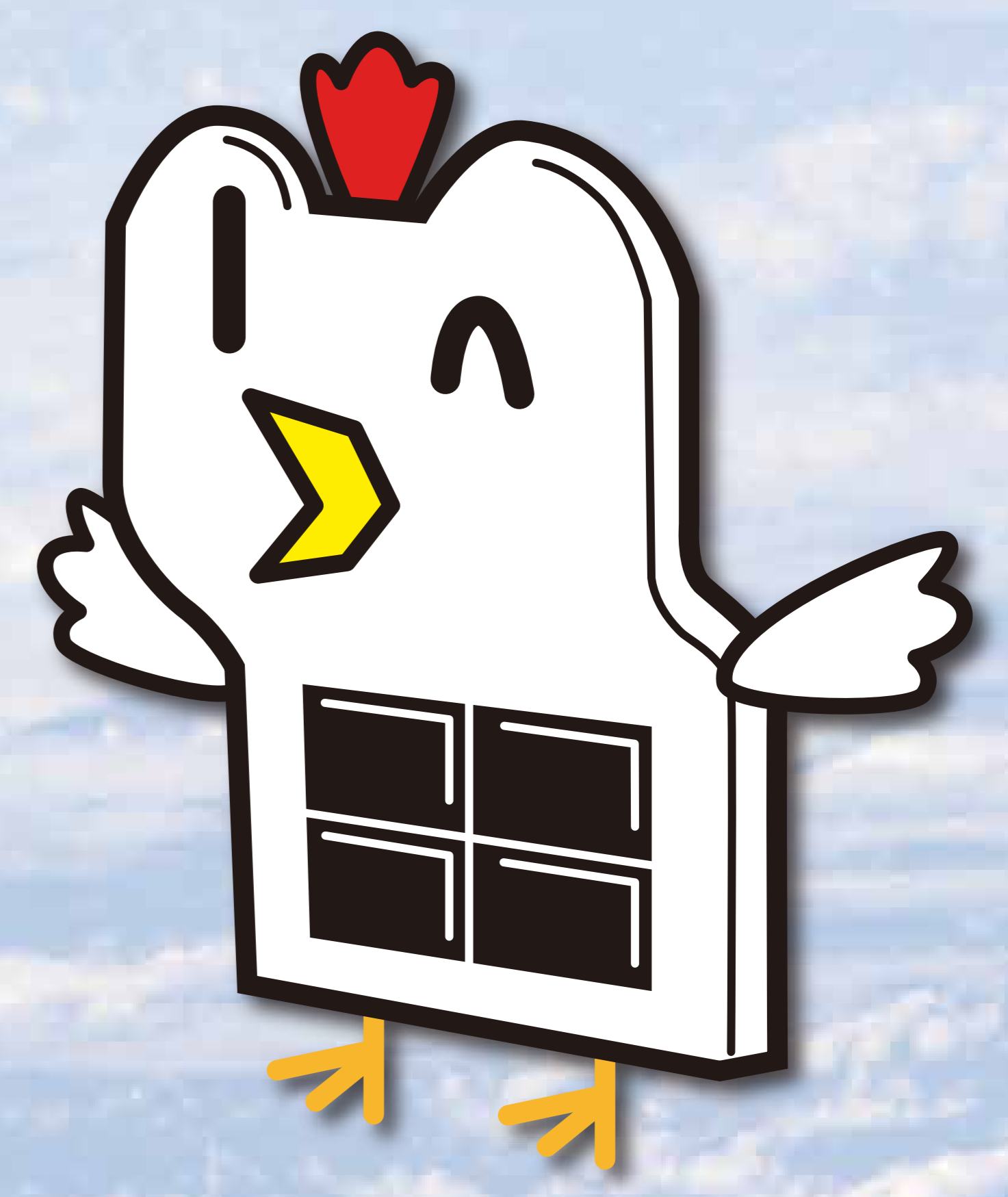
宇宙とITの協力によって、今、“遠い宇宙”が“身近な宇宙”へと変わってきているのです。

