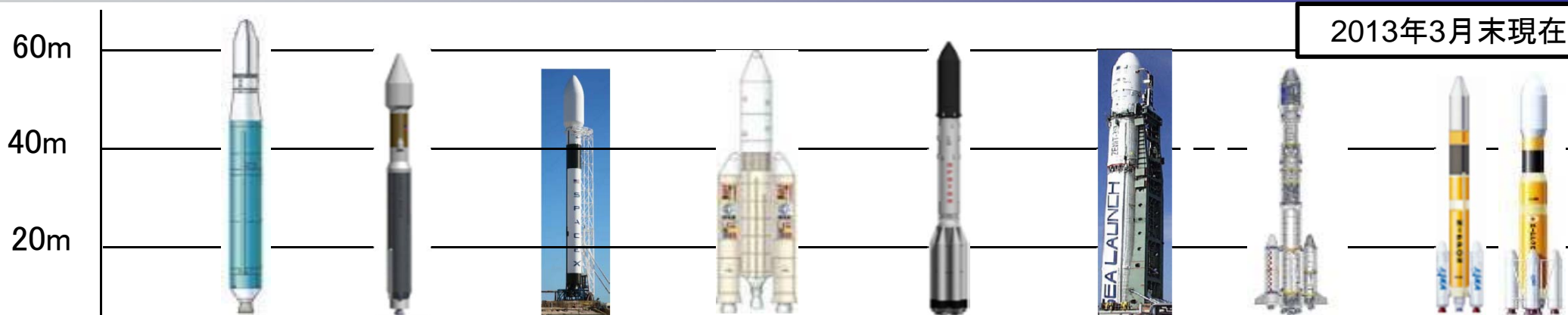


# 主要大型ロケットの比較



2013年3月末現在

ロケット名	デルタ4	アトラス5	Falcon9	Ariane5ECA	Proton M	Zenit 3SL Zenit3SLB	長征3	H-II A/B
国名	米国	米国	米国	欧州	ロシア	ロシア	中国	日本
製造企業	Boeing	Lockheed Martin	Space-X	EADS	ILS	Energia	CALT	MHI
成功/ 打上※1	20/21 2002年11月~	36/37 2002年8月~	4/4 2010年6月~	41/42 2002年12月~	63/70 2001年4月~	35/39 1984年1月~	64/69 1984年1月~	24/25 2001年8月~
打上成功率	95%	97%	100% (75%※7)	98%	90%	90%	93%	96%
GTO 打上能力	4~13t	5~9t	4.7t	10t	5.5t	5.2t 3.6t	2.6~5.2t	4t/8t※2
開発コスト	M\$2,500	M\$2,200	M\$390 ※5, ※6	M\$8,000~ 9,000※3	不明	不明	不明	1,802億円

