

図書室解放

江東区立第三南砂町中学校

宇宙を使う

宇宙へ行く

宇宙で暮らす

2019年7月10日(水)

「三砂中支援の会」

長谷川秀夫

私の願い

私の話を聞いて

- 宇宙開発の**現状**を知って欲しい
- 宇宙開発に**興味**を持って欲しい
- 将来宇宙開発を**やりたい**人が**出てくると**嬉しい

宇宙は遠い？

- いいえ、本当は近い！ -

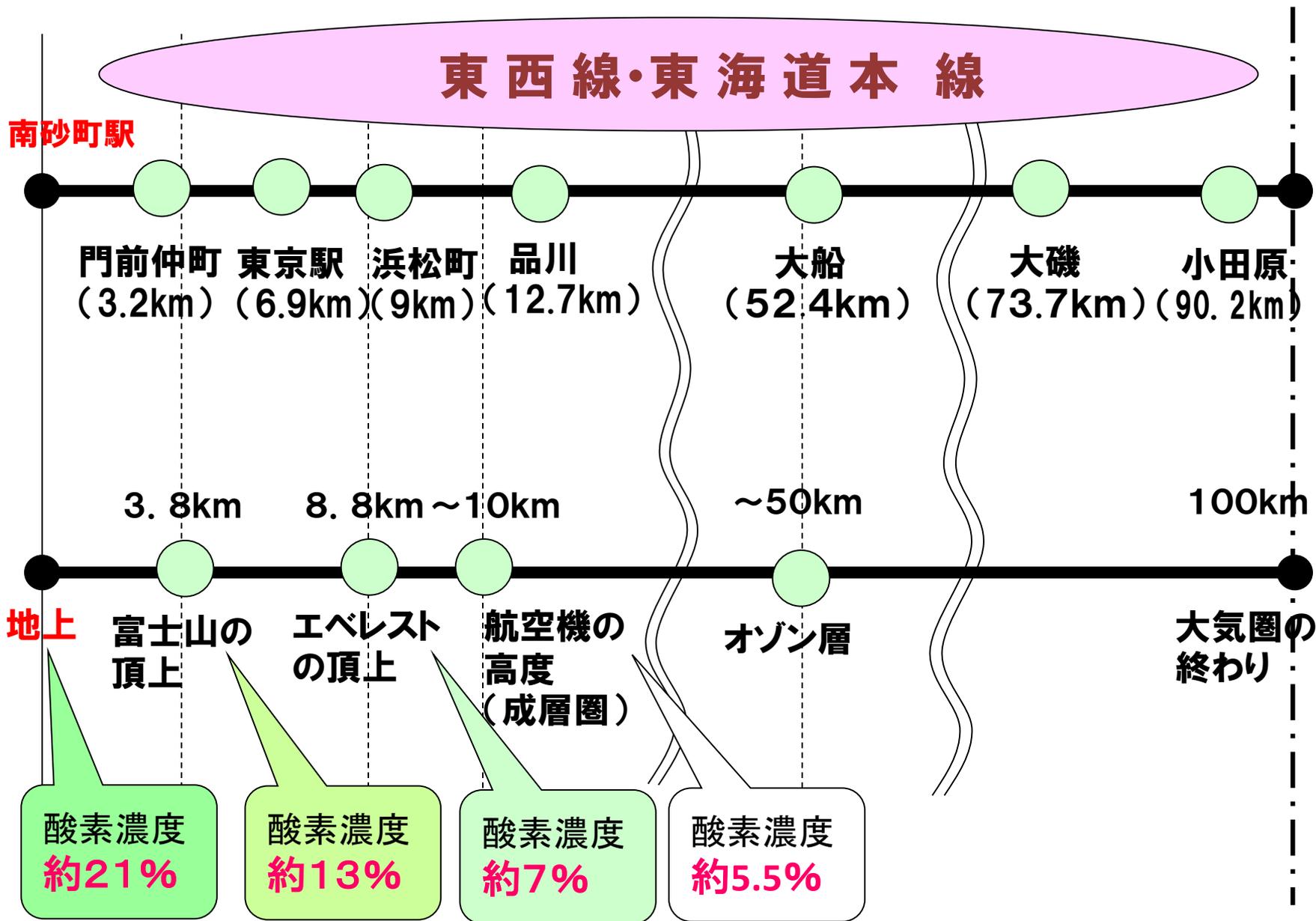
宇宙って、何処ですか。

- ・空のずーっと上の方？
→では、どの位上？



100Km以上
が宇宙

宇宙までの距離は？



宇宙空間

軌道の高さ(低軌道)

国際宇宙ステーションの軌道
高度400 Km
地球半径の16分の1
(南砂町 ←→ 名古屋)



地球観測衛星の軌道
高度800 Km
地球半径の8分の1
(南砂町 ←→ 広島)



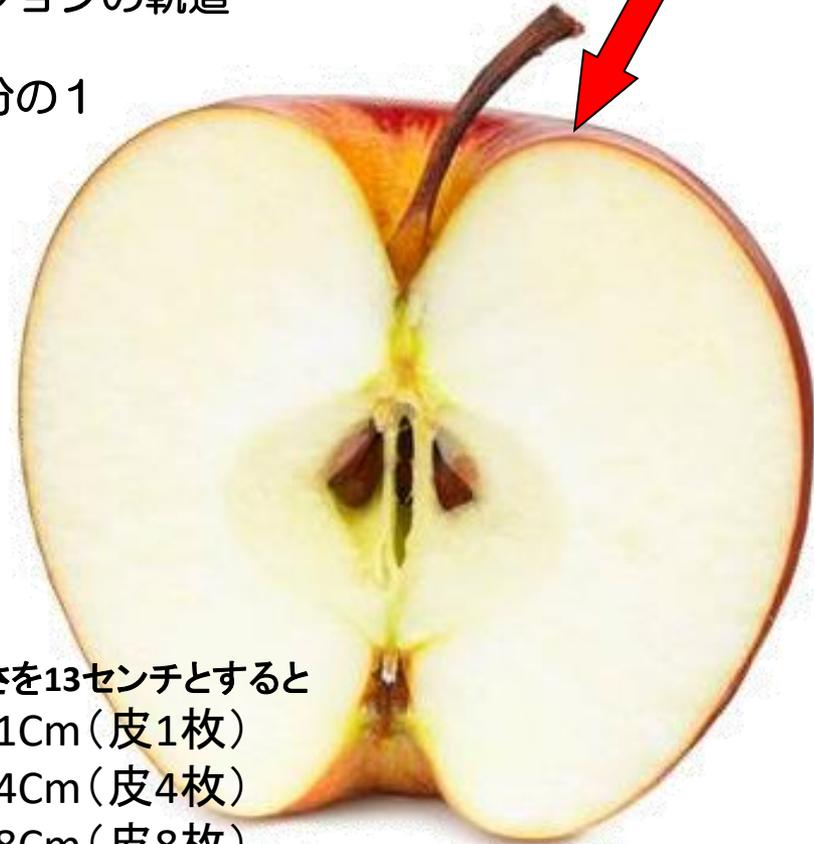
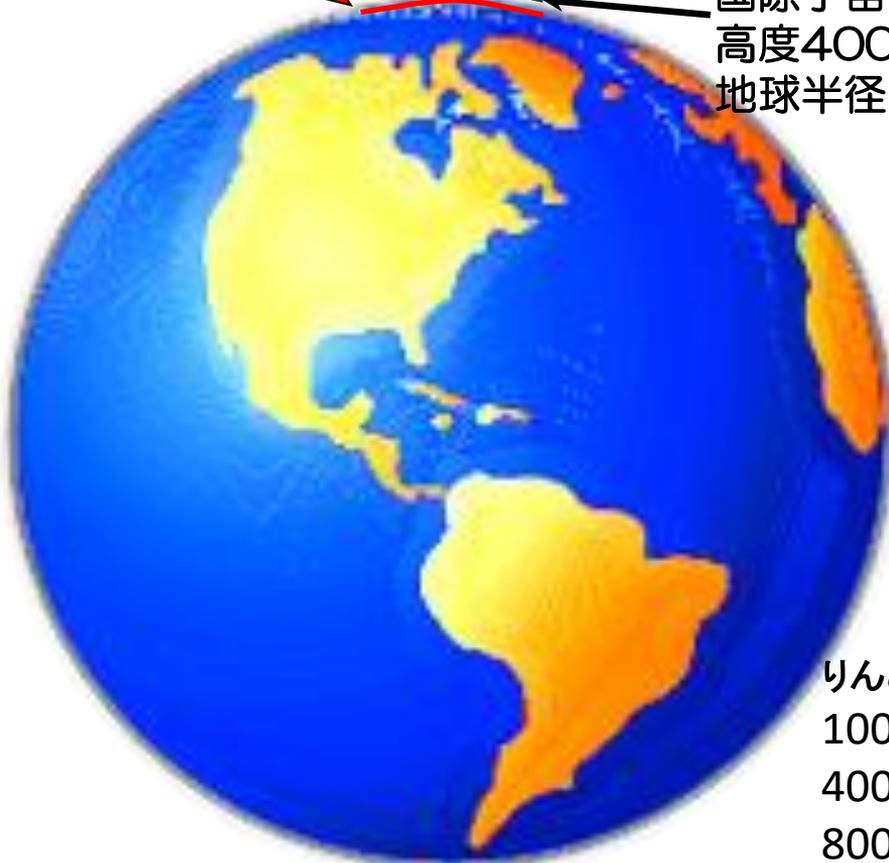
地球 半径約6400 [Km]

