

〈3〉 宇宙科学強国を目指す中国の宇宙開発動向

元宇宙航空研究開発機構（JAXA）国際部参事 辻野 照久

1. 米国スペース X 社の現状と今後の展望

米国と中国が世界の宇宙開発の二大強国となっている状況下において、中国の最新の宇宙開発動向を理解する上で、米国のスペース X 社の動向との対比を行うことは有用であると考え、最初に同社の動向を説明する。

（1）ファルコン9の運用状況

米国の新興宇宙企業であるスペース X は世界で唯一の中国のライバル企業であり、ファルコン

（Falcon）9 ロケットをフル活用している。ファルコン9 ロケットの高さは約 70 メートルで、直径は 3.7 メートルである。

スペース X 社は、このロケット 1 種類だけで 2025 年に過去最多の 165 回の打ち上げを行い、全世界の 327 回の 50% 以上を占めた。衛星数では約 4500 機中 3766 機（約 84%）の軌道投入に成功した。日本の衛星も 7 機含まれていた。再使用型ロケットの効率の良さは絶大である。表 -1 に 2025 年のファルコン9 の打ち上げ状況を月別に示す。

表 -1 2025 年のファルコン9 ロケット打ち上げ状況

月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
回収成功	13	12	10	14	16	15	13	14	16	15	13	13	164
回収失敗			1										1
衛星数	319	224	235	282	399	379	245	276	253	382	433	339	3766
米国以外	41	0	34	0	0	31	10	9	4	0	27	0	156

米国以外の衛星は欧州諸国や日本・韓国・インドなど 20 以上にわたっており、その数を表 -1 に内訳で示した。機体再使用のための 1 段回収に失敗したのは 1 回だけだった。有人宇宙船クルードラゴン（JAXA の宇宙飛行士も 1 年で 2 名搭乗）、月探査機（日本のハクトを含む）、各国の静止商業通信衛星、米国の航行測位衛星などを含み、128 機の各国衛星を同時に打ち上げるトランスポーター

（Transporter）ミッションも実施された。最大のユーザはスペース X 社自身で、自社が保有するインターネット中継のスターリンク（Starlink）衛星 3,136 機を 122 回の打ち上げで 1 機の失敗もなく軌道投入に成功させた。

使用したロケット機体は 22 機で、そのうち 8 機は 2025 年に新規投入した機体である。2021 年 6 月に投入した B1067 という機体は、4 年半で打ち上げ回数

が32回に達した。回収に成功し、まだ再打ち上げ可能なのに、2機の機体は打ち上げ以外の何らかの用途のために意図的に運用終了となった。21世紀の技術を後世に伝えるための展示用になるかもしれない。

スペースX社のロケット打ち上げは2006年から始まった。エンジンが1基しかないファルコン1で軌道投入を目指して、2008年まで1機ずつ3回打ち上げたがすべて失敗し、2008年の4回目で初めて「RatSat」(2008-048A、質量165kg)という自社の小型衛星をファルコン1で打ち上げた。

CEOのイーロン・マスクは3回目の失敗で衛星分離寸前までエンジンが機能したことを高く評価し、

次は必ず成功すると予言していたが、その通りになった。2009年には最終目標であったマレーシアの地球観測衛星「RazakSat 1」(2009-037A、質量200kg)の打ち上げに成功し、約1年後にファルコン9による商業打ち上げに移行した。当初計画ではエンジン5基のファルコン5の名前も挙がっていたが、結果的にファルコン9に一本化された。2010年-2013年で7機のファルコン9を打ち上げ、21機の衛星の軌道投入に成功した。この中にはルクセンブルクの静止衛星「SES 8」(質量3.2トン)も含まれていた。この頃はまだ再使用技術は確立されていなかった。

表-2に2010年から2025年までの機体回収の状況を示す。

表-2 2025年までのスペースX社のロケット打ち上げ及び1段機体回収状況

年	2016まで	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	計
ファルコン9	28	18	20	10	26	31	60	94	132	165	584
ファルコン Heavy (機体数)			1 (3)	2 (6)			1 (3)	5 (15)	2 (6)		11 (33)
打上失敗 F	1										1
回収失敗 r	5		3	3	2	1				1	14
回収せず V1.0+n	5+3		4								12
意図的に回収せず (ex)	8	4	2	1			3	7	4		29
回収成功	6	14	14	12	24	30	60	102	134	164	560

2014年と2015年に13機を打ち上げたが、目標地点を外したり、着陸後に転倒したり、海が荒れていて海上のドローンへの着陸を断念したりと、毎回成功できず、さらに唯一の打ち上げ失敗となったNASAの貨物輸送船「Dragon 7」の失敗も重なって、2015年の最後の打ち上げでようやく機体の回収に成功した。続く2016年には8回中3回が回収に失敗するなど、なかなか安定して運用できなかったが、この間にも衛星の軌道投入はすべて成功したので、ファルコン9に対する信頼感は高くなっていった。