※1 成功率評価は最新モデルのみ対象

※2 ΔV=1800m/s

※3 FAA Year in Review 2011

※4 International reference Guide to Space Launch Systems 4<sup>th</sup> Edition

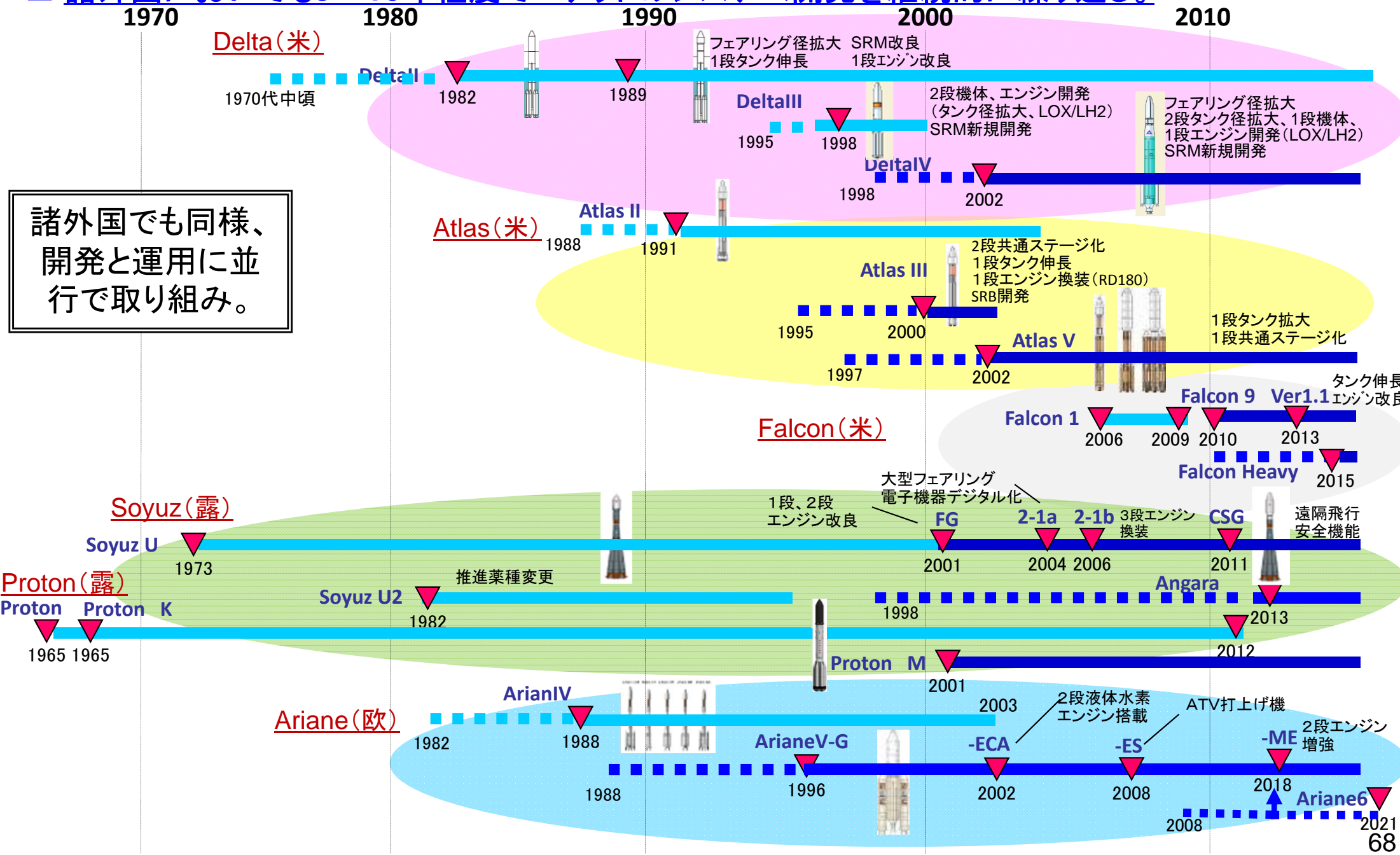
※5 "Why the US Can Beat China: The Facts About SpaceX Costs", Space X website updates, May4, 2011

※6 NASA Analysis: Falcon 9 Much Cheaper Than Traditional Approach, Parabolic Arc website, May 31, 2011

