

各国の中型ロケット等に係る動向

平成20年6月30日
宇宙航空研究開発機構

米国の動向(1/2)

- 2005年1月に発表された「米国宇宙輸送政策」において、「政府系の中・大型衛星の打上げは基本的にEELV(Evolved Expendable Launch Vehicle)を使用する」方針を掲げている。
- EELV(Atlas V、Delta IV)はともにモジュール化されたステージのクラスターにより、大型(重量級から超重量級)の打上げ機をラインナップする。
- 同方針において、「米政府のニーズを満たす宇宙輸送能力の設計・開発に米国民間企業を参加させること」とされ、大型ロケットについてはNASAのCOTS、中小型ロケットについては米軍のOperationally Responsive Space (ORS)プログラムで民間のロケット開発を支援している。

カテゴリー	ロケット名	打上げ事業者	GTO	LEO(約200km)
小型ロケット(GTO 投入能力 1,000kg以下)	Athena 2	Lockheed Martin	590	2,065
	Taurus XL	OSC *1	400-600	1,590
	Pegasus XL	OSC *1	-	443
	Minotaur	OSC *1	-	607
	Falcon 1	Space X	-	668
中型ロケット(GTO 投入能力 1,000~3,500kg)	Delta II(7925)	ULA *2 & BLS *3	1,832 (7925型)	5,058 (7920型)
	Taurus 2	OSC *1	2,400	6,000
大型ロケット(GTO 投入能力 3,500kg以上)	Delta IV Medium	ULA *2 & BLS *3	4,231	9,144
	Falcon 9	Space X	4,640	11,290
	Atlas 5(401)	ULA *2 & CLS *4	4,950	12,500
	Zenit-3SL	Sea Launch	6,066	-
	Delta IV Medium+	ULA *2 & BLS *3	6,822	13,701
	Atlas 5(551)	ULA *2 & CLS *4	8670 (551)	20,520 (552)
	Delta IV Heavy	ULA *2 & BLS *3	12,800	23,975
	Falcon 9 Heavy	Space X	12,450	28,400

 EELV
 開発中

*1: Orbital Science Corp *2: United Launch Alliance *3: Boeing Launch Service Alliance *4: Commercial Launch Services

米国EELVの概要



	401	431	551	HLV
GTO	4,950 kg (10,900 lb)	7,800 kg (17,190 lb)	8,700 kg (19,180 lb)	13,000 kg (28,660 lb)
LEO	9,750 kg (21,490 lb)	13,620 kg (30,020 lb)	18,500 kg (40,780 lb)	29,420 kg (64,960 lb)

GTO: 35,786 x 185 km (19,323 x 100 nmi) at 27°; LEO: 185 km (100 nmi) circular at 28.5°

Atlas Vロケット系列

(出典: ULA社HPより)

■ EELVプログラムは、米国の確実な宇宙への輸送手段の確保の目的のため、Boeing社と、Lockheed Martin社の2社が自己資金の投資と、空軍からの資金を得て開発を行った。

■ 当初は打上げサービス市場における競争力強化等も目的としていたが、市場の冷え込みにより政府関係ミッションが主体の対応となっている(デルタは商業衛星打上げから撤退)

■ 2003年の新たな政策の下、米国が必要とする長期的な打上げ能力を維持するための打上げ産業基盤の確保に重きが置かれ、多額の補助金が投入されている。



	Medium	M+(4,2)	M+(5,4)	Heavy
GTO	4,300 kg (9,480 lb)	6,030 kg (13,290 lb)	7,020 kg (15,470 lb)	12,980 kg (28,620 lb)
LEO	9,150 kg (20,170 lb)	12,240 kg (26,980 lb)	13,360 kg (29,450 lb)	22,560 kg (49,740 lb)

GTO: 35,786 x 185 km (19,323 x 100 nmi) at 27.0°; LEO: 407 km (220 nmi) circular at 28.7°

