

満月が欠け、赤銅色に！？

3年ぶりの皆既月食を見よう！～①月食の観察編

2021年5月26日(水)、日本でほぼ3年ぶり※1となる皆既月食が見られます。満月が徐々に欠け、月が見えなくなると思いきや赤銅色に光る月が見えるようになる皆既月食。今回は、全国で経過の大半を見ることができ、しかもそれほど夜更かしをせずに終わりまで見られます。加えて、この日の満月は2021年最大の満月というおまけつき。日食ほどの派手さはないかもしれませんが、太陽と地球と月が織りなす“三重奏”、ぜひ見上げてみませんか。

2011年12月10日に見られた皆既月食(合成)▶
本影の大きさがよくわかる。



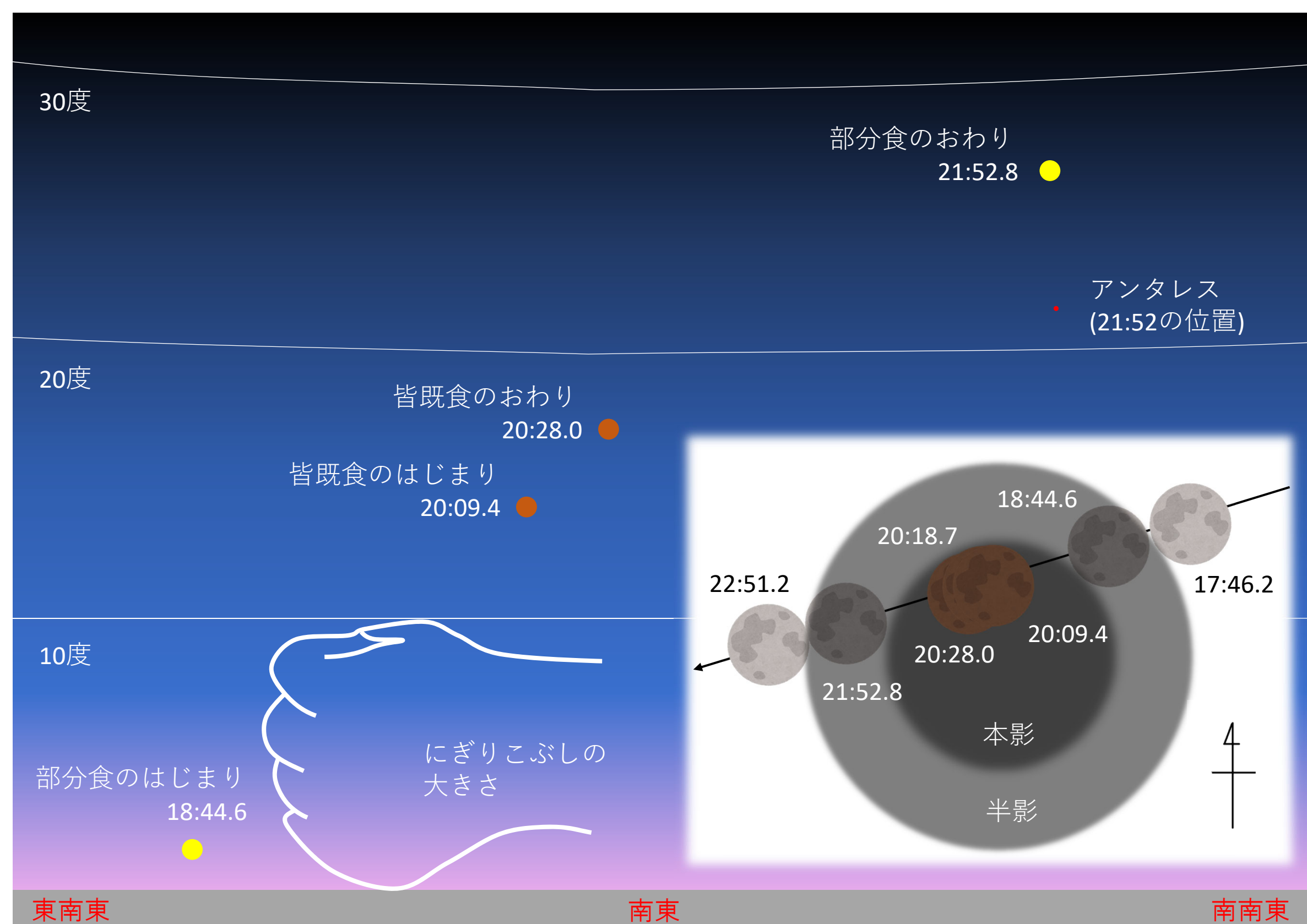
いつどの方向に見える？

月食は、日食と違ってはじまりやおわりの時刻が日本全国どこでも同じです。ただし月の出の時刻が地域によって変わりますから、同じ時刻でも月が見える方角や高さは少しずつ変わります※2。今回は北海道西部や西日本などでは月が欠けた状態で昇ってくる“月出帯食”となります。