宇宙体験旅行(弾道飛行)
(高度約100km)

地球観測衛星の軌道 高度800 Km
地球半径の8分の1

国際宇宙ステーションの軌道
高度400 Km
地球半径の16分の1

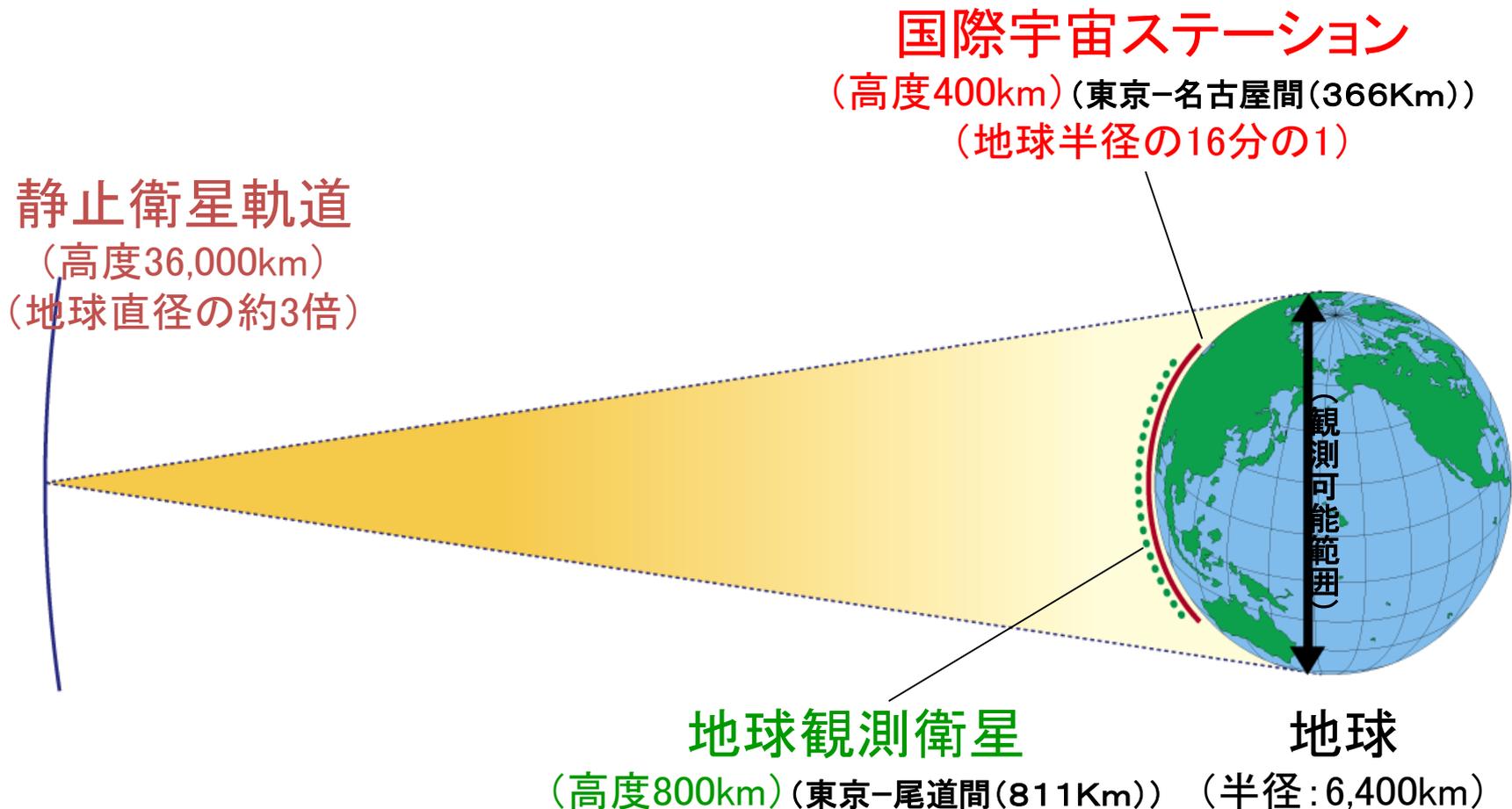
りんごの皮
約0.1cm



りんごの大きさを13センチとすると
100Km→0.1Cm(皮1枚)
400Km→0.4Cm(皮4枚)
800Km→0.8Cm(皮8枚)

地球 半径約6400 [Km] (赤道面半径: 約6378Km、極半径: 約6356Km)
りんご 直径13Cmとすると、(地球の1000Km → りんごだと 1Cm)

