

特集

2012年金環日食委員会の活動

大西浩次^{1,2}、松尾厚^{1,2}、安藤享平¹、大川拓也^{1,2}、小野智子¹、齋藤泉^{1,2}
 篠原秀雄^{1,2}、高橋淳¹、海部宣男²、大越治²、佐藤幹哉²、塩田和生²
 塚田健²、船越浩海²、洞口俊博²、三島和久²、森友和²、山田陽志郎²
 1) 天文教育普及研究会・日食の安全な観察推進ワーキンググループ
 2) 2012年金環日食日本委員会

1. はじめに

2012年5月21日(月)朝の金環日食では、国内の多くの人々が金環食や部分食を楽しむことができる。特に九州南部から関東付近にかけての帯状の範囲(神戸・大阪・京都・名古屋・横浜・東京などを含む)では、月が太陽の大部分を隠し太陽がリング状に輝く金環食になる。これは日本の総人口のおよそ3分の2にあたる約8千3百万人もの人々が、居ながらにして、金環食を観察する事ができることになる。また、その他の地域でも太陽が大きく欠ける部分食が観察できる。このように、今回の金環日食は、日本史上で最も多くの人々が観察できる金環日食である。

日食は顕著な天文現象であり、宇宙における地球・月・太陽の位置や運動を実体験できるという非常に貴重な機会である。しかし、観察の対象が極めて明るい太陽であるため、金環日食は皆既日食と異なり、月と太陽が重なった時でも、常にまぶしい太陽面が見えていることに注意が必要である。

たとえば、2009年皆既日食の際、TVで放映された皆既中の様子を見て、金環食の最中も暗くなると勘違いされている方々が比較的多いようである。しかし、実際の金環日食は、非常にまぶしく、リング状に輝く金環食の最中でも、太陽光線のまぶしさは普段とそれほど変わらない。

ところで、天文教育普及研究会・世界天文

年プロジェクトWG等では、2009年の皆既日食の際に、日食を不適切な方法で観察したことにより、国内各地で目の障害(日食網膜症)が起きたことを報告している。今回の金環日食では、2009年の皆既日食の時より、遙かに多くの人々が観察可能で、かつ、常にまぶしい太陽面が見えている事から、多数の目の障害例が起きる可能性が懸念されている。このように、2012年5月21日の金環日食を安全に楽しむためには、適切な情報発信がきわめて重要である。そこで、2011年4月22日に国内天文関連団体・機関の合同組織「日本天文協議会」のワーキンググループの一つという位置付けで「2012年金環日食日本委員会」を設立した。

2. 2012年金環日食日本委員会

この2012年金環日食日本委員会(以下、日食委員会)では、安全な日食観察をめざす4つの柱を掲げて活動を展開している。

1. 日食観察に関する知識を周知する。
2. 安全知識の基礎となる日食メガネなどの観察方法に関する調査研究を行う。
3. 日食関連イベントなど観察の機会提供に関する情報を収集・発信する。
4. シンポジウムを開催し日食に関心をもつ方々の情報交換の場を創出する。

これまで、2 回のシンポジウムを日食委員会主催、国立天文台研究集会として開催した。キックオフ的要素を持つ第 1 回シンポジウム(2011 年 5 月 21 日@東京理科大学)では、主に眼の障害発生防止に関するセッションを設け、太陽光のブルーライトの危険性を周知する最初の機会となった。第 2 回シンポジウム(2011 年 10 月 29 日@日本未来科学館)では、「みんなで楽しむために」をテーマに日食へ向けたさまざまな取り組みを紹介した。いくつかのグループ、団体による観測計画の発表も相次いだ。

第 3 回シンポジウムは金環日食の 1 ヶ月前の 4 月 21 日に「あと 1 か月！カウントダウン金環日食」と題して国立天文台三鷹にて開催する予定である。日食へ向けて展開されているさまざまな取り組みの例を紹介する。