ITと共に宇宙開発も発展し、その成果が私たちの生活にも結びついています。



今後もみなさんの仕事や生活に密着したところで、宇宙×ITが問題解決の手段として有効に活用されることでしょう！

宇宙技術とITの進歩により、これまで謎に包まれていた宇宙が、徐々に解き明かされていく日も、そう遠くはないかもしれないね。



宇宙×IT展

11

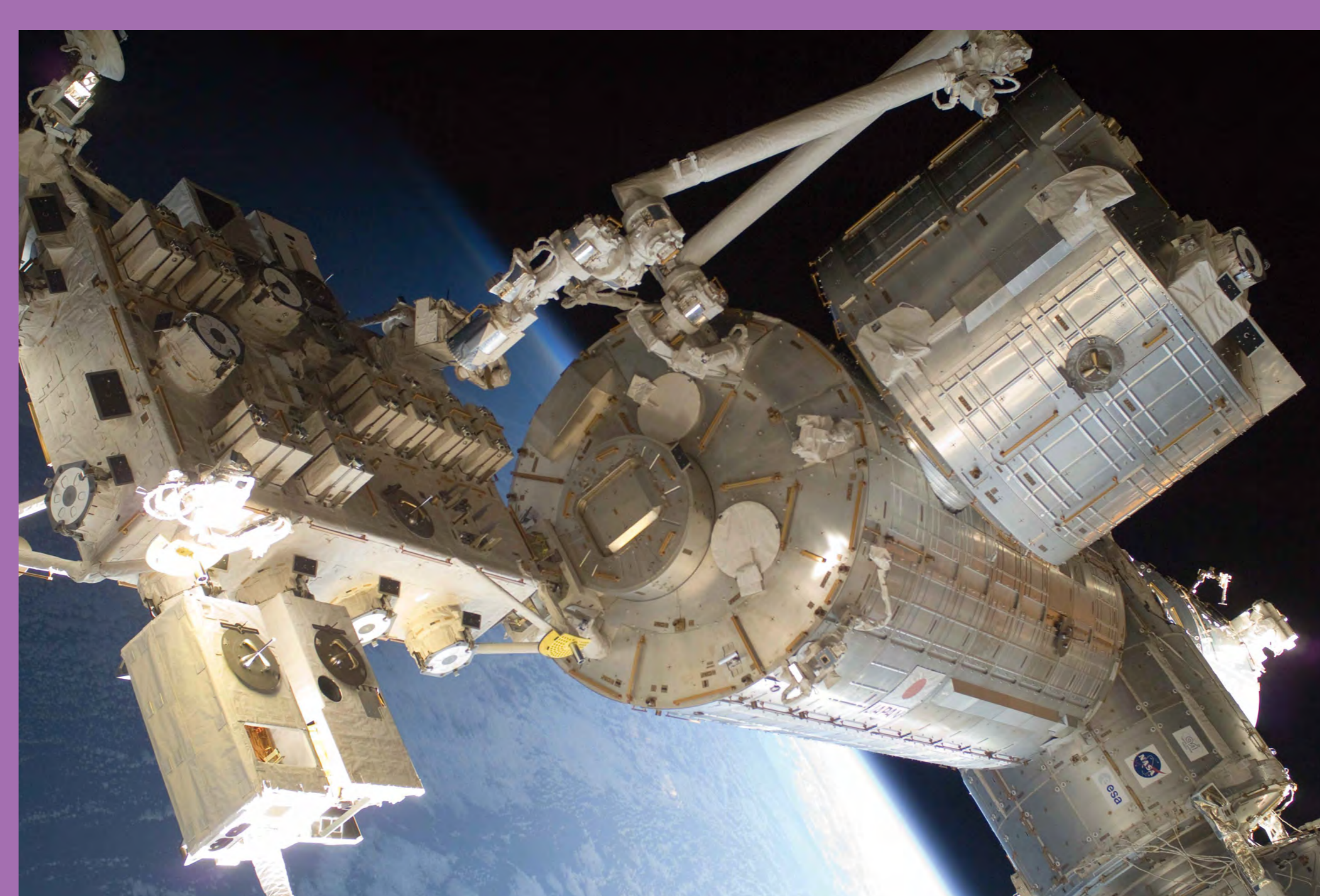