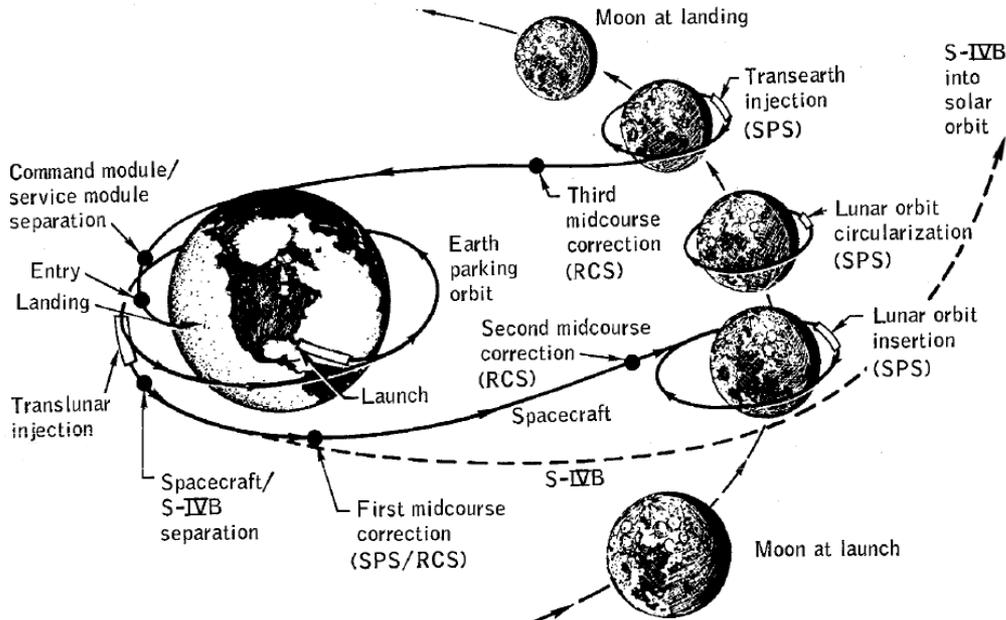
人工衛星・宇宙ステーションの高さ



宇宙ステーション(高度約400Km)から見た地球 —「丸く」見えない—



人間が肉眼で初めて見た丸い地球 —アポロ8号(1968年12月21日~12月27日)から撮影—

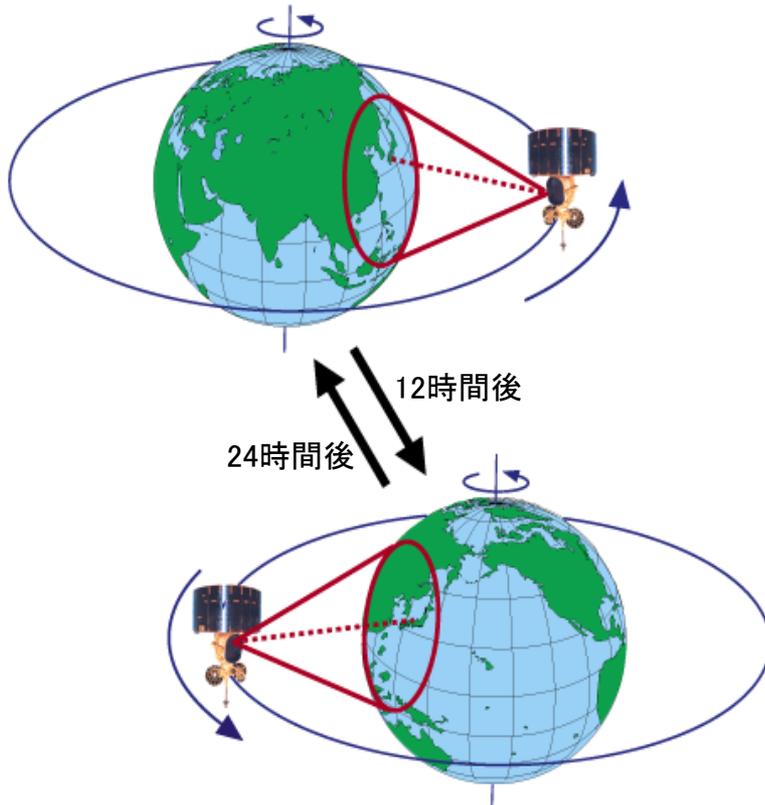


「かぐや」から撮影
2008年4月6日（日本時間）撮影

代表的な人工衛星の軌道

1. 静止軌道

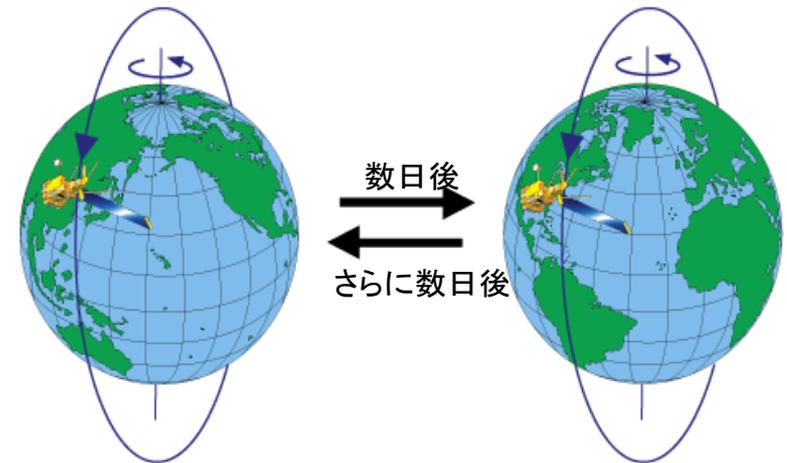
赤道上空約36,000km
(気象衛星、通信衛星など)



衛星の周期が地球の自転周期と同じ24時間のため、地上から止まっているように見える。

2. 低軌道

地表から約800km
(地球観測衛星など)



十日後に同一地点の上空に定期的に戻ってくる(準回帰軌道)。このときには必ず前回と同じ時間帯に通過する(太陽同期軌道)

