

Rocket News



2012-7

No. 563

MAINICHI ACADEMIC FORUM Inc., 1-1-1 Hitotsubashi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0003, Japan ©2012, Japanese Rocket Society

H-IIBロケット 3号機打上げ

7月21日11時6分18秒（日本時間）、種子島宇宙センターから宇宙ステーション補給機「こうのとり」3号機（HTV3）を搭載したH-IIBロケット3号機（H-IIB・F3）が打ち上げられました。ロケットは正常に飛行し、打上げ後約14分53秒に「こうのとり」3号機を分離したことが確認されました。



H-IIBロケット 3号機打上げ

宇宙ステーション補給機「こうのとり」3号機（HTV3）は、国際宇宙ステーション（ISS）に向けて最終接近を実施した後、7月27日21時23分（日本時間）にISSロボットアームにより把持されました。その後、7月28日2時31分（日本時間）にISSロボットアーム運用によりISSとの結合を完了しました。



ロボットアームに把持された「こうのとり」3号機

HTV3は、船外に5種類の独立した目的を持つミッション機器をひとつの実験装置に搭載したポート共有実験装置とNASAのソフトウェア無線試験装置を搭載しており、船内に日本の主な物資として水棲生物実験装置（AQH）、小型衛星放出機（J-SSOD）、JAXA公募衛星3機、再突入データ収集装置（i-Ball）、海外の主な物資として触媒反応器（水再生システムの一部）、NASA提供衛星2機、再突入データ収集装置（REBR）、また、宇宙飛行士のISS滞在に必要な食料品・生活用品などを搭載しています。今後、船外及び船内貨物がISSへ順次移送される予定です。

イベント	実測値 (速報)	予測値 (速報) (実測データ等に基づく予測値)
1. リフトオフ	0分0秒	0分0秒
2. SRB-A 燃焼終了	1分50秒	1分48秒
3. SRB-A第1ペア 分離	2分5秒	2分6秒
4. SRB-A第2ペア 分離	2分8秒	2分9秒
5. 衛星フェアリング 分離	3分41秒	3分38秒
6. 第1段主エンジン 燃焼停止	5分46秒	5分45秒
7. 第1段、第2段 分離	5分54秒	5分52秒
8. 第2段エンジン 推力立上がり	6分5秒	6分3秒
9. 第2段エンジン 燃焼停止	14分3秒	14分2秒
10. HTV3号機 分離	14分53秒	14分52秒

CONTENTS

- H-IIB Rocket #3 1
- LNG Engine R&D 2
- Akihiko Hoshide 3
- 9th-ISICP 3
- Domestic News 4
- Overseas News 4
- President's Column 5

LNGエンジン研究開発状況

7月4日、宇宙開発委員会において、JAXA LNGプロジェクトチームより「LNGエンジン研究開発の状況について」の報告がなされました。

LNG（液化天然ガス）推進系の研究開発は、2009年12月にGXロケットの開発が中止されるまでは、GXロケット2段適用を想定したLNG推進系の開発として推力10トン級のLNGエンジンの開発が行われていました。それまでの成果として、世界で初めてLNGエンジンの開発を完了できる目処が得られる段階まで到達、他のLNGエンジンの設計にも利用可能な基盤技術の習得が挙げられています。2010年からは、将来的に国内外のロケットの推進系や軌道間輸送機などの推進系としての適用が考えられる「汎用性のあるLNGエンジンの実現に向けた基盤技術の確立」に向け、研究開発が実施されています。具体的には、高圧燃焼化に向けた取り組み、高性能化、高機能化に関わる共通基盤研究、宇宙空間を模擬した環境での試験が行われています。民間・海外での利用可能性の拡大には小推力化をはかるとともに、機能・性能向上が不可欠との判断により、エンジン目標仕様案は、推力は3～4トン程度、比推力は350秒以上、再着火およびスロットリングが可能であることとされています。

2010～2011年度に実施された研究開発において、以下の成果が得られています。

・獲得したLNG推進系基盤技術の汎用性

推力10トン級から、LNG推進系の利用可能性の拡大が期待できる3～4トン級へ小推力化したエンジンが設計、試作されました。燃焼試験では有害な振動は発生せず安定に燃焼し、推力10トン級エンジンの開発で獲得した技術の幅広い推力レベルへの適用性が確認されました。これらにより、LNG推進系基盤技術の汎用性が実証されました。

・高圧燃焼化に向けた取り組み

推力10トン級エンジン（約1MPa）からの高圧燃焼化に向け、カギとなるアブレータの耐久性に係るデータが取得され、要素試験（アブレータ高圧耐久性データ取得試験）にて、米国のアブレータエンジンに迫る4MPa程度まで対応可能なことが確認されました。また、エンジン燃焼試験では3MPa弱まで確認されています。これらにより、エンジンの小型化等につながるLNGエンジンの高圧燃焼化の目処が得られました。

・高性能化、高機能化に係る共通基盤研究

燃焼効率96%（推力10トン級エンジンでは91%）を達成し、開発着手時の目標性能（94%）を上回ることが実証されました。また、ロケット上段や軌道間輸送機等への適用に向けて必要な再着火等の高機能化の技術データが取得されました。さらに、基盤研究として、燃焼試験に対応した数値解析および噴射器エレメント可視化試験により、燃焼に関する解析技術・可視化技術が向上しました。これら燃焼性能の大幅な向上の達成等により、高機能、高性能なLNGエンジンに関する

る基盤技術が得られています。

・宇宙空間を模擬した環境での試験の実施

初めて実機サイズのLNGエンジンにて高空燃焼試験を2回実施し、試験結果の比較により、解析にて高精度にノズル性能予測が行えることが確認されました。あわせて耐熱性などノズル設計に関して貴重な技術データが取得されました。米国NASAの実績に勝るエンジン性能を達しています。また、LNGエンジンのノズル特性と真空中性能の高精度な予測技術も得られています。

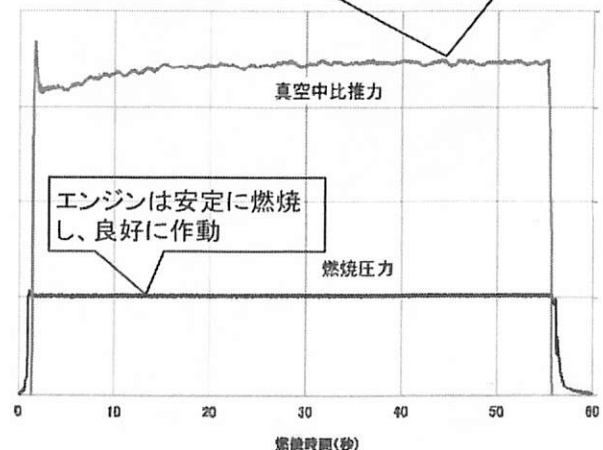
エンジンノズル（開口比49）



燃焼室

高空燃焼試験の様子

- ・試験での真空中比推力は約335秒
- ・2010年にNASAが高空燃焼試験を実施したエンジンと開口比(129)を合わせると約350秒
⇒NASAの結果(345秒)以上の比推力
- ・解析予測との差は1-2%程度とよく一致

