

# 皆既月食観察ハンドブック

2022年11月8日の皆既月食に向けて



2011年12月10日の皆既月食  
16 cm反射 f=1280 mm 直焦点撮影

ギャラクシティ まるちたいけんドーム

# 2022年11月8日の皆既月食

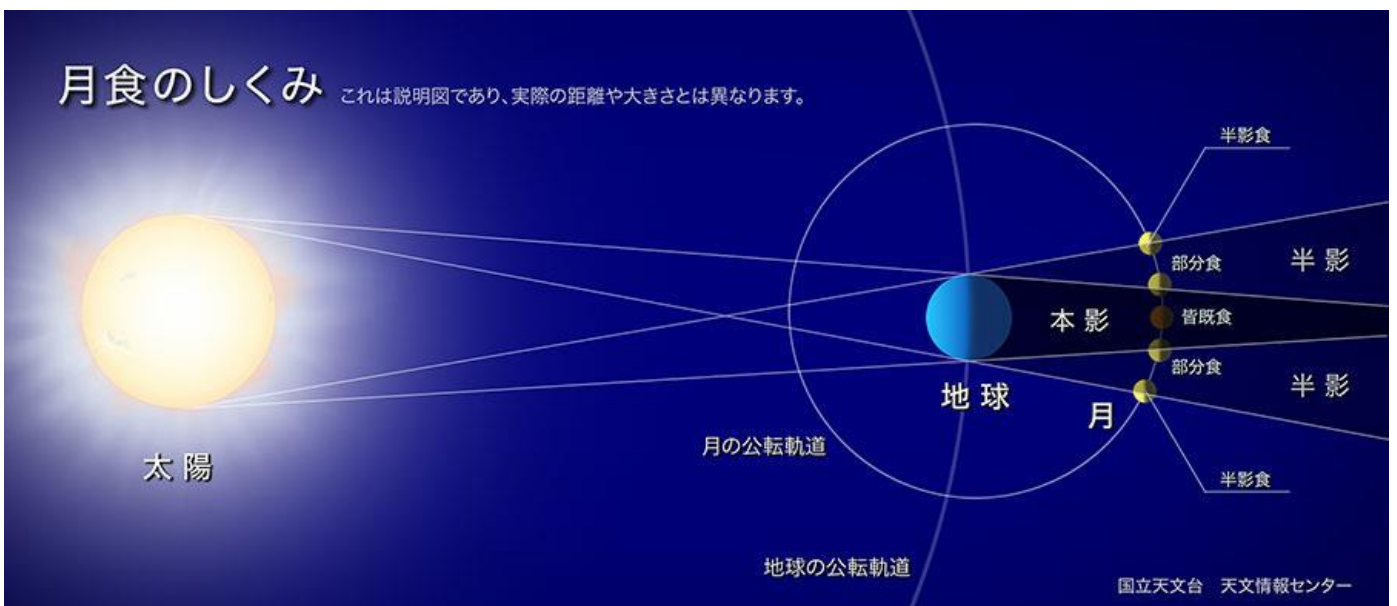
## 月食の概要

今回(11月8日)の皆既月食は、2021年5月以来1年半ぶりです。皆既月食の始まりが19時16分から、食の最大が19時59分と、子供たちにとっても見やすい時間帯に起こります。ちょうど大気の透明度の高い時期で、皆既中の月の高度も30°~50°と程よい高さにあり見やすい条件に恵まれます。多くの方々が観察することが期待されます。

月食の始まり	18時 9分
皆既月食の始まり	19時 16分
皆既月食の最大	19時 59分
皆既月食の終わり	20時 42分
月食の終わり	21時 49分

## 月食が起こる原理

月は太陽の光を反射して輝いています。下の図のように、太陽の光を地球が遮ってできた影の部分に月が入ると月食となります。月全体が本影に入ってしまうのが**皆既月食**です。月食は満月の晩に起こりますが、満月の日に必ず起こるわけではありません。地球の公転軌道に対し月の公転軌道が約5°傾いているため、太陽・地球・月が一直線に並ぶのは数年に1回程度です。つまり月食も数年に1回程度しか起こらない稀な天文現象です。