宇宙はどんなところ？

宇宙は、きれい？



宇宙は、きれい？



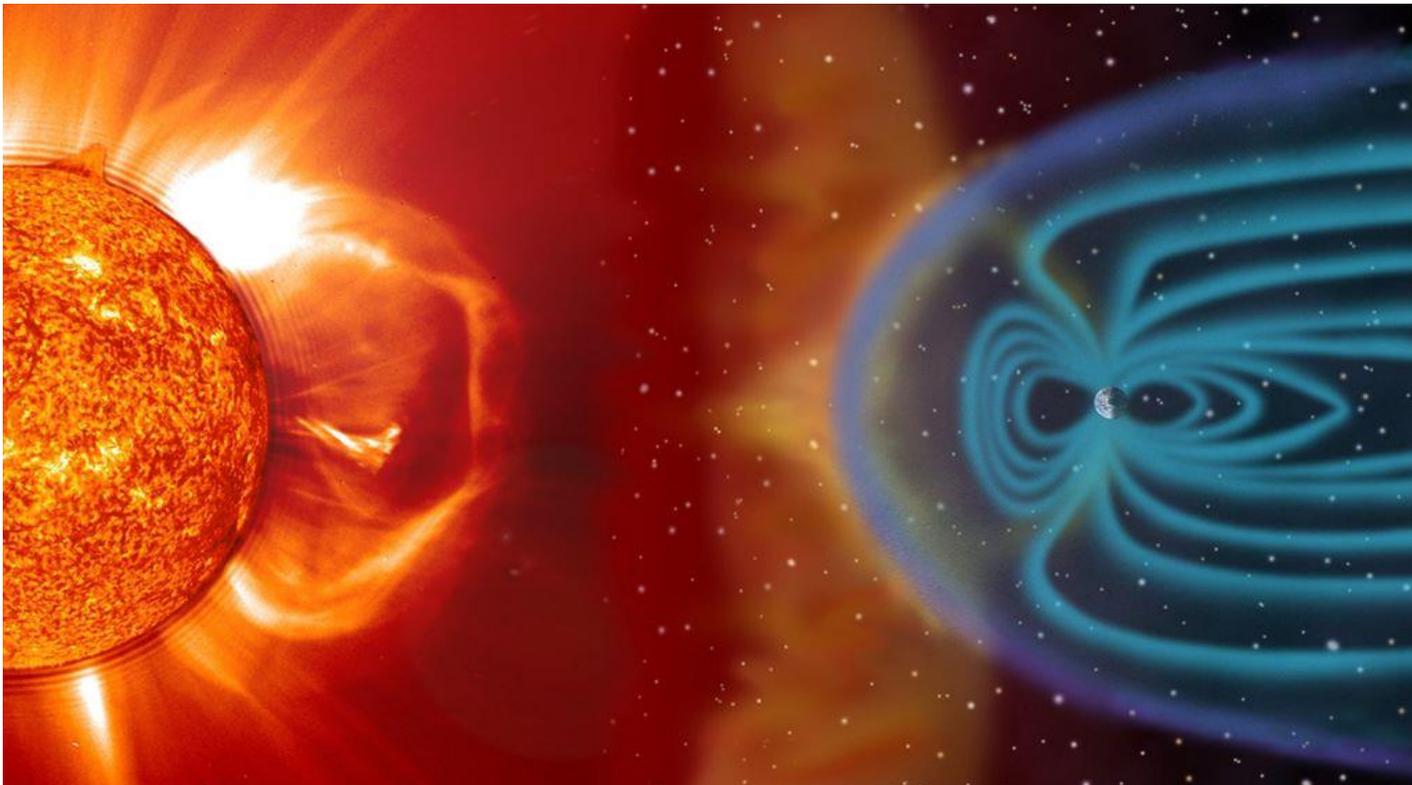
「きれい」ではない

—環境とその影響—

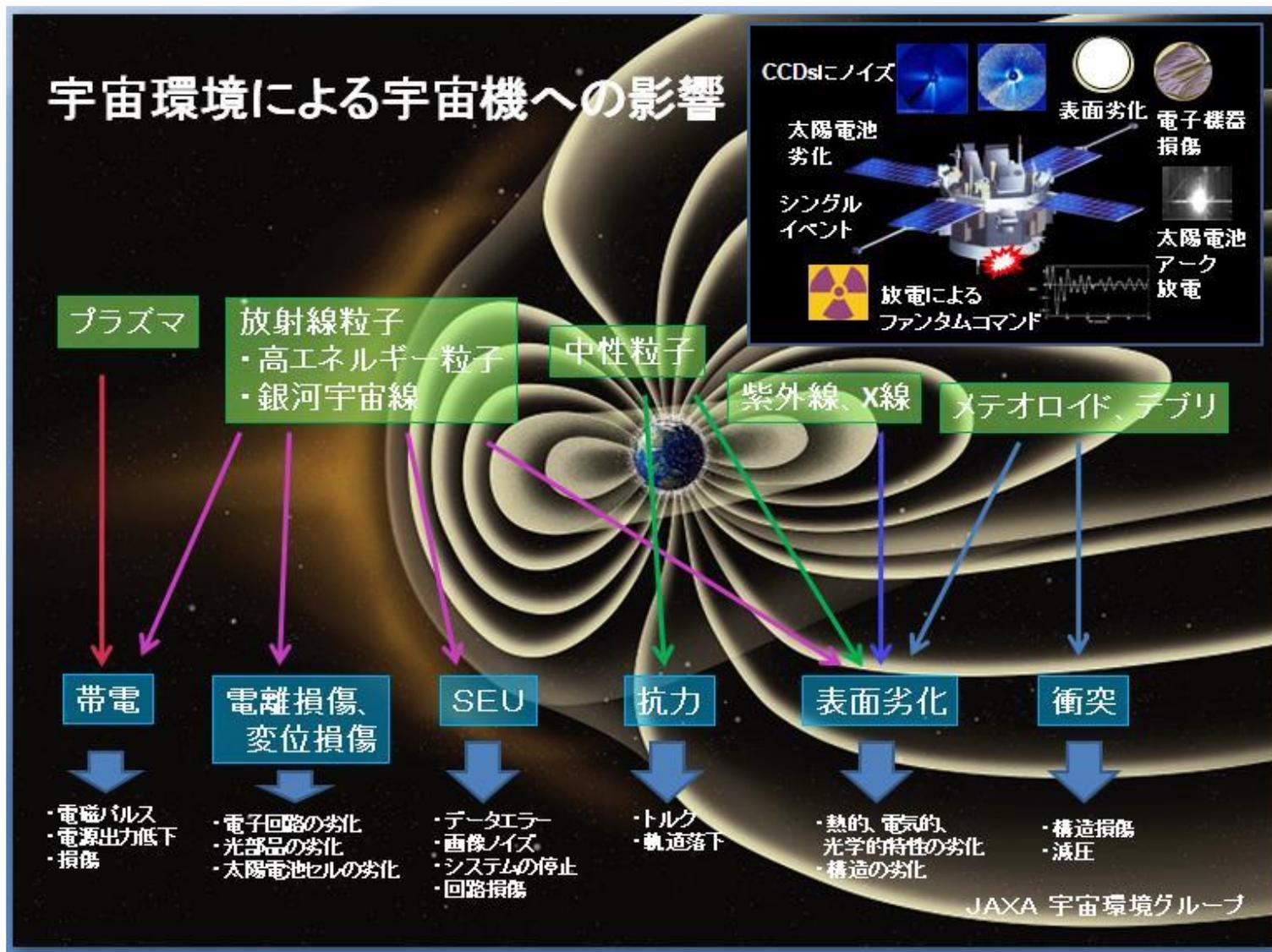
一般的な宇宙環境は下図のようなものである(放射線、紫外線、原始状酸素、デブリ、プラズマ、真空、温度変化など)。

機構部品に影響する代表的な環境因子は熱環境と放射線である。宇宙空間での温度変化と放射線に耐え続ける必要がある。

低軌道周回衛星の外表面で-110～100°Cぐらいの温度サイクルがかかる。



環境とその影響



宇宙環境とその影響(対放射線)

姿勢系センサの星像御認識



放射線による表面劣化

放射線による太陽電池の発生電力低下

放射線による電子部品の劣化

放射線による集積回路のビット反転、破壊(シングルイベント)

1101 ⇒ 0101

太陽電池アレイの帯電・放電

構体の放射化



構体の放電による電磁パルス



宇宙を使う

生活の中の宇宙(現在)