部分食がはじまるのはまだ空が明るい時間帯。月は徐々に高さを上げていきますが、皆既食の間も月の高さは20度以下。南東方向がなるべく開けた場所で見るのがいいでしょう。

月食の進行

半影食のはじまり	17時46.2分
部分食のはじまり	18時44.6分
皆既食のはじまり	20時09.4分
食の最大	20時18.7分
皆既食のおわり	20時28.0分
部分食の終わり	21時52.8分
半影食の終わり	22時51.2分

※ での月の出
時 分

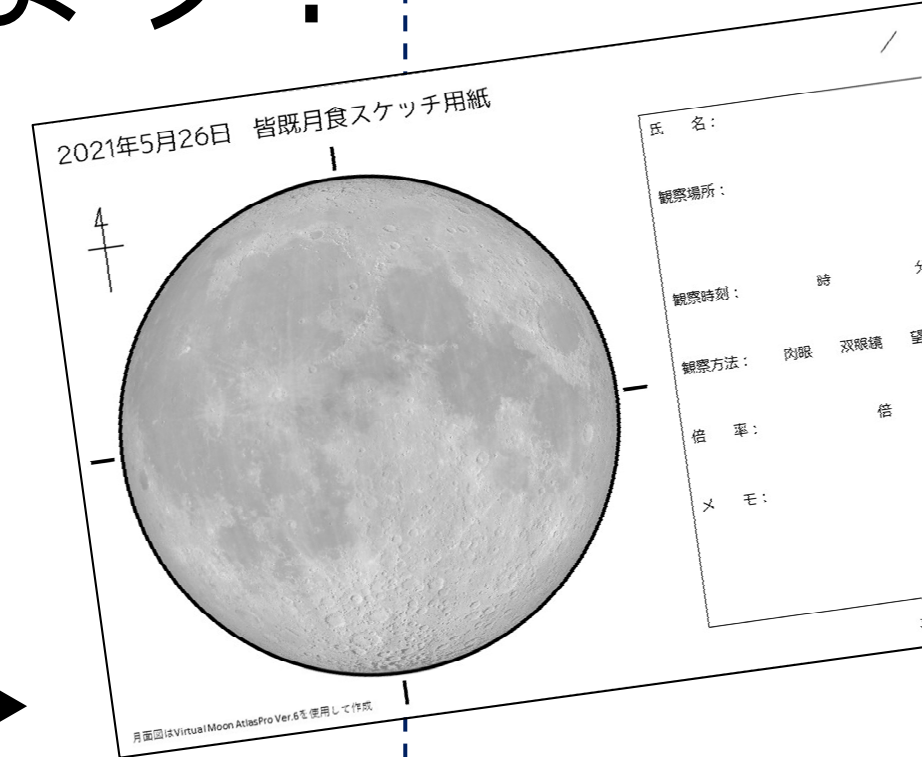


▲ 月食の空での見え方と地球の影に対する月の動き(右下囲み内)
東京近辺での場合。空の明るさは刻一刻と変化する。

月が欠けていく様子を追ってみよう！

月食のときの月の欠け方は月の満ち欠けとは違います。どんな風に月が欠けていくか、写真やスケッチでぜひ記録してみてください。欠けぎわの形は地球の輪郭を表しています※3。そこから本影の大きさを測ることで、月の大きさや地球から月までの距離を推定することもできますよ※4。