## 月食について

皆既月食中の月面の明るさの見え方は正に千差万別とあってよいでしょう。昔は太陽の活動と関連があるのではないかと考えられてきましたが、現在は火山噴火による地球大気上層のチリが影響するのではないかと考えられています。

20世紀半ばの、フランスの天文学者アンドレ・ダンジョンは、月食の明るさを以下の5段階に分類する方法を考えました。古くから用いられているので、古い観測記録と比べる時などに今でも用いられます。

ダンジョンの尺度(スケール)尺度 (国立天文台HPより)

	月面の様子	記録するときの色の表現例
0	非常に暗い食。月のとりわけ中心部は、ほぼ見えない。	黒
1	灰色か褐色がかかった暗い食。月の細部を判別するのは難しい。	灰色またはこげ茶色
2	赤もしくは赤茶けた暗い食。たいいていの場合、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。	灰色またはこげ茶色
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。	明るい赤
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。	オレンジ

スケール0

1

2

3

4



Costantion(2019)より

# 観察の方法

## 観察と記録

月食の最も簡単観察方法は肉眼で見ることです。特別な道具を使わなくても、その時々  
の月の形をスケッチしたり、色の様子を記録したりするだけでも、立派な観測記録と言え  
ます。双眼鏡やオペラグラス、望遠鏡があれば、より鮮明に詳しく見ることができます。

皆既が始まる前や、終わった後は、月の形をスケッチしましょう。

皆既中は、色鉛筆やクレヨンで欠けた様子を記録してください。

色鉛筆やクレヨンは12色もあれば十分でしょう。皆既中は真っ暗ではなく赤黒い(赤銅色)  
月の様子が肉眼でも見てとれます。月の色や明るさは、その時々<sup>しゃくどう</sup>の気象条件や、大気の状態  
によって変わるので、皆既月食は毎回違った見え方となります。

天体望遠鏡で観察すると、表面の模様と欠け方の詳細な記録を取ることができます。

観察の記録は、ギャラクシティで配布している「皆既月食観察シート」が使えます。また、自分  
オリジナルの用紙でも、他のプラネタリウムで配布している用紙でもかまいません。

日本で次に部分月食が見られるのは2023年10月29日、皆既月食が見られるのは三年後  
の2025年9月8日です。そうしたことから、今回の皆既月食は見逃せません。

## 観察場所

東側の開けた、見晴らしの良いベランダまたは公園などが良いでしょう。高い建物の屋上  
が使えると、地平線から上ってくる月も観察することもできるでしょう。

## 観測開始時刻

足立区での、月の出時刻は16時30分、日没の時刻は16時40分、月食の始まりは18時09  
分です。日没直後からの観察開始で十分間に合います。

## 記録の方法

### A スケッチ

ギャラクシティでは皆既月食観察のために2種類のスケッチ用シートを配布しています。月食で欠けた月の様子を記録するための専用の用紙です。クレヨンや色鉛筆で、輝いている部分の形の変化や、色の変化など記録してみましょう。

これらのスケッチ用シートはギャラクシティのホームページ  
<https://www.galaxcity.jp/news/20220830-004777.html>  
からダウンロードできます。



#### 1) かいきげっしょくかんさつシート



かいきげっしょくかんさつシート

かんさつしたとき: 2022年11月8日  時  分

かんさつしたばしょ:

かんさつしたひとのなまえ:

いろえんぴつやクレヨンで月のようすをかいてみましょう。



メモ: きがついたことをかきましょう。どんないろでしたか。

さんこうじょうほう げっしょくのはじまりとおわりのじこく

げっしょくのはじまり	ここ 6じ9ふん
かいきげっしょくのはじまり	ここ 7じ16ふん
かいきげっしょくのさいだい	ここ 7じ59ふん
かいきげっしょくのおわり	ここ 8じ42ふん
げっしょくのおわり	ここ 9じ49ふん

きかく: ギャラクシティ/東京未来大学天文サークル/ギャラクシティ天文チーム(GATe)

