

宇宙天気って なんだ!?

はやのん+理系漫画制作室 作
塩川 和夫・三好 由純・片岡 龍峰 監修


名古屋大学
NAGOYA UNIVERSITY


宇宙地球環境研究所
Institute for Space Earth Environment Research


SCOSTEP



「宇宙にも天気がある」って本当!? -いつも同じと思っていた太陽は、じつは静かな時があったり大爆発を起こしたり、目まぐるしく変化しています。太陽から吹き出す高エネルギー粒子でできている「太陽風」が地球で「磁気嵐」を起こす時、地上の電気施設が故障したり、大きな被害が出たりすることがあります。これを事前に知って被害を防ぐため、太陽活動を観測してこれから起こる現象を予想する「宇宙天気予報」の研究・取り組みが世界中で広がっています。この漫画で、ミルボ・もるちゃん、先生たちと一緒に「宇宙天気」について学びましょう!

宇宙天気って なんだ!?

もるちゃん

科学が大好きな小学生。
ちょっとお調子者。

ミルボ

最先端の犬型ロボット!
焼肉が大好き。

かたおか りゅうほう
片岡 龍峰 先生

国立極地研究所 先端研究推進系
宙空圏研究グループ 准教授
[https://polaris.nipr.ac.jp/
~spuas/about/index.html](https://polaris.nipr.ac.jp/~spuas/about/index.html)

みよし よしずみ
三好 由純 先生

名古屋大学 宇宙地球環境研究所
附属統合データサイエンスセンター
総合解析研究部 教授

オレはミルボ！
未来の技術で動く
ロボットだぜ！

私はもるちゃん！
科学が好きな
小学生で～す！

ここは研究所だ！
今日も
おもしろい話を
聞きにきたぜ！！

ん...!?
ウグッ

どうしたの
ミルボ！

どうしよう！
突然動かなくな
っちゃった！

ミルボ～！

あっやっぱり！
ミルボくんも
影響を受けている！

あっ！
先生～!?

これは
磁気嵐の影響かも
しれないですよ！

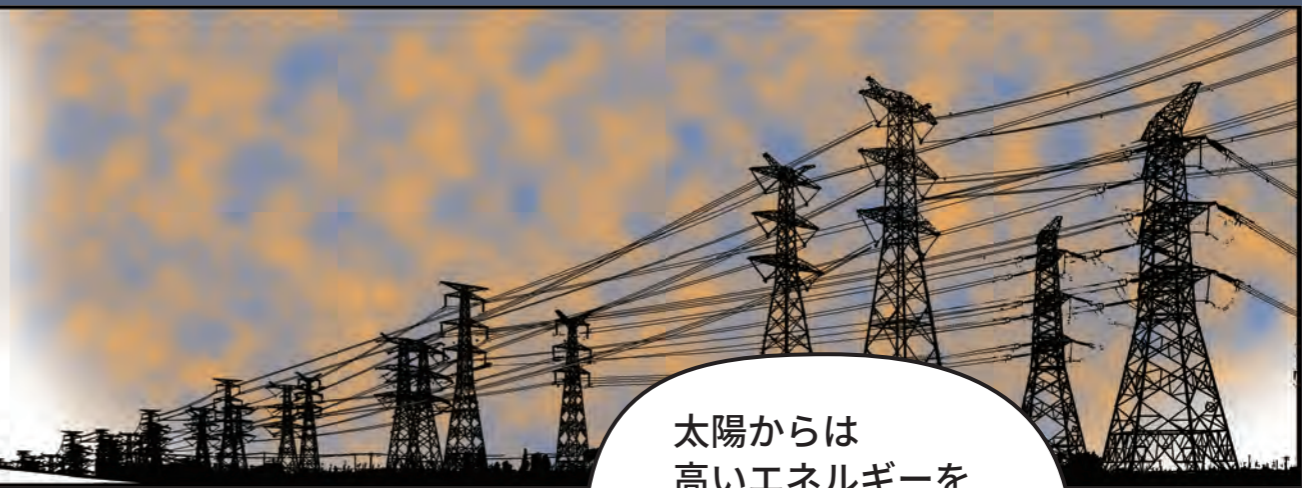
かたおか りゅうほう
片岡 龍峰 先生



磁気嵐!?
それって
何なんですか?