スケッチ用紙の例▶
右上のQRコードからダウンロード可能。



月は何色？

皆既中の月は地球の大気の影響で赤銅色に鈍く光って見えます。その“赤さ具合”は月食のたびに異なります。フランスの天文学者ダンジョンによって色の目安が考案されていますので、それを参考に、皆さんもぜひ5月26日の皆既月食が何色に見えるか、観察してみてください！
なお、皆既中も色は刻一刻と変化します。

ダンジョンの尺度 ※色はイメージです▶
Danjon, M.A. (1920)

0	非常に暗い食。 月のとりわけ中心部は、ほぼ見えない。	
1	灰色か褐色がかった暗い食。 月の細部を判別するのは難しい。	
2	赤もしくは赤茶けた暗い食。 たいていの場合、影の中心に一つの非常に暗い斑点を伴う。 外縁部は非常に明るい。	
3	赤いレンガ色の食。 影は、多くの場合、非常に明るいグレーもしくは黄色の部位によって縁取りされている。	
4	赤銅色かオレンジ色の非常に明るい食。 外縁部は青みがかって大変明るい。	

※1
前回、日本で見られた皆既月食は2018年7月28日のこと。ただしこのとき日本では皆既中に月が沈む月没帯食であった。なお世界的には2019年1月21日に皆既月食が起きている。

※2
各地での月食の見え方は国立天文台暦計算室のウェブページで調べることができる。



※3
古代ギリシャの哲学者アリストテレスは、月食のときに月面に映る地球の影が常に円弧を描くことから地球が球形であると考えたといわれる。

※4
古代ギリシャの天文学者アリストタルコス、地球の影の大きさから月の直径を地球の約3分の1と求めた(実際は約4分の1)。



満月が欠け、赤銅色に！？

3年ぶりの皆既月食を見よう！～②月食の科学編

2021年5月26日(水)、日本でほぼ3年ぶり※1となる皆既月食が見られます。満月が徐々に欠け、月が見えなくなると思いきや赤銅色に光る月が見えるようになる皆既月食。月食にはいろいろな不思議が隠れています。なぜ月が欠けるの？なぜ赤く見えるようになるの？そんな疑問にお答えしましょう。月食の日を迎える前に、ぜひ予習をしてみてください。しくみがわかってから月食を見ると、より楽しめますよ！

2018年1月31日に見られた皆既月食▶



● どうして月が欠けていくの？

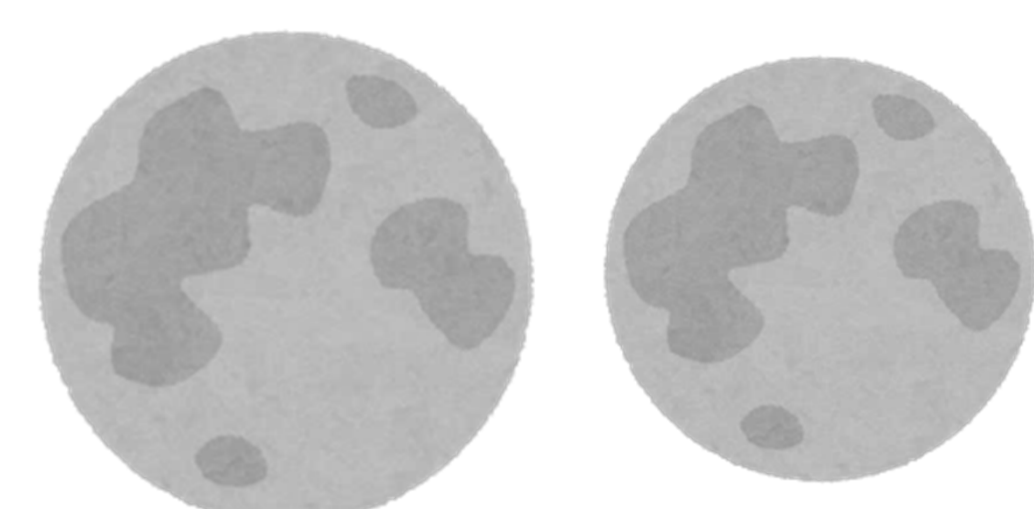
月食は、月が地球の影に入って月に太陽の光が当たらなくなり、月が隠される現象です。影は太陽の反対方向に伸びますから、月食は太陽－地球－月がこの順に一直線に並ぶとき、つまり満月の日に起こります。ところが満月のたびに月食が起きるわけではありません。これは、地球の公転軌道がある平面に対して月の公転軌道がある平面が傾いているからです※2。月食には月が半影だけに入る半影月食、月の一部だけが本影に入る部分月食、月全体が本影に入る皆既月食があります。半影月食は肉眼ではほとんどわかりません。

