

2015宇宙ユニットシンポジウム
宇宙にひろがる人類文明の未来



人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

平成27年1月11日

三菱重工業株式会社
執行役員フェロー
浅田 正一郎

© 2014 MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All Rights Reserved.

 MITSUBISHI
HEAVY INDUSTRIES, LTD.
Our Technologies, Your Tomorrow.

目 次

 MITSUBISHI
HEAVY INDUSTRIES, LTD.

- 黎明期の有人宇宙飛行
- 現在の有人宇宙機
- 宇宙への未来の船

黎明期の有人宇宙飛行



- 最初の有人宇宙飛行
- 最初の有人月面着陸
- 先駆者

人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

- 2 -

最初の有人宇宙飛行



- 1961年4月12日にソビエト社会主義連邦共和国(ソ連)はR-7ロケットでガガーリン飛行士を乗せたボストーク1号の打上げに成功



現在公開中の
ガガーリンの
映画パンフレット



R-7ロケット

人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

- 3 -

最初の有人月面着陸



- アメリカ合衆国(米国)はアポロ11号の打上げを行い、アームストロング飛行士とオールドリン飛行士が1969年7月20日に月面に人類として始めて着陸



サターンVロケット
・人類が製造した最大のロケット
・直径10m × 全長102m
・打上げ時総重量3038.5トン



人類最初の月面の足跡

人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

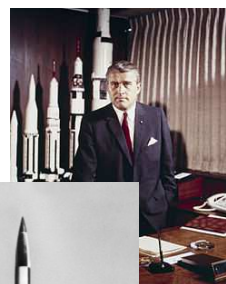
- 4 -

先駆者



- 最初の有人飛行に使われたソ連のR-7ロケットも、最初の人類月面着陸に使われたサターンVロケットも、先駆者であるフォンブラウン博士がベース

- フォンブラウン博士は第2次世界大戦中に、ドイツでV-2ロケットの開発を実施
- 終戦時に、V-2の開発者や製造設備をソ連と米国が接收
- ソ連のR-7はV-2の発展型
- 米国のアポロ計画はフォンブラウン博士が主導



フォン
ブラウン
博士
©NASA



V-2
ロケット

<http://www.warhistoryonline.com/war-articles/stealing-a-v2-rocket-in-poland.html>

人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

- 5 -

現在の有人宇宙機

- 米国;スペースシャトル
- ロシア;ソユーズ
- 中国;長征2F
- 国際宇宙ステーション

米国;スペースシャトル

- NASAが開発し、1981年に初号機打上げ
- 世界唯一の部分**再使用型**宇宙輸送機
- 135回打上げ、133回成功
- 低軌道へ24.4トン
- 2011年に引退

現在、米国/NASAは
有人宇宙機を持っていない



ロシア;ソユーズ

- 1957年に世界最初の人工衛星を打ち上げたR-7の発展型
- 1800機以上打上げ、約100機失敗
- 低軌道に5~8トン
- 現在、中国の長征2Fと共に世界で有人打上げ可能なロケットの一つ



[http://en.wikipedia.org/wiki/Soyuz_\(rocket_family\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Soyuz_(rocket_family))

人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

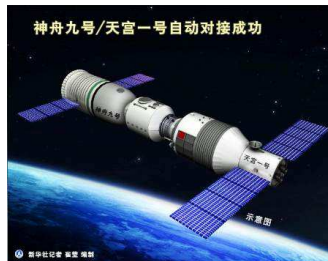
- 8 -

中国;長征2F

- 長征ロケットは1970年に初号機打上げ以降、現在まで200機打上げ
- 現在、長征2号、長征3号、長征4号の3機種を運用中
- 長征2F型により、有人宇宙船「神舟」の打上げ/中国版宇宙ステーション「天宮」への有人輸送も実施



CZ-2F



人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

- 9 -

国際宇宙ステーション

- 高度約400kmの円軌道を飛行
- 全長73m、幅108.5m、質量344トン
- 1998年から組み立てが開始され、2011年に完成
- 6人のクルーが交代で滞在



人類唯一の恒久的宇宙施設

参加国は、米国、ロシア、カナダ、日本、ESA加盟の各国(ベルギー、デンマーク、フランス、ドイツ、イタリア、オランダ、ノルウェー、スペイン、スウェーデン、スイス、イギリス)の15カ国

人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

- 10 -

人類が宇宙へ漕ぎ出す船の変遷

- 1961年の最初の有人宇宙飛行から現在まで、宇宙へのアクセス手段の大きな技術的飛躍はない。
 - スペースシャトルで一旦、部分再使用型が登場したが、現状は全て従来どおりの使い捨て型ロケットに先祖帰り。
- アポロ計画以降、人類は月にも40年以上行っていない。
- 唯一の大きな進歩は、国際宇宙ステーションが存在し、常時6人の人類が地球周回軌道上に滞在していること。