## 2) 皆既月食観察シート

少し詳しく観察したい人向けのスケッチ用紙です。描く面積は、小さくなりますが、変化の様子を記録することができます。

かい き げっ しょく かん さつ  
**皆既月食観察シート**

かんさつ とき  
 観察した時：2022年11月8日

ぼしよ  
 観察した場所：

なまえ  
 観察した人の名前：

いろえんぴつ  
 色鉛筆やクレヨンで下の「見本」のように月のようすをかいてみましょう。

2022年11月8日

さんこうじょうほう げっしょく はじ お じこく  
**参考情報 月食の始まりと終わりの時刻**

月食の始まり	午後 6時 9分
皆既月食の始まり	午後 7時16分
皆既月食の最大	午後 7時59分
皆既月食の終わり	午後 8時42分
月食の終わり	午後 9時49分

メモ:気がついたことをかいておきましょう。

作成:ギャラクシティ/まるちたいけんドーム/GATe

## B 写真撮影

### 1) スマホと双眼鏡

双眼鏡を三脚に固定し月を狙います。接眼レンズにスマホのレンズを近づけて撮影できます。下の写真は、スマホで撮影したイメージを合成したものです。



### 2) 望遠レンズによる撮影

200mmから500mmくらいの望遠レンズがあれば、それなりの画質で撮影することができます。



#### 2021年10月14日のほぼ皆既月食

当日は雲が多くなかなか見えなかったのですが、雲の切れ目から見えた瞬間を狙いました。

撮影・コメント:田部一志



### 3) 望遠鏡にカメラを付けて撮影

月は見かけの大きさが大きな天体なので、天体望遠鏡を使う場合、直接焦点撮影という最も簡単な方法で撮影します。天体望遠鏡にカメラを取り付けるためには、マウントリングとカメラアダプターという2つの機材が必要となります。

マウントリングはカメラを望遠鏡に取り付けるためのリングで、カメラメーカーごとに違う形状をしています。カメラアダプターは、マウントリングと望遠鏡を取り付ける装置で、中に接眼レンズ(アイピース)や、フィルターを入れるための仕組みをそなえています。

月食の場合は、接眼レンズを使わないのでカメラアダプターは省略して、マウントリングを介してカメラを望遠鏡に取り付けます。



マウントの形状はカメラメーカーに合ったものを選ぶ必要があります。  
写真は、左がソニー用、右が古いニコン用です。

マウントリングを介してカメラを望遠鏡に取り付けた様態です。



望遠鏡を赤道儀に載せたところです。これで準備完了です。長めのフレキシブルハンドルがあると、観測が楽になります。



## 曇った場合

11月は天気のよい季節ではありますが、曇ってしまい月が見えないこともあります。そのような場合は、インターネットでの生中継で観察しましょう。日本各地の公共天文台や、アマチュアの観測者の方々が、中継してくれるはずです。日本中が曇ることはありませんので、関東がだめでも九州や北海道で見られることもあります。なお、月食の見え方は、日本中ほとんど同じです。（日食の場合は、場所によって欠け方が異なって見えます。）

## インターネットによるライブ配信が予定されているサイト

- 日本公開天文協会(JAPOS)ホームページ  
<https://www.koukaitenmondai.jp/>
- ウェザーニュース社  
<https://weathernews.jp/s/star/lunareclipse/>
- 国立天文台の月食特設サイト  
<https://www.nao.ac.jp/news/events/2022/20221014-live.html>