3. 日食網膜症と目の安全性の広報

日食網膜症は、太陽を直視あるいはそれに近い状態で見ることによって網膜に損傷を受けて発症する。日食網膜症の原因は、一般的には日食を不適切な方法で観察したことによる。自覚症状としては、中心暗点、視力低下、霧視、流涙、眼痛、字が抜けて見えるなどである。発症機構は、現在では、「光化学反応による網膜視細胞と網膜上皮細胞の障害」と考えられている。これは、光(紫外線、可視光、赤外線)のうち、可視光、特に光化学反応に関係する青色光(ブルーライト)の影響が大きいと考えられている。快晴で太陽高度が高い場合には、太陽をわずかな時間直視しただけでも、網膜損傷の危険性があることが指摘されている。このような最新の事実を踏まえ、金環日食に於ける目の安全性を広報するために、2012 年金環日食日本委員会では、最新の情報を取り入れた広報活動を行っている。

その実例として、社会的に大きな話題となった 2009 年 7 月 22 日の皆既日食の前に展開

された世界天文年 2009 日本委員会による広報と、2012 年 5 月 21 日の金環日食へ向けて活動中の 2012 年金環日食日本委員会による広報の仕方の違いである。両者とも、太陽を肉眼で直接見つめると眼に障害を負う危険性があることを警告している点では共通しているが、その原因として、2009 年には紫外線や赤外線を指摘していたのに対し、現在では、可視光線のうちとくに短波長(380nm~500nm 付近)の青色光(ブルーライト)によって引き起こされる光化学作用が眼の網膜を傷める主な原因であるという知見を紹介している。

2012 年の日食へ向けて、日食の 1 年前からシンポジウムを開催し情報交換の場を設けていることや、日本眼科学会、日本眼科医会との協力関係を築いていることも、2009 年には見られなかった動きである。

4. 日本眼科学会、日本眼科医会との協力

日本眼科学会、日本眼科医会とも協力し、日食を安全に観察するための方法及び注意事項等を「2012 年 5 月 21 日 日食を安全に観察するために」としてまとめ、文科省より、学校及び社会教育施設に周知していただいた。現在、3 団体の Web サイトほか、文部科学省の Web サイトにも掲載・ダウンロードすることが出来る様になっている。また、3 者の協力のもと、日食に於ける目の安全性の啓発ポスター(資料としてこの最後に掲載)を制作し、必要な方に配布を予定している。

以下に、「2012 年 5 月 21 日 日食を安全に観察するために」の中より、日食の説明と安全な観察法についての記述のオリジナルの原稿を再録と、目の安全性の啓発ポスター案を示すことで、成果の一端を報告したい。なお、これらの資料の草稿案は、天文教育普及研究会の日食の安全な観察推進 WG のメンバーが作ったものである。

学校向け資料

「2012年5月21日

日食を安全に観察するために」より

日本天文協議会
 (財)日本眼科学会
 (社)日本眼科医会

1. はじめに

2012年5月21日(月)の朝、日本全域で見られる日食が起こります。なかでも、九州地方南部から関東地方付近にかけての帯状の範囲では、太陽の中央部分が月に隠されて太陽がリング状に見える「金環日食」になります。日食は自然や科学への関心が高まるきっかけとなる現象です。宇宙における地球・月・太陽の位置や運動を実体験できるととても貴重な機会です。学校でも、多くの児童・生徒の皆さんで日食について学習し、ぜひ実際に観察していただきたいと思います。日本天文協議会、日本眼科学会、日本眼科医会は、日本中の児童・生徒の皆さんが日食を安全に観察してほしいと願い、日食の観察方法や注意点をまとめました。

2. 2012年5月21日(月)

日食を安全に観察しよう

日本全域で見られる日食が起こります

2012年5月21日(月)の朝、日食が起こります。国内では、九州地方南部、四国地方南部、近畿地方南部、中部地方南部、関東地方など広い範囲で金環日食(右上図)となります。金環日食が起こらない国内の各地域でも、太陽が大きく欠けた形に見える部分日食を見ることができます。