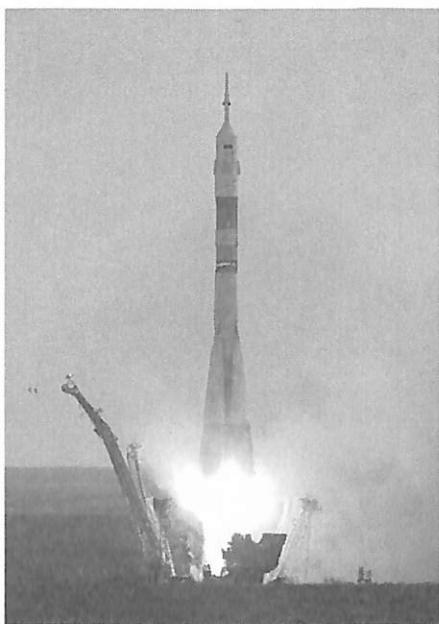


高空燃焼試験結果

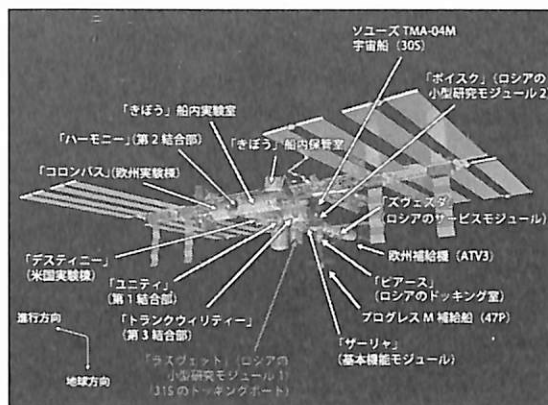
所期の成果を得たことで、国内外のロケットの推進系や軌道間輸送機などの推進系として利用可能性のあるレベルのエンジンの完成を目指す基盤技術を確立したとのことです。今後は、確立した基盤技術をさらに確固たるものにするために、これまで得られた技術開発成果の適用先に関する検討を行うとともに、燃焼試験などを通して、設計/解析技術の向上等の基礎的な研究を実施していく計画とのことです。

星出宇宙飛行士搭乗のソユーズ宇宙船打上げ

7月15日11時40分（日本時間）、国際宇宙ステーション第32/33次長期滞在クルー（サニータ・ウィリアムズ、ユーリ・マレンチェンコ、星出彰彦宇宙飛行士）が搭乗するソユーズ宇宙船（31S/TMA-05M）が、カザフスタン共和国のバイコヌール宇宙基地からロシアのソユーズロケットにより打ち上げられました。7月17日13時51分（日本時間）に、国際宇宙ステーション（ISS）の「ラスヴェット」（ロシアの研究モジュール1）へのドッキングに成功しました。同日16時23分（日本時間）にハッチが開けられ、クルーがISSに入室し、ISSの第32次長期滞在クルー6人体制が開始されました。



ソユーズロケット打上げ



ISSの状態

31Sミッションは、長期滞在クルーと荷物をISSに運搬することが目的です。ISSへ届けられた荷物は、米国の荷物とロシアの荷物（消耗品や新鮮な食料を含む補給品、ロシアの実験品目）の他、JAXA搭載品として「宇宙放射線（宇宙飛行士の個人被ばく線量）計測」に使用する受動積算型宇宙放射線線量計と宇宙医学実験支援システムで使用する医療機器（血圧計、体温計、筋力測定器など）でした。これらの新しい医療機器がISSに運び込まれることによって、軌道上で取得できる医学実験データの種類が増えることとなりました。

星出宇宙飛行士は、ISSに約4カ月間滞在し長期滞在ミッションを実施します。星出宇宙飛行士のミッションは、自身が組み立てた「きぼう」船内実験室を中心にISSシステム機器等の運用・保守や実験運用、宇宙ステーション補給機「こうのとり」3号機（HTV3）で運ばれる水棲生物実験装置とポート共有実験装置の設置作業や点検、HTV3、米国Space X社のドラゴン補給船運用1号機（SpX-1）の把持作業などが予定されています。それら長期滞在ミッションを実施した後、ソユーズ宇宙船にて、11月にISSを離脱し、カザフスタン共和国に帰還する予定です。

9th International Symposium on Special Topics in Chemical Propulsion 開催

JAXA 北川 幸樹

2012年7月9～13日、カナダ・ケベックシティのホテル ロウズ レ コンコルドにおいて、9th International Symposium on Special Topics in Chemical Propulsion (9-ISICP) が開催されました。ISICPは、2年に一度開催される化学推進に関する国際学会で、推進や発電、爆薬などのアプリケーションに関わる物質の合成や熱分析、燃焼、着火、デトネーション、計測などの研究開発についての成果の発表が行われます。今回は、25カ国から140件もの発表が行われました。また、9件もの招待講演が行われ、それぞれの分野のトップレベルの研究者が発表を行い、活発な質疑応答が行われました。9日には、ショートコースとして、高エネルギー物質の熱分析についての講義が行われました。熱分析の従来の方法の利点や欠点、近年使われ始めている新しい分析方法などの説明などがありました。また、実際の現場で実施された分析結果の解釈の仕方などの説明もあり、基礎から応用まで幅広い熱分析に関する講義を聞くことができました。