8:30 通勤

通勤途中に
テレビ放送を観る

移動体衛星放送



6:30 起床後

気象予報

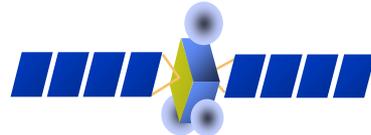
テレビでニュースと
天気予報をチェック



13:00 得意先へ移動

衛星測位

カーナビで渋滞情報と
ルートを確認



15:00 国際テレビ会議

衛星通信

海外事務所との
テレビ会議



18:00 懇談会

衛星測位

GPS携帯電話で
店舗情報をチェック

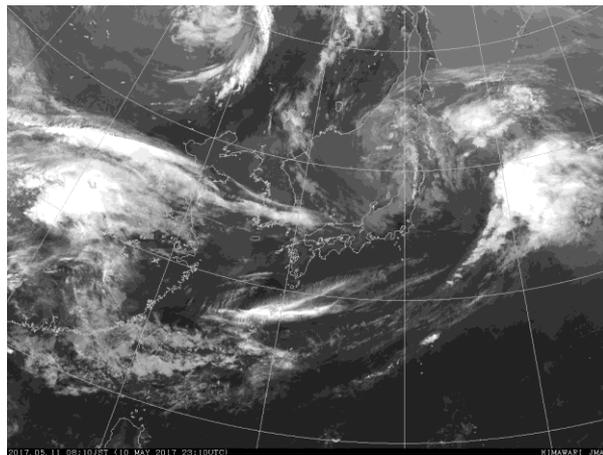
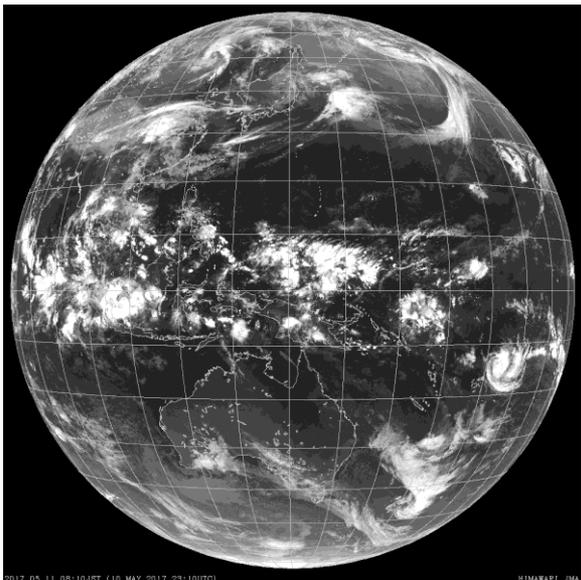


衛星放送で
スポーツ観戦

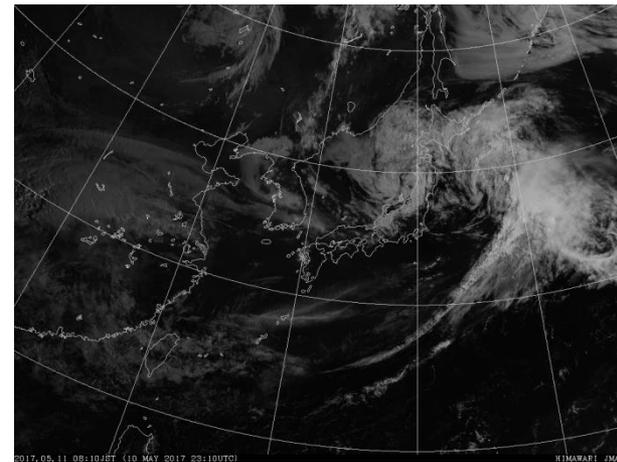
21:00 帰宅後

衛星放送

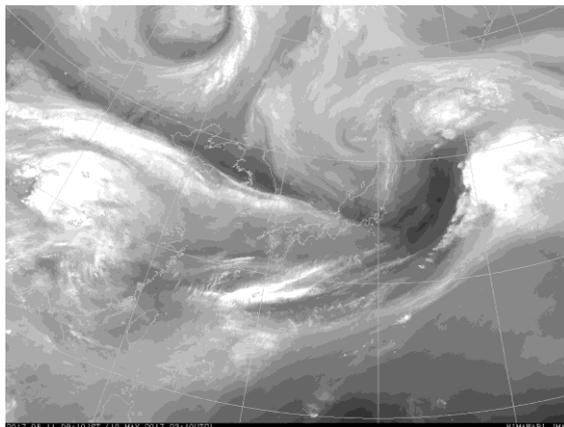
気象衛星「ひまわり」の画像(気象予報)



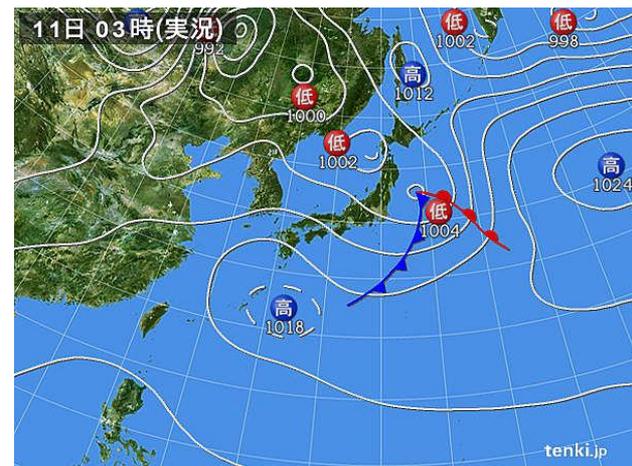
赤外線



可視

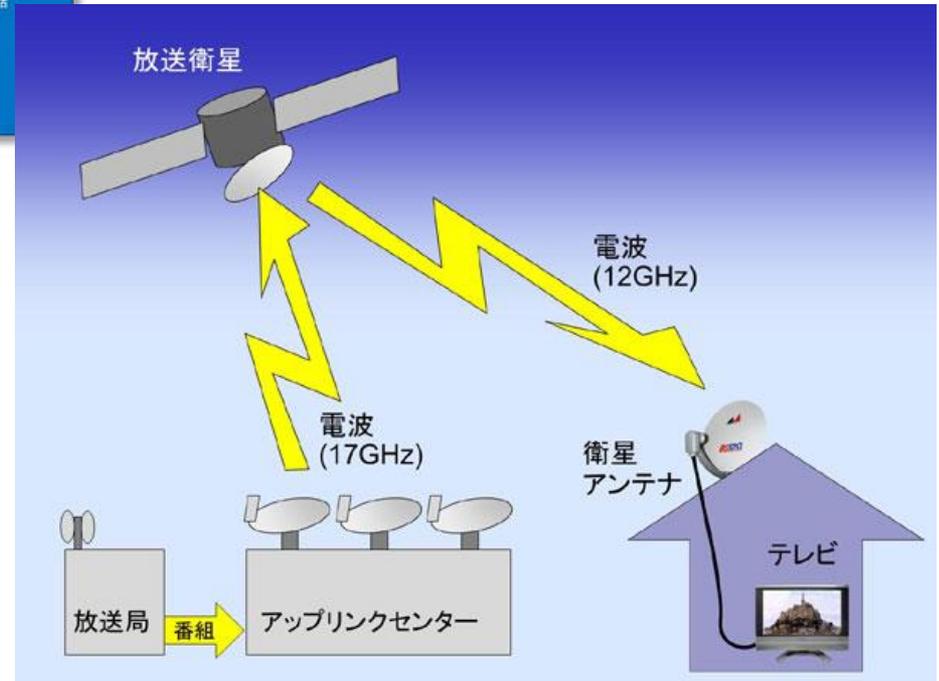
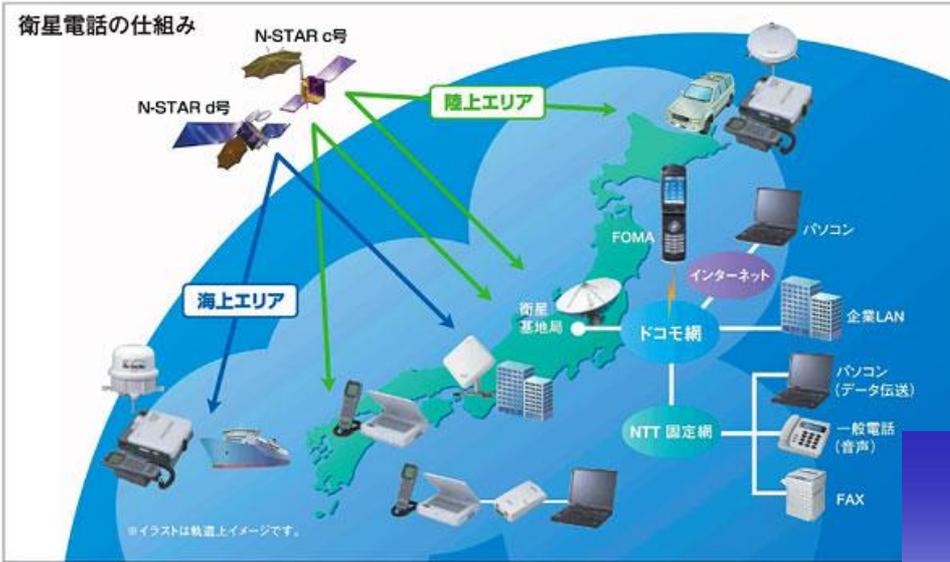