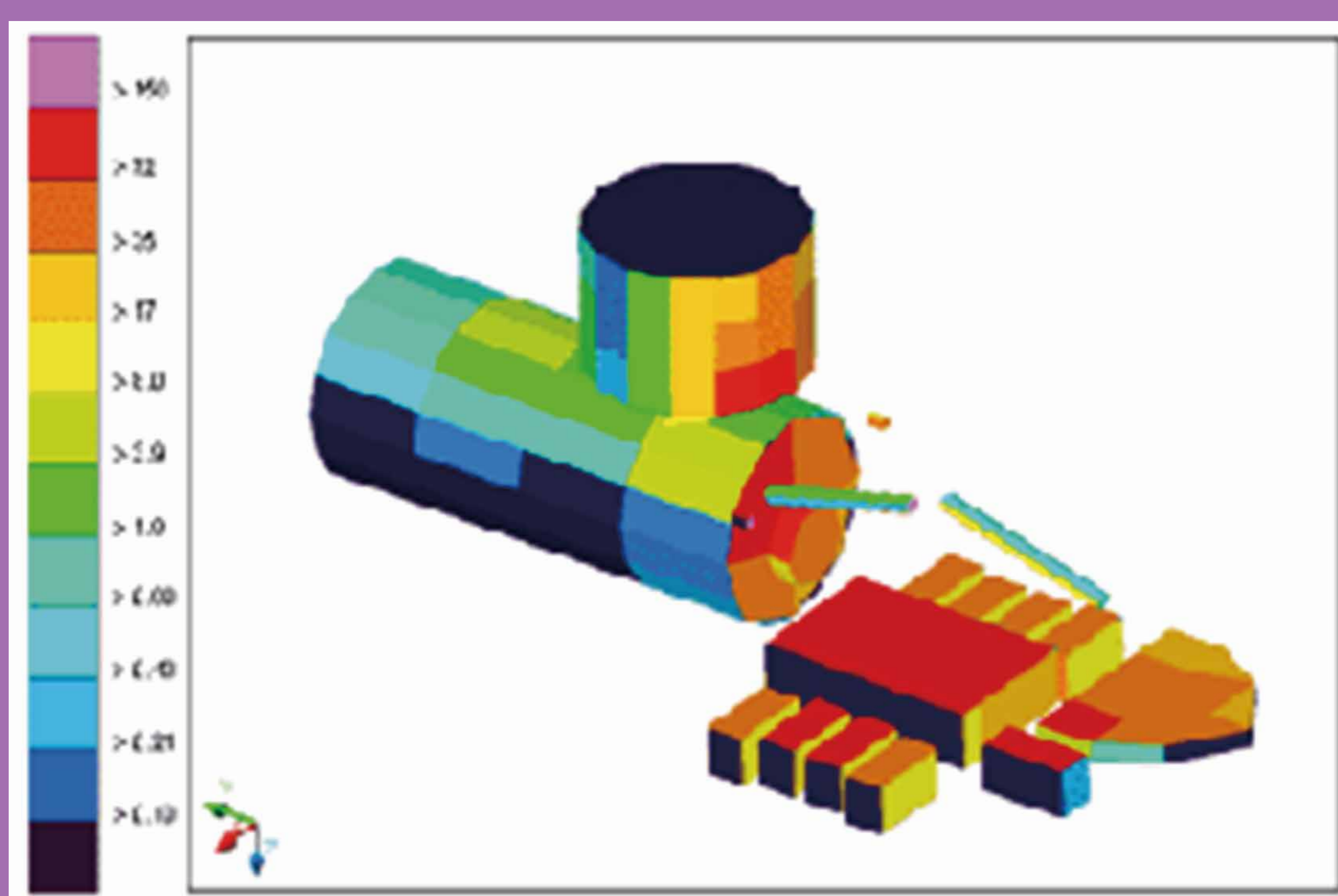
The logo for JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency), featuring the letters "JAXA" in a stylized, white, italicized font.