筆者は10日のポスターセッションの“Synthesis & Characterization of Energetic Materials”の分野でポスター発表を行いました。事前に1、2分の口頭発表を行った後に、1時間ほどポスターの前に立ち説明を行うという形式でした。私の発表のタイトルは、“Characteristics of Chemically Modified and Nano-composite Polymers as Novel Fuels for Hybrid Rocket Propulsion”で、ハイブリッドロケットエンジンに用いるための燃料を新たに開発し、その熱分解特性について熱分析装置を使って定量的に調査するという内容でした。具体的には、ハイブリッドロケットエンジンの燃料後退速度が遅いという最大の問題点に対して、従来の燃料（アクリルやポリプロピレン）にシリコンを含むモノマを合成し、熱分解を促進することを目指した研究で、本研究での新燃料の合成の成功と熱分解特性の向上の成果を報告しました。1時間ほどのポスター発表の間に、十数名の研究者に直接研究の説明をすることができました。今回私が実施した熱分析の方法や解析についての質問があり、ディスカッションを行うことができました。期待以上に多くの研究者に興味を持ってもらったのではないかと思います。

13日にはテクニカルツアーがあり、Defence Research and Development Canada (DRDC) の見学を行いました。超高

速衝突試験設備や亜音速から超音速までの実験が可能な風洞試験設備、ロケットエンジン燃焼施設、砲弾の軌道や破壊力を調査する施設などを見ることができました。過去には、アポロ宇宙船の大気圏突入時の空力に関する研究などにも使用されたそうです。カナダの広大な土地に建設された大規模な防衛研究施設で、一般には見ることはできず、今回は学会の特定の参加者のみに公開されたということで、非常に貴重な機会を得ることができました。

ケベックシティは、北米唯一の城塞都市で世界遺産に登録されています。街自体は小さいですが、城塞都市というだけあって崖の上に街が作られており坂道が多く、観光には少し体力が必要です。中心部に古城のような由緒あるホテルが建



学会の様子

っており、その周りに古い大聖堂や教会、今でも軍事施設として使われているシタデルと呼ばれる要塞、港や市場など見どころは多くあります。また、学会と同じ期間には、街全体を使って行われる大規模な国際ミュージックフェスティバルが開催されており、朝から夜中まで非常に賑わっていました。ボンジョビやエアロスミスといった有名どころの野外コンサートが行われており、間接的にですが聴くことができ、研究以外にも貴重な体験をすることができました。

今回のISICPは、2014年にフランスのポワチエで開催される予定です。



城塞都市ケベックシティ

国内ニュース

宇宙航空研究開発機構は、国際宇宙ステーション (ISS) の日本実験棟「きぼう」から9月にも宇宙空間に放出される日米の超小型衛星5基を公開しました。無人宇宙船「こうのとり」3号機でISSに運び、今月15日に宇宙へ出発する星出彰彦飛行士 (43) が放出作業に参加します。きぼうから衛星を放出するのは初。こうのとりによる衛星の輸送は、ロケットに直接搭載して打ち上げる場合と比べて振動が少ない利点があり、衛星の製造や設計が容易になります。JAXAは船内の荷物を宇宙空間へ容易に運び出せるきぼうの特徴を生かし、超小型衛星の利用拡大を目指しているとのこと。(7/2 産経新聞)

6月末の豪雨で大きな被害が出た鹿児島県肝付町に初めての義援金が届きました。送り主は東日本大震災の影響が残る岩手県大船渡市の中学校。町は「素早い対応に驚いた。被災地の心遣いに涙が出る思い」と感謝。肝付町と大船渡市は宇宙航空研究開発機構の研究施設があった4市2町で結成した「銀河連邦」メンバーとして交流を深め、昨年3月の大震災後は肝付町が大船渡市に物資や人員を送って支援。生徒会長を務める大和田さんは「被災したときの不安な気持ちはよくわかる。互いに助け合って復興・復旧していきたい」と。(7/4 西日本新聞)