Delta IVロケット系列

米国の動向(2/2)

■ 国の政策方針(1ページ参照)に従い、米空軍は、主力の中型ロケットであるDelta IIを使用しないこと、およびDelta IIの維持・保全費の負担の打ち切りを決定。
それに伴い打上げ費用が高騰したため、NASAも今後の打上げをEELVへ移行するとの報道あり。(出典: Space News, 8/13/2007)

■ ULA社は現在Delta IIの今後の対応を検討中。

■ NASAでは、COTSプロジェクト(*)として開発中のTaurus 2を国際宇宙ステーションへの補給だけでなく、惑星探査等の使用にも期待。(出典: AW&ST, June 16, 2008)

(*) COTS: Commercial Orbital Transportation Services



	732X-10	742X-10	762X-10	762XH-10
GTO	900 kg (1,980 lb)	1,070 kg (2,370 lb)	1,750 kg (3,850 lb)	2,120 kg (4,680 lb)
LEO	2,450 kg (5,410 lb)	2,830 kg (6,230 lb)	4,480 kg (9,910 lb)	5,430 kg (11,970 lb)

GTO: 35,786 x 185 km (19,323 x 100 nm) at 20.7°; LEO: 407 km (200 nm) circular at 28.7°

Delta IIファミリ (出典: ULA社HPより)



Taurus II概要 (出典: Orbital社HPより)

欧州の動向

- ギアナ宇宙センターにおいて、大型衛星から超小型衛星まで、ギャップなく効率的に打ち上げられる体制構築を目指している。
- 中型衛星の打上げ用として、ロシアと共同でGTO2.8トンの打上げ能力を有する『Soyuz STK』を開発中。
- 将来計画として『Vega』の能力を中型クラスまで拡大する「Vega改良型」も検討中。
(出典: Cnes HPより)

カテゴリー	ロケット名	打上げ事業者	GTO	LEO(約200km)
小型ロケット (GTO投入能力 1,000kg以下)	Vega	Ariane Space	-	1,500
中型ロケット (GTO投入能力 1,000~3,500kg)	Soyuz STK	Ariane Space	2,800~3,000	7,900
	Ariane 5G	Ariane Space	6,700	16,000
大型ロケット (GTO投入能力 3,500kg以上)	Ariane 5ECB	Ariane Space	12,000	不明

■ 開発中

出典: International Reference Guide to Space Launch Systems, 4th edition, July 2004 他



Soyuz STK

(出典: cnes HPより)

ロシアの動向

- 中型ロケットとしては、Soyuz Uを運用中。欧州と共同でクールーから打上げ可能な Soyuz STKの開発が進行中。
- 現在、フルニチェフ社がモジュール化されたステージのクラスターにより、軽量級、中量級、重量級の打上げ機をラインナップする『Angaraロケット』を開発中。

カテゴリー	ロケット名	打上げ事業者	GTO	LEO(約200km)
小型ロケット (GTO投入能力 1,000kg以下)	Kosmos 3M	United Starrt & Puskovie Uslugi	-	1,500
	Rocket	Eurockot	-	1,950
	Angara 1.1	ILS *1	-	2,000
中型ロケット (GTO投入能力 1,000~3,500kg)	Soyuz U	Starsem	1,800	6,900
	Soyuz STK	Ariane Space	2,800	7,900
	Angara 1.2	ILS *1	-	3,700
大型ロケット (GTO投入能力 3,500kg以上)	Angara 3	ILS *1	2,400	14,000
	Proton K	ILS *1	4,930	19,760
	Proton M	ILS *1	5,500	21,000
	Angara 5	ILS *1	5,400	24,500