国内での金環日食は、1987年9月23日に沖縄で見られて以来25年ぶりです。そして次回の日本における金環日食は、北海道で18年後の2030年6月1日になります。

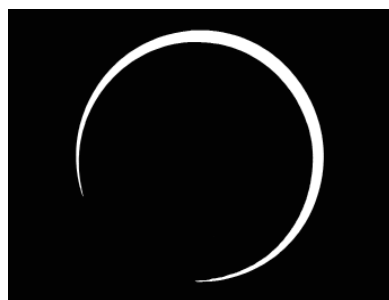
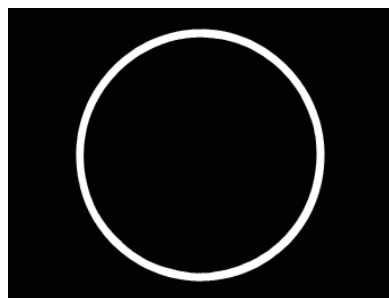


図1 金環日食(上)と部分日食(下)

写真は1987年沖縄で撮影されたものです。日食観察グラスを用いて見たイメージに近い写真です。背景の空は実際には暗くなりません。

3. 金環日食と部分日食

日食は、太陽が月に隠される現象です。太陽の前を月が横切ることによって起こります。金環日食は、月が太陽よりもわずかに小さく見えるために、太陽の中央部分のみが月に隠され、太陽が月のまわりからリング状にはみ出して見える日食です。金環日食の前後の時間や、周辺の地域では、部分日食(図2)が見られます。

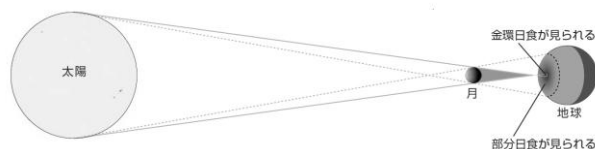


図2 金環日食が起こるしくみ

太陽によってできる月の影が地球の表面まで届かないとき、太陽のふちからの光だけが届くところで金環日食が見られます。また、そのまわりでは部分日食が見られます。

4. 日食の観察方法

日食を安全に観察するいくつかの方法を以下に紹介します。投影された太陽像を見る間接的な観察方法（①、②、④）と、日食観察グラスを通して太陽を直接見る観察方法（③）があります。間接的な観察方法は直接太陽に目を向けることなく観察することができるため安全性は高いと言えますが、いずれの観察方法も十分な注意が必要です。

4.1 観察方法① ピンホール効果の原理で紙に映った太陽を観察する

太陽を直接見ることなく、ピンホールカメラの原理を利用して観察する方法です。厚紙にあけた小さな穴を通した太陽の光を白い紙に映すと、太陽の形がわかります。穴は円くなくてもかまいません。地面に映った木漏れ日でも太陽の形がわかります。身近なものを利用してできる危険の少ない観察方法ですが、誤ってピンホールを通して太陽を直接見してしまうことのないように注意が必要です。

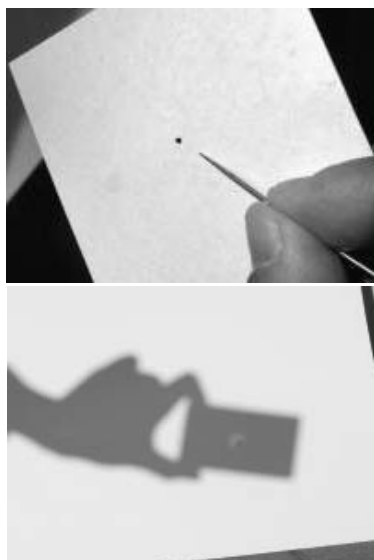


図3 簡単な方法

ピンで穴をあけた厚紙の影を白い紙に映してみましょ。少し離れて映してみると穴を通った光が太陽の形に映ることがわかります。



図4 木漏れ日にも注目

葉っぱのすき間がピンホールの役目をしていると、地面に映った木漏れ日でも同じような現象が見られます。

4.2 観察方法② 鏡で壁に投影した太陽の形を観察する

小さな鏡で太陽の光を反射させ、壁などに投影した太陽の形を観察する方法があります。小さな鏡がピンホールと同じはたらきをして、太陽の形が映し出されます。大きな鏡でも、鏡の一部のみ残して黒い紙などで覆うようにすれば使えます。投影する壁までの距離が鏡の大きさの200倍くらい（反射部分の大きさが1cmなら壁まで2m程度）あれば、太陽の形がわかりやすくなります。

