

【太陽系の問題】

A1. 惑星の順序：常識問題

\* 日本・中国・英語の七曜日は以下の通り：

日	月	火	水	木	金	土
星期日(天)	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六
礼拜日(天)	礼拜一	礼拜二	礼拜三	礼拜四	礼拜五	礼拜六
Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday

\* 太陽系の惑星を順に並べると、

50年前は：(日)・水・金・地・火・木・土・天・海・[冥]

今は：⇒(日)・水・金・地・火・木・土・天・冥・海

\* 冥王星は、近年 準惑星 に変更された

\* 英語では

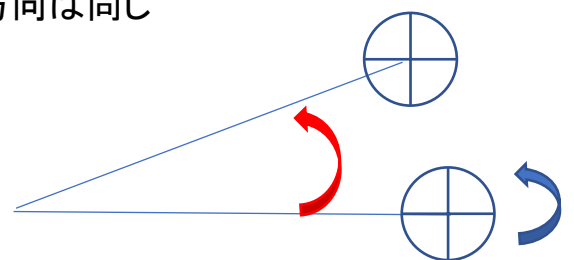
Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune, (pluto)

A2. 地球の自転周期

答：(A) 24 時間より短い

\* 地球は太陽の周りを「公転」し、公転方向と自転方向は同じ  
したがって、1日の回転角度は 一回転以上  
回転しているので  
一回転の時間は、24 時間より短い

\* 正確には「23 時間 56 分 4.100 秒」



A3. 月の公転周期

\* 「満月から満月」までの満ち欠けの周期は「29.5 日」  
しかし、月と地球の公転方向 は同じ方向

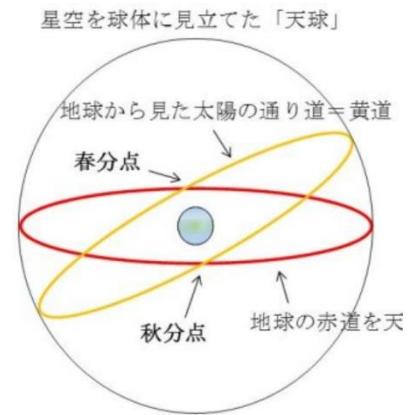
\* 満月の条件である「太陽—地球—月」が一直線になるには  
月は1周期以上に公転して「満月から満月」の周期となる。

答：(A) 29日より短い \* 正確な公転周期 = 「27.3 日」

#### A4. 春分の昼の時間は？

\*「春分の日」「秋分の日」とは、「春分点」「秋分点」を含む日です。

- ・地球の自転軸:公転面に対し「約 23.4 度」傾斜
- ・「黄道」:太陽が通る「天空」の道(右図)
- ・「春分点」「秋分点」:黄道と赤道が交わる点



\*難しいことは調べてください。要するに、日本では太陽が「真東」より昇り「真西」に沈む日です。

\*ところで、「日の出・日の入」時刻とは？

- ・太陽の上端が水平線と一致する時刻です。  
「日の出」:太陽の上端が水平線より出始める時  
「日の入」:太陽の上端が水平線に隠れた時
- ・「春分点」「秋分点」とは、太陽の中心？で議論する

\*したがって、「日の出・日の入」の時刻は、太陽の中心が水平線と交わる時刻ではなく、太陽の半径の分 数分早く・遅いのです。

#### A5. 日没時刻

\*新聞に掲載の「日没時刻」は、理論的な「太陽の上端が水平線と一致する時刻」です。

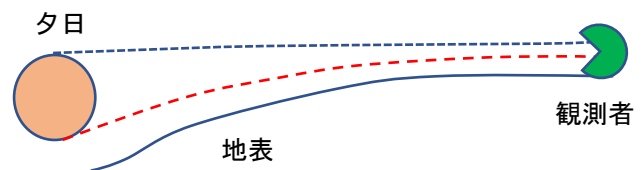
\*大気層の密度が異なるために、下図のように沈んだ太陽の下端の光が、地表の大気の濃度差で地表に近づくように徐々に曲がる。



\*一方、太陽の上端の光は、曲がりが少なくほぼ直線的に進む。

\*このため、太陽は縦に圧縮され観測者からは楕円形に見える

\*この結果、実際の日没時刻より見かけ上の日没時刻は、「太陽が地平線下 約 1.8 度」の時に認識される。



\*日没の誤差:  $T=24*60*(1.8/360) \approx 7.2$  分

#### A6. 日食・月食

\*「地球の公転面」に対し、「月の公転面」が少し傾いている。このため、満月時に一直線に並ぶ確率は周期的ではない。複雑な計算が必要  
なお、公転面の角度差は、 $5,145^\circ$  傾いている。

◆今年 6 月 21 日: 東京で部分日食

\*「2035 年 9 月 2 日」東京でも「皆既日食」!!!  
是非 見たいが...



