

宇宙活動の実現に向けた研究開発

◆トヨタ月探査車用タイヤにブリヂストンのパンクしない技術を転用

2024年4月10日、日米首脳会談後の[共同声明](#)で、宇宙分野での日米協力を一層推進することが表明された。日本人宇宙飛行士2人に月面着陸の機会が与えられることや、宇宙航空研究開発機構（JAXA）とトヨタ自動車などが共同で開発を進めている有人月面探査車（有人与圧ローバー）を提供することを確認した。

有人与圧ローバーは宇宙服無しで居住や移動ができる、世界初の月面走行システムで、月面探査の範囲を飛躍的に拡大するとして期待されている。

24年3月29日、ブリヂストンは、有人与圧ローバー用に性能を向上させた新たなタイヤを開発したと発表した。19年から月面という極限環境に対応したタイヤの研究開発に取り組み、らくだの足裏から着想を得て、月面のきめ細かな砂との間の摩擦力を高め、より優れた走破性を実現

する独自技術を開発した。これまでの知見を踏まえ、さらにタイヤの性能を向上させるため、新たな骨格構造を適用した。新構造では、空気充填が要らない次世代タイヤ「エアフリー」で培ってきた技術を活かして新たに薄い金属製スポークを採用し、トレッド部を回転方向に分割した（図.1）。

これにより、岩や砂に覆われ真空状態で厳しい温度変化や放射線にさらされる極限の月面環境下においても、走破性と耐久性の両立を実現させた。

第2世代



図. 1 第2世代月面探査車用タイヤ
出典：ブリヂストン

◆ダイモンの月面探査車「YAOKI」が月着陸船「Nova-C」との統合テストに成功

24年4月23日、ダイモンは月面探査車「YAOKI」が、[Intuitive Machines \(IM\)](#)の月着陸船「Nova-C」との統合テストに成功したことを発表した。「YAOKI」は、24年10～12月、IMの月着陸船「Nova-C」（IM-2）に搭載され、SpaceX社の「Falcon 9」によって打ち上げられる予定で、月の南極付近への着陸を目指している。「YAOKI」の設計に際し、[パンチ工業独自の3Dスキャナによる3D形状測定](#)

技術を活用した。この技術により、本体のフライトモデル（実際に打ち上げるモデル）およびデプロイヤー（YAOKI輸送用のケース）との最適な隙間（クリアランス）の問題を解決した。パンチ工業は、金型部品、FA部品・機器の製造で培った技術力を活かし、金属部品加工や金属一体化技術「P-Bas」による新素材開発で「YAOKI」に貢献する。

◆アストロスケールは大型スペースデブリ除去の技術開発を進める

24年4月25日、アストロスケールはJAXAが大型デブリ（宇宙ゴミ）除去等の技術実証を目指し実施する商業デブリ除去実証（CRD2）のフェーズⅡパートナー企業に選定されたことを発表した。CRD2は、軌道上にある日本由来のロケット上段を対象に、二つのフェーズで大型デブリ除去の技術実証を進める。フェーズⅠでは非協力物体であるデブリへの接近、近傍制御を行い、軌道上に長期間存在する情報の少ないデブリの運動や損傷・劣化がわかる画像データを取得する。非協力物体とは、他の宇宙機による接近や捕獲を支援するための機能や装置を具備していない物体であり、接近や捕獲の技術的難易度が高い。アストロスケールは20年1月にCRD2のフェーズⅠに選定され、商業デブリ除去実証衛星「ADRAS-J（アドラス・ジェイ）」を開発した。24年2月よりミッションを実施し、4月26日にターゲットスペースデブリであるH-IIAロケット上段（09年に温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」を打ち上げた）の画像を取得し、JAXAが公開した（図.2）。



図. 2 スペースデブリ

出典：JAXA

フェーズⅡでは、フェーズⅠと同様にデブリへ接近、近傍制御し、さらなる画像データを取得するとともに、デブリ除去としてその捕獲や軌道離脱も行う。

今後、捕獲機構であるロボットアームを含め、フェーズⅡで運用するADRAS-J2（Active Debris Removal by Astroscale-Japan2）の開発を進めていく。

軌道上には、ロケットや役目を終えた衛星など衝突の危険度が高いデブリが多く存在しており、それらを捕獲、除去することで、宇宙環境の改善につなげる。

JAXAは、デブリ除去技術を起点に、日本企業の宇宙ビジネス獲得を支援する。

宇宙での活動の成功に向け、さまざまな研究開発が進んでいる。 【成田誠】