反射した光が目に入らないように、鏡と投影する壁の間の経路には十分な注意を払ってください。

4.3 観察方法③ 日食観察グラスを使って太陽を観察する

太陽を直接観察する場合には、日食観察グラスを正しく使ってください。日食観察グラスを使う場合に留意すべきことがあります。

- 太陽をさがすときは、いきなり太陽の方を見るのではなく、太陽を背にして（または顔を下に向けて）日食グラスを正しく顔に当ててから、太陽のほうを見るようにしましょう。
- めがねをかけている場合は、日食観察グ

ラスと顔とのすき間が大きくなるので、手ですき間をおおうようにして、周囲からの光が直接目に入らないようにしましょう。

- 望遠鏡や双眼鏡などと組み合わせて使うことは絶対にしてはいけません。
- ときどき目を休めながら観察し、長時間ずっと太陽を見続けることは避けましょう。
- もし目に違和感があったり疲れを感じたりした場合は、すぐに観察を中止しましょう。

なお、日食の当日、雲が多い場合は、特に注意が必要です。日食観察グラスを使っているときに太陽が雲に隠れてしまうと、つい日食観察グラスをはずして直接太陽を見てしまいがちです。このときに雲が切れて太陽が出てくると、目を傷めるおそれがあります。雲が多い場合には、日食観察グラスを使う観察方法を避けるか、観察を一斉に中断するなど、安全の確保には十分に注意してください。

使用に際しては、製品のパッケージや添付の文書で規格や安全性に関する表示を確認するとともに、必ず製品の使用説明を読み、禁止事項・注意事項を守ってください。

4.4 観察方法④ 望遠鏡に太陽投影板を取り付けて太陽を観察する

望遠鏡に太陽投影板を取り付けて投影した太陽像を観察する方法があることを参考までにご紹介します。この方法は太陽観察について熟知した指導者の下で行うことが不可欠です。経験者が望遠鏡から常に離れないように付いていないとたいへん危険です。経験のある方がいない場合はこの観察方法は避けてください。

望遠鏡や双眼鏡は、肉眼で見るよりもはるかに多くの光が集まるので、絶対に望遠鏡や双眼鏡で太陽を直接見えてはいけません。望遠

鏡で日食を観察する場合は、望遠鏡に太陽投影板（太陽観察専用の投影板）を取り付け、太陽の像を映す投影法と呼ばれる方法で、間接的に観察します。望遠鏡を囲むようにして数人で同時に観察することができます。

投影法は太陽を直接見ないという意味では比較的安全性が高い観察方法ですが、人間が接眼レンズと投影板の間に顔を入れて望遠鏡をのぞき込んでしまったり、ファインダーを使用可能な状態にしたまま観察してやけどを負うなど、使い方を誤ると重大な事故が起こり得ます。指導者が付き添い、事故が起こらないように注意してください。

なお、古い望遠鏡の場合、望遠鏡をのぞいて太陽を直接見るための太陽観察用サングラス（接眼レンズに装着するタイプ）が付属している場合がありますが、熱で割れる危険性があるので使用しないでください。

投影法に適さない望遠鏡もあります。十分な知識と安全性の確認が必要です。



図5 望遠鏡による太陽の観察

望遠鏡を用いる観察会では、指導者が付き添って望遠鏡の操作を担当するなど、事故が起こらないよう常に注意し、参加者も指示にしたがって観察してください。

5. もし目に異常を感じたら

もし、日食観察中や観察後、目に異常を感じたら、速やかに近くの眼科を受診してください。その際には、診断に役立つ情報として、「観察方法と使用用具(裸眼だったかどうか、使用した遮光用具の種類、望遠鏡・双眼鏡使用の有無や使用方法、等々)」、「観察時間(何分、何秒など)」を医師に正確に伝えてください。

