

月



知っているると少し楽しいこと

- ★日食・月食はなぜ毎月見られないのか？
- ★皆既月食になると、月が赤く見えるのはなぜ？
- ★月の裏側はどうなっているの？
- ★ハルカスからどこまで見えるのか？

ボランティア団体「てんもんぶ」
大阪工業大学 情報科学部

真貝寿明



2015年4月4日
あべのハルカス 月食観望会



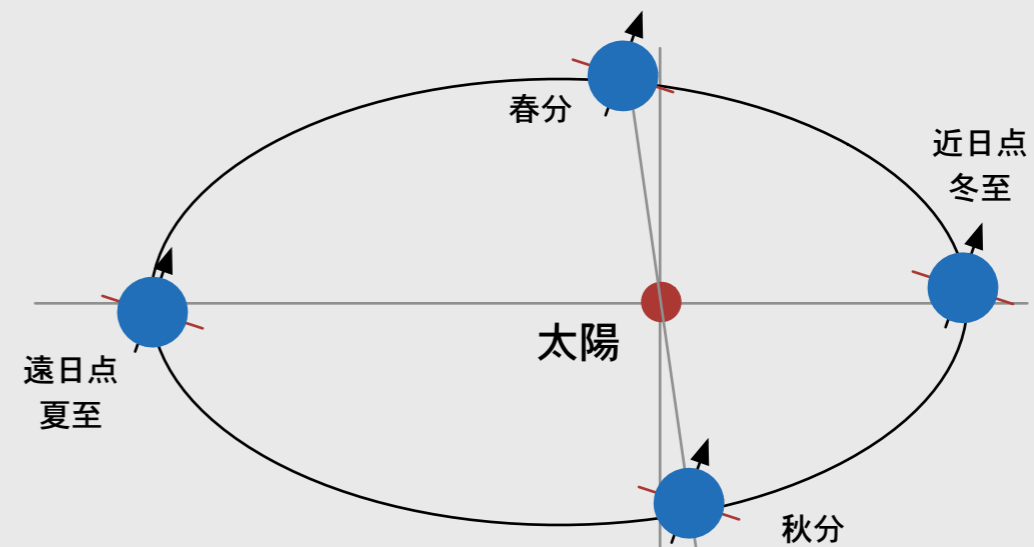
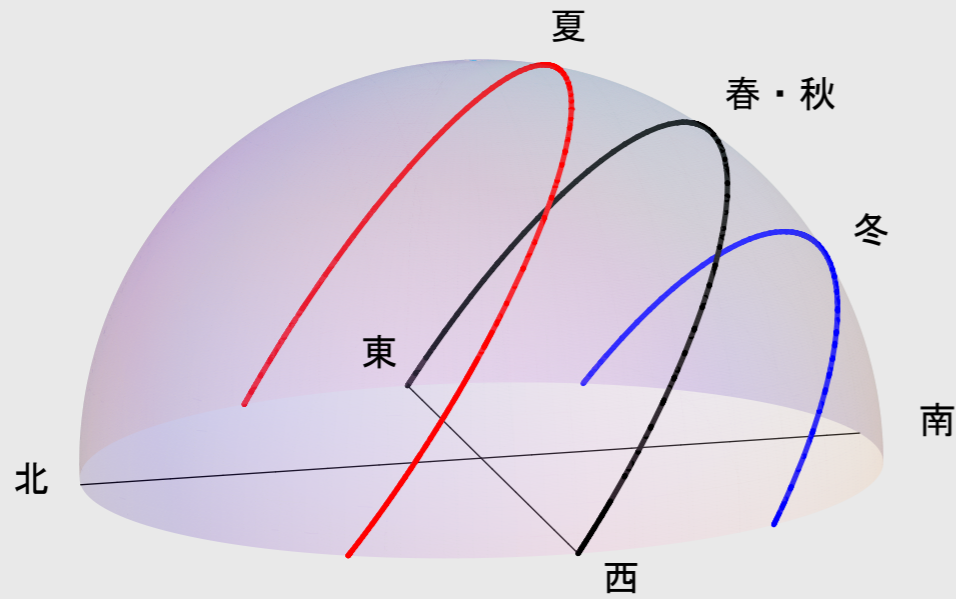
半徑 6378km



半徑 1677km

距離 388400km

★太陽も月も季節によって
高度がちがう。
春や秋は見やすい高さ。



★季節の違いは、地球の自転軸が、
太陽の公転軌道面から傾いているから。

月の満ち欠けと月齢



Date: 2005 Sep 1 02:23:28 UT



1朔望月 = 29.53日

毎日、月の出の時刻は
50分ずつ遅くなる



十五夜
じゅうごや



居待月
いまちづき



十六夜
いざよい



寝待月
ねまちづき



立待月
たちまちづき



更待月
ふけまちづき

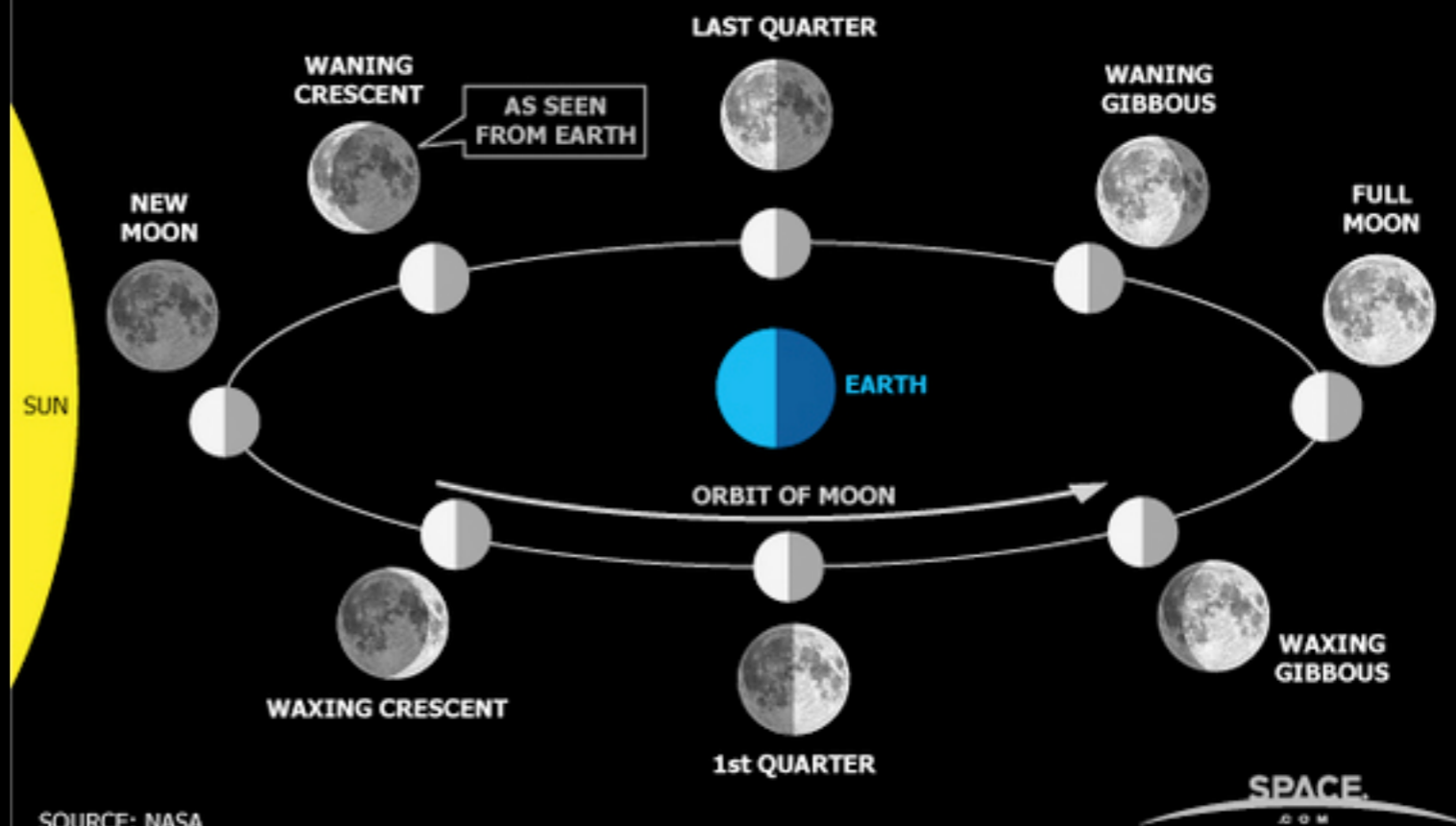
The moon's endless dance

As the Earth and moon orbit the sun together, the pattern of day and night on the lunar surface constantly changes. We refer to the percentage of illumination on the visible face of the moon as the moon's "phase." There are 8 major named phases that have been known throughout human history.