宇宙航空研究開発機構 (JAXA) の立川敬二理事長は4日

の定例会見で、日本独自の有人飛行について政府方針を決定するよう求め、宇宙船を載せて打ち上げるロケットの開発は「年間数百億円程度でできる」との見方を示しました。また将来の日本独自の有人宇宙機実現を見据え、国際宇宙ステーション (ISS) への物資を補給する無人宇宙船「HTV (こうのとり)」の技術をベースに研究を進めている一方、有人ロケット・宇宙船の信頼性向上と安全性確保の技術確立の必要性を説いたとのことです。(7/5 日刊工業新聞)

企画会社のウッドベル (浜松市) は宇宙航空研究開発機構が打ち上げたロケットの使用済み部品を加工した記念の盾とカプセルを発表、宇宙空間で切り離した後、海に落下して回収された部品を活用したとのこと。使うのは「フェアリング」と呼ばれる外装材。ロケットの先端に付けられ、打ち上げ時の振動や大気中を飛行する際に生じる摩擦熱から搭載物などを守る。記念盾には縦横5cm、厚さ4cmのかけらが入っているとのこと。(7/7 日本経済新聞)

海外ニュース

7月5日、仏アリアンスペース社は、アリアン5ロケットによる静止気象衛星「MSG-3 (Meteosat Second Generation-3)」と、静止通信衛星「エコスター17 (EchoStar-17)」の同時打ち上げに成功しました。同ロケットの打ち上げは63回目。両衛星は、打ち上げから34分後に静止トランスファー軌道 (GTO) に投入されました。(7/5 Ariespace)

宇宙のまがり角



稲谷 芳文

前号でご挨拶したとおり、このたび会長をお引き受けしました。よろしくお願ひします。長友先生が会長の時に「会長席」というコラムをニュースに連載していました（ロケットニュース1996-5～1998-4）。会長になって周りを見ると、と言う風景を描くのだ、と言う触れ込みでしたが、ロケット協会の創成期からのことや、その頃からの人のことなども書いてあって、いろいろ面白いコラムでした。さて私も何かしないとイケないとは思いつつ、若輩モノには創成期のことなど分かりませんし、会長の才覚も先達と違ってそれほど周りが見えるほど高くもなく、またその能力もありませんが、コラムのまねごとだけすることにします。内容はいろいろ考えましたが、宇宙にはもちろん道もないし、まがり角もありません。中身はこれからですが、まあ「宇宙のまがり角」と言うより、「宇宙の“仕事”まがり角」と言うくらいのつもりです。宇宙開発のまがり角、というたいそうに聞こえるので止めました。

ロケット協会50周年はもう5年以上前です。前後して、スプートニク50年、エクスプローラ50年、ガガーリン50年、ペンシル50年……などはしばらく前のことで、今年の内之浦50年です。また今年には糸川先生生誕100年でもあるのだそうです。要するに宇宙の仕事が世の中で始まってから50年以上の時間が経ったと言うことで、その間の出来事は、もちろん人工衛星から始まって有人飛行、月の着陸、スペースシャトル、宇宙ステーション……とまあまあ発展、と言うことではあります。

でも、この50年のどの辺りからでしょうか、80年代から90年代にかけてのシャトルの運航開始、ISSの建設というあたりからそれまでの右肩上がり順調にという世界ではない何らかの変化、あるいはある種のターニングポイントにさしかかったのでしょうか？ 20世紀から21世紀へという転換のタイミングでもあります。

7月5日、NASAは、太陽磁場観測装置「SUMI (Solar Ultraviolet Magnetograph Investigation)」を搭載したサウンディングロケット「Black Brant IX」を、米空軍ホワイトサンズミサイル発射場 (WSMR) から打ち上げました。太陽の彩層（表面から約2000km上空まで広がるプラズマ大気層）の観測が目的とのこと。（7/5 NASA）

7月9日、インターナショナル・ロンチ・サービス (ILS) 社は、プロトンM/ブリーズMロケットによる静止通信衛星「SES-5」の打上げに成功しました。SES-5は、打上げから9時間12分後、ブリーズM上段により静止トランスファー軌道へ放出されました。（7/10 ILS）