6. 観察方法について知る・調べる

日食の観察方法について理解を深めるために、ぜひ、2012 年金環日食日本委員会のウェブサイトをご覧ください。

2012 年金環日食日本委員会

<http://www.solar2012.jp/>

安全に充分配慮して日食観察を！

危険回避のお願い

太陽の光はひじょうに強く、日食の観察には危険が伴います。太陽をじかに見つめてしまったり、誤った方法で観察を行うことはたいへん危険で、日食網膜症(※1)と呼ばれる目の障害につながります。

もっとも危険の少ない観察方法は、ピンホール効果の原理で投影された太陽の形を見る方法です。これは直接太陽に目を向けることなく観察することができます。直接太陽を見上げる観察を行う場合は、日食観察グラスを正しく使用することがきわめて重要です。いずれの方法でも適切な指導の下での実施が必須です。また、日食の始まりは午前6時台、終わりは午前9時前後ですが、太陽がリング状に見える最も注目の時間帯は、午前7時半ころで、朝の通学時間と重なります。通学途中の道路上などで興味の赴くままに見上げてしまうと、目を傷めるおそれがあるだけでなく、交通事故にあう可能性も高くなります。通学途中での観察は避けるよう、日食当日は登校にあたっての配慮など、安全に観察でき

る環境の検討もお願いします。

※1 日食網膜症

不適切な方法による日食観察で起こる目の障害の総称。一過性で軽快する例から永続的な視力低下に至る例まであります。観察直後は異常がなくても、数時間後に目が痛む、視野の真ん中に影が生じる、ものがゆがんで見える、視力が低下するといった症状が出ることもあります。

学校で日食観察会を開く場合は

- 教職員や保護者の皆さんと事前に相談することが重要です。
- 日食の始めや終りの時刻、日食の進み方、リング状に見える継続時間は、観測地点によって異なります。予報を調べておきましょう。
- 観察場所としては、朝の太陽が見えるところ、つまり東の空が開けているところが適しています。
- 児童・生徒の人数に対して観察用具の数が足りないと、リング状の太陽を観察できない場合もあります。太陽がリング状に見える継続時間は、国内最長の地点でも5分間程度です。
- 観察の順番を待つ児童・生徒が直接太陽を見てしまわないよう、日陰の待機場所や、指導者の人数を確保するなど、観察時以外の安全確保にも注意が必要です。
- 安全の確保について事前に保護者に周知するとともに、児童・生徒に対しても、危険な方法で日食を観察しないよう、観察方法についての十分な説明が必要です。
- 事前に地域にある科学館、博物館、プラネタリウム、公開天文台などに相談をしておくとい良いでしょう。

**5月21日
朝
日食**

じかに見ちゃダメ。

地面にうつる木もれ日の形や、厚紙に開けた小さな穴を通して紙に投影される太陽の像を観察したり、日食観察専用のグラスなどを利用しましょう。

~~太陽がほとんど欠けたからじかに見ても大丈夫？~~

~~わずかな時間だからじかに見ても大丈夫？~~

~~色付き下じきやサングラスを使ったら大丈夫？~~

2012年5月21日(月)の朝、
全国で部分日食、国内の広い範囲で金環日食が見られます。
金環日食の最中を含め、太陽の光は非常に強く、日食の観察には危険が伴います。
太陽をじかに見つめてしまったり、誤った方法で観察を行うことはたいへん危険で、「日食網膜症」と呼ばれる目の障害につながります。
とくに、望遠鏡や双眼鏡の使用は絶対にやめてください。

安全な方法で日食を観察しましょう。
安全に観察するための詳しい方法は下記のウェブサイトを参考にしてください。

<http://www.nichigan.or.jp/sun/>

<http://www.solar2012.jp/>

(財)日本眼科学会・(公社)日本眼科医会・日本眼科啓発会議・日本天文協議会

図6 日食観察における目の安全性の啓発ポスター