水蒸気

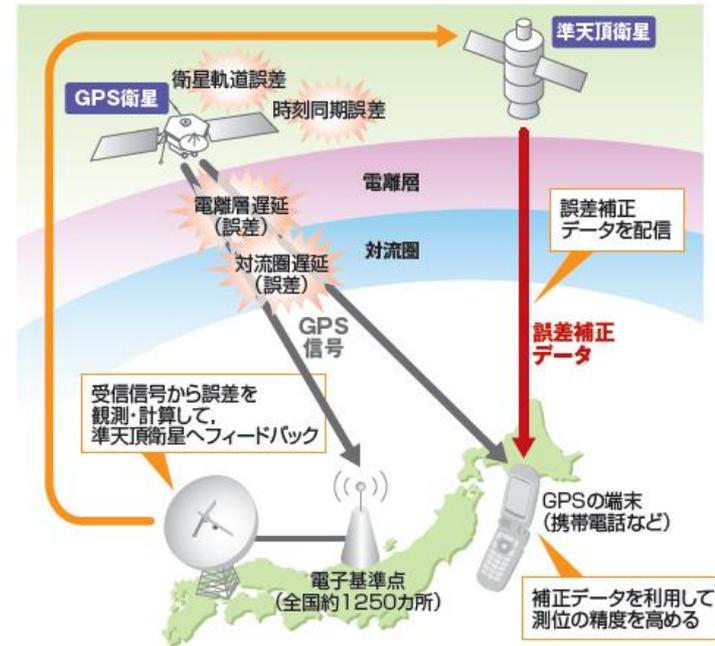


通信放送衛星の仕組みと利用

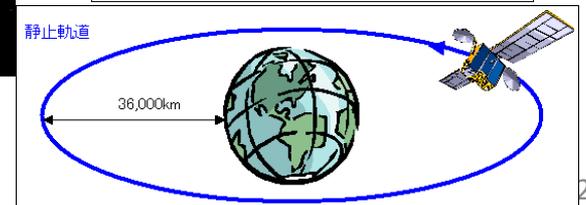
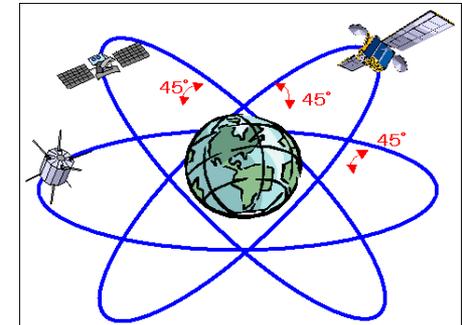
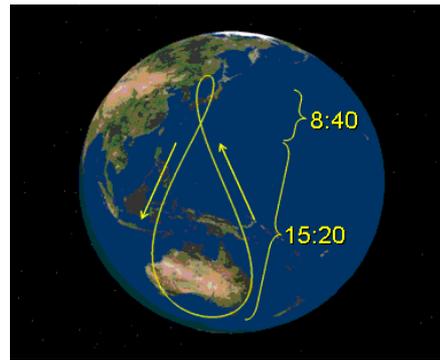
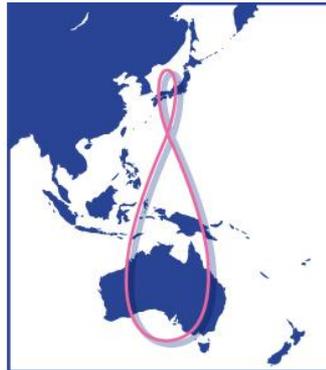
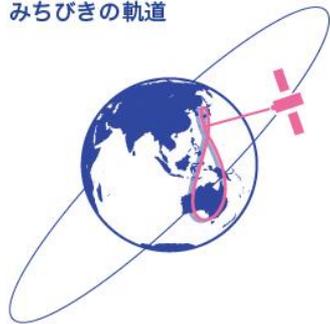
(移動体衛星放送・衛星通信・衛星放送)



GPS衛星と「みちびき」(衛星測位)