ロケットのことで言うと、我々が学生の時はちょうどシャトルが運航を始め、よし、次はもっといいもの作ろう、と言う雰囲気の世界の中でした。今はとてもそう言う状態とは違います。この差は何でしょうか？ この間、冷戦の終わり、世界の秩序の変化、9.11、成熟した国と新興勢力、世界の経済状態、民間の宇宙活動……世の中のことを論じる能力は私にはありませんが、どこがそのターニングポイントだったか、宇宙の他の分野も同様か？ それを「まがり角」と言ってよいのでしょうか？

このような世の中の状況やその変化、と宇宙の仕事は もちろん無縁でないこと、過去の50年の単なる続きや延長では、これからはなんだか立ち行かないのであろう、とはどうやら明らかです。曲がった先の風景はどんなモノか、誰もよく分かってません。その先は行き止まりでないことを期待しますが果たしてどうでしょう。次の50年がどういう50年になるのか？ いや、ここは能動的に、どういう50年にするのかは、このまがり角をどう正しく曲がるかにかかっているのでしょうか。

私にはどう曲がるかの処方箋を提示する能力もありませんし、経験も考えの及ぶ範囲も狭いので、せめてこれからのことを考える切り口につながる話がほんの少しでも出来るとしたらこれは幸いである、と言うくらいの気持ちで、やってみたいと思います。今この連載で考えてみたらよい、と思っていますのは、ロケットのこれまでとこれからのこと、今後のミッションや宇宙の利用のこと、有人輸送や宇宙旅行のこと、さらにその先のことなど、楽しく元気よく宇宙の仕事が出来るにはどうする？ 宇宙の仕事が世の中との関係で役に立っているとはどういうことか？ などと言うようなことを切り口にするのかなと思っておりますが、さてどうなりますやら……

いずれにせよ、そんなことでロケットニュースの紙面をお借りして、このコラムを続けることをお許しいただければ有り難く思います。……と今回はご挨拶の続きと予告編で終わりにします。

7月10日、英ヴァージン・ギャラクティック (Virgin Galactic : VG) 社は、ファーンボロー国際航空ショー（開催期間：7



(c) Virgin Galactic

月9-15日)で、小型衛星の打上げを目的とした新たな空中発射ロケット「LauncherOne」を発表しました。同機は高度約5万フィート(約15km)で母機ホワイトナイト2から分離され、その約4秒後に着火して軌道に投入されます。輸送能力は、低傾斜角軌道で225kg、より高い軌道や低高度の太陽同期軌道で100kgとなり、打上げ価格は1000万ドル以下とのこと。(7/10 VG)

7月11日、米シエラ・ネバダ社(SNC)は、開発中のスペースプレーン「ドリームチェイサー」の技術試験機による、ノーズギア(前輪)の試験を完了したと発表しました。同機は、NASAの商業クルー開発プログラムの第2回目に選定されており、今回の試験完了により、全15のマイルストーンのうち14が達成されたこととなります。(7/11 SNC)

7月12日、NASAは、米スペースX社が、開発中の有人/貨物宇宙船「ドラゴン」について、有人仕様のカプセルに対する概念基準審査(CBR)を完了したと発表しました。同社は、NASAの商業クルー開発プログラムの第2回目に選定されており、CBRの完了により、全10のマイルストーンのうち8が達成されたこととなります。(7/12 NASA)

7月15日、ロシアは、ソユーズFGロケットによる有人宇宙船「ソユーズTMA-05M」のバイコヌール宇宙基地からの打上げに成功しました。また、7月17日、同宇宙船はISSとドッキングし、同日にISSとの間のハッチが開放され、同宇宙船に搭乗していた第32/33次クルーのYuri Malenchenko飛行士(露)、Sunita Williams飛行士(米)、星出彰彦飛行士(JAXA)の3名がISSに入室しました。(7/15, 17 FSA)