● なぜ月が赤くなるの？

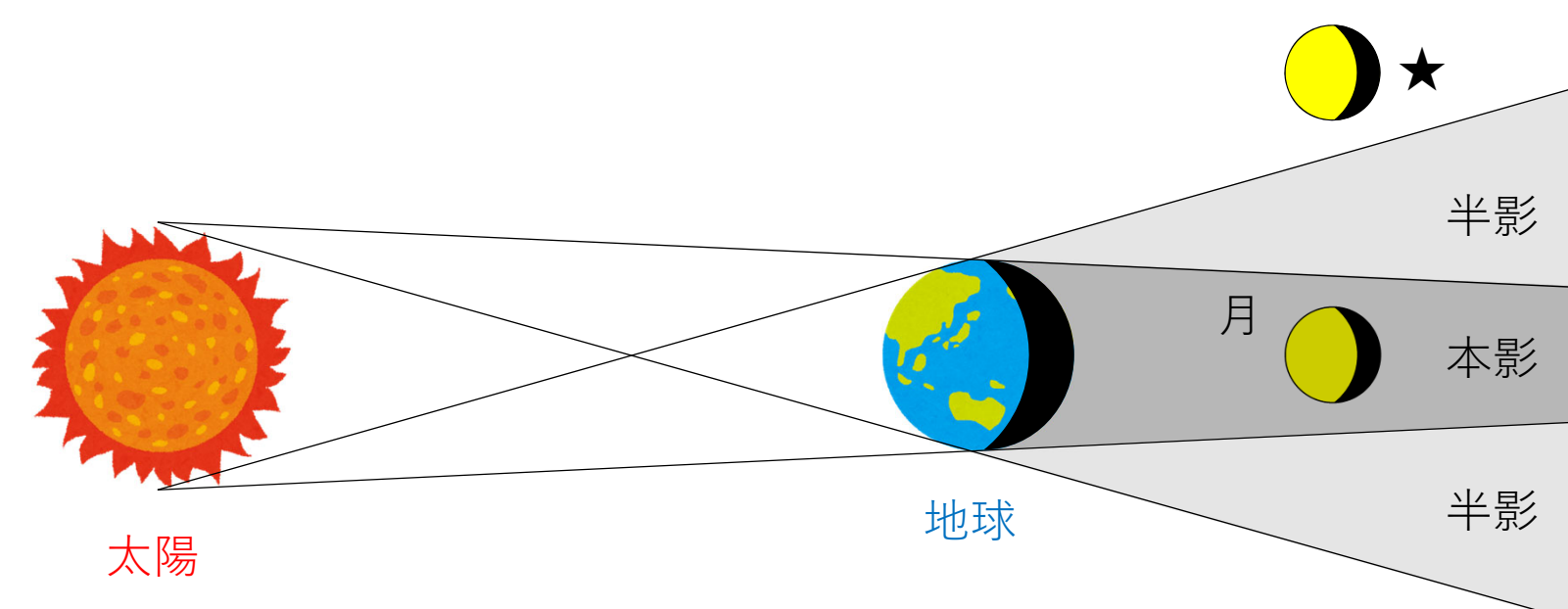
皆既中の月は見えなくなるわけではなく、赤銅色に鈍く光って見えます。それはなぜでしょうか？これは地球に大気があるためです。太陽の光は地球の大気に入ると屈折し、影の内側に入り込みます。しかも、空気分子によって太陽の光のうち青っぽい光は散乱してしまい、赤っぽい光だけが大気を通り抜けて月に届きます※3。こうして皆既中の月が赤銅色に見えるのです。皆既中の月の“赤さ具合”は、実は月食のたびに異なります。大気中のちりの量で大気を通り抜ける光の量が変わるからです※4※5。今回の皆既月食は、はたしてどんな色に見えるのでしょうか？