※7 4号機の部分的成功を失敗としてカウントした場合

# 主要ロケットの開発経緯

□ 諸外国においても5~10年程度でロケットのシステム開発を継続的に繰り返す。



諸外国でも同様、開発と運用に並行で取り組み。

# 主要中小型ロケットの比較

2013年3月末現在

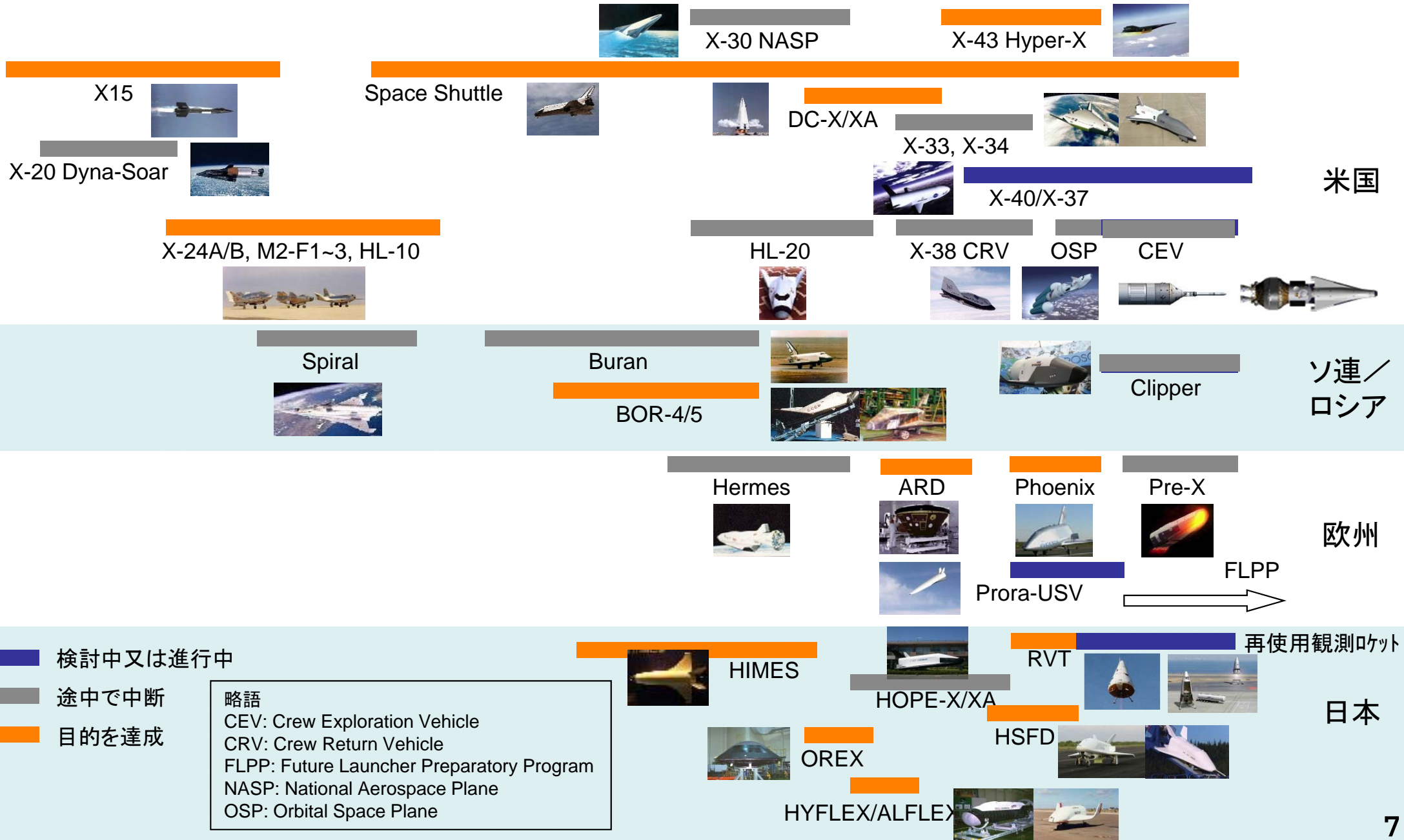


ロケット名	ペガサス XL	ミノタウルス I	ミノタウルス IV	トーラスXL	ベガ	ロコット	ドニエプル	ソユーズ	PSLV	イプシロン
国名	米国	米国	米国	米国	欧州	欧／露	露	露	インド	日本
製造企業	Orbital Sciences Corporation				European Launch Vehicle	Eurockot Launch Services	ISC Kosmotras	Progress 工場	ISRO	アイエイチアイエアロスペース
成功／打上	36／41	10／10	5／5	6／9	1／1	16／18	16／17	743/766	20／22	開発中
打上げ成功率	88%	100%	100%	66%	100%	89%	94%	97%	91%	—
打上能力t (LEO500km)	0.4	0.6	1.8	1.4	2.3	2.0	2.7	4.6 (クールー打上)	1.6 (SSO 620km)	1.2トン

# 再使用系輸送機 研究開発の歴史



1960 1970 1980 1990 2000 2010



略語  
 CEV: Crew Exploration Vehicle  
 CRV: Crew Return Vehicle  
 FLPP: Future Launcher Preparatory Program  
 NASP: National Aerospace Plane  
 OSP: Orbital Space Plane

# サブオービタル宇宙旅行記機の有力なプレーヤー



- 全世界で約20社程度がサブオービタル機の開発に取り組んでいる。
- アメリカ企業が中心で、EADS Astrium社を除くとベンチャー企業による開発。
- アンサリX-Prizeを獲得したScaled Composites社の技術を利用するVirgin Galactic社が先行、2014年頃の運航開始予定を目指す。
- 独自開発のエンジンで高度60kmへの飛行を目指すXCOR社が、実機の開発・製造に着手
- 微小重力実験等用の無人機では、アルマジロが本年7月に飛行ライセンスを取得
- 日本ではPDエアロスペース、JAXA SOPが研究開発中