さて、人類が宇宙へ漕ぎ出す未来の船はどうなるのでしょうか？

人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

- 11 -

宇宙へ漕ぎ出す未来の船

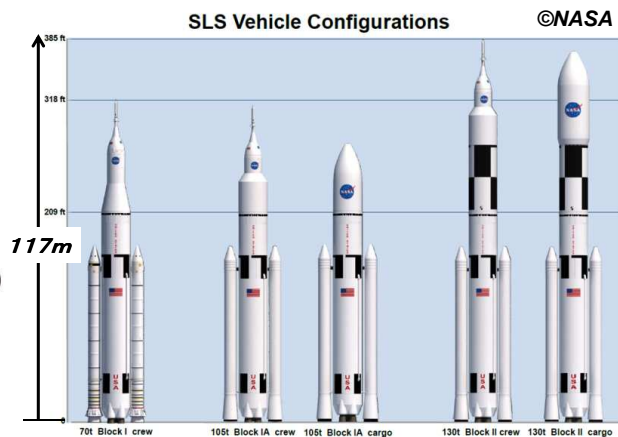
- 米国の近未来の計画
- 再使用型宇宙機
- 宇宙エレベータ
- 火星基地
- 未来のロケットエンジン
- ワープ

米国の近未来の計画(1)

- NASAは2019年の初飛行を目指して宇宙探査を担うSLS/Orionを開発中



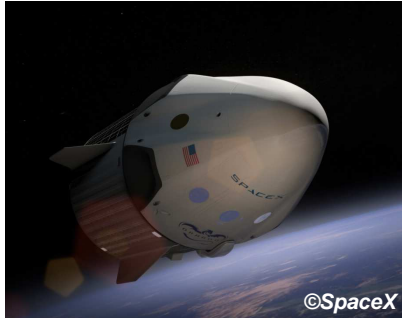
Orion
©NASA



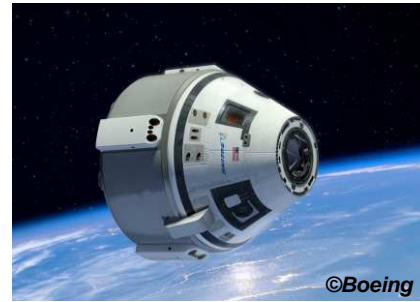
米国の近未来の計画(2)

- 民間会社による有人宇宙船の開発～2017年
 - NASAは国際宇宙ステーションへの人員輸送のため下記の2社と契約

SpaceX社によるFalcon9/Dragon



Boeing社によるCST-100



人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

- 14 -

再使用型宇宙機(1)

- 従来の使い捨て型から再使用型宇宙機へ
 - 打上げ頻度が増すと、航空機のような何度も使える機体の利用が進む
 - 各国で研究開発が進んでいる
- 日本の再使用型ロケットの動向
 - 2010年代までに再使用型ロケット実験機及びエアブリージングエンジン搭載型実験機を検討
 - JAXAでは2020年前後の実験機実現に向け、再使用観測ロケット等の研究開発を推進



©JAXA

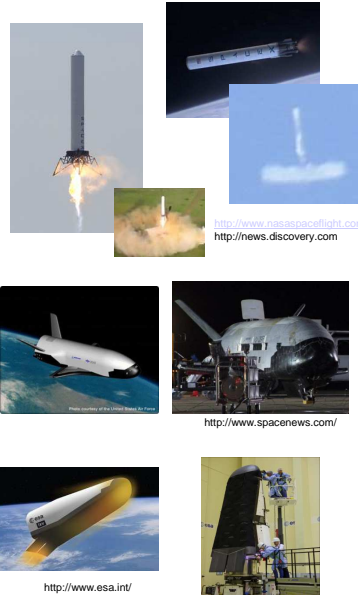
人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

- 15 -

再使用型宇宙機(2)

■ 海外の再使用型ロケットの動向

- 米国ではSpaceX社がFalcon9の再使用を目指して飛行試験を実施
- 再使用に向けた再突入機としては、米国X-37B及び欧州IXVがあげられる。
 - ◆ X-37はすでに2010年から運用飛行を行っているが、米空軍が運用しているため詳細は不明
 - ◆ 欧州ではリフティングボディ型の再突入機IXVの実験を2015年春に計画しており、将来の再使用輸送機に必要な設計データを取得する