MOON'S "NEAR" SIDE,
VISIBLE FROM EARTH

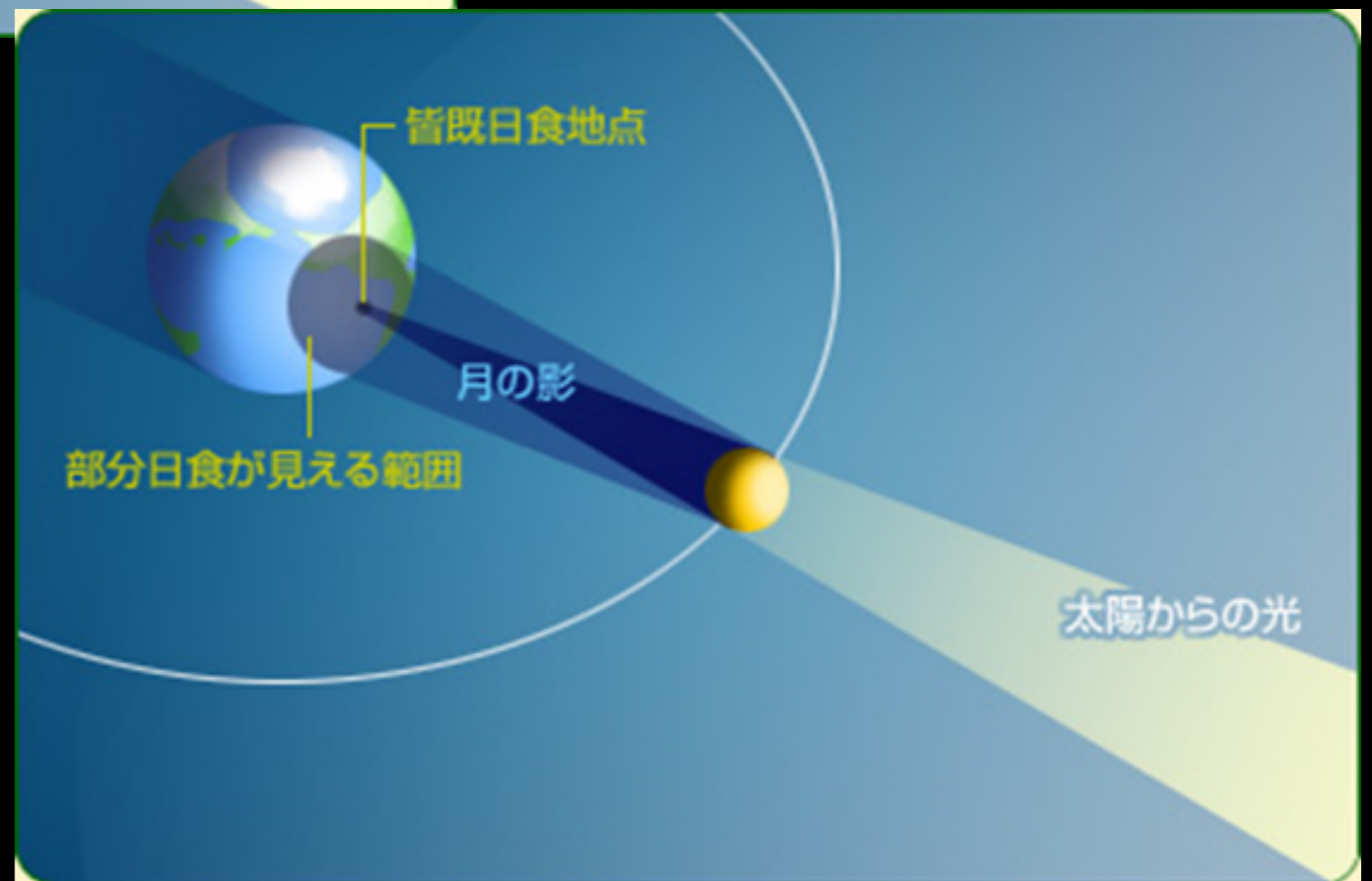
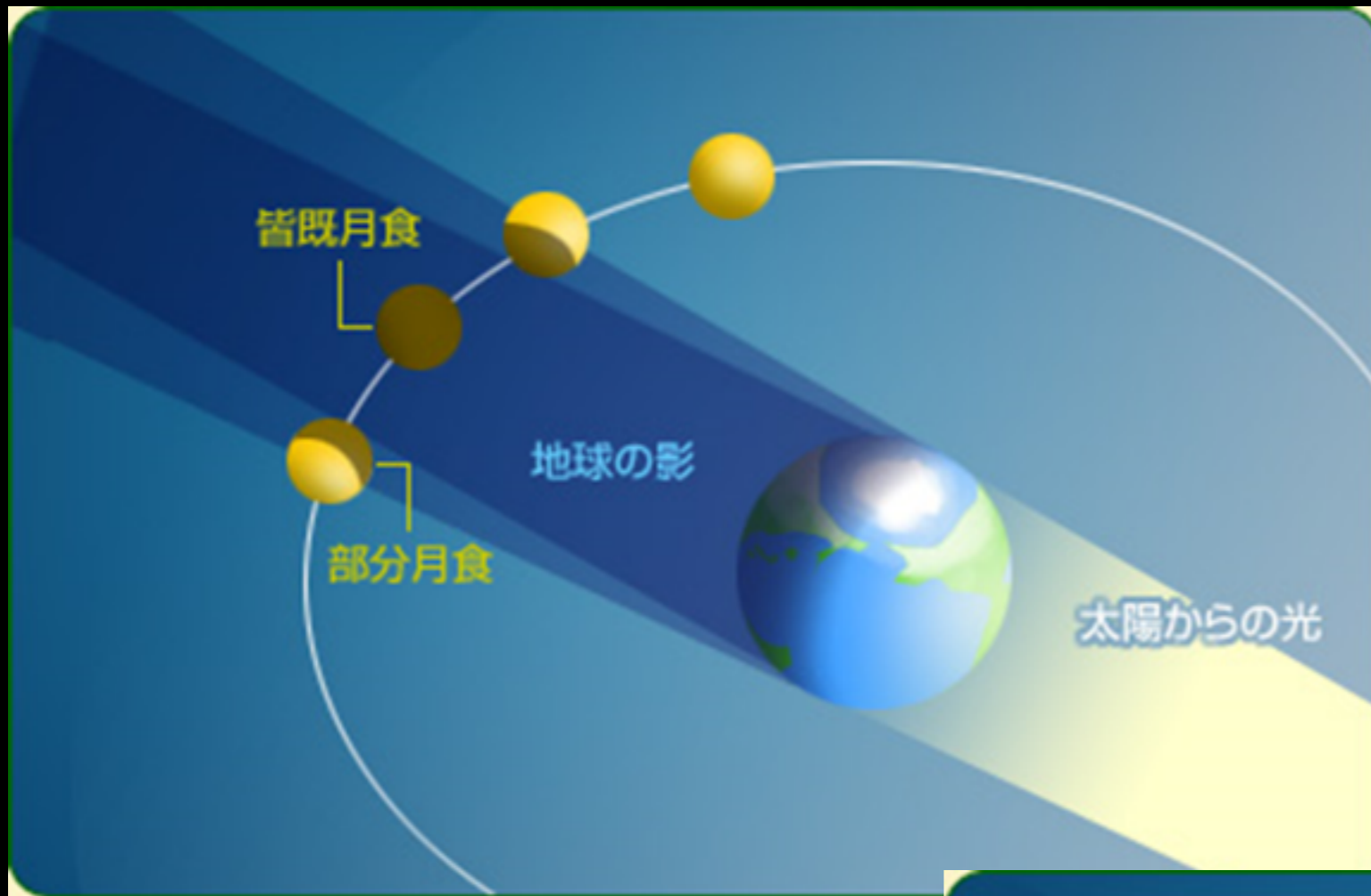
MOON'S "FAR" SIDE,
HIDDEN FROM EARTH