● 満月の大きさが変わるの？

冒頭で紹介したように、5月26日の満月は2021年最大です※6。月は地球のまわりを楕円軌道を描いて回っています。また太陽や地球の重力の影響で月の軌道は変化します。そのため地球に近いときもあれば、地球から遠いときもあるのです。5月26日10時50分、2021年中で月が地球に最も近づきます。そして同日20時14分に満月となります。

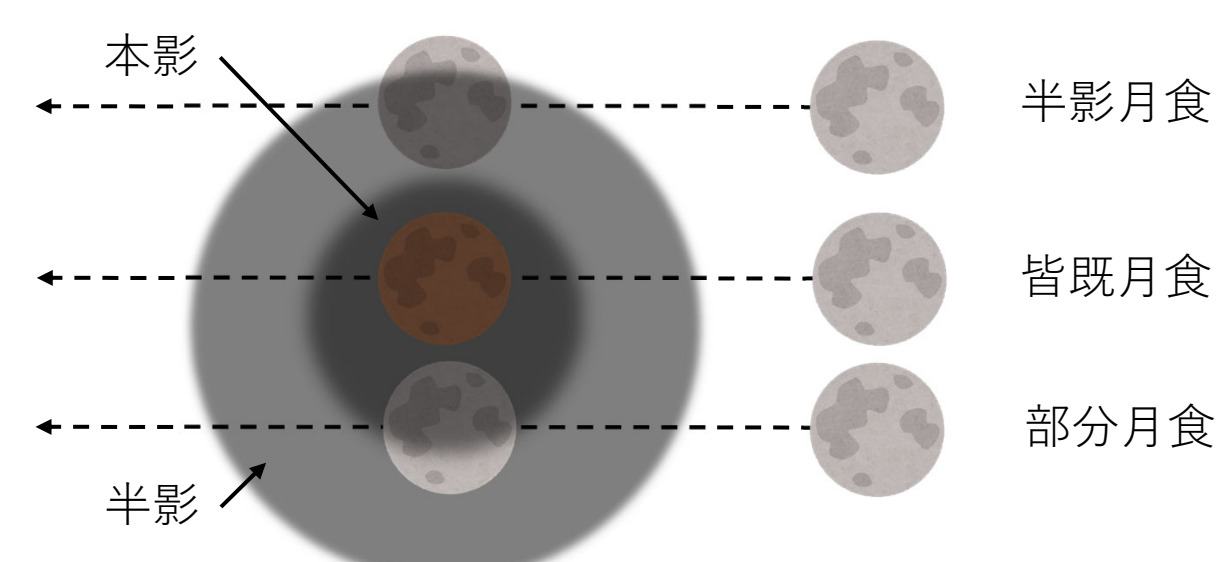


◀2021年最大の満月(左)と最小の満月(右)
最大の満月は最小の満月に比べ見た目の大きさは約14%大きく、明るさは約30%明るい。

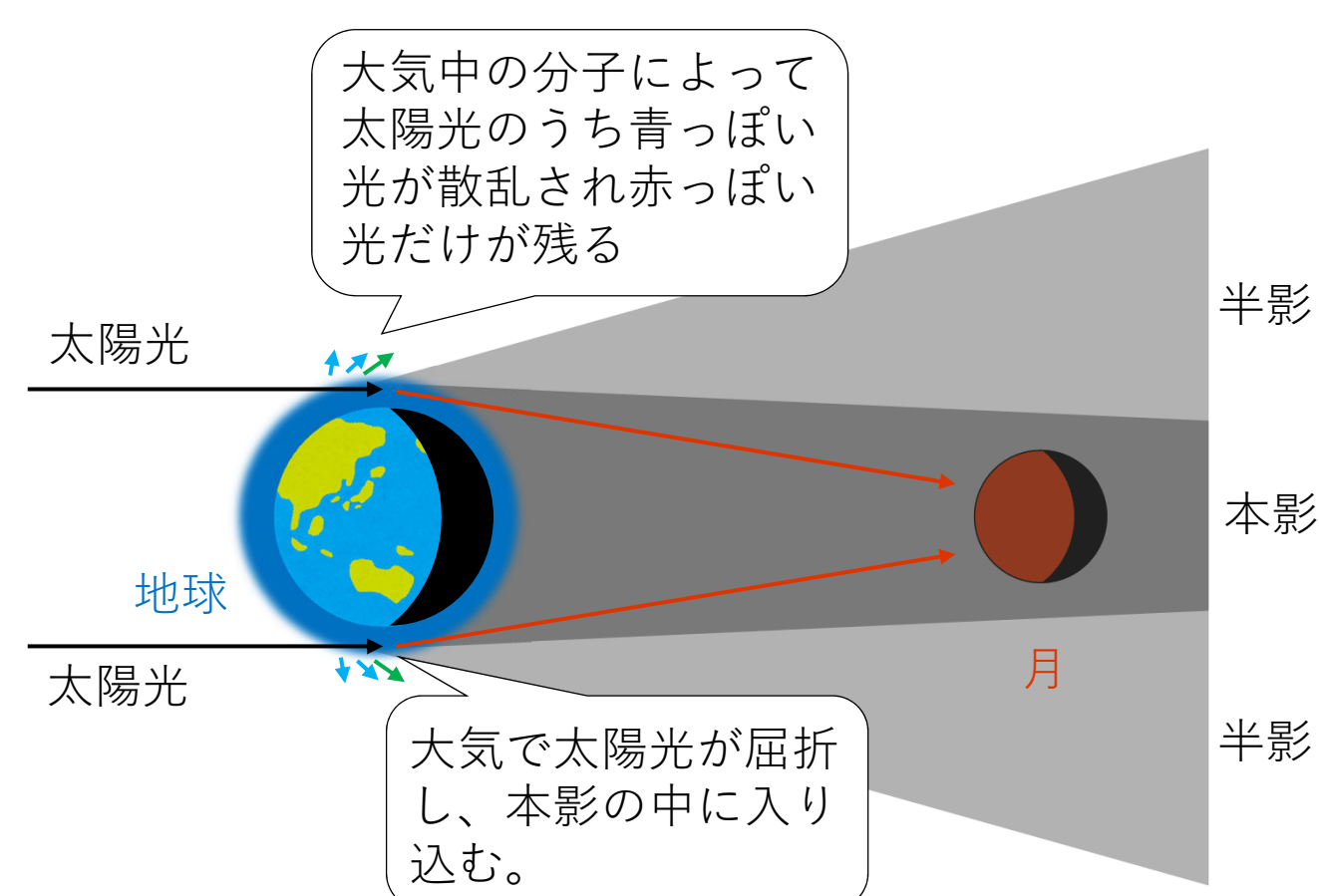


▲月食が起きるしくみ