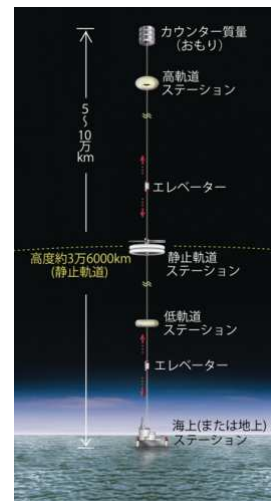
人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

- 16 -

宇宙エレベータ

■ 地上と宇宙をエレベーターでつなぐ、これまででない輸送機関

- ① 静止衛星から、地上へ向けてケーブルを伸ばす
- ② また重さが偏るので反対側も伸ばす
- ③ これを繰り返していくと、下へ伸ばしたケーブルはやがて地上に到達し、地上と宇宙を結ぶ長大な1本の紐になる
- ④ このケーブルに昇降機を取り付け、人や物資を輸送できるようにしたものが宇宙エレベーター



出展: 宇宙エレベータ協会

<http://www.jsea.jp/about-se/How-to-know-SE.html>

人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

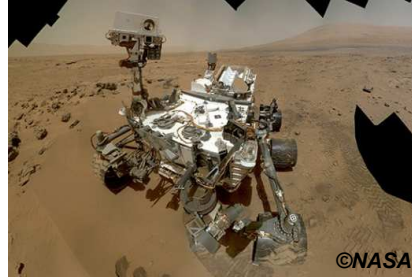
- 17 -

火星基地(1)

■ 現在活動中・計画中の火星探査機

● 米国

◆ マーズローバー;
Opportunity, Curiosity



◆ 軌道周回衛星;
Mars Reconnaissance Orbiter, MAVEN

● 欧州; *Mars Express, ExoMars*(計画中)

● インド; *Mars Orbiter Mission*

火星基地(2)

■ MARS ONE

- オランダ企業が火星への移住を企画
- 「火星への片道切符」に140カ国から20万人が応募
- 最終的に2023年には10名が火星に移住



出典;<http://www.mars-one.com/>

未来のロケットエンジン(1)

- **プラズマビーム** *Magnetized Beam Plasma Propulsion*;
このプラズマビームを放射する基地を、惑星間飛行経路の各拠点に
設置し、それにより宇宙船を推進

<http://www.nasa.gov/vision/universe/solarsystem/magbeam.html>

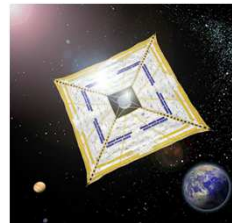
- **レーザービーム**;

- レーザーによって宇宙船に電力を供給し、
電気推進で推進。
- レーザーによって推進剤を加熱して、その
膨張を利用する方式。



<http://www.kml.k.u-tokyo.ac.jp/rpl/index.html>

- **太陽帆** *Solar Sail*;
太陽風を受けて推進、太陽から放射される
光子の圧力を使う



イカロス
©JAXA

人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

- 20 -

未来のロケットエンジン(2)

- **磁気帆** *Magnetic sail*;

太陽風に含まれる陽子や電子などの荷電粒子が、宇宙船が作る磁場
を磁力線に垂直に通過して移動すると、力が生じる(電磁誘導、フレミ
ングの法則)

- **核パルス推進** *Nuclear pulse propulsion*;

ロケット後方で核爆発を繰り返し発生させ、その衝撃で推進する方式

- **反物質エンジン**;

物質と反物質が接すると、高エネルギーを放射して消滅する

http://www.nasa.gov/centers/goddard/news/topstory/2006/antimatter_spaceship.html



人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

- 21 -

ワープ

地球から16.1光年(約152兆キロメートル)の距離にある恒星グリーゼ832の惑星として、地球に非常に似た環境を持つ星「グリーゼ832c」を、ニューサウスウェールズ大学の研究チームが発見しました。

- 他の地球型惑星へは光の速度でも16.1年かかる
ボイジャーは太陽系外に向けて飛行中であるが、太陽との相対速度は約17.06km/秒であり、この速度では28万年もかかる
- 他の星を訪問する手段としてはワープのみ？

映画インターステラではワープを使って、太陽系外地球型惑星を訪問



人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

- 22 -

まとめ

- 現在の有人宇宙船は、宇宙開発が始まってから大きな進歩はない
- 現在は月面基地も、火星基地も存在しない
- 宇宙への橋頭堡として国際宇宙ステーションが存在する
- 「人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船」を実現するには大きな技術的飛躍が必要

人類が宇宙に漕ぎ出すための未来の船

- 23 -