第１回　講義内容　2026/9/21

本日は出張中のため，オンデマンドで講義します．Google Classroom （クラスコード 77m5ayfq）に置いたビデオファイルを視聴し，最後にフォームに回答してください．

本日の配布物

• 00_Cosmology_syllabus.pdf	シラバス	Google classroom, web, print
• 01_Cosmology_contents.pdf	このファイル	Google classroom, web, print
• 01_Planets2026.pdf	惑星の位置 2026	Google classroom, print
• 01_Cosmology2026_Viewgraph.pdf	スライド	Google classroom, web
• uchuzu_2024_for_www.pdf	宇宙図 2024	Google classroom
• 02_Cosmology_JAXA3Dseizu.pdf	次回の工作	Google classroom

本日の講義内容（予定）

- 宇宙図を理解するのがこの講義の目的
  宇宙図は，https://www.mext.go.jp/stw/series.html　からダウンロードできる．大きな本屋では販売している．
- 星座盤には惑星がない．
- 惑星の位置
- （教科書）§1.1 地球・月・太陽，§1.2 太陽系
- 9 月 25 日の中秋の名月を楽しむ
- 映画「Powers of Ten」(1977)
  https://www.youtube.com/watch?v=0fKBhvDjuy0

本日の復習課題例

こんなことを観たり，調べたり，考えてもらったら面白いかな，という程度のおまけ．

- 夜空の星の明るさの定義（見かけの等級，絶対等級）教科書 p21
- 来週の予習．JAXA の 3D 星図（02_Cosmology_JAXA3Dseizu.pdf）を作ってみる

今回のミニッツペーパー

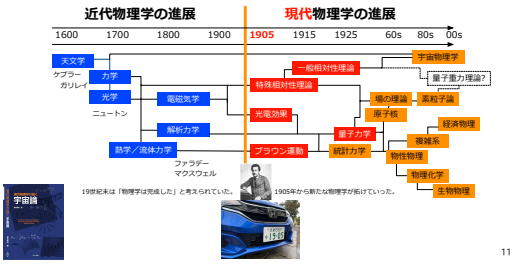
出席票を兼ねます．今回はフォームで回答してください．提出は 23 日 23 時 59 分まで．
https://forms.gle/TmCt3LgfbNwEjXn37
次回以降は対面講義になり，紙に手書きで提出してもらいます．

次回の予習項目

こんなことを調べてもらったら面白いかな，という程度の課題．

- 国際宇宙ステーション ISS はいつ見える？
  https://lookup.kibo.space
- イグ・ノーベル賞
  http://www.improbable.com/ig/

近代物理学から現代物理学へ　物理学奇跡の年 1905年



11

【天文】 月の呼び名

教科書p6



『月々に月見る月は多けれど月見る月はこの月の月』（よみ人知らず）

20

【太陽系惑星】 月探査機かぐや(2007-2009)による月面撮影

教科書p8



月の裏側はでこぼこ．「海」がない．

22

1. 宇宙の階層構造 》 1.1 地球・月・太陽 》 1.1.1 地球

教科書p3

地球の公転軌道は楕円である

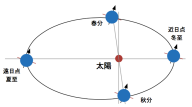


図1.3　地球の公転軌道は楕円であり，北半球が冬のときの方が太陽に近い．この図は楕円を極端に描いている．地球太陽間の平均距離で 1 億 5000 万 km だが，太陽は楕円の中心からわずかに 250 万 km 離れた場所にある．

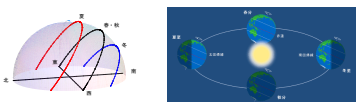
2026/2027 年の場合，
春分の日(3/20)から秋分の日(9/23)までは 186 日
秋分の日(9/23)から春分の日(3/21)までは 178 日

28

1. 宇宙の階層構造 》 1.1 地球・月・太陽 》 1.1.1 地球

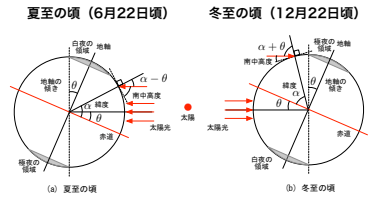
教科書p3

季節が生じるのは地球の自転軸の傾き

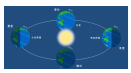


太陽の南中高度は？

29



南中高度
北緯35度では78.5度



南中高度
北緯35度では31.6度

30

【背景となる話】 10進数　大きさを表す接頭語

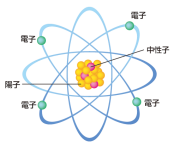
教科書
表紙見返し

表 1.3　大きさを表す接頭語

大きさ		接頭語		記号		
10^{24}	1,000,000,000,000,000,000,000,000	ヨッタ	yotta	Y		
10^{21}	1,000,000,000,000,000,000,000	ゼッタ	zetta	Z		
10^{18}	1,000,000,000,000,000,000	エクサ	exa	E		100 京
10^{15}	1,000,000,000,000,000	ペタ	peta	P		1000 兆
10^{12}	1,000,000,000,000	テラ	tera	T	Trillion	1 兆
10^{9}	1,000,000,000	ギガ	giga	G	Billion	10 億
10^{6}	1,000,000	メガ	mega	M	Million	100 万
10^{3}	1,000	キロ	kilo	k	Thousand	千
10^{2}	100	ヘクト	hecto	h	Hundred	百
10	10	デカ	deca	da	Ten	十
1	1				One	一
10^{-1}	0.1	デシ	deci	d	Tenth	
10^{-2}	0.01	センチ	centi	c	Hundredth	
10^{-3}	0.001	ミリ	milli	m	Thousandth	
10^{-6}	0.000001	マイクロ	micro	μ	Millionth	100 万
10^{-9}	0.000000001	ナノ	nano	n	Billionth	
10^{-12}	0.000000000001	ピコ	pico	p	Trillionth	
10^{-15}	0.000000000000001	フェムト	femto	f		
10^{-18}	0.000000000000000001	アト	atto	a		
10^{-21}	0.000000000000000000001	ゼプト	zepto	z		
10^{-24}	0.000000000000000000000001	ヨクト	yocto	y		

32

【物理】 原子核と原子のサイズ



原子核
10^{-15} m

10 cm とすると，

原子の大きさ
10^{-10} m

$10 \times 10^5 = 10^6$ cm $= 10^4$ m $= 10$ km

33

【天文】

巨大な太陽フレアで各地にオーロラ発生

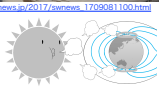
2017/9/11

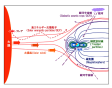
Sun Flare made Aