

エプソンのIMUが、JAXA国際宇宙ステーション「きぼう」日本実験棟の自律移動型船内カメラ「Int-Ball2」に採用され稼働中

セイコーエプソン株式会社（以下 エプソン）の高精度かつ小型・軽量・低消費電力IMU（Inertial measurement Unit）「M-G370Series」が、国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（以下 JAXA）が開発し、国際宇宙ステーション（以下 ISS）「きぼう」日本実験棟内で機能実証中の「JEM自律移動型船内カメラ」2号機「Internal Ball Camera2（以下 Int-Ball2）」に採用され、2023年6月より稼働しています。

エプソンは2024年度以降、よりハイレベルのコストパフォーマンスや短納期化が必要となる民生・産業部品を活用した小型人工衛星などの“New Space”分野にもお使いいただけるIMUの開発を推し進めてまいります。（セイコーエプソン（株）プレスリリース・3/11）

### インターステラテクノロジズの小型人工衛星打上げロケット ZERO、エンジン用ターボポンプ冷走試験に成功

宇宙輸送と宇宙利用を通じて地球の課題解決を目指す宇宙の総合インフラ会社インターステラテクノロジズ株式会社（本社：北海道広尾郡大樹町、代表取締役社長：稲川貴大、以下インターステラテクノロジズ）は、IHIエアロスペース相生試験場（兵庫県相生市）にて、小型人工衛星打上げロケット「ZERO」（以下ZERO）のエンジン「COSMOS（コスモス）」用ターボポンプの冷走試験（以下本試験）に成功しましたので、お知らせいたします。ターボポンプは燃焼器に燃料と酸化剤を送る“心臓部”に当たり、ロケットエンジンの中でも最も開発が難しい要素の一つとされています。本試験ではターボポンプが目標の回転数で良好に動作していることを確認し、ZERO初号機打上げに向けて大きな開発マイルストーンを達成しました。（インターステラテクノロジズ株式会社プレスリリース・3/14）

### 北海道スペースポートで小型ロケットの弾道飛行試験に成功 | ロケット量産化技術の獲得へ、革新的固体燃料LTPの飛行を実証

LTP-135sロケットは、固体ロケット量産化技術の獲得を目指して開発している革新固体ロケット燃料（低融点熱

可塑性推進薬、Low melting temperature Thermo-plastic Propellant、以下LTP）を使用した小型固体ロケットで、本試験が3回目の弾道飛行試験となりました。

また、森田専任教授によるHOSPOでの試験は今回が初めてです。

本試験ではLTPがロケット打上げの加速度環境下で正常に燃焼することを確認しました。

大樹町とSPACE COTANは、世界の宇宙ビジネスを支えるインフラとしてロケット開発環境を提供し、国内における自立的な宇宙アクセスの維持・拡大や、国内外の宇宙産業の発展に貢献してまいります。（SPACE COTAN株式会社プレスリリース・3/21）

### 水深1,000m以深でも探査可能！深海や地中に眠る金属を探知するドローン搭載センサ「JIKAI（ジカイ）」を開発中&特許出願！2025年に量産化を目指す！

ドローン、センサ、ブロックチェーン開発などを行う株式会社ワールドスキャンプロジェクト（本社：東京都新宿区、代表取締役CEO：上瀧 良平）は、磁界の存在を検出し、磁場の強度と方向を測定するためのリモートセンサ「JIKAI」を開発しました。

JIKAIで採用されている独自開発した検出技術は、姿勢変化が大きいドローンにおいても優れたパフォーマンスを発揮します（特許出願済）。

既に、磁化された直径20mm、長さ0.5mの鉄棒（500ポンド爆弾相当）を探索対象とした模擬試験では、従来製品は7mの検知距離だったところ、開発品は20m以上の検知距離を実現しました。検知距離性能向上によって、地表近くでの運用といった制約がなくなり、安全で効率的な探査が可能となります。

JIKAIの活用が見込まれる分野にアステロイドマイニングがあります。宇宙空間には多数のアステロイド（小惑星）が存在し、地球上で採掘するのが困難かつ貴重な資源が含まれています。アステロイドマイニングは、探査中に資源量を見定めることが重要であり、JIKAIは高品質な資源量探査に活用できます。（株式会社ワールドスキャンプロジェクトプレスリリース・3/2）

## ニュートンは万有引力の法則をどのように見つけたか

原 宣一

惑星運動に関するケプラーの3法則からニュートンの万有引力の法則を導き出す方法は次の文献に記されています。

「力の本質を秘める逆二乗則」、荒木不二洋、別冊・数理解科学「力」とは何か、サイエンス社、1995年4月

しかし、極座標はニュートンより後のヨハン・ベルヌーイが創始者ですから、もっと簡単な方法だったのでしょ。これを考えてみました。

惑星運動に関するケプラーの三つの法則の内、第3法則は「周期の二乗は長半径の三乗に比例する」というものです。

円は楕円の特例な場合ですから仮に惑星運動が円運動であったとしてもこの法則は成立する筈です。

ここで惑星の円運動の半径を $r$ 、周期を $T$ とし、 $C_3$ を比例定数とすると、第3法則は

$$T^2 = C_3 r^3 \quad \dots (1)$$

となります。この式を変形して、

$$r / T^2 = 1 / (C_3 r^2) \quad \dots (2)$$

比例定数を

$$G' = 1 / C_3$$

と置きなおします。すると

$$r / T^2 = G' / r^2$$

となります。

$$g = r / T^2$$

と置きますと $g$ は加速度の次元です。

つまりケプラーの第3法則は「半径の逆二乗に比例する加速度運動」であることを表しています。

$$g = G' / r^2 \quad \dots (3)$$

比例定数には太陽の質量が入っている筈と考えたのがニュートンの偉大なところですよ。

太陽の質量を $M$ とし、新たな比例定数を $G$ と書くと、

$$g = GM / r^2 \quad \dots (4)$$

惑星の質量を $m$ とし、加速度運動があるなら力 $F$ が働いているとしたのもニュートンですよ。

$$F = mg \quad \dots (5)$$

$g = F / m$ で(4)に代入すると、

$$F = GMm / r^2 \quad \dots (6)$$

(6)式がニュートンの万有引力の法則ですよ。

(了)