金環日食

## A7. 世界最高峰のヒマラヤ山脈

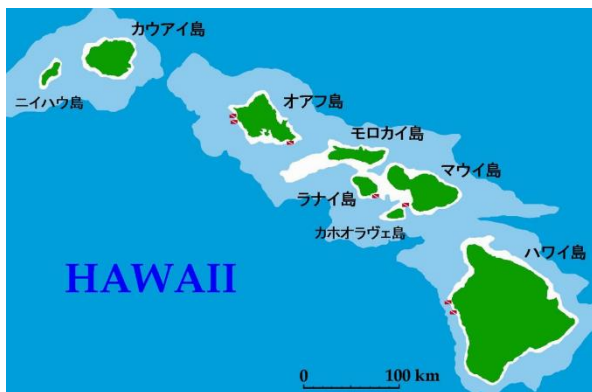
- \* 答: (B)大陸の衝突による隆起&隆起
  - ・右図の写真には、地層の縞模様が見える
- \* かつて、インド大陸はインド洋の南半球に位置していたが、プレートの動きと共に北上し、約 5000 万年前頃にユーラシア大陸と衝突して海の堆積物が隆起した。
  - ・海の生物化石も出る。



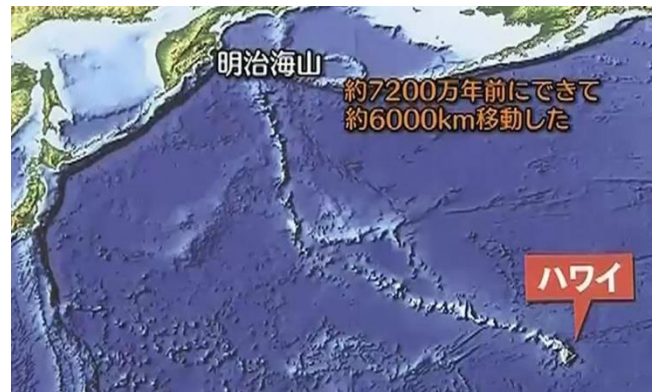
ヒマラヤ山脈 エベレスト

## A8. ハワイ諸島

- \* 「**ホットスポット**」とは、マグマが上昇する地点であり移動しない。その上を太平洋プレートが移動すると、順次 火山が発生し移動していく。
- \* ハワイ諸島では、現在の「ハワイ島」の位置が「**ホットスポット**」であり、以前に発生した島は太平洋プレートにのって、順次「**北西に沈みながら移動**」している。その結果、「マウイ島」「オアフ島」と徐々に移動沈没し、遂には海底に沈みながらも移動し続けて、カムチャッカ半島の付け根まで続く「**ハワイ-天皇海山列**」を形成。



ハワイ諸島(8島)



ハワイ-天皇海山列

## 【宇宙の問題】

### A1. 宇宙望遠鏡「ハッブル望遠鏡(HST)」(Hubble Space Telescope)

- \* 1990年4月にアメリカより打ち上げ
- \* 人工衛星に搭載：**可視光望遠鏡**として最も有名
- \* 地上 約600km 上空、長さ 13.1m、  
重さ 11トン、口径 2.4m 反射望遠鏡
- \* 宇宙望遠鏡：NASA・JAXA 等による打ち上げ  
観測する電磁波：ガンマ線、X線、紫外線、  
**可視光線**、マイクロ波、電波 等
- \* 利点：大気による電磁波吸収や画像揺らぎが無い



ハッブル宇宙望遠鏡

- 後継機：2021年打ち上げ予定？
  - ・「ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡(JWST)」
  - ・HSTの後継機：口径＝約6.5m(約3倍)  
18枚のセグメント：126個のモーターで微調整