クイズの正解！

問題は「宇宙×IT④」

1 国際宇宙ステーションの「きぼう」日本実験棟の**汚染状況**をシミュレーションした画像です。

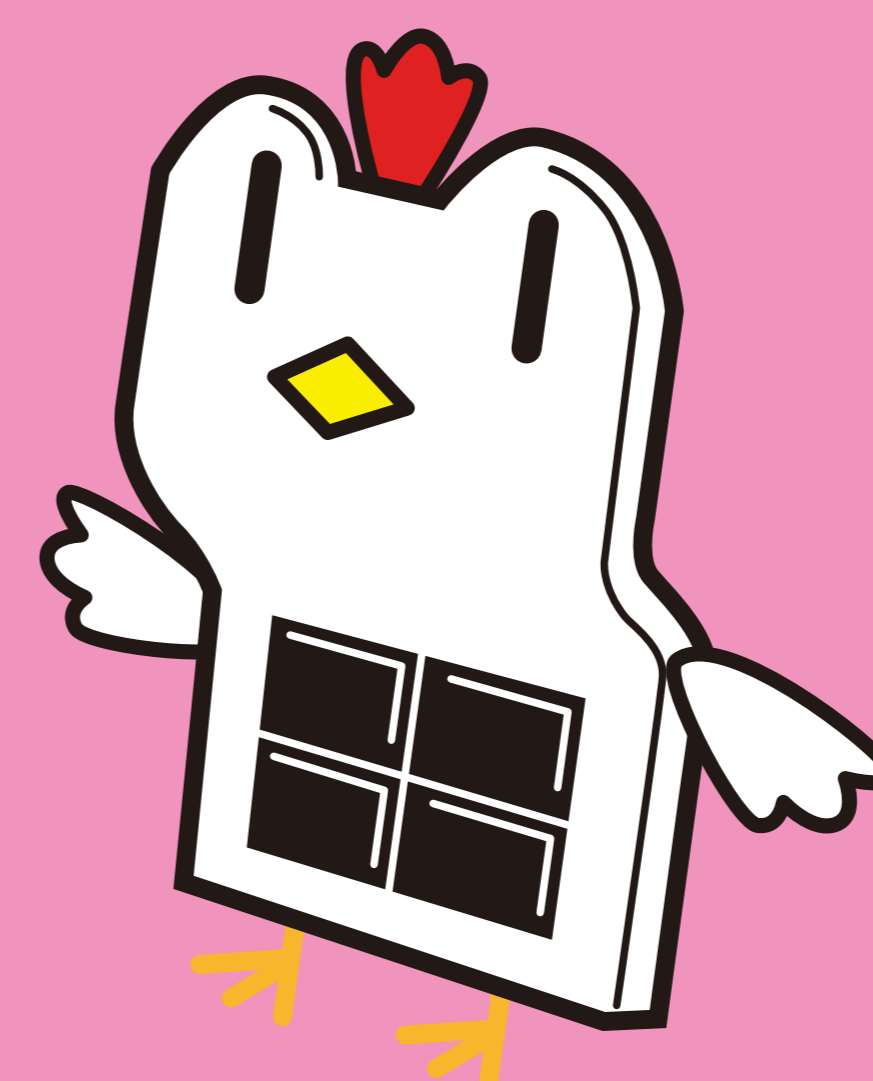
国際宇宙ステーションは“宇宙放射線”という、宇宙空間を飛び交う高いエネルギーをもった放射線が降り続く環境にいます。宇宙放射線は国際宇宙ステーションの装置等の誤作動や劣化を引き起こすことがあり、このシミュレーションを行うことで機器の交換時期を予測することができるのです。