いまニュースで
大騒ぎになって
いるところです

電力やコンピュータに
かかわるものが
影響を受けていると
言われていますよ

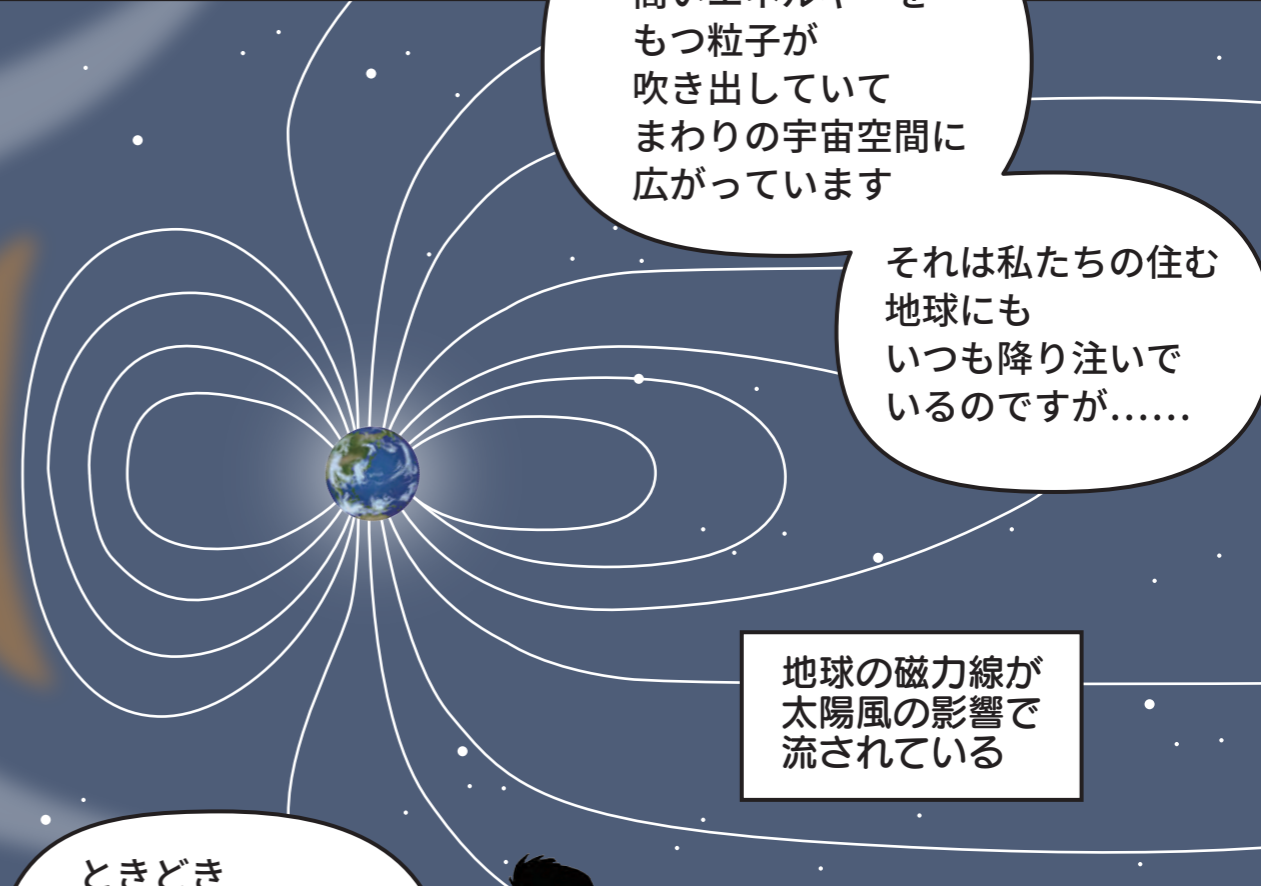


太陽からは
高いエネルギーを
もつ粒子が
吹き出していて
まわりの宇宙空間に
広がっています

それは私たちの住む
地球にも
いつも降り注いで
いるのですが.....