Date: 2005 Sep 1 02:23:28 UT

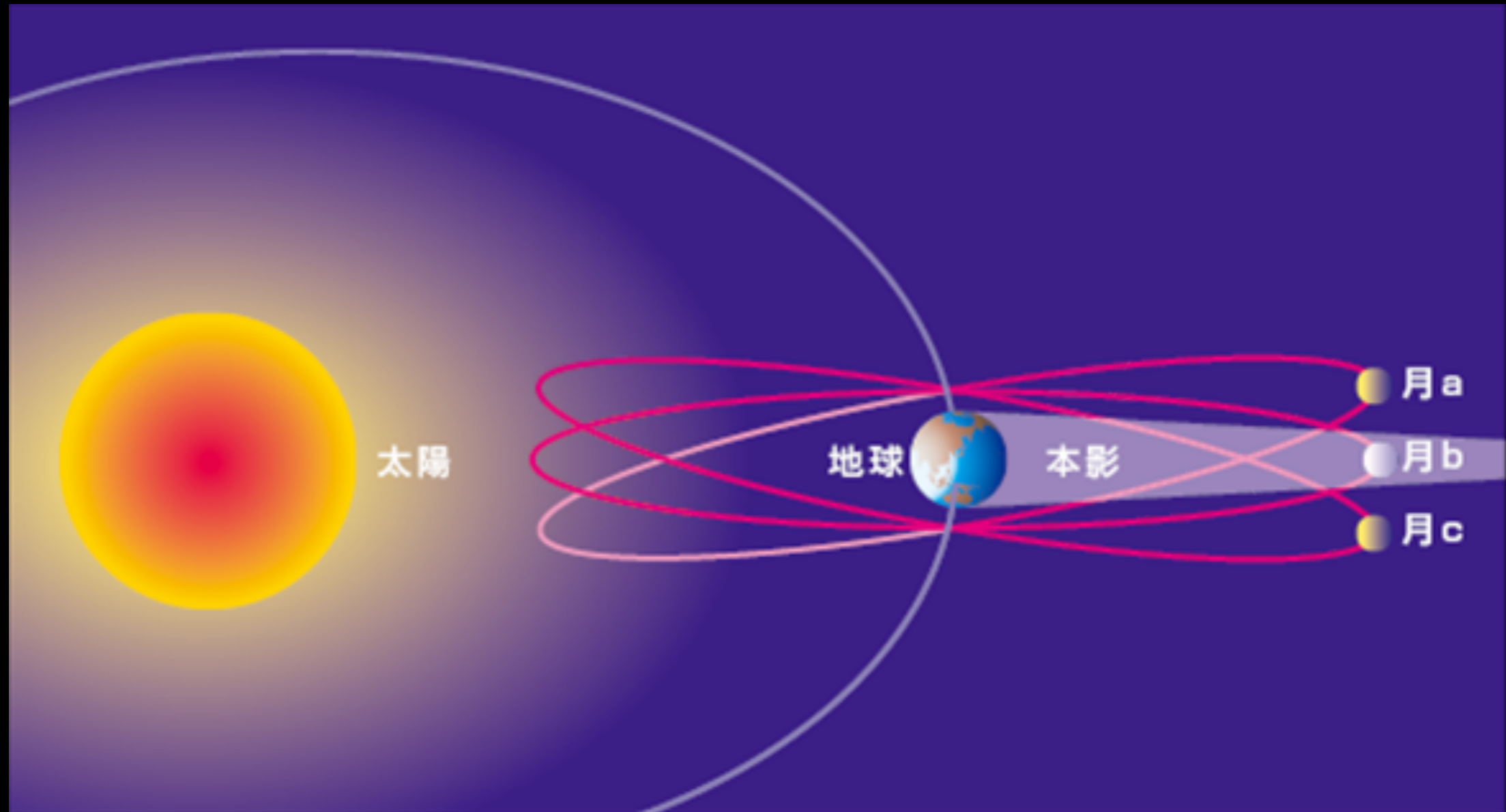


月食のしくみ



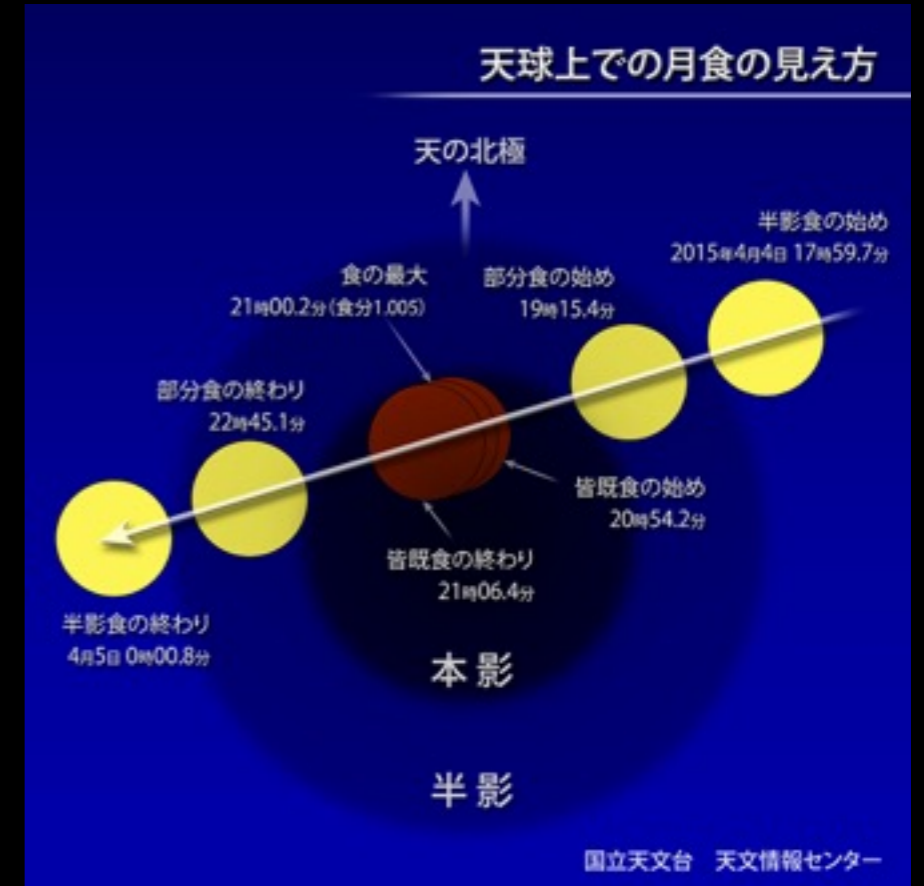
日食のしくみ

★日食・月食はなぜ毎月見られないのか？



月の軌道面が地球の公転面と5度傾いているから

本日（2015年4月4日）の皆既月食



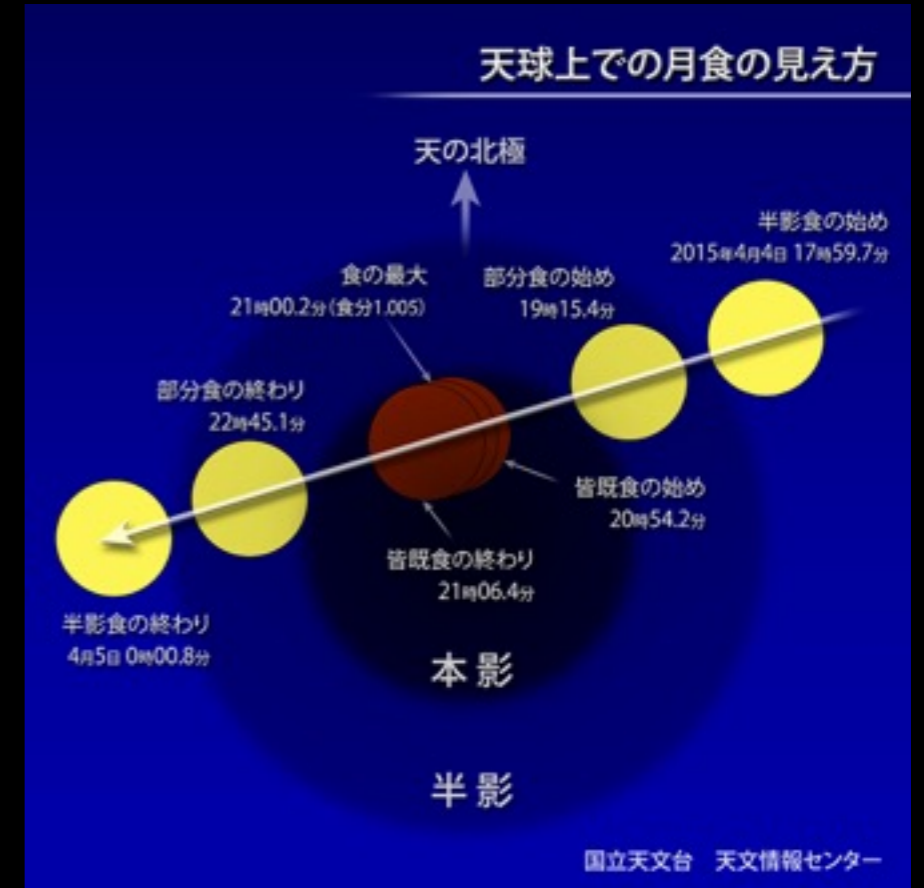
あべのハルカス 標高300m
北緯34度38分45.41秒
東経135度30分51.36秒

19時15分	部分食の始め
20時54分	皆既食の始め
21時00分	食の最大
21時06分	皆既食の終り
22時45分	部分食の終り



<http://www.youtube.com/watch?v=MUZmlHMSszk>

本日（2015年4月4日）の皆既月食

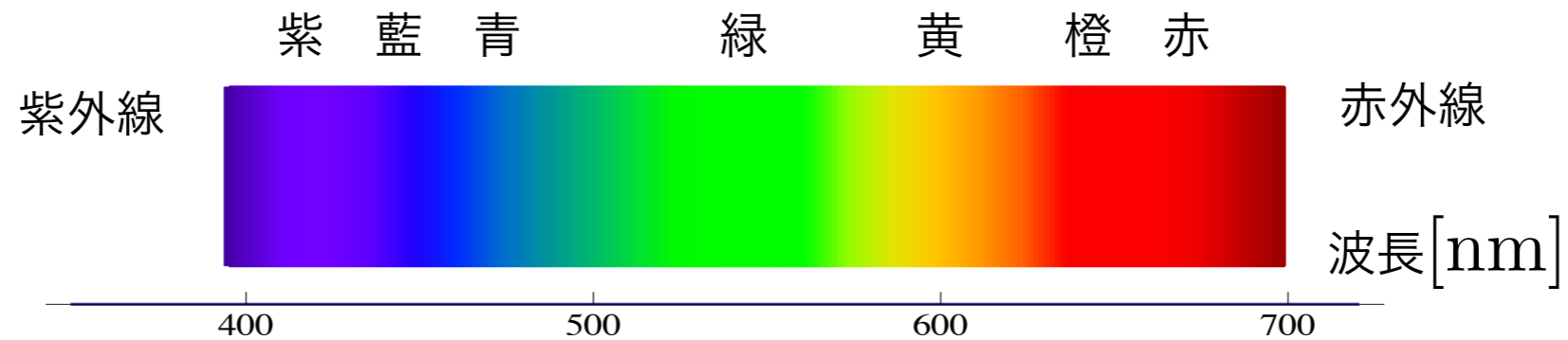
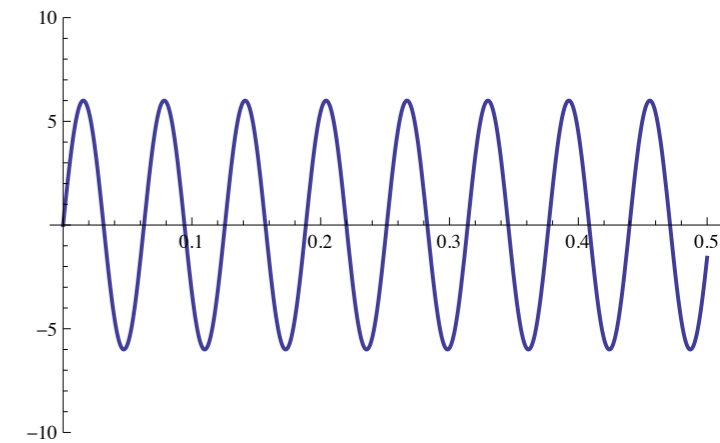
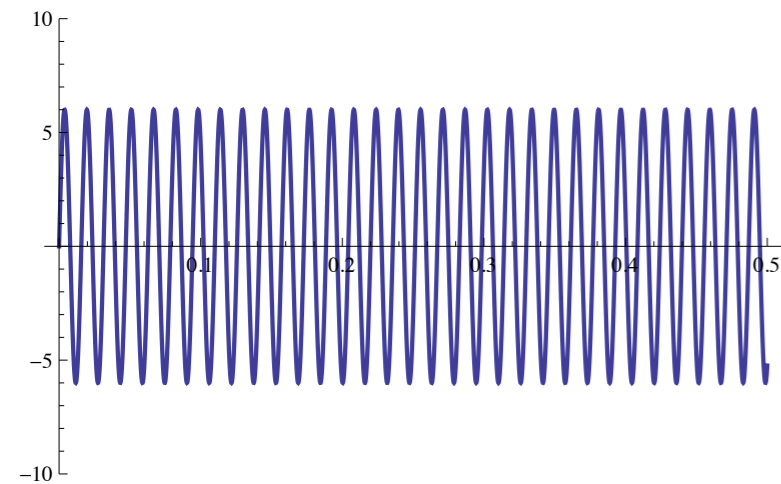
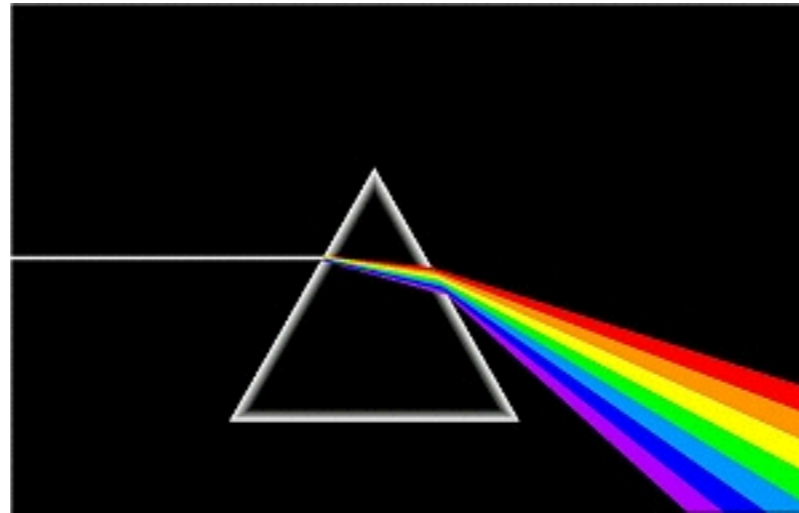


19時15分	部分食の始め
20時54分	皆既食の始め
21時00分	食の最大
21時06分	皆既食の終わり
22時45分	部分食の終わり

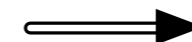
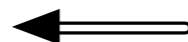
★皆既月食になると、
月が赤く見えるのはなぜ？