2 ロケットの**燃焼室内の熱の伝わり方**をシミュレーションした画像です。

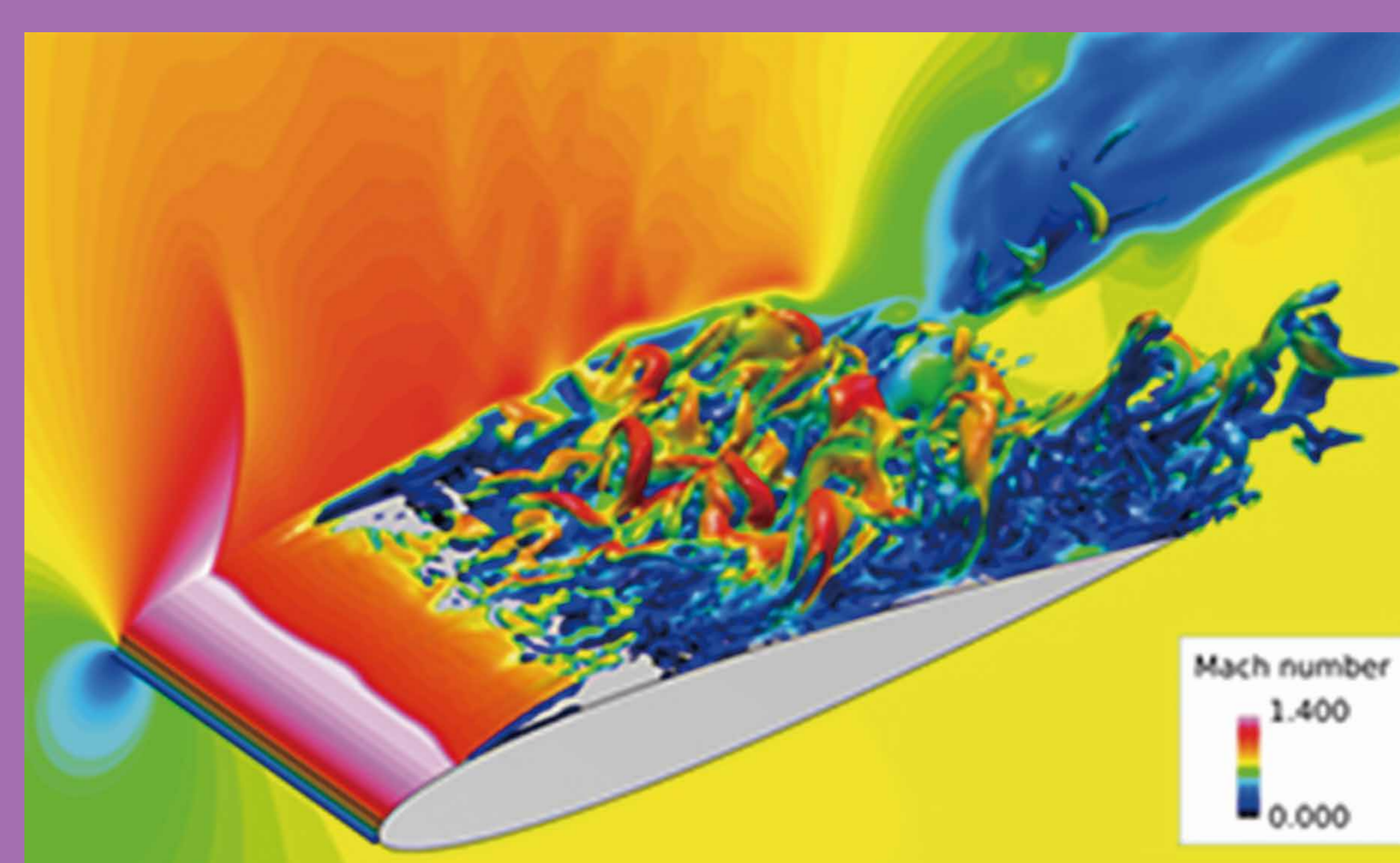
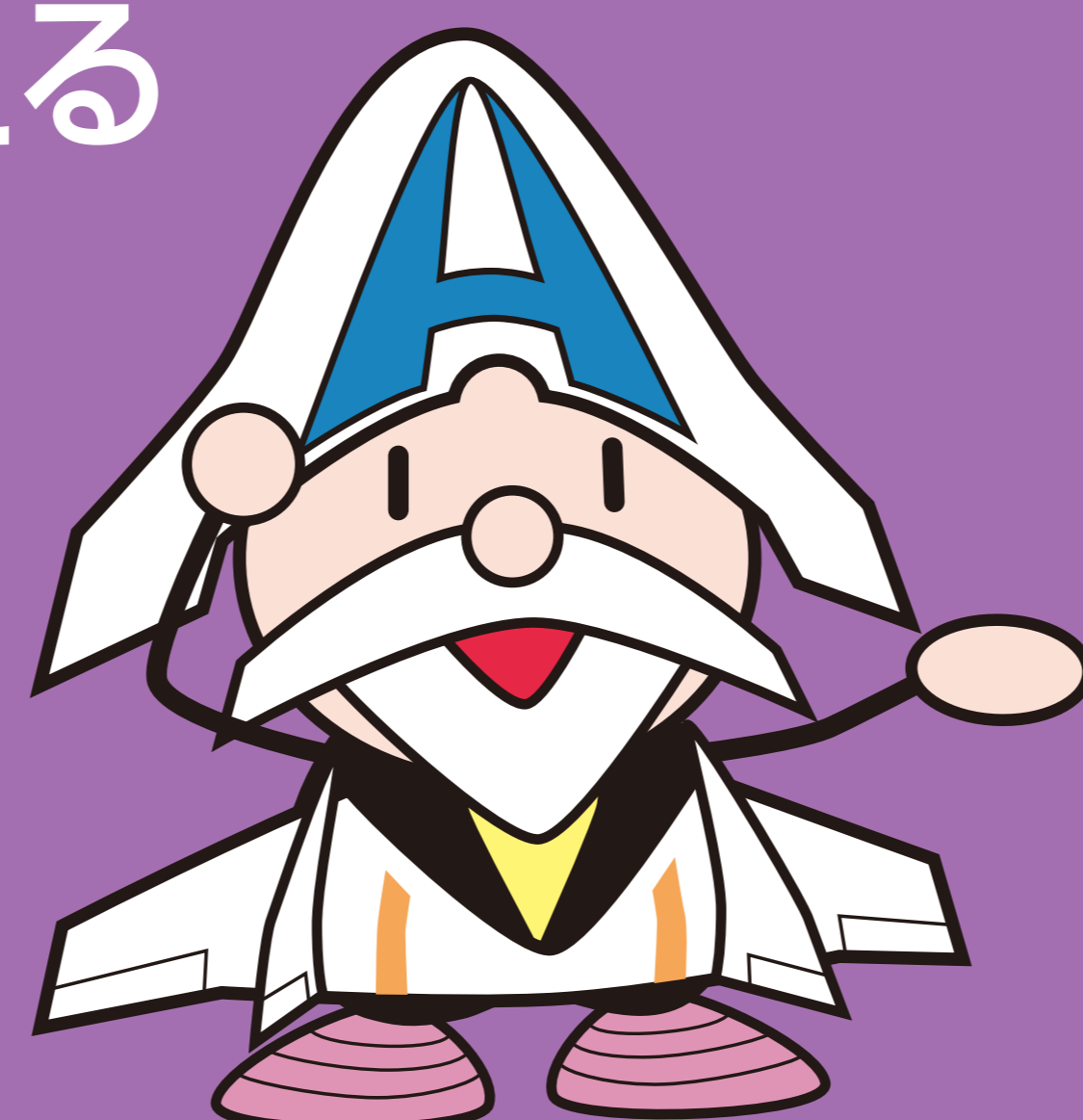
ロケットのエンジン内部の燃焼圧はとても高いため、その圧力に耐えられるように設計する必要があります。

このシミュレーションを行うことで燃焼室の損傷を予測することができます。



3 高速飛行時の**航空機に発生する振動**をシミュレーションした画像です。

このシミュレーションを行うことで振動が機体性能にどのような影響を与えるのか分析することができます。



宇宙×IT展

12

JAXAにおける計算機システムと数値シミュレーション技術の歴史

計算機システムの歴史

携帯電話の歴史

数値シミュレーションの歴史