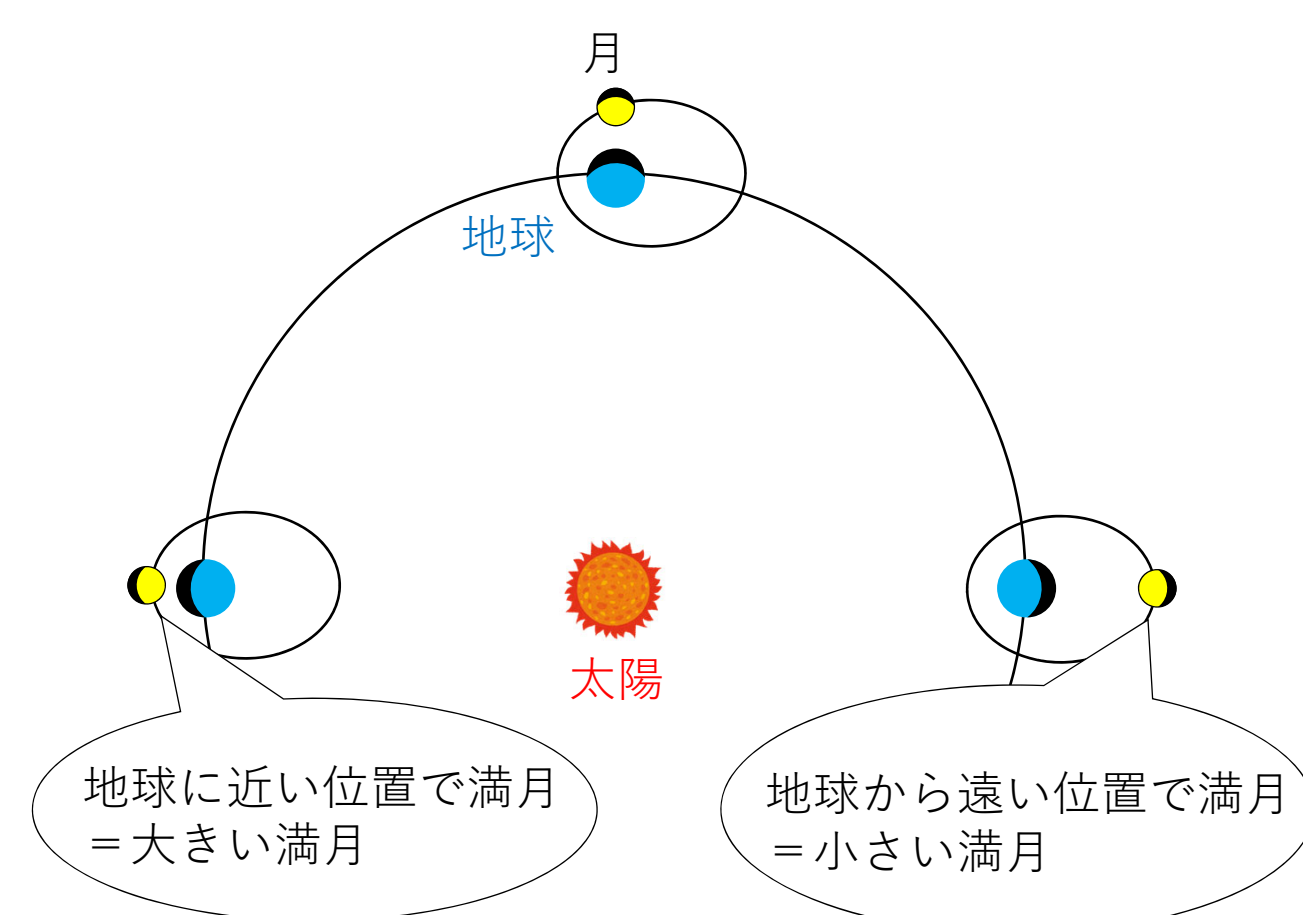
図は地球の公転軌道面を真横から見たもの。天体の大きさや距離の比は正しくない。月が★の位置にあるときも満月となるが、月食は起きない。



▲月食の種類



▲皆既食中の月が赤銅色に見えるしくみ



▲満月の大きさが変わるしくみ

実際には月の軌道はここまでつぶれてはいない。具体的には満月のときの地球－月間の距離は約35万6000 km～約40万7000 kmの範囲で変化する。

※1 前回、日本で見られた皆既月食は2018年7月28日のこと。ただしこのとき日本では皆既中に月が沈む月没帯食であった。なお世界的には2019年1月21日に皆既月食が起きている。

※2 前者を黄道面、後者を白道面という。傾きは約5.1度。

※3 夕陽が赤いのと同一原理。レイリー散乱という。

※4 大気中のちりが少ないと大気を通り抜ける光の量が多くなり明るいオレンジ色の、大気中のちりが多いと大気を通り抜ける光の量が少なくなり暗い黒い月となる。

※5 1982年12月30日に起きた皆既月食は、同年春にエルチチョン火山(メキシコ)が噴火した影響で皆既中の月がほとんど見えなかった。

皆既月食の“赤”を実験で再現してみよう！

用意するものペットボトル(500 ml以上)と床用水性ワックス(牛乳も可)と白色LEDライト(スマホのライトも可)。ペットボトルにワックスを数滴入れてよくかき混ぜよう。ペットボトルの底からライトの光を当て上から覗いてみよう。すると...？



※6 スーパームーンとしばしば呼ばれるが、スーパームーンという言葉自体には定義がなく、天文学の用語ではない。