Virgin Galactic



XCOR



Armadillo Aerospace



Blue Origin



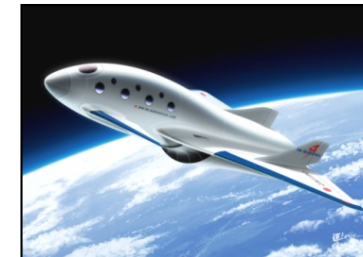
Copenhagen Suborbitals



EADS Astrium



Masten  
Space Systems



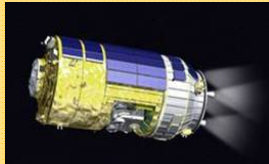


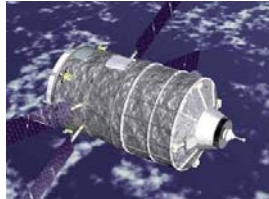

PDAS宇宙船  
(日本)



JAXA SOP  
(日本)

# 各国のISS補給機の比較 [輸送能力]

- ロシアが圧倒的な運用実績、米国は民間開発を促進し回収機能を持つ
- 日本は大型物資輸送、船外物資輸送など他にない独自の機能を持つ

	HTV (日本)	Cygnus (米国)	Dragon (米国)	ATV (欧州)	Progress-M (ロシア)				
補給機									
運用期間	2009年～	2013年～(予定)	2012年～	2008年～	1978年～				
運用実績*1	3回(3回)	なし	4回(3回)	3回(3回)	140回(50回)*2				
総重量	16.5トン	5.3トン	8.7トン	20.5トン	7.2トン				
ISSへの 物資補給能力	6トン	約2トン*3*4	<table border="1"> <tr> <td>補給</td> <td>約3トン*4</td> </tr> <tr> <td>回収</td> <td>約1.5トン*4</td> </tr> </table>	補給	約3トン*4	回収	約1.5トン*4	7.5トン	約2トン*4
補給	約3トン*4								
回収	約1.5トン*4								
船内物資輸送 【ハッチサイズ】	実験ラック(ISPR)等の大型物資輸送可 【1.3m x 1.3m】	M01バッグ*5程度まで輸送可 【0.9m x 0.9m】	輸送機の内容積が小さいため、実験ラック(ISPR)の輸送は不可 【1.3m x 1.3m】	トリプルサイズCTB*6程度まで輸送可 【直径0.8m】					
ISSの軌道変更 ISSへの燃料補給	×	×	×	○	○				
船外物資輸送	○ ISS船外バッテリーやきぼう船外実験装置など、大型物資輸送可	×	○ 大型物資の輸送は不可	×	×				

\*1) 2013年3月29日現在、( )内はISSへの飛行回数

\*2) 打上げ失敗を含む

\*3) 2.7トンへの増強を計画中

\*4) 輸送計画からの想定される輸送カーゴ質量

\*5) M01バッグ: 749mm x 897mm x 508mm

\*6) トリプルサイズCTB(Cargo Transfer Bag): 749mm x 425mm x 502mm

# 各国の有人宇宙船

- ロシアが圧倒的な運用実績を持つ
- 米国は民間開発を促進し、複数の有人宇宙船を開発中
- 中国は独自の宇宙ステーション計画に独自の有人宇宙船を運用

	ロシア (Soyuz)	ロシア (PPTS)	米国 (Orion)	米国 (Dragon)	米国 (CST-100)	米国 (Dream Chaser)	中国 (神舟)	インド
								
有人運用開始	1967～	2018～	2021～	不明	2016～	2016～	2003～	2016～
搭乗人数	3	6	6/4	7	7	7	3	2
貨物(kg)	50	500	0/400kg	不明	不明	不明	不明	不明
自律飛行期間(日)	5	5	6	不明	不明	3	20	7
打上質量(t)	7.2	12	17.6	不明	不明	20	7.8	不明
宇宙探査への発展性	なし	有り	有り	なし	なし	なし	不明	なし