7月19日、米United Launch Alliance(ULA)社は、有人用アトラス5ロケットの開発について、システム要求審査及びシステム設計審査が完了したと発表しました。同社は、NASAの商業クルー開発プログラムの第2回目について、資金提供が行われないSpace Act AgreementをNASAと締結しており、同プログラムに参画している米ボーイング社、米シエラ・ネバダ社、及び米ブルー・オリジン社は、打上げロケットにアトラス5を選定しています。(7/19 ULA)

7月22日、ロシアは、ソユーズFG/フレガトロケットによるロシアの地震予測・大気観測衛星「カノプスV1(Kanopus-Vulkan1)」、ベラルーシの地球観測衛星「BelKA-2」、ロシアの小型地球観測衛星「MKA-FKI-1」、ドイツ航空宇宙センター(DLR)の技術実証衛星「TET-1」、及びカナダのコムデブ・インターナショナル(COM DEV International)社の小型通信衛星「exactView-1」の同時打上げに成功しました。(7/22 FSA)

7月24日、NASAは、太陽観測用の分光計、極端紫外線観測装置、希ガス電離観測装置からなる「Degradation Free Spectrometers(DFS)」を搭載したサウンディングロケット「Black Brant IX」を、米空軍ホワイトサンズミサイル発射場(WSMR)から打ち上げました。同ロケットは、打上げ後高度323.8kmに達し、各装置での観測が実施されました。

(7/24 NASA)

7月25日、NASAは、次期打上げシステム(SLS)のシステム要求審査とシステム定義審査を完了したと発表しました。同審査の完了により、SLSの開発は概念フェーズから初期設計フェーズに移行することとなり、基本設計審査が2013年末に実施される予定とのこと。(7/25 NASA)

7月25日、ESAは、急速な世界の打上げ市場の変化に対応し、官民のユーザに競争力のあるロケットを提供することを目的に、新たな欧州打上げサービスのためのプログラム「New European Launch Service(NELS)」のフィージビリティスタディに対する研究公募を行い、2チームを選定したと発表しました。選定された1チーム目は、独MT Aerospace社が主導するもので、独OHB Systems社、独Roland-Berger Strategy Consultants社、独Astos Solutions社、仏Snecma社、仏Herakles社で構成されています。もう1チームは仏Astrium社が主導するもので、伊Avio社、ベルギーのSABCA社等による仏・伊・ベルギー・米・独・蘭・スペイン・スイス・スウェーデン・英国の18企業で構成されています。(7/25 ESA)

7月25日、中国は、長征3Cロケットによるデータ中継衛星「天鏈1C(Tian Lian-1C; TL-1C)」の打上げに成功しました。同衛星は天鏈1号機シリーズの3機目。既に打ち上げられている2機と共に、中国の宇宙船「神舟」、宇宙実験室「天宮」、有人宇宙ステーションの追跡管制業務の補完やデータ中継サービスを行うとのこと。(7/26 新華社)

7月28日、ロシアは、ロケット/ブリーズKMロケットによる通信衛星「ゴネッツM」2機、軍事衛星「コスモス2841」、及び小型技術実証衛星「MiR」の計4機の同時打上げに成功しました。(7/28 RIA Novosti)

【編集室より】

日本ロケット協会では、公式ホームページにおいてニュースのリンク先等の情報等を更新しておりますので、ご覧頂ければ幸いです。URLは、<http://www.jrocket.org/>です。

より良い紙面作りのため、会員の皆様の建設的なご意見や投稿希望の原稿等をお待ちしております。

▶ロケットニュース編集担当理事 嶋田 徹

〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1

宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

e-mail: shimada.toru@jaxa.jp

No.563	ロケットニュース	平成24年7月31日発行 (定価 300円)
発行	©2012 日本ロケット協会	〒100-0003 東京都千代田区一ツ橋1-1-1 パレスサイドビル2F
編集人	嶋田 徹	株式会社 毎日学術フォーラム TEL 03-6267-4550 FAX 03-6267-4555
発売	三景書店	〒101-0038 東京都千代田区神田美倉町1 大松ビル
印刷	愛甲社	振替・東京 171960 Phone 03-3252-2149 〒161-0031 東京都新宿区西落合1-26-6 Phone 03-3952-4466