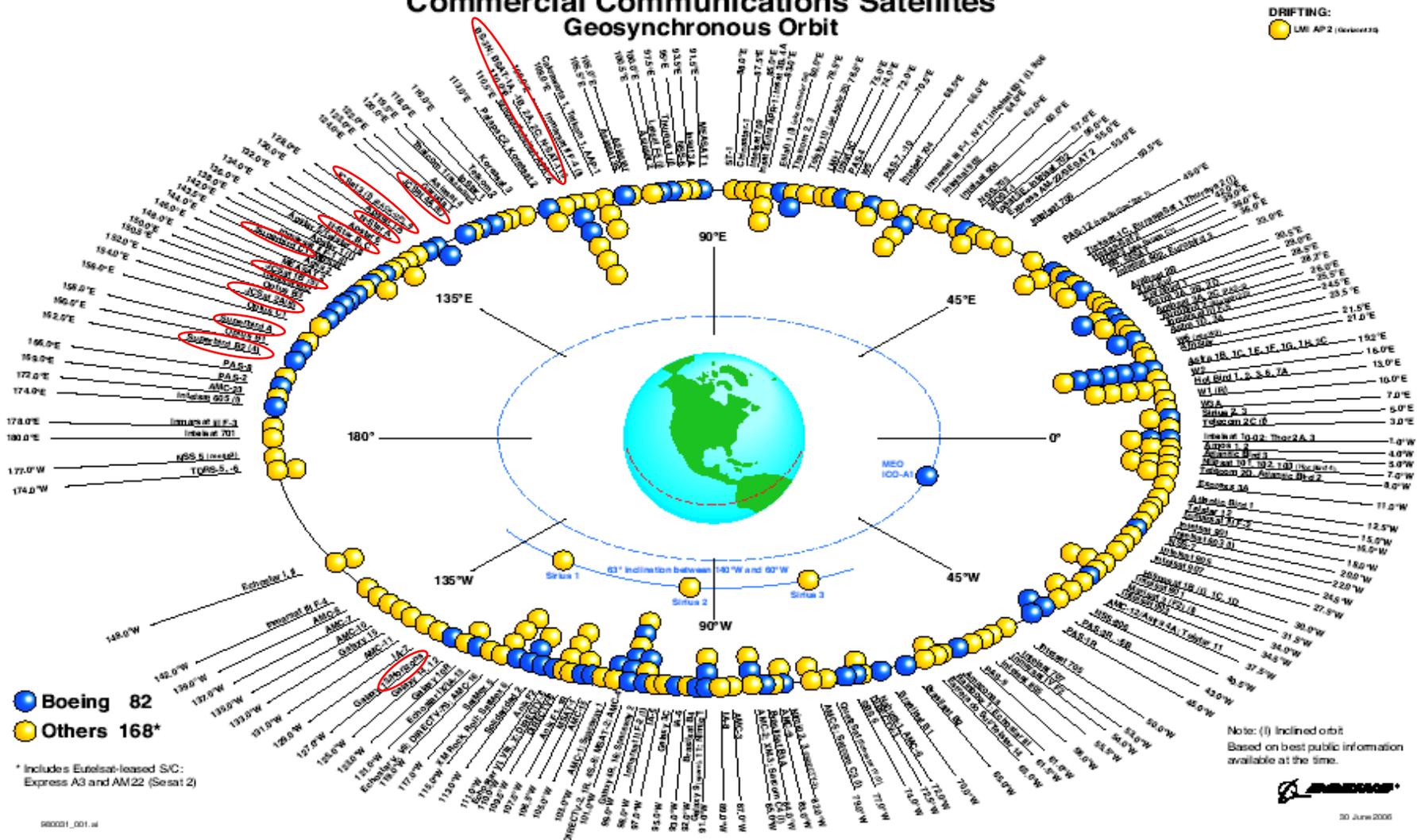


みちびきの軌道



衛星の軌道上の配置状況

Commercial Communications Satellites Geosynchronous Orbit



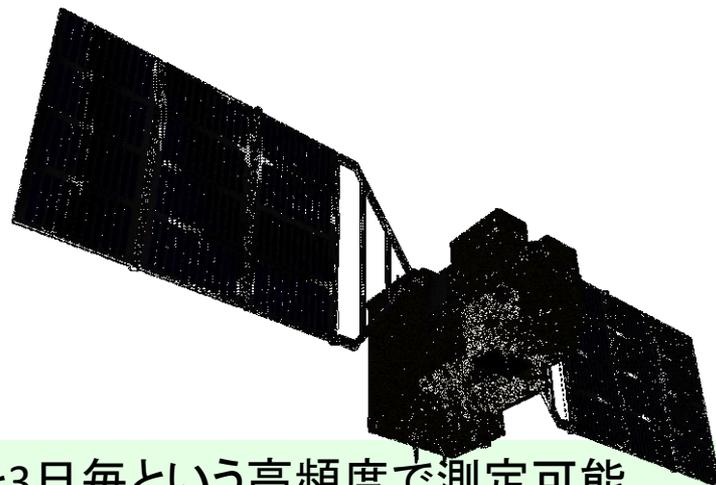
Boeing社HPより

温室効果ガス観測技術衛星

Greenhouse gases Observing SATellite (GOSAT)

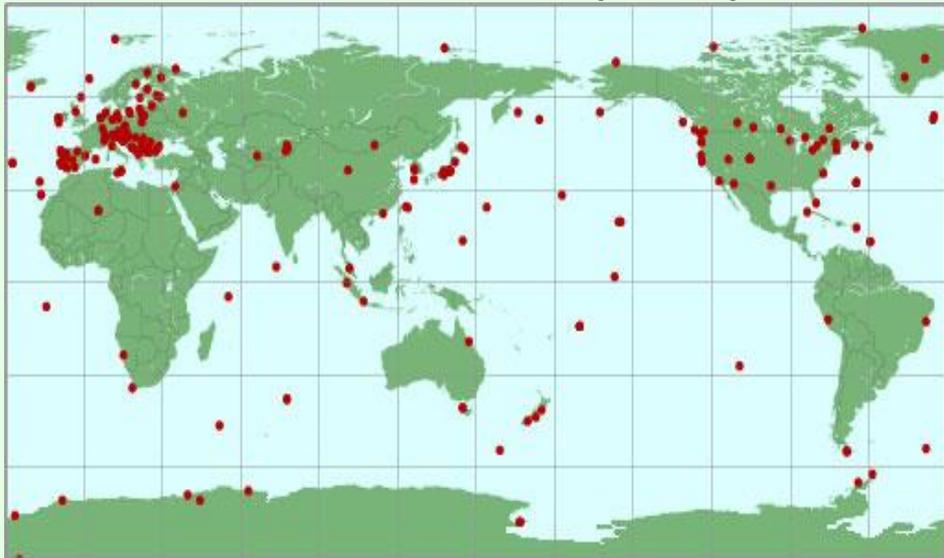
温室効果ガス吸収排出状況(濃度分布)を把握し、
温暖化防止への国際的な取り組みに貢献。

- 質量 1750kg
- 電力 3.8kw
- 設計寿命 5 年
- 打上げ 2008年度 種子島宇宙センター

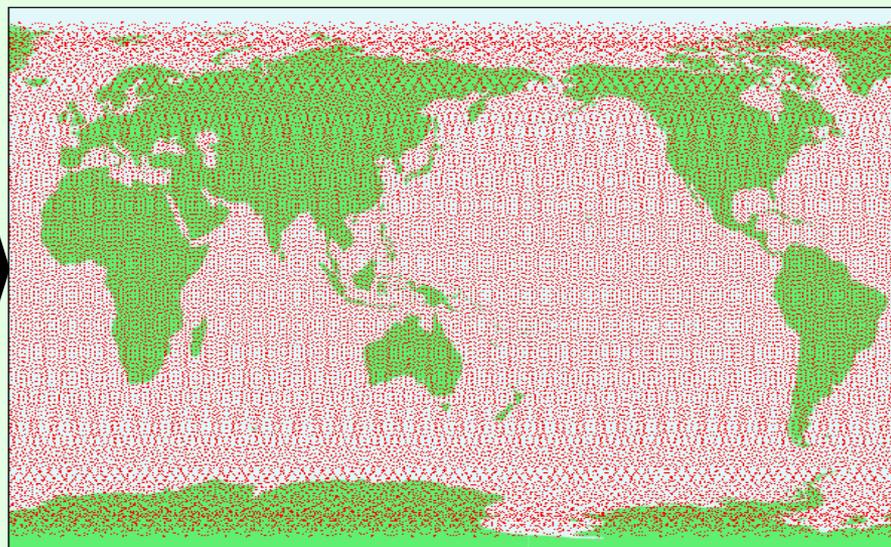


地球表面の5万6千点の温室効果ガスの濃度分布を3日毎という高頻度で測定可能。
温暖化予測の精度向上に貢献。

現在の地上観測点(256点)

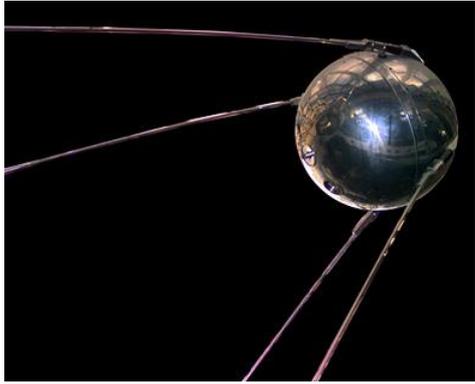


GOSATの観測点(標準モード:5万6千点)