太陽の白色光はいろいろな色の合成

プリズムを通すと分光する



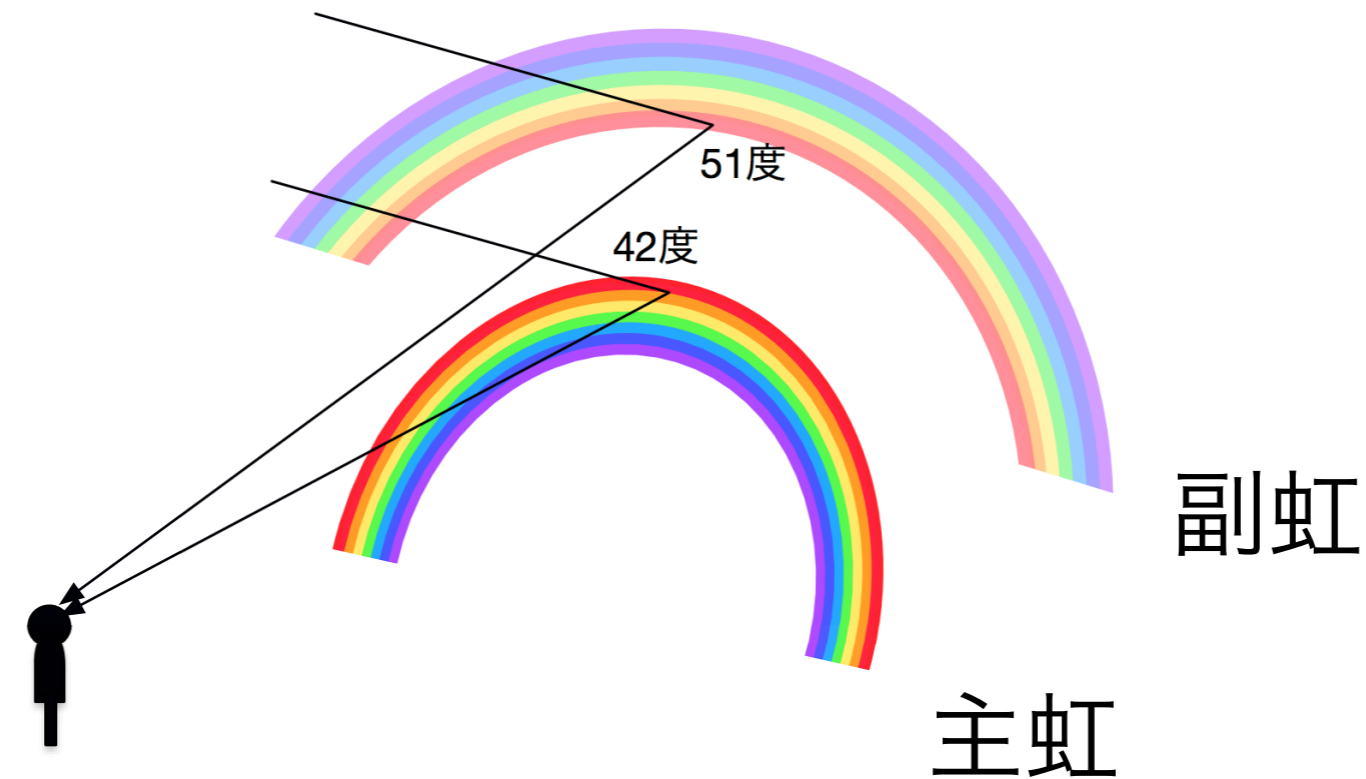
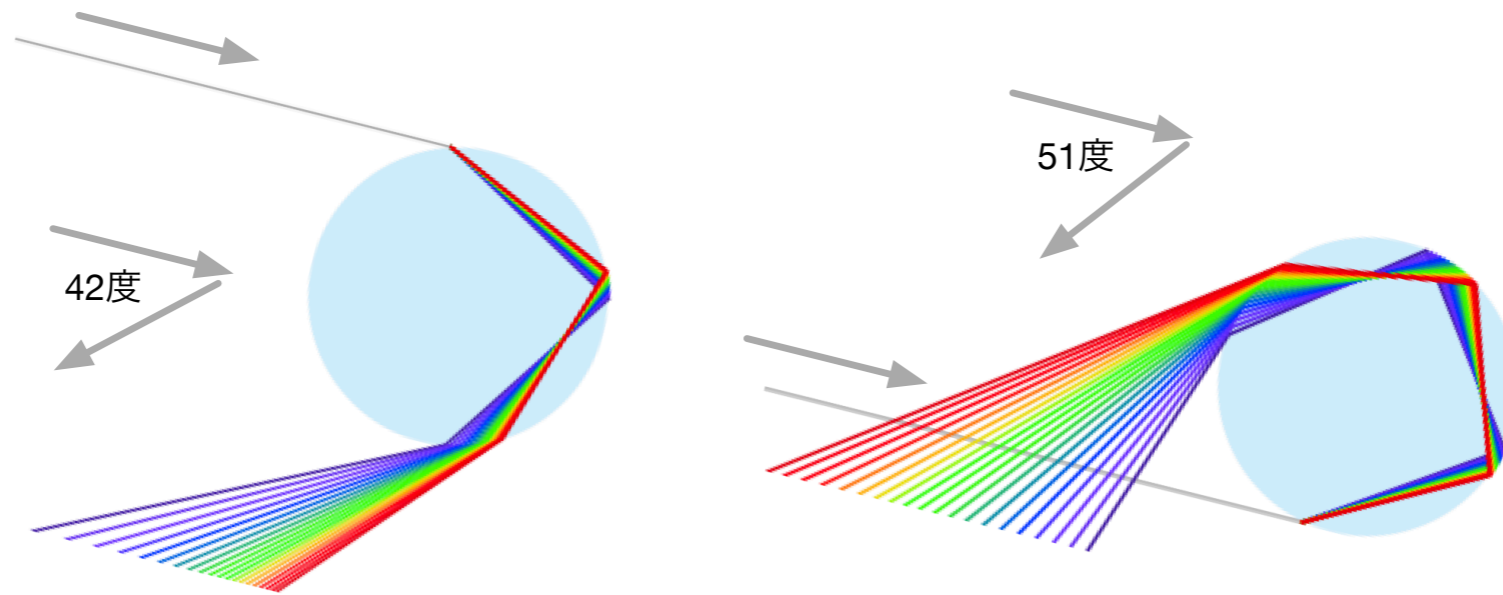
波長短い
振動数高い
エネルギー高い



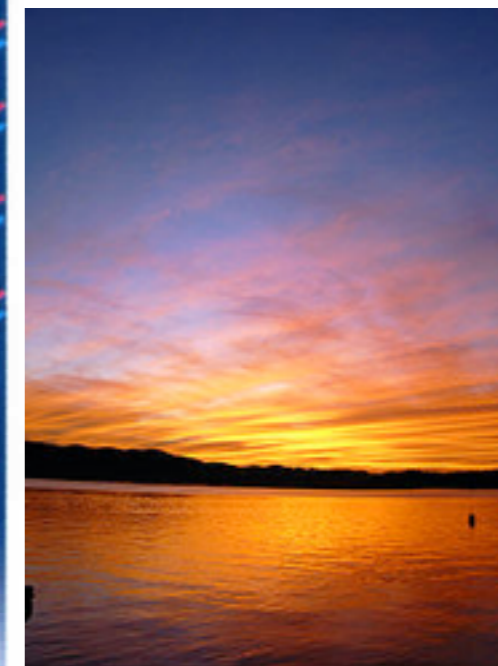
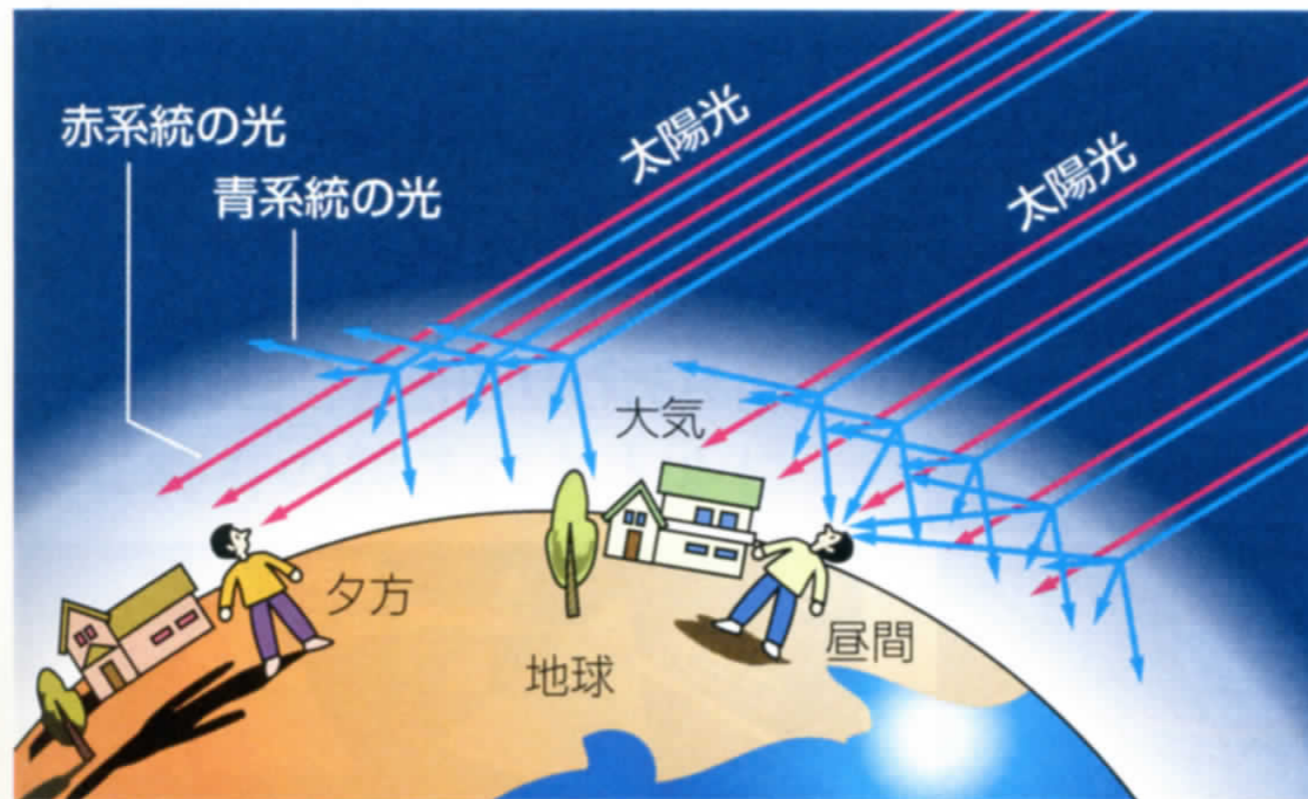
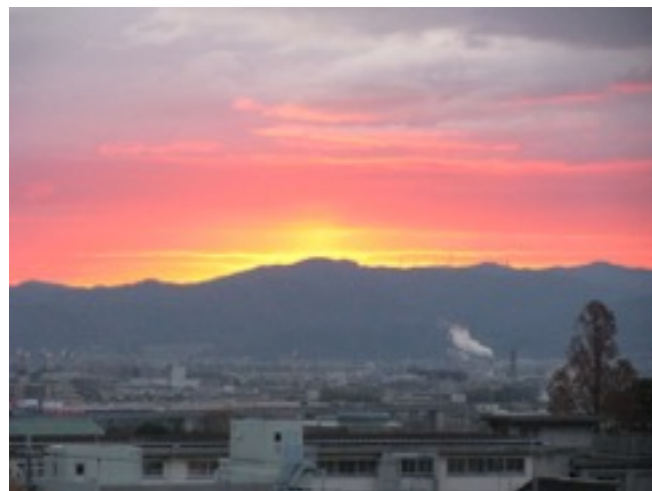
波長長い
振動数低い
エネルギー低い