 開発中

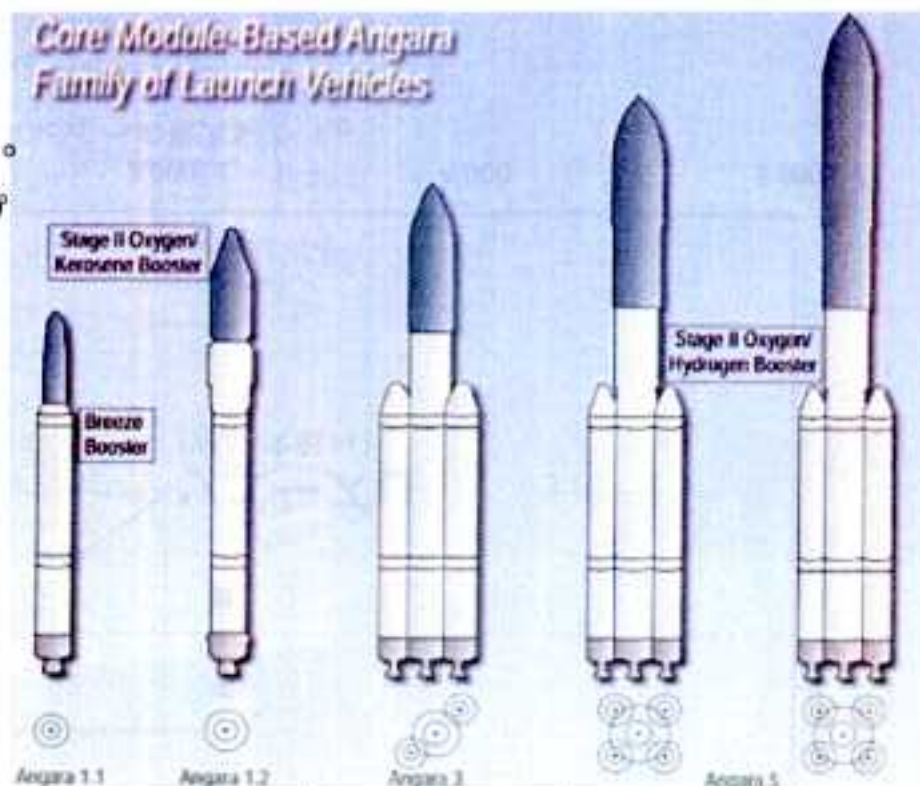
*1: International Launch Service

出典: International Reference Guide to Space Launch Systems, 4th edition, July 2004 他