磁気嵐のもとに
なっているのは
太陽です

太陽はものすごい
エネルギーを持って
活動している恒星です



地球の磁力線が
太陽風の影響で
流されている

私たちの目からは
太陽はいつ見ても
同じように
見えています

紫外線やX線を通して見ると
じつは絶えず爆発をしていて
その状態は目まぐるしく
変化しています

ときどき
太陽活動が
特に活発なときに
強い嵐となって
吹きつけることが
あります



それが磁気嵐
なんですね〜!

地磁気が荒れることで
地上では異常な電流が
発生して
電力設備が壊れたり
機械が誤作動を
起こすことがあります

1989年にカナダで起きた
パワーグリッドが
停止する事故は
かなり大規模なもので
社会に大きな衝撃が
走りました

オレも...
やられたぜ~!

太陽の大爆発が
私たちの社会に大きな被害を
もたらすように
なったわけですが

このような被害は
50年 100年前には
起こっていませんでした

えっ
どうして
ですか!?

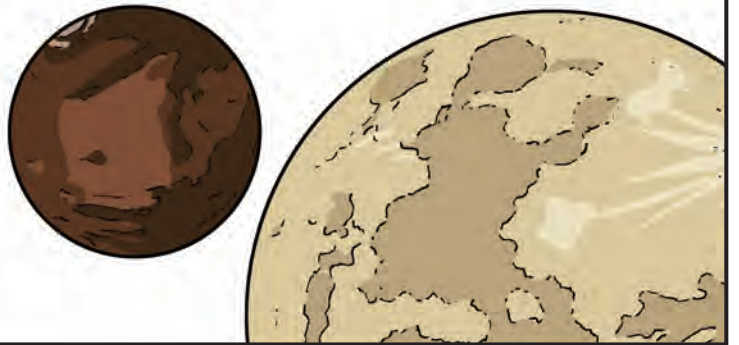
なぜなら
その時代には
現代のような送電網や
コンピュータ機器などが
存在しなかったから
なんです

ああ~
そうかあ~!

なるほど!
その頃はまだ
オレも生まれて
なかったぜ...!

特に
「人工衛星が被害を受ける」
というのは
ここ数年から数十年で
人類が宇宙に進出したことで
起きている
「宇宙災害」と言えます！

これからの時代
月や火星に
人類が行くようになると
このような災害の
被害を防ぐことが
ますます重要に
なるでしょうね



交通や医療など
被害がすぐに人命に
かかわるような
場面もあります

風雨や嵐が来るのを
天気予報で知るように

特に強い
磁気嵐が来ることを
「宇宙天気予報」で
知ることができれば

「危ないから外に出るのを
しばらくやめておこう」
というように
被害を少なくすることが
できるかもしれません

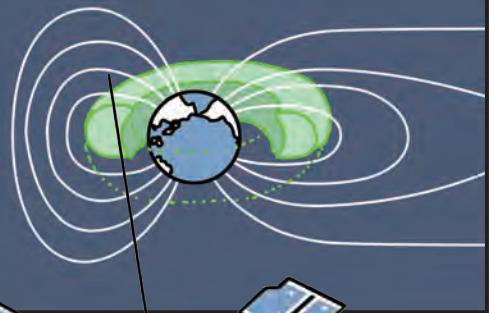
磁気嵐がいつ
どのように
起きるかは
どうやって
調べるんですか？

宇宙から地球に流れ込む
高エネルギー粒子のようすを
とらえるために
2016年に日本の探査機
「あらせ」が打ち上げられました

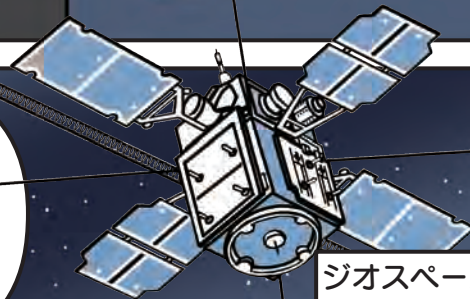
「あらせ」は
地球をぐるりと
取り囲んでいる
「ヴァン・アレン帯」
という領域で
観測を続けています

ドーナツみたいな感じです！

みよし よしずみ
三好 由純 先生



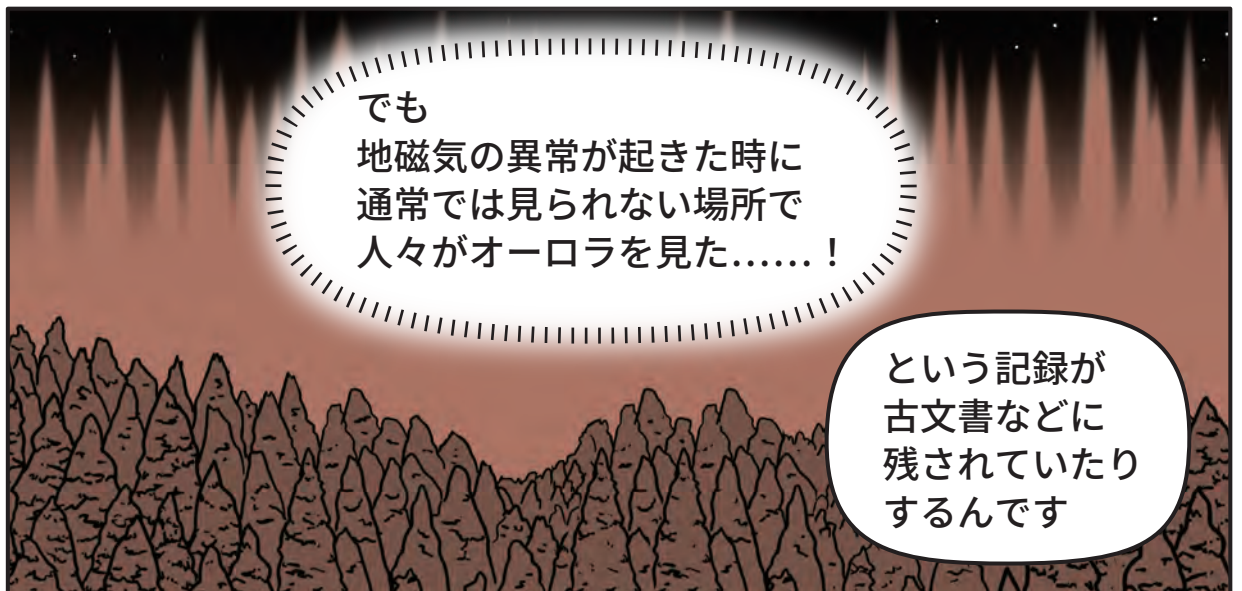
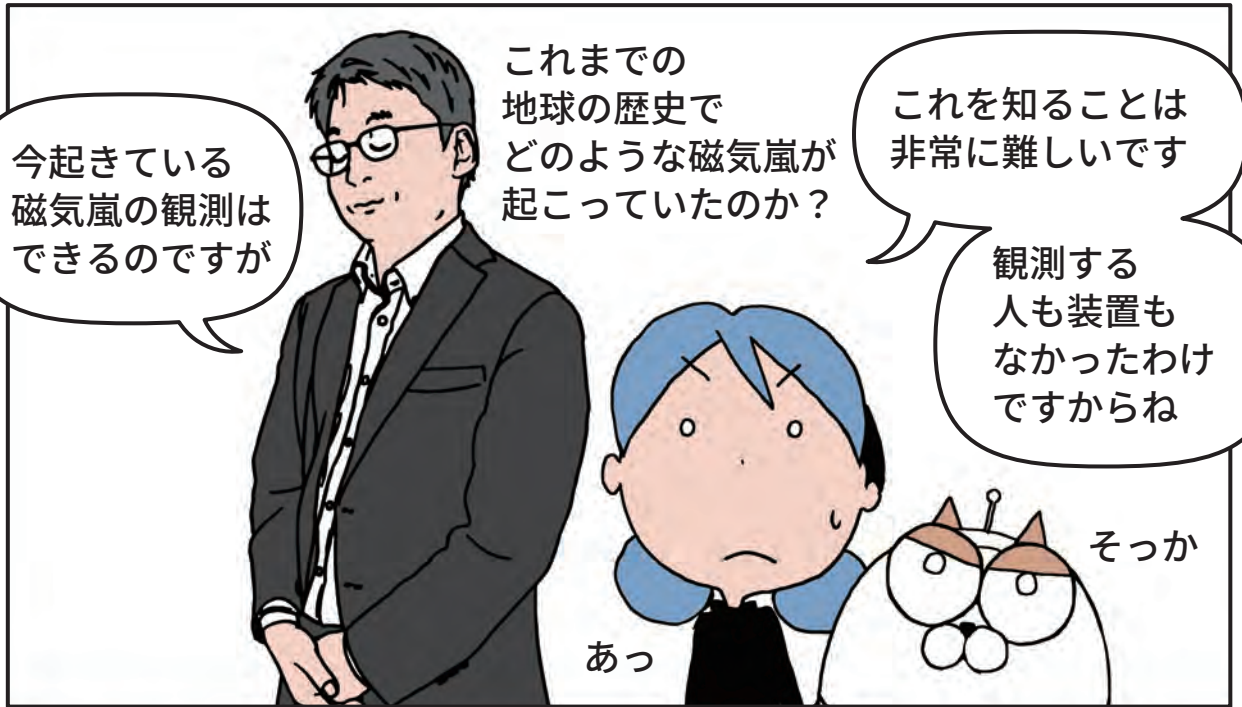
この場所は放射線に満ちていて
本来は観測機器にとっては
非常に過酷な環境ですが
がんばって持ちこたえながら
データを送ってくれています！



ジオスペース衛星
「あらせ」

太陽は11年周期で
活動が大きくなったり
小さくなったりすることが
知られています

2024年から2025年に
極大期を迎えるため
現在は非常に
活発な時期と言えます



太陽から吹き出す
高エネルギー粒子は
太陽系全体に
広がっています

地球だけでなく
他の惑星にも
探査機を飛ばして
それぞれの位置で
観測することが
できたら.....

世界中の研究チームが
次々と調査に
乗り出しています！

JUICE

木星氷衛星探査機
木星、続いて
エウロパの軌道に
投入される予定
(2023年打ち上げ)



木星

エウロパ



ダイモス

火星

フォボス



MMX

火星からの
サンプルリターンを
目指す探査機
(2024年打ち上げ目標)



あらせ

ヴァン・アレン帯で
直接計測する
ジオスペース衛星
(2016年打ち上げ)



月



地球

ひので

可視光、極紫外線、
X線での観測装置を載せた
太陽観測衛星
(2006年打ち上げ)



GOES

米国の
静止気象衛星
(1975年打ち上げ)



金星

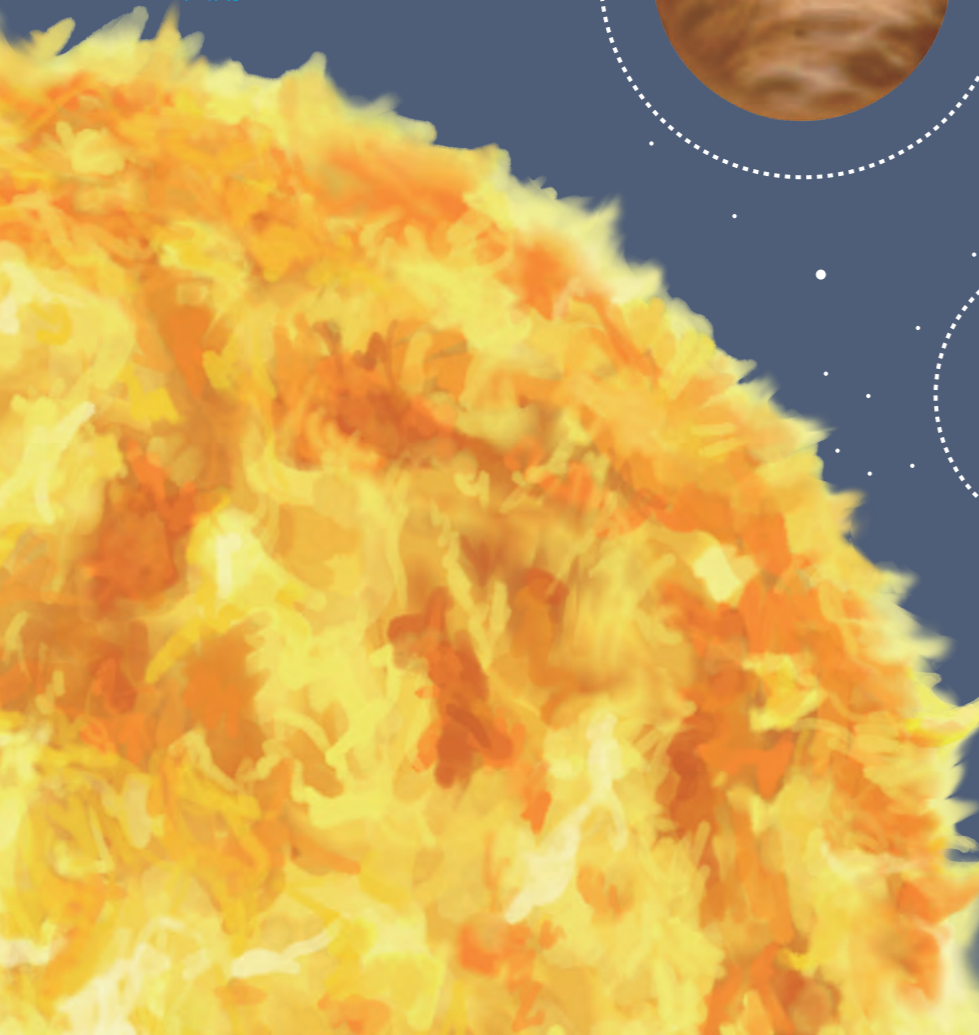


あかつき

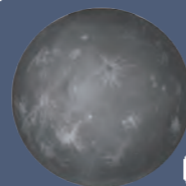
波長の異なる
複数の観測装置で
金星の大気をとらえる
金星探査機
(2010年打ち上げ)



太陽



水星



みお

欧州宇宙機関 ESA の
水星表面探査機 MPO と
協力して観測を行う
水星磁気圏探査機
(2018年打ち上げ)



これまでよりもっと
太陽の活動のようすや
粒子の流れがわかるようになって
この宇宙空間にどんな風が吹き
嵐が起こるのかを
予測することができるように
なるはず

これからの時代は
電力や情報機器がさらに増えて
私達の社会はますます
宇宙からの災害を
受けやすくなります

「宇宙天気予報」によって
「宇宙防災」「宇宙減災」が
できるようにしなければ
なりません



この問題に
取り組んでいる国が
だんだん増えています

日本でも2022年に
総務省が
宇宙天気についての報告書を
初めて発表しました

「宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会」

https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/space_weather/index.html

自分には関係ない...と
思う人もいるでしょうが
社会のさまざまな部分が
宇宙天気の影響を
受けるものです

今まで宇宙天気のことを
知らなかった人々にも
知ってもらって
被害を避ける方法について
考えていただきたいですね



そうか...!

オレも
宇宙天気予報
ちゃんと
見ないとな~!

ふう～
今回は
大変だった

まさか
太陽の爆発のせいで
オレのスーパー
コンピュータが
壊れるなんて……

また故障して
しまわないように
宇宙天気予報を毎日
見られるようにしたし

これで
安心だぜ!!

やったね!

太陽の変化が
そんなにいつも
起きているなんて
知らなかったし

それを
見続けている
探査機があることも
知らなかったね～

研究が進んで
宇宙天気予報が
もっとくわしく
わかるように
なるといいな!

宇宙天気予報ってなんだ？



もる：先生、宇宙天気予報って何ですか？宇宙に雨が降ったり風が吹いたりするってことですか…!?



もる：どうやったら「これから磁気嵐が来そう」ってわかるんですか？どんな方法で調べますか？



先生：宇宙天気予報とは、太陽活動や太陽風の状態を観測し、これからどうなるのかを予測します。それによって地球上の電磁環境や通信・電力網への影響を予測してお知らせをする…ということです。



先生：太陽フレアやコロナ質量放出などの太陽活動を観測するための観測装置や、地球周辺の磁場やプラズマを観測するための地上観測装置や宇宙探査機が使われます。これらの観測データをもとに、数値シミュレーションや分析などから、宇宙天気予報を行います。



もる：太陽の活動が関係あるんですか？



ミルボ：観察していて、変化がわかったら、「太陽が爆発したから、これから嵐がやってきます…」ということが、わかるってことだな！助かるぜ！



先生：太陽から放出されるエネルギーや物質が太陽のまわりの「天気」をつくりだしています。「太陽フレア」や「コロナ質量放出」という言葉を聞いたことがあるかもしれませんね。



先生：人類がますます宇宙に進出する時代です。これを必要とする人々は以前よりもずっと増えているでしょう。宇宙天気予報が役立つ場面は、衛星通信やGPS、電力網など、現代社会にとって欠かせないインフラに対する保護や、宇宙航行や宇宙旅行に対する安全対策など、多岐に渡っています。



ミルボ：知ってるぜ！（むむ、難しいぜ！こっそり、スマホで検索してみよう…!）

先生：太陽から放出される「プラズマ」「磁場」の影響を受けて、地球のほうの電磁気的な環境が変化することがあります。特に、太陽活動が激しい場合には、影響が大きくなることが多いですね。



先生：また、宇宙天気予報により、太陽活動によって引き起こされる天候の変化に対する予測も可能になります。



もる：影響って、何か悪いことが起きるんですよね？



先生：たとえば、強い磁気嵐が発生すると、通信機器や電力設備が影響を受けたり、衛星や宇宙船の運用にも支障をきたしたりすることがあります。



もる：ということは、磁気嵐が来るから、すごいオーロラが出るぞってということも、宇宙天気予報を見たらわかるってことですか!?旅行で絶対にオーロラを見たいという人にとっては、いいかもしれないですね。せっかく旅行に行っても見られなかったらイヤだし…。



ミルボ：それは大変だ！そうなる前に教えてほしいぜ！



ミルボ：オレは最先端のスーパーコンピュータが頭に搭載されているから、磁気嵐で故障するのは困るんだよなあ…。どうやったらその、宇宙天気予報ってやつを見られるんだろう？



先生：一般の人でも、宇宙天気予報はインターネットやスマートフォンのアプリなどで簡単に確認できますよ！また、国や地域によっては、宇宙天気予報を公開している機関もあります。



もる：えーっ！そうなんですか！？専門家じゃないと見られないものだと思っていました。それと、その…言いにくいんですけど、宇宙天気予報ってちゃんと当たるんですかあ…？



先生：そうですね…。現在の宇宙天気予報は、精度や予測期間に限界があります。また、太陽活動の予測にはまだ多くの未知な部分があります。今後も、より高度な観測技術や解析技術の開発が進められることで、より正確な宇宙天気予報が可能になることが期待されている…。今のところはそういう感じです。



もる：そうなんですね…。宇宙天気予報は、今後ますます進化していく…というところなんですね。



先生：今後の人類の活動領域の拡大にあわせて、月や火星の宇宙天気も大事になってきます。



ミルボ：これからもっと良くなっていくよう応援してるぜ！



先生：宇宙天気予報に関するニュースなどがあるときにはぜひ見てみてくださいね！

ためしにオレのスマホで
NICTの
宇宙天気予報を見てみませ！

刻々と変化する
太陽表面の黒点のようす
プロミネンス
フレア（コロナ）
の状態が表示されている！

その他は
太陽黒点の数
太陽フレアや地磁気の変化など
さまざまな数値・グラフを
見ることができるぜ！



NICT 宇宙天気予報

国立研究開発法人 情報通信研究機構 (NICT) 電磁波研究所宇宙環境研究室が運営している宇宙天気予報専門の情報配信サービスのサイトです。

<https://swc.nict.go.jp/>

NOAA/SWPC 宇宙天気予報

米国大気海洋気象庁 (NOAA) の研究所と気象予報センター (SWPC) による情報サイトです。

<https://www.swpc.noaa.gov/>

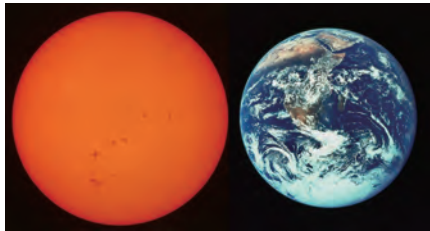


名古屋大学宇宙地球環境研究所 ISEE
(Institute for Space-Earth Environmental Research)



従来の太陽地球環境研究所と地球水循環研究センター、そして年代測定総合研究センターが2015年に統合し、宇宙地球環境研究所ができました。組織の統合によって、より学際的な研究ができるようになりました。国際共同研究を実施し、宇宙科学と地球科学を結び付ける全国で唯一の研究所として、地球環境問題および宇宙利用問題の解決にむけて活動しています。

<https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/>



SCOSTEP 太陽地球系物理学科学委員会 SCOSTEP

(Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics)

SCOSTEPは国際学術会議傘下の組織で、国際的な太陽地球系物理学の強化を目指しています。太陽地球系物理学に関連した地球惑星科学の分野間にまたがる広い領域で、一定期間にわたる国際学術協力事業（プログラム）を提案・実施しています。

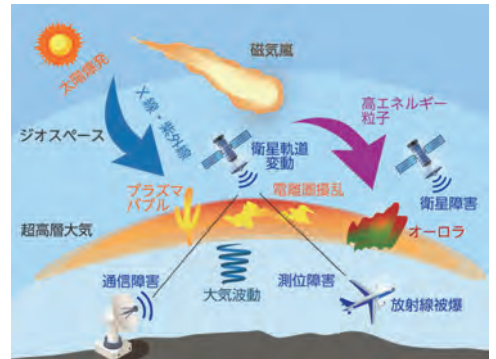
また、国連の宇宙空間平和利用委員会の恒久オブザーバーでもあります。
<https://scostep.org/>

PBASE PBASE プログラム

ジオスペース（地球まわりの宇宙空間）・超高層大気の大規模観測設備を用いて、ジオスペース変動研究およびその予測のさらなる国際化・高度化をはかり、安全・安心な宇宙利用に貢献する国際共同研究プロジェクトです。また、若手研究者や大学院生も本研究に参加させることで、将来のジオスペース研究開発の中核を担う研究者・技術者の育成につなげていきます。

本冊子は PBASE プログラム（科学研究費補助金・国際先導研究：22K21345）の支援を受けて制作されています。

<https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/dimr/PBASE/>



はやのん / Hayanon

理系漫画家。1975年生まれ。
琉球大学理学部物理学科卒、学士（理学）。
千葉大学大学院教育学研究科英語教育学修了、修士（教育学）。代表作は『GoGo! ミルボ』（子供の科学）、『キラリ研究開発』（日刊工業新聞）、『Learning Earth Science with MIRUBO』（NASA）、『めざせ！国際科学オリンピック』（科学技術振興機構）。研究広報業「理系漫画制作室」代表。

理系漫画制作室 / Science Manga Studio

理系文系全分野の研究紹介漫画、論文誌表紙絵の制作、研究機関の成果発表の解説図などの提供を行う。制作を通して若手サイエンスイラストレーターを育成を行っている。

本作品の制作参加者

parsely918、かみとすみ、Ms.Shell、Milli、望月アミ（理系漫画制作室）

「…ってなんだ!？」シリーズ

2002年にスタートした研究紹介漫画シリーズ！
太陽～地球の研究についてミルボ・もるちゃんと学びましょう！



<https://www.isee.nagoya-u.ac.jp/hscontent/books.html>
PDFが無料配布されています。英語版など外国語版もあります。

PDFs are distributed free of charge. In addition to the English version, Japanese and other foreign language versions are also available.

ISEE ミルボ

検索