宇宙に行く／運ぶ

世界の宇宙活動の歴史(旧ソ連)



世界初の人工衛星
スプートニク1号
1957年10月4日



世界初の宇宙飛行
ユーリイ・ガガーリン
1961年4月12日
(「地球は青かった」)



ボストーク1号
(スプートニク1号打上ロケット)



世界初の女性宇宙飛行
ワレンチナ・テレシコワ
1963年6月16日
(「私は、カモメ」)

世界初の宇宙遊泳 アレクセイ・レオーノフ
1965年3月18日



ロシアのロケット



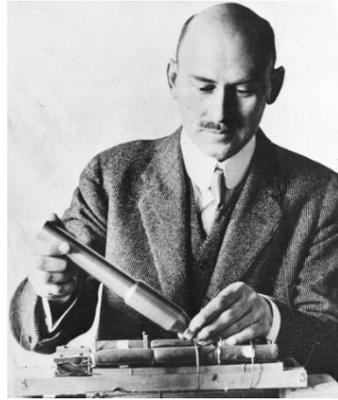
ソユーズロケット
(人間を宇宙に運べる唯一のロケット)



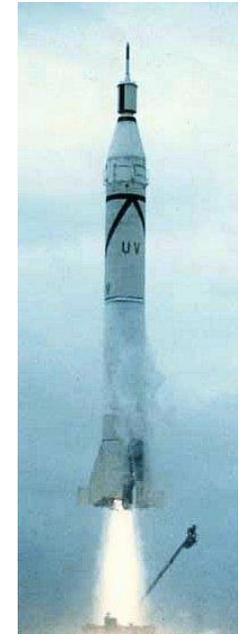
世界の宇宙活動の歴史(米国)



ロバートゴダード



エクスポローラ1号
1958年1月31日



ジュノーロケット



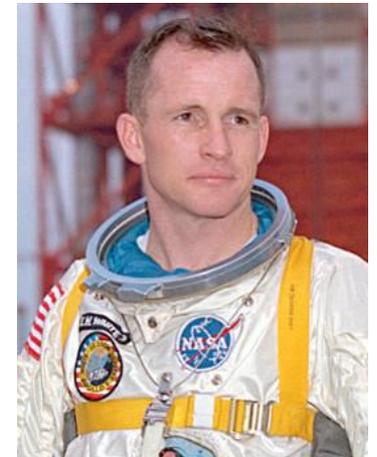
アラン・シェパード
1961年5月5日



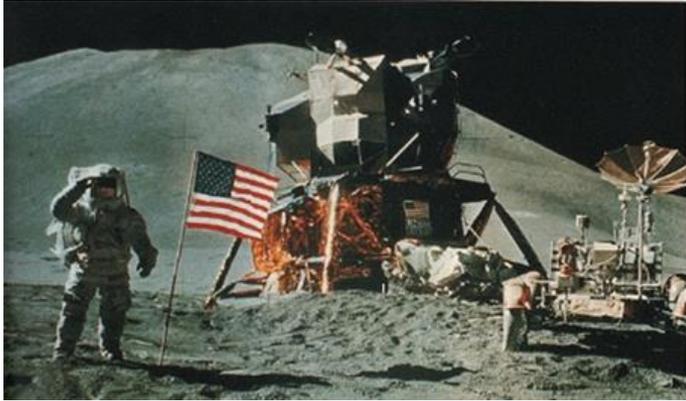
レッドストーン



米国最初の宇宙遊泳エドワード・ホワイト
1965年6月3日



世界の宇宙活動の歴史(米国)

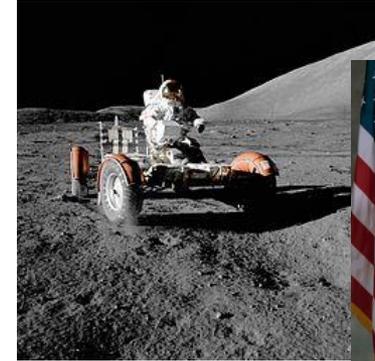


アポロ11号による有人月面着陸(米国)
1969年7月20日

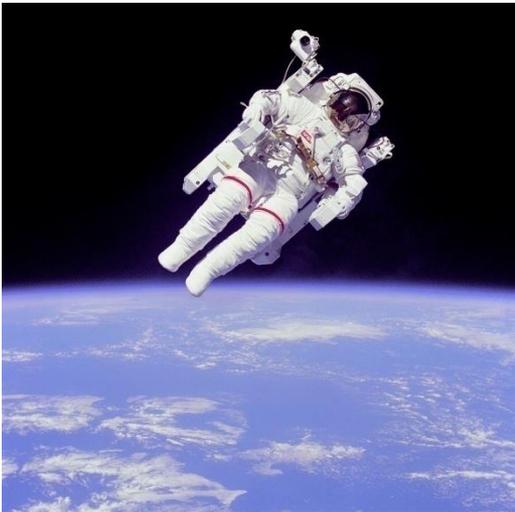


ニールアームストロング船長
(最初に月に立った人)
マイケル・コリンズ司令船操縦士
バズ・オールドリン月着陸船操縦士
(写真左から)

That's one small step for man, one giant leap for mankind.



月面車を運転するユージン・サーナン
(最後に月を歩いた人)



命綱なしの宇宙遊泳ブルース・マッカンドレス2世
1984年2月7日



米国のロケット



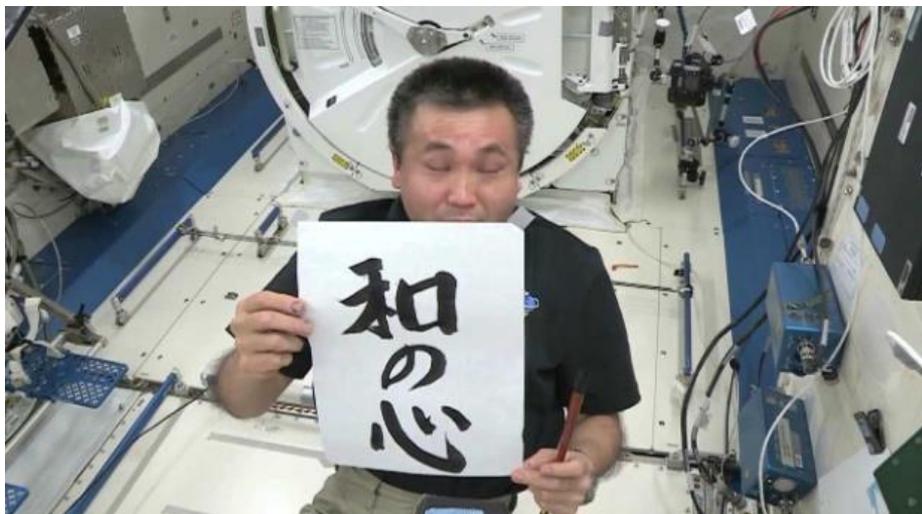
ATLAS V



大きさ
全長: 58.3m
直径: 3.81m

宇宙ステーションの生活

— 自由時間 —



ISS005E20373