東京で天気が悪くても、どこかが晴れることを期待しましょう。

# 月食から分かること

月食は地球の影



この写真は2011年の皆既月食の時の写真を並べたものです。昔の人は、月が欠けるのは、地球の影が映っているのだということを知っていました。

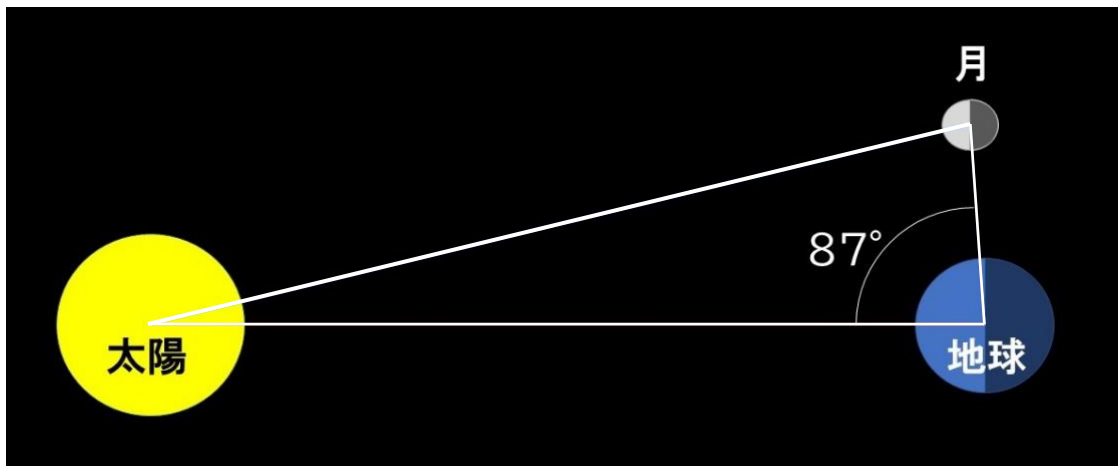


月食の欠け際の丸みに沿って写真を並べてみると、地球の影の形が浮かび上がってきます。こうして、地球は月の約4倍の大きさであることは2000年前から知られていました。

## 皆既月食が教えてくれたこと

今を去る2000年以上前、ギリシャの哲学者アリストアルコス(BC310-230)は、地球、月、太陽の大きさや位置の関係を知りたいと考えていました。まだ、そのような事が分からない時代だったのです。

皆既日食の時に、「月と太陽はほとんど同じ大きさに見える」、エラトステネスがアレキサンドリアとシエネで測った太陽の高さの差から、「地球の一周の長さは4万キロ」ということを知っていました。さらに、太陽がとても遠いところにあるなら、「半月の時、太陽と月の間の角度は直角であるべき」ということに気が付いていました。しかし、測ってみると87



度(実際は89度半)しかなく、太陽は意外に近いところにあるということが分かりました。そして、皆既月食の時、月が欠けるのは、地球の姿が月に写っていることに気が付いたのです。地球は月の3倍の大きさがあると見積もられました。

そこから得られた結果は、太陽は地球の10-14倍大きく1700万キロ離れているというものでした。実際は109倍の大きさを持ち1億5000万キロ離れていますから、精度はとても悪いものです。しかし、このことから、アリストアルコスは本質的なことに気がつきます。「地球より大きな太陽が地球を回るより、地球が太陽を回っているほうが自然だ。」と。これが人類史上最初の地動説でした。

# 「みんなの皆既月食2022スケッチ展」の開催

ギャラクシティでは、「みんなの皆既月食2022スケッチ展」を開催します。区内外の一般の方々が、皆既月食を観察して描いたスケッチ、撮影された写真などを館内に展示します。上手に描けなくてもかまいません。楽しく観察できることが大切です。

ギャラクシティで配布している「月食観察シート」に色鉛筆などを使って、月食の様子を記録してください。完成した作品をギャラクシティへご持参、または下記までご送付下さい。用紙はホームページからもダウンロードできます。もちろん自分で作った観察用紙(大きさはA4か小さいもの)でもかまいません。

【展示期間】 2022年11月22日(火)～2023年1月9日(月) (予定)

【展示会場】 ぷらっとプラネット(ギャラクシティ2階) 他

【募集対象】 どなたでも(区内外、年齢など問いません)

【募集するもの】

- 1 スケッチ
- 2 写真

原則A4判サイズ以下の大きさのもので、掲示や展示が可能なもの。自分の目で観察・記録したもの。インターネットの中継を見ながらのスケッチも歓迎します。

【応募方法】

とられたスケッチや写真などを、下記募集期間内に**応募用紙**とともにギャラクシティへ持参ください。

**応募用紙**に必要事項が書き込まれていれば、2階プラットプラネットにある**応募箱**や、**郵送**でも受け付けます。郵送する場合の住所は下記の通りです。

〒123-0842 東京都足立区栗原1丁目3-1

ギャラクシティまるちたいけんドーム「月食展」係 宛

**【募集期間】**

11/9(水)～11/20(日)の開館日の9:00～20:00の間に必着  
(なお11月14日は休館日ですので館での受付はできません。)