アンガラ(Angara)ロケットの概要

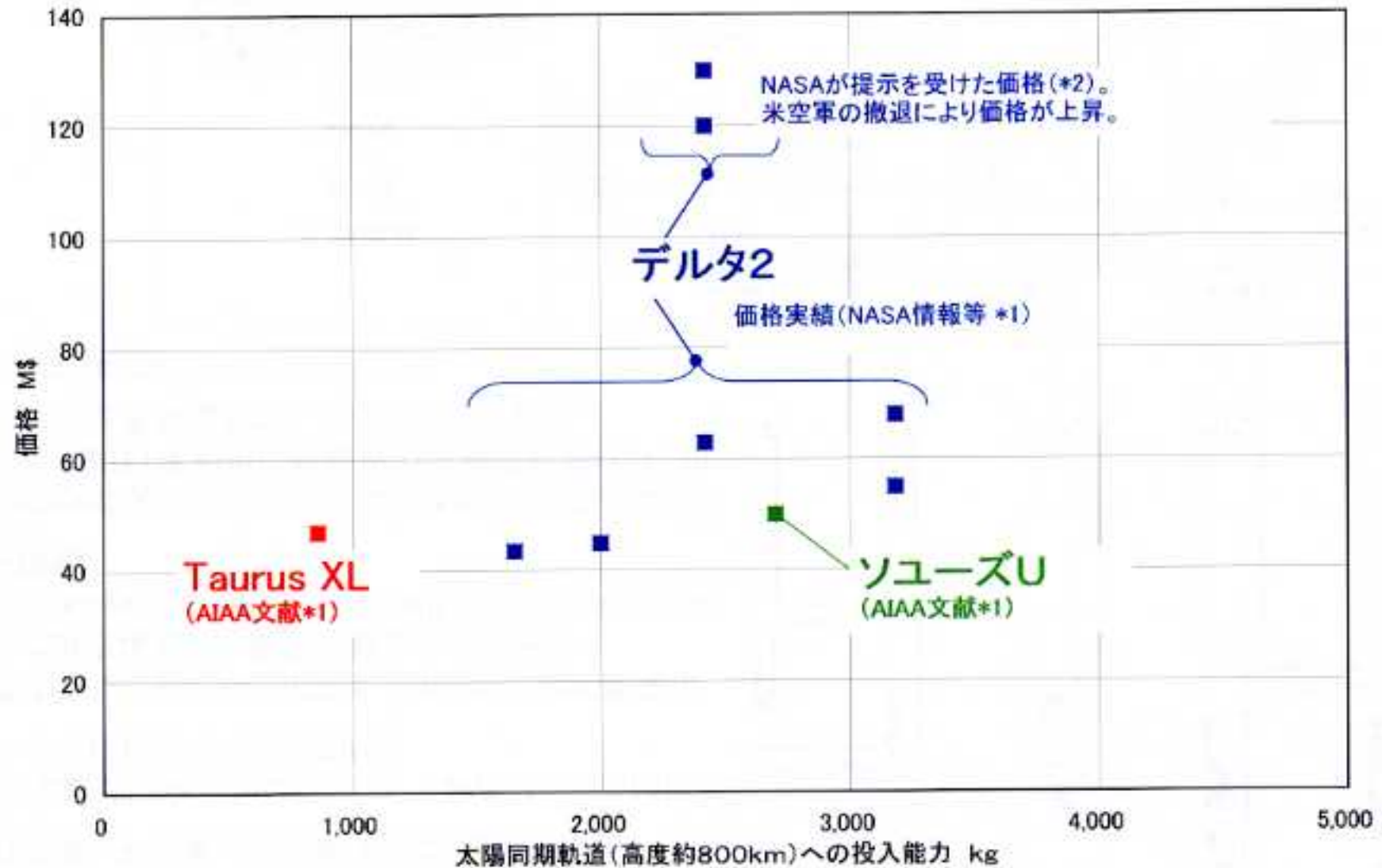
- モジュール化されたステージのクラスターにより、軽量級、中量級、重量級の打上げ機をラインナップ。
- 1, 2段はLOX/ケロシン 2, 3段のブリーズMはプロトンの3段目でNTO/UDMH
- 露のフルニチェフ社が開発。1999年に世界商業市場での市場開発と販売の独占的な権利をInternational Launch Service(ILS)社に与える協定を締結。
- その後の開発は滞ったが、2008年4月にフルニチェフ社は2011年初めに軽量級の試験飛行を行い、同年末には重量級を打ち上げる計画を発表。

(出典:2007年2月12日付 RIA Novosti)



	軽量級		中量級	重量級
	アンガラ1.1	アンガラ1.2	アンガラ3	アンガラ5
全備重量	145t	167t	478t	772t
第1段	共通ブースター	共通ブースター	共通ブースター 3本	共通ブースター 5本
第2段	ブリーズM (SS.98M)	ブロックI (RD-0124)	ブロックI (RD-0124)	ブロックI (RD-0124)
第3段	—	—	ブリーズM	ブリーズM
低軌道への打上げ能力 (高度200km、傾斜角62.7度)	2000kg	3700kg	14000kg	24500kg
静止トランスファ軌道への 打上げ能力 (傾斜角25度)	—	—	2400kg	5400kg
静止軌道への打上げ能力	—	—	1000kg	~2800kg(4)

中型ロケットの能力と価格



出典:

*1 International Reference Guide to Space Launch Systems, 4th edition, July 2004

*2 http://www.space.com/spacenews/070813_busmon_delta2.html Space News, 8/13/2007