太陽の白色光はいろいろな色の合成

雨上がりの水滴は虹をつくる



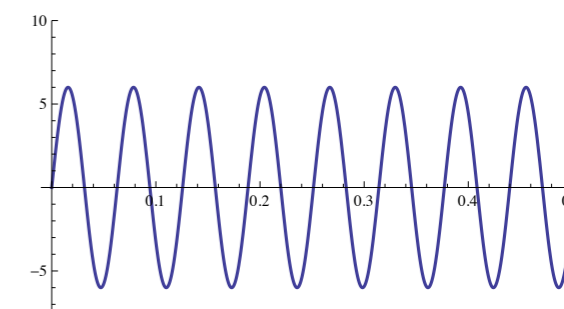
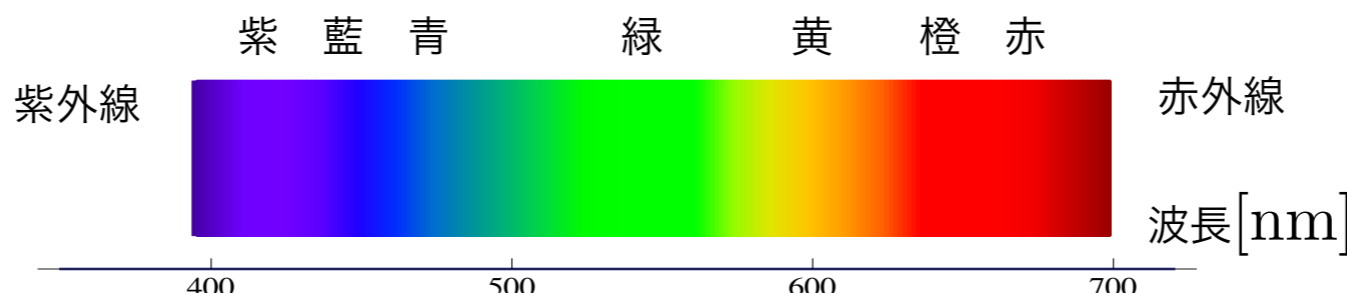
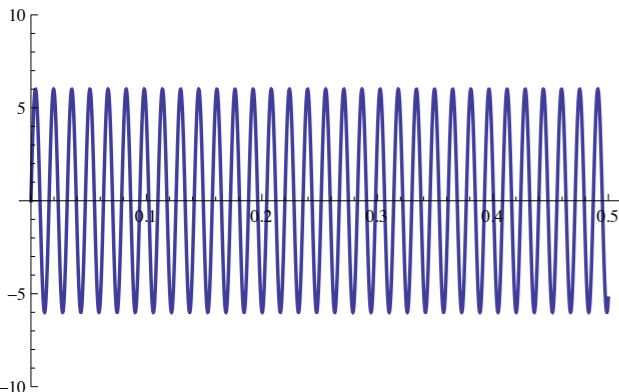
朝焼け・夕焼け なぜ赤い？



レイリー散乱 (Rayleigh scattering)

光の波長よりも小さな物体（窒素分子，酸素分子）で散乱を受ける。

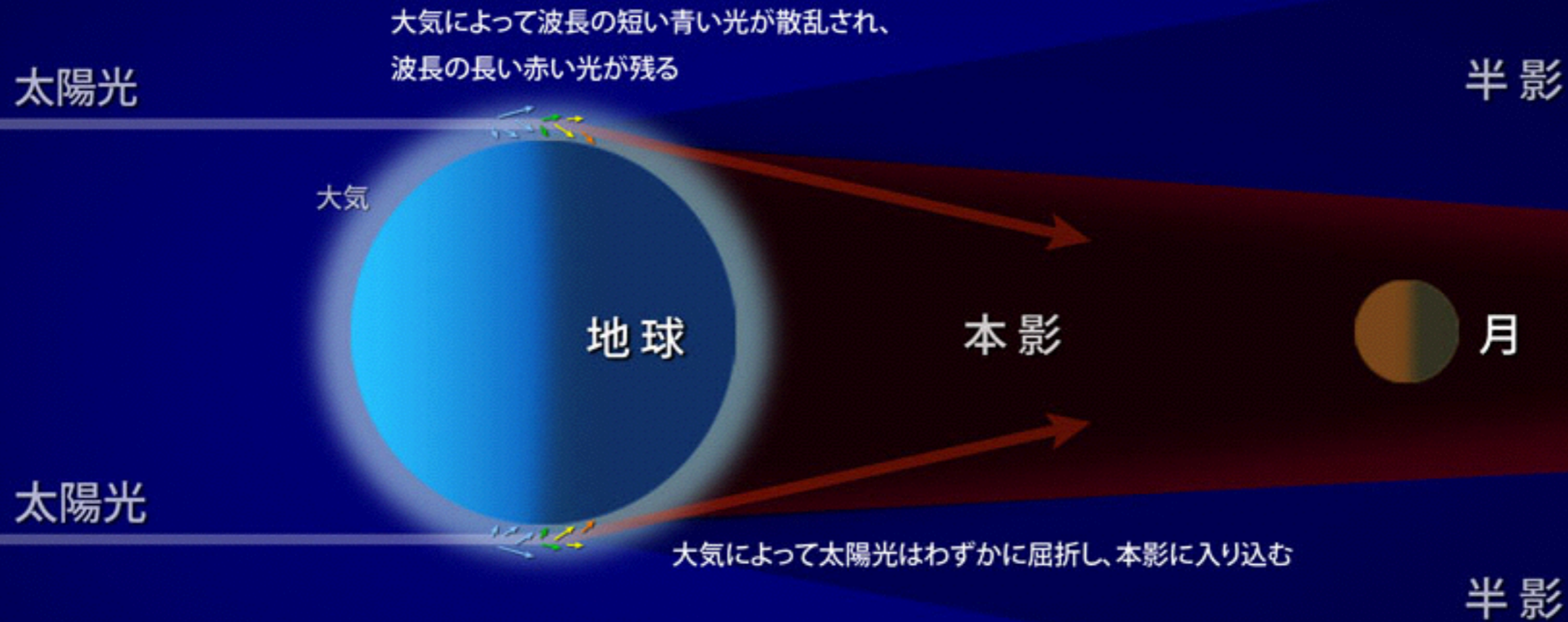
散乱する量は，波長の4乗に反比例するので，**青い光は赤い光の5倍強く散乱する**



昼間は，青い光の散乱を見上げるので，青い空

朝夕は，青い光の成分が散乱されて届かないので，白-青=赤い空

★皆既月食になると、月が赤く見えるのはなぜ？



皆既中の月が赤く見える理由

これは説明図であり、実際の距離や大きさとは異なります。

皆既月食を使って食糧を手に入れたコロンブス



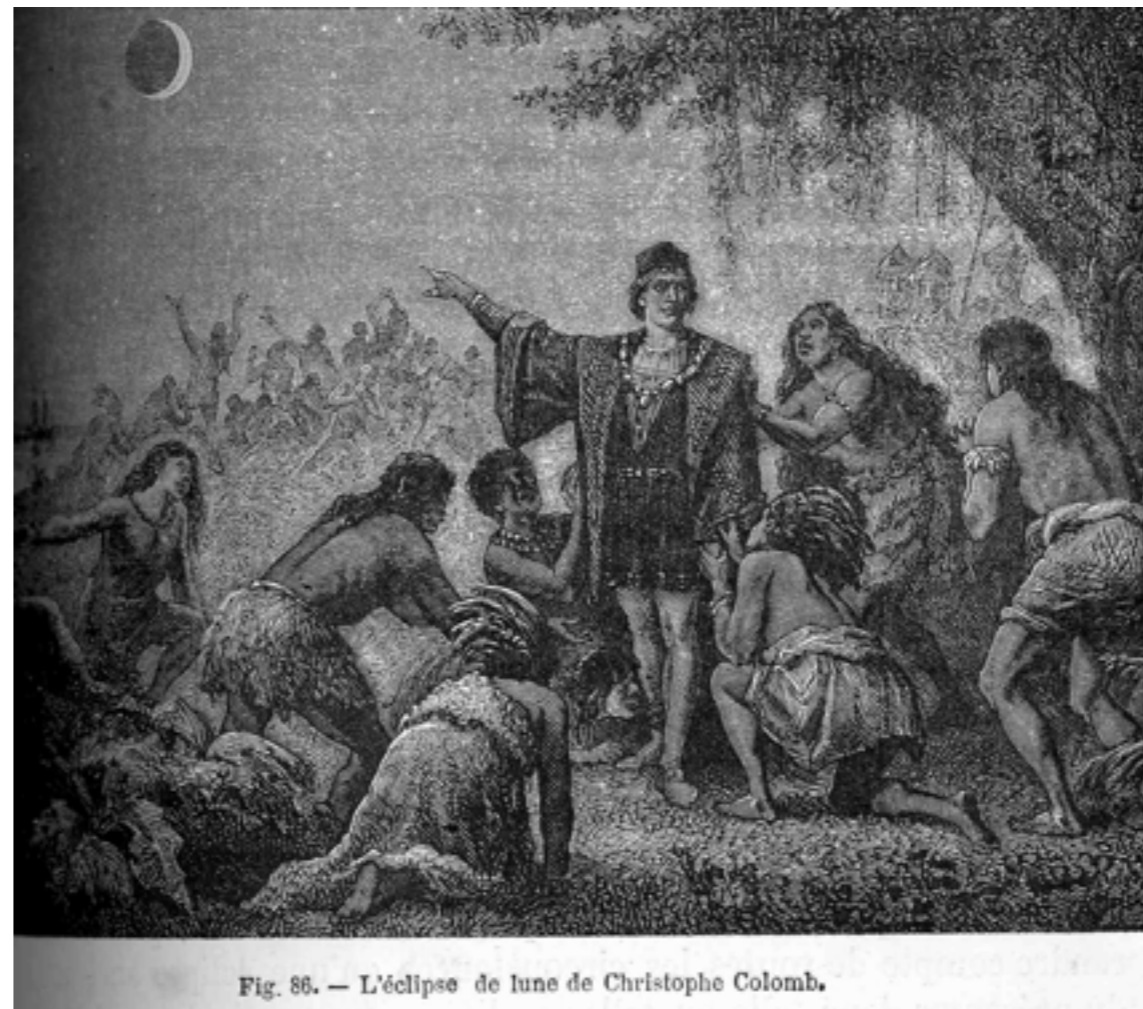
クリストファー・コロンブス
(1451-1506)