2017年からは徐々に打ち上げ回数が増え、回収失敗も大幅に減り、2022年からは年間打ち上げ数が毎年30回ずつ程度増加するようになった。この期間はコロナ禍と重なっており、スペースX以外の米国宇宙産業や欧州、日本などは消極的な対応で、スペースXの台頭を横目で見ているだけだった。その間にスペースXは米国政府衛星をはじめ世界の主要国の大型衛星の打ち上げを次々に成功させ、打ち上げ

需要をほぼ独占してしまった。しかし、中国だけは次章で述べるように自国の打ち上げ回数を急速に増加させていき、打ち上げ回数面で米国を上回る年もあるほど互角に対抗するようになった。

ファルコン Heavyはファルコン9の機体を3基並べて打ち上げる。回収においては3基とも回収成功の例もあるが、最近では中央の機体は意図的に回収せず、両側のブースターを同時に着陸させることがよくある。同じ2機の機体がペアになって5回再使用されたケースもあった。この場合、機体回収数は3基だったり2基だったりする。2基のブースターが並んでケープカナベラルの射場に戻ってきて同時に着地する様子は壮観である。

(2) 新型ロケットの開発

今後はファルコン9に置き換わるロケットとして巨大なスターシップ(Starship)ロケットを開発中である。有人月探査や有人火星探査で実用化していく。

2025 年末までに 11 回の試験飛行を行い、ようやく 1 段機体の回収の目途が立った。2026 年の 13 回目の試験飛行で初の衛星打ち上げに成功するかどうかは米国の有人月探査の成否にも関わっており、注目を集めている。次の段階では月周回や有人月飛行を実施し、将来の火星からのリターンも視野に入れているが、2026 年初頭の段階では NASA と協力して行う月探査プロジェクトを優先し、火星の計画は遅らせると表明した。

2. 中国の宇宙輸送システム分野の概況と展望

(1) 中国の 2025 年の打ち上げ回数は過去最多

中国は 2025 年に過去最大の 93 回の打ち上げを行った。使用した打ち上げロケットの種類は官民合わせて 16 種類にのぼった。半分以上は中国航天科技

集团公司 (CASC) が開発した長征ロケットで、中国航天科工集团公司 (CASIC) や中国科学院 (CAS) の傘下の企業や民間企業もレベルの高いロケットを開発している。打ち上げ成功実績のあるロケットで使われなかったロケットは「天龍」だけだった。また 16 種類というのはシリーズの種類であって、長征 2 型シリーズには長征 2C、2D、2F と 3 種類のバージョンが含まれる。バージョンで数えると 30 種類以上になる。

打ち上げ失敗は 3 回あり、8 機以上の衛星が軌道に到達できなかった。快舟の失敗は搭載した衛星の数が公表されておらず、最低 1 機はあるはずとして 1 機で計上しているが、過去の実績からいえば複数である可能性が高い。

表 3 にロケット種類別の打ち上げ回数と衛星打ち上げ数を示す。衛星数には外国衛星や失敗衛星も含んでおり、軌道投入された中国衛星の数は過去最多の 373 機である。

表-3 2025 年の中国の打ち上げ状況 (ロケット種類別の回数と衛星数)
 <CASC のロケット系列>

ロケット種類	長征 2	長征 3	長征 4	長征 5	長征 6	長征 7	長征 8	長征 11	長征 12	捷龍
打ち上げ回数	12	14	8	4	11	8	7	1	4	4
衛星数	35(1)	17	8	22	74	9	72	3	28	43

衛星数の () は外国衛星の内訳、★は失敗

<CASC 以外の政府機関や民間企業のロケット>

ロケット種類	快舟	中科	双曲線	穀神星	朱雀	引力	計
打ち上げ企業	ExPace	中科宇航	星際栄耀	星河動力	藍箭航天	東方空間	
打ち上げ回数	4(★1)	5	1	6(★1)	3(★1)	1	93(★3)
衛星数	6(1)(★1)	27(6)	1	30(★3)	11(★4)	3	389(8)(★8)

この中で最強のロケットは長征 5 型シリーズである。2016 年の初打ち上げからの累積打ち上げ回数は 17 回で、初回は成功したものの 2 回目で失敗し、中国宇宙ステーション「天宮」(TG) の構築完了が 2022 年まで遅れた。この間に火星探査機「天問 1 号」(TW) や月サンプルリターンを行う「嫦娥 5 号」(CE) を打ち上げて、実力を存分に発揮した。2025 年は 4 回の打ち上げで 22 機の衛星を軌道投入したが、その内訳は長征 5B/YZ2 により「互連網低軌 (HWD)」10 機を高度 1170km の極軌道 (SSO) に投入するミッションが 2 回と、長征 5 (静止衛星や月惑星探査機用) による 2 回の「通信技術試験 (TJS)」衛星 2 機である。TJS シリーズは累積の 21 機の大部分が静止

衛星であり、長征 3B で打ち上げられた。長征 5B/YZ2 の外観を図 - 1 に示す。