すばる望遠鏡のドーム

### A2. ハワイにある「天文台」で有名な山

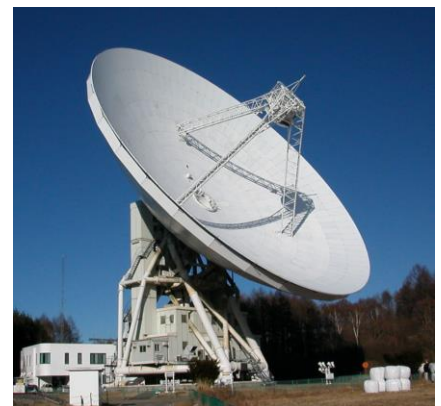
- 答：ハワイ マウイ島：**マウナケア山**(標高 4,205 m)  
山頂付近に 12基の望遠鏡が存在
- ・日本「すばる望遠鏡」
  - ・ハワイ大学、アメリカ・イギリス等参加

### A3. 可動式電波望遠鏡：(日本：野辺山周辺)

答1：世界最大口径の「可動式電波望遠鏡」

- 1位：アメリカ合衆国(ウェストバージニア州)  
グリーンバンク望遠鏡：口径：縦 100mX 横 110m  
受信部の位置に注目

2位：ドイツ(ボン)



45m電波望遠鏡(野辺山)

答2：世界遺産になった「可動式電波望遠鏡」

- イギリス(マンチェスター大学)：1957年完成  
ジョドレルバンク天文台(2019年：世界遺産)



A2. 3位：ジョドレルバンク天文台



1位 グリーンバンク望遠鏡  
2位：ドイツ(ボン)

#### A4. 世界最大の「球面電波望遠鏡」

- \* 窪地を利用した球面設計  
アンテナ直径=500 m
- \* 数年前の最大:プエルトリコ(中央アメリカ)  
アレシボ天文台(直径:305 m)

答:世界最大の望遠鏡(2016年9月より)  
中国・貴州省:略称 FAST [右上図]



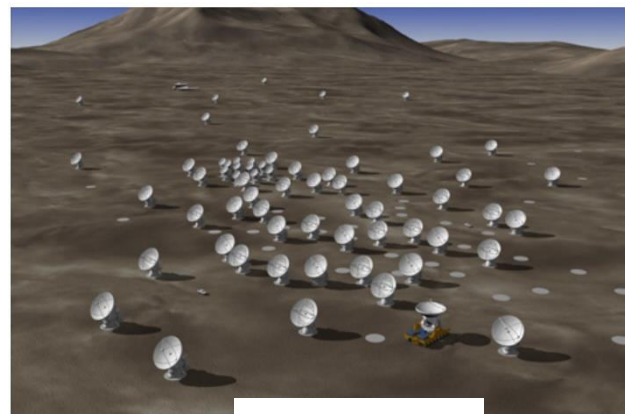
#### A5. 電波望遠鏡(電波干渉計)

- \* 原理:多数の受信電波を干渉させて  
高い分解能を得る電波望遠鏡

答1:チリ・アタカマ砂漠(標高 5,000 m)  
・「アルマ望遠鏡」(干渉計)  
\* 66 台の望遠鏡を連結(22国の協力)  
2014年 全アンテナの設置完了  
\* 非常に乾燥した高原(水分が少ない)  
電磁波の減衰が少ない



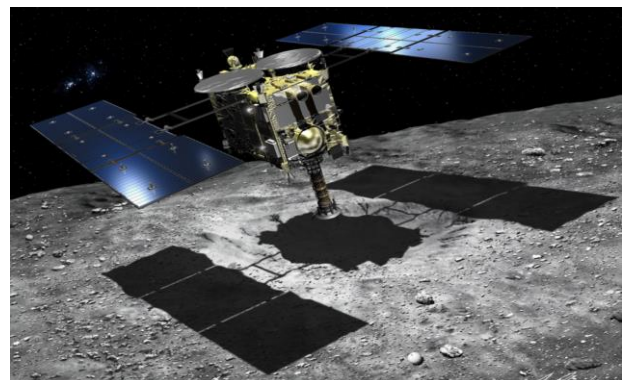
ミリ波干渉計(野辺山)



アルマ望遠鏡

答2:おまけの常識問題(日本人向け)  
\* 世界的な注目:「小惑星探索衛星」  
「はやぶさ」2010年に帰還  
・小惑星「イトカワ」よりサンプルリターン  
\* 「はやぶさ2」今年の秋に帰還予定  
到達した小惑星は?  
・小惑星「イトカワ」よりサンプルリターン  
\* 「はやぶさ2」今年の秋に帰還予定  
・小惑星「リュウグウ」よりサンプル予定

以上



小惑星探査機「はやぶさ2」