4回目のアメリカ探検

船員の振る舞いが悪く，原住民が食糧配給をやめた。

1504年3月1日の皆既月食を利用

「月が血のように赤くなれば，君たちの行いに対して，
神様が怒っている証拠だ」



餅つきをするウサギ(日本)
薬草を挽くウサギ(中国)



カニ
(南ヨーロッパ)



本を読むおばあさん
(北ヨーロッパ)



ロバ
(南アメリカ)



ワニ
(南アメリカ)



ほえるライオン
(アラビア)



髪の毛の長い女性
(東ヨーロッパ/北アメリカ)

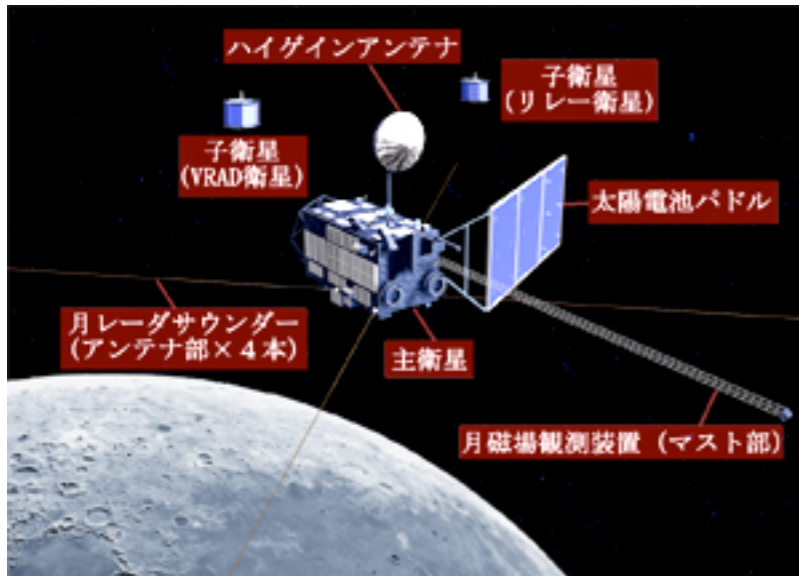


ヒキガエルの頭と前足
(中国)

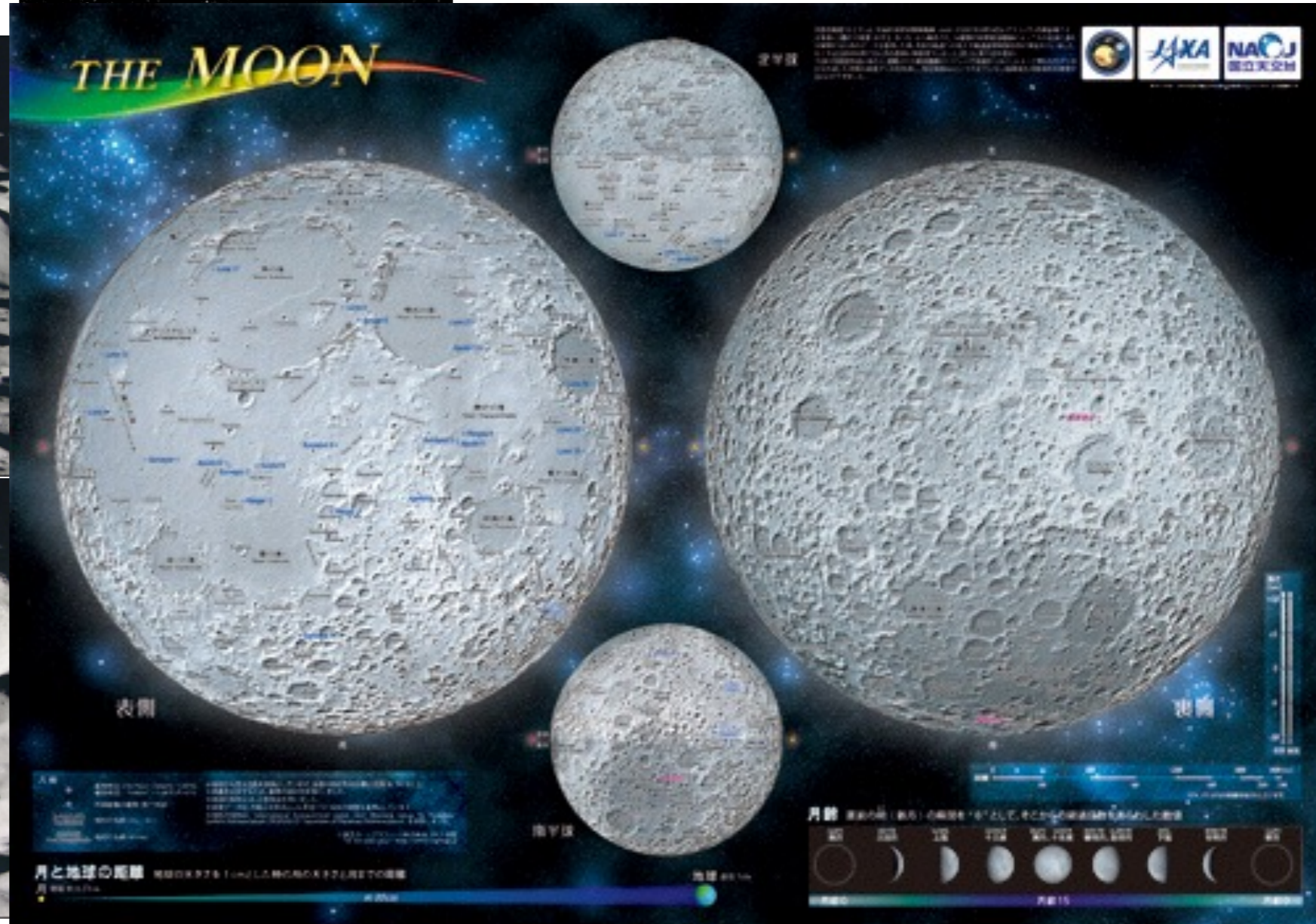
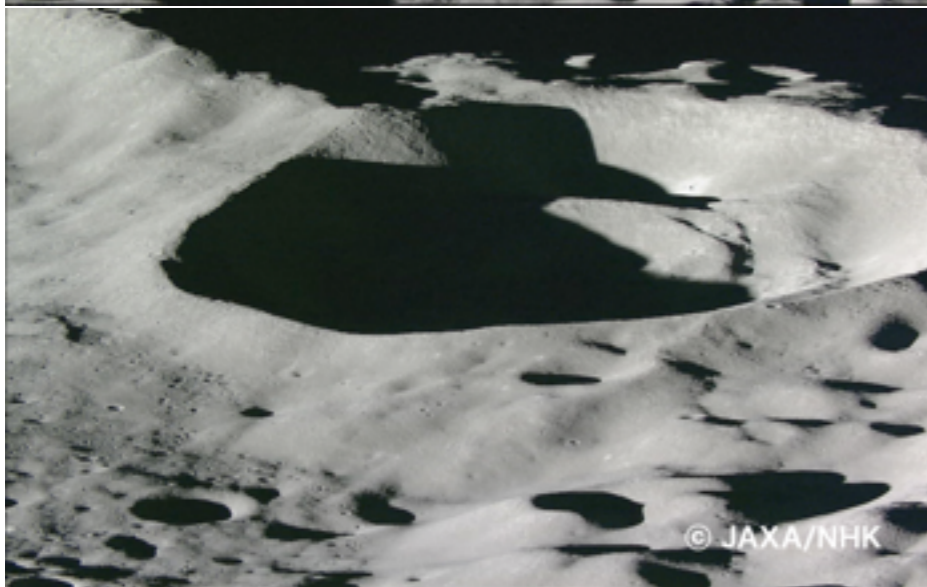
月の写真: @NAOJ

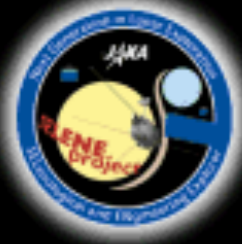
※影でない部分を見る

月探査機かぐや(2007-2009)による月面撮影



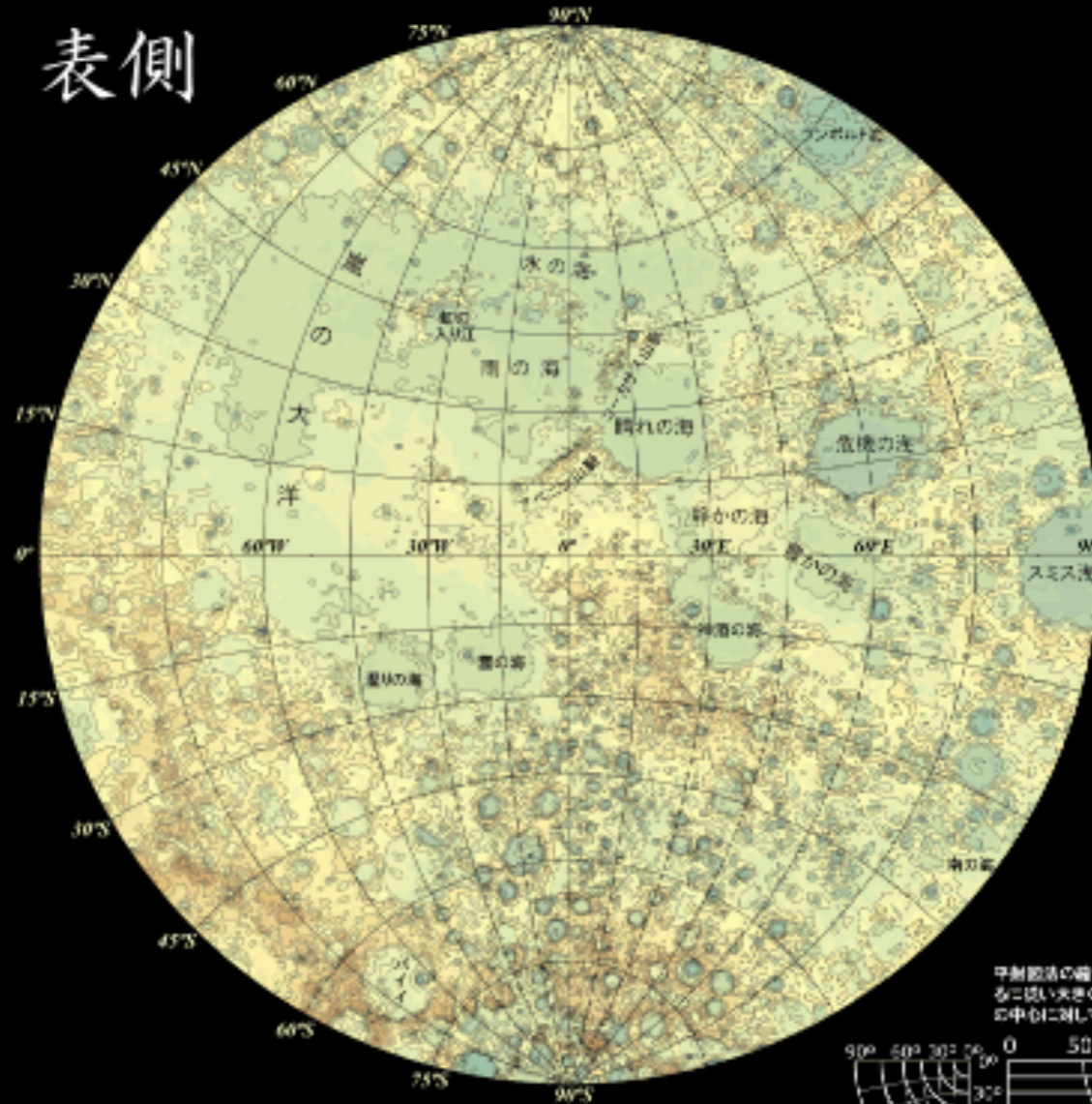
<http://wms2.wms.selene.darts.isas.jaxa.jp/>
<http://www.kaguya.jaxa.jp>



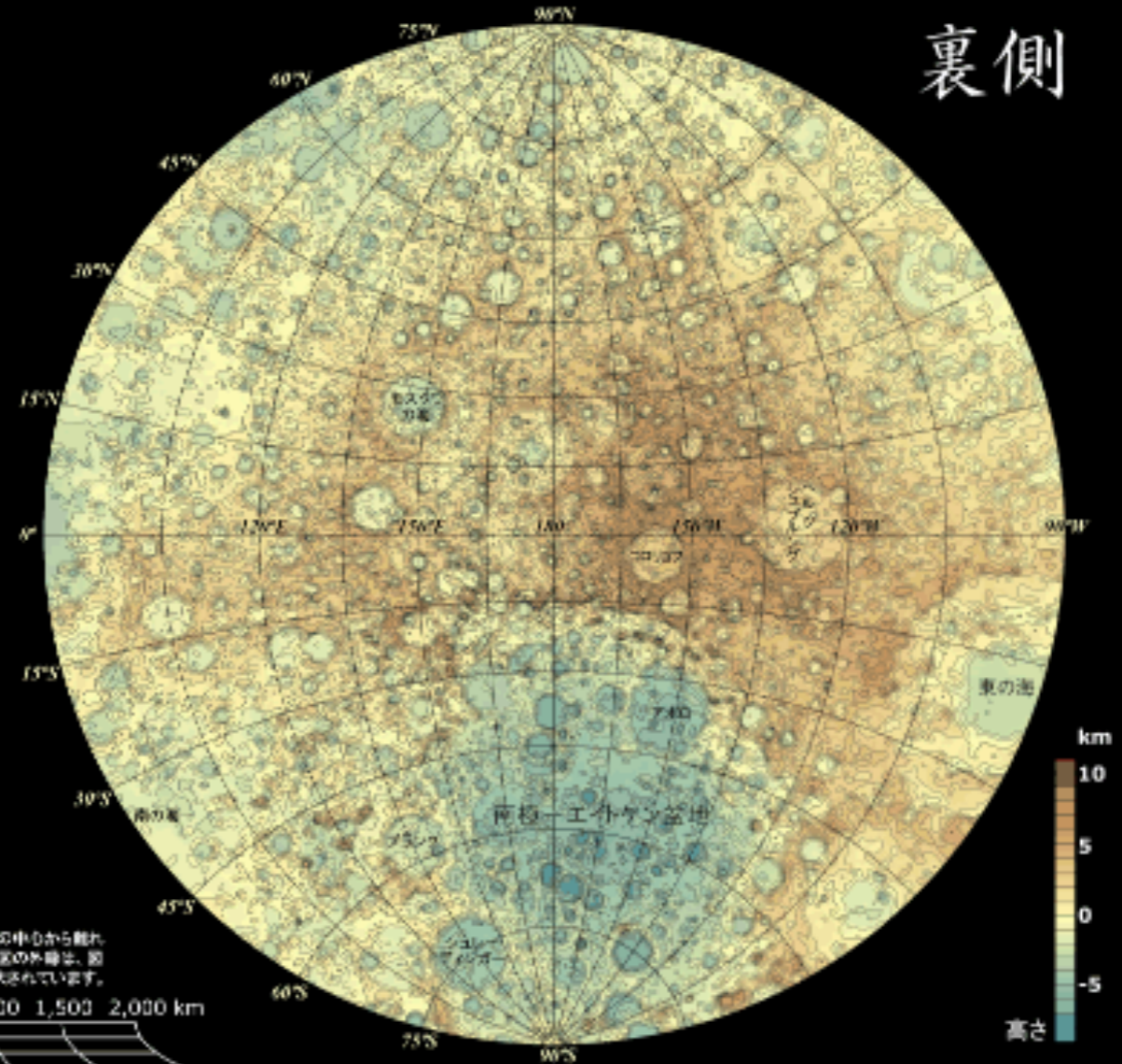


「かぐや」が見た月の地形

表側

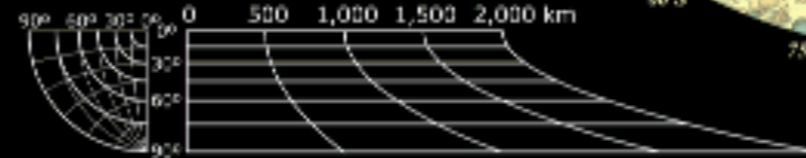


裏側



高さ
10
5
0
-5
km

平射図法の縮尺は、地図の中心から離れるにつれて大きくなります。図の外縁は、図の中心に対して2倍に拡大されています。



この地図は、JAXAの月周回衛星「かぐや(SELNE)」に搭載したレーザ高度計(LALT)の観測精度5mの観測データをもとに作成しました。等高線間隔は1km、高さの基準は重心を中心とする半径1,737.4kmの球です。投影法は平射図法、経度0°は地球から見える月中心を通る子午線です。観測期間は平成20年1月7日～1月20日です。月の表側は玄武岩で覆われた平坦で薄層の海が比較的多いのに対し、裏側は大小さまざまなクレータで覆い尽くされており海はほとんどありません。

また裏側の南半球には、南極-エイトケン盆地と呼ばれる直径約2,500kmもある巨大な衝突盆地があり月面で最も低い地域です。海は円形もしくは楕円形をしているものが多く、衝突盆地の窪みに溶岩が噴出して溜まったものと考えられています。しかし南極-エイトケン盆地は海にはなっていません。これは地殻の厚さや岩石の組成が表側と違うためではないかと考えられています。



LALTのデータ処理・解析 自然科学研究機構 国立天文台
地形図の作成 国土交通省 国土地理院

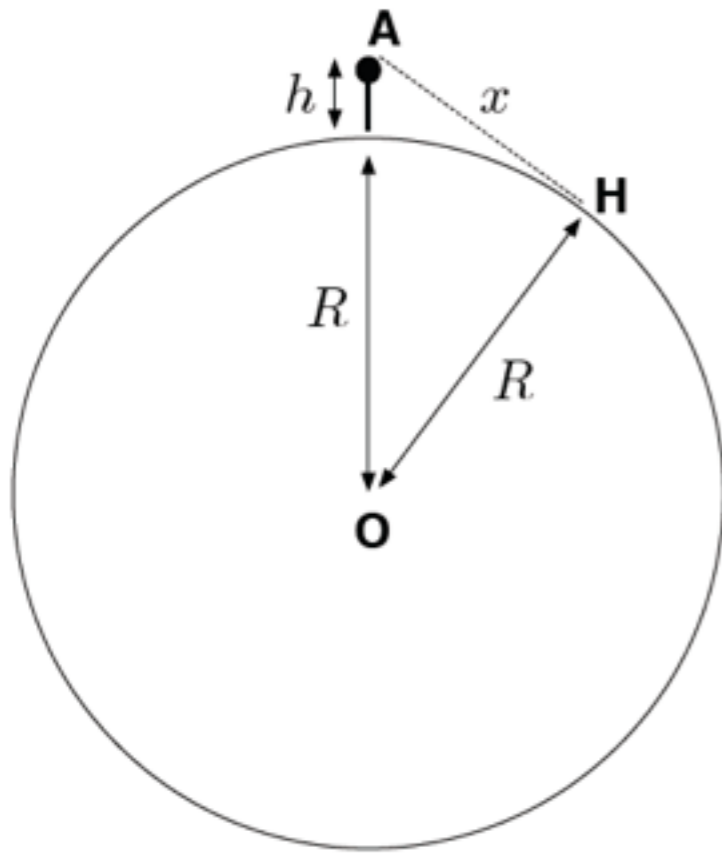
月の裏側は表側 (地球側) よりデコボコ, 「海」もない.

ところで、**ハルカス展望台は、何km先まで見渡せるのか？**

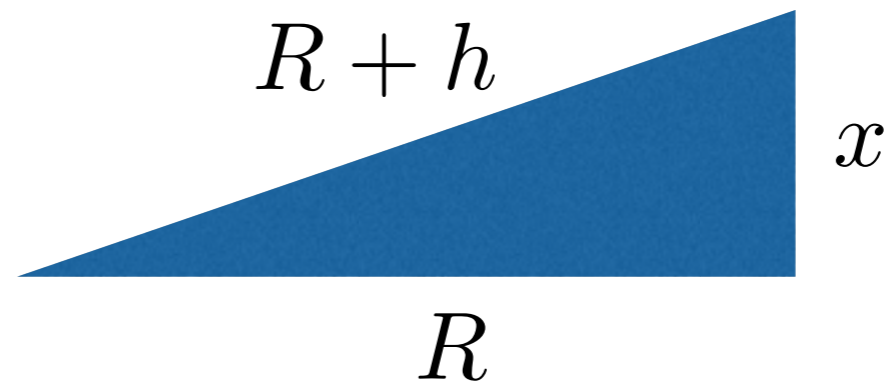


地平線までの距離はどれくらい？

- 目線が、高さ $h=1.5$ [m] のとき、
地平線までの距離 x は？



地平線までの距離を x とする。直角三角形 OAH を考える。地球の半径 R は、 $R = 6380$ km.

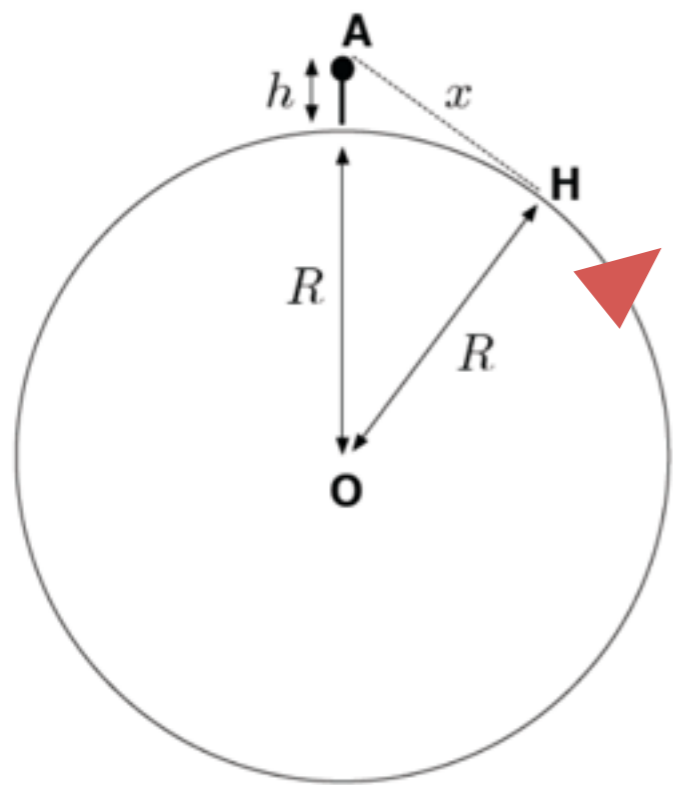


$$(R + h)^2 = R^2 + x^2$$

- $h=1.5$ m のとき、 $x=4$ km
- $h=300$ m のとき、 $x=60$ km

ハルカスから60km





福島県岩代町日山 (299km)

富士山から220km

京都府白倉岳(261km)

犬吠埼(198km)

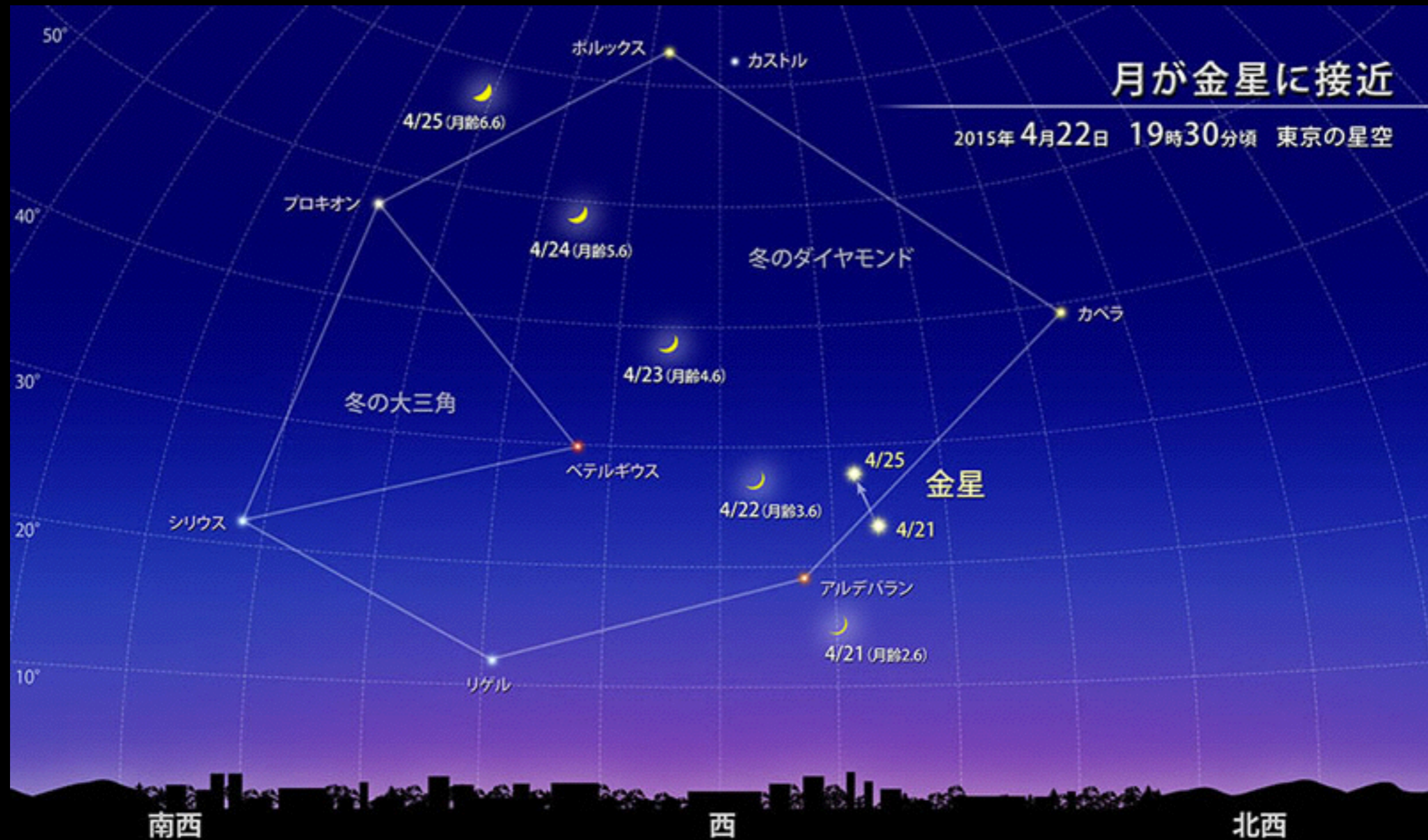
那智勝浦町妙法山(322.6km)

八丈島東山(270km)

100 km
50 mi

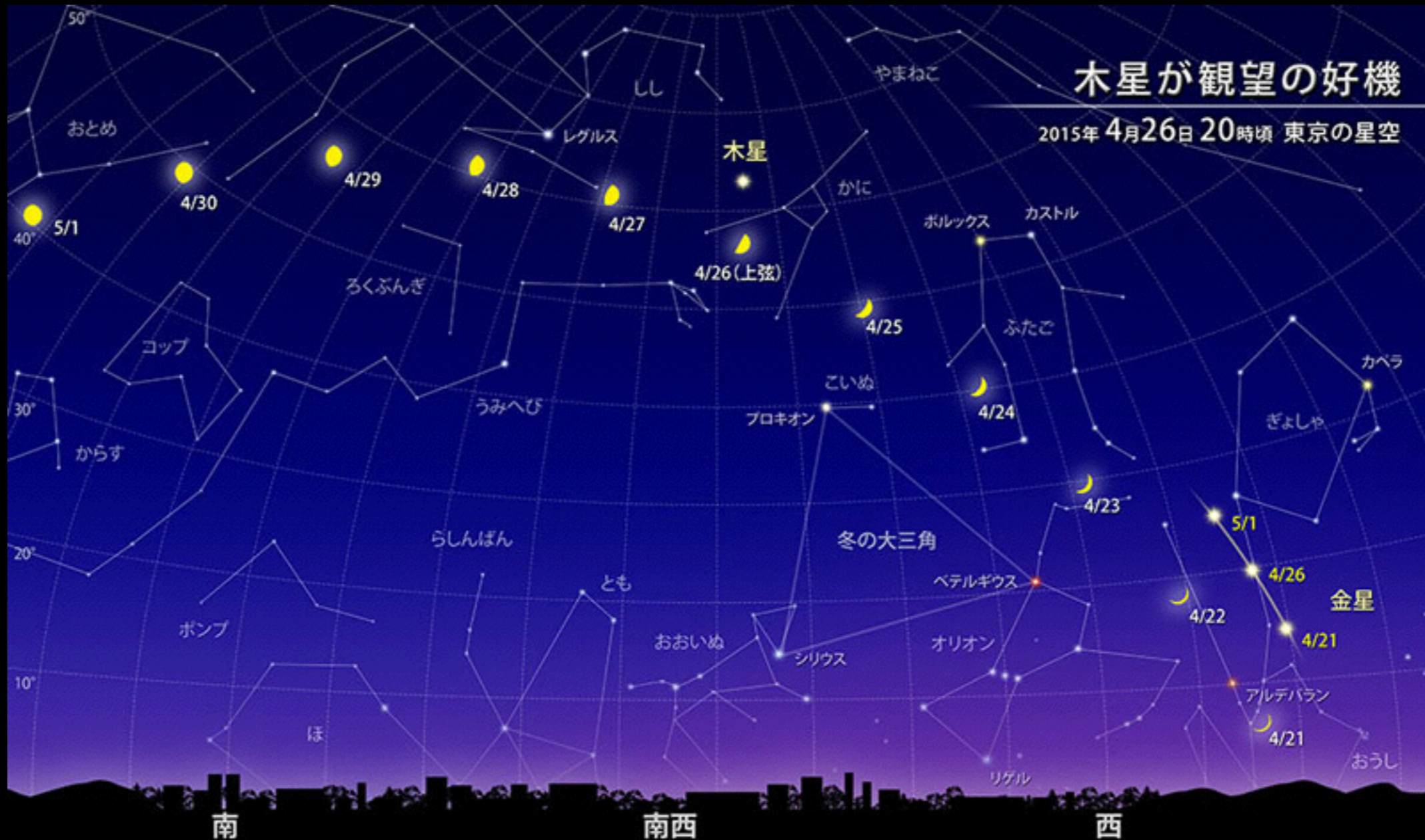
月が金星に接近

2015年4月22日 19時30分頃 東京の星空



木星が観望の好機

2015年4月26日 20時頃 東京の星空



日本でみられる月食は？

2013年04月26日	部分月食	日本の一部で見える (月入帯食)
2014年04月15日	皆既月食	日本の一部で部分月食が見える (月出帯食)
2014年10月08日	皆既月食	日本で見える
2015年04月04日	皆既月食	日本で見える
2015年09月28日	皆既月食	日本で見えない
2017年08月08日	部分月食	日本で見える
2018年01月31日	皆既月食	日本で見える
2018年07月28日	皆既月食	日本で見える (月入帯食、一部では部分月食のみ)
2019年01月21日	皆既月食	日本で見えない

日本でみられる皆既日食／金環日食

年 月 日	種 類	見 え る 場 所
2009年7月22日	皆既日食	奄美大島・屋久島・種子島・トカラ列島・硫黄島
2012年5月21日	金環日食	南九州・南四国・南近畿・東海地方・関東地方
2030年6月1日	金環日食	北海道
2035年9月2日	皆既日食	能登・富山・長野・前橋・宇都宮・水戸
2041年10月25日	金環日食	北近畿・中部地方・伊豆諸島
2042年4月20日	皆既日食	鳥島（伊豆小笠原諸島）
2063年8月24日	皆既日食	青森県北部・北海道南部
2070年4月11日	皆既日食	須美寿島（伊豆小笠原諸島）
2074年1月27日	金環日食	鹿児島県南部・屋久島・種子島
2085年6月22日	金環日食	沖縄島・大東島
2089年10月4日	皆既日食	宮古島・尖閣諸島
2095年11月27日	金環日食	中国地方・四国地方・南近畿・小笠原諸島

2035年9月2日
関東一北陸皆既日食
最大2分54秒