**【掲示／展示】**

応募いただいた作品の中から、できるだけ多くの作品を、ギャラクシティ館内に掲示し、ギャラクシティのウェブサイトにも掲載します。

**応募用紙記入例****みんなの皆既月食スケッチ展応募用紙**

応募した日	2022年 月 日
観察した人の名前 (ふりがな)	栗原太郎(くりはらたろう)
掲示するときの名前	例えば「あだちのくりたろう」
観察した時刻	2022年11月8日 時 分～ 時 分
観察した場所	足立区の荒川の土手
天気など	晴れ(でもとちゅうで少しくもりました)
使った機材	そうがんきょう、にくがん
気付いたこと	飛行機がたくさん飛んでいるのが見えた

# みんなの皆既月食スケッチ展応募用紙

(応募作品に添付してください)

応募した日	2022年 月 日
観察した人の名前(ひらがな)	
掲示するときの名前	
観察した時刻	2022年11月8日 時 分～ 時 分
観察した場所	
天気など	
使った機材	
気付いたこと	

応募の期間 2022年11月9日から11月20日

展示期間 2022年11月22日から2023年1月9日

区内外、年齢を問わずどなたでも応募できます。

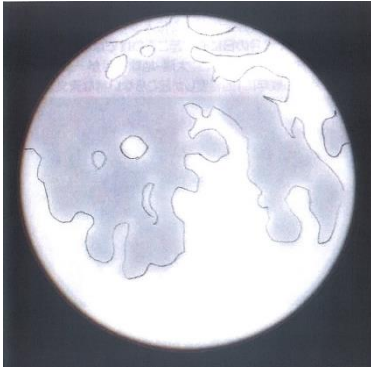
応募された作品は、ギャラクシティ2階、プラットプラネットで掲示します。

またギャラクシティのホームページでも公開します。

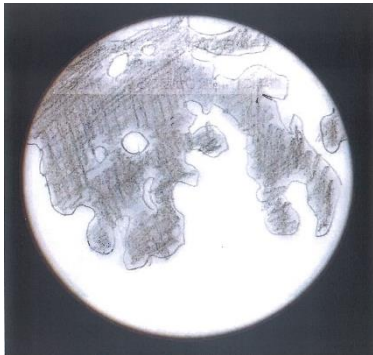
そのため、本名での公開を避けたい方は、ニックネーム(ハンドルネーム)も記載ください。

## 皆既月食スケッチの方法(例)

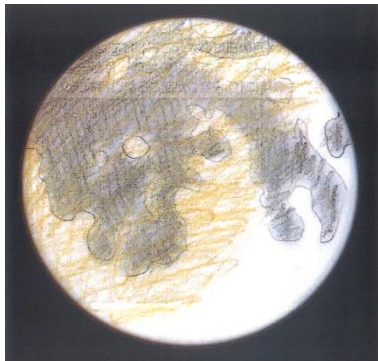
色鉛筆やクレヨンで、月のかけ方、色の違いなどを観察して記録してみましょう。



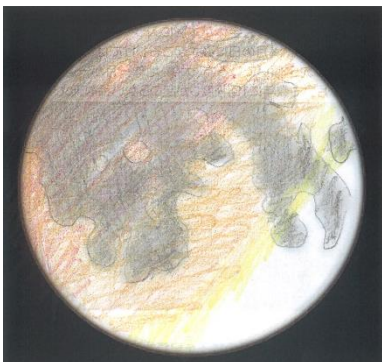
最初に暗い部分のふちどりをします。



月面の暗い部分をぬります。



欠けている部分の色をぬります



色の違いなど気を付けながら仕上げます。  
ここで、時刻、場所、観察した人の名前、気付いたことなどを書き込んで完成です。

完成したら、「みんなの皆既月食スケッチ展」へ出品してみてください。



まるちたいけんドームでの月食関連番組  
生解説番組 「皆既月食を見よう」

2022年10月1日～11月8日（皆既月食当日）

内容 主に皆既月食の話題



2022年10月25日



ギャラクシティ  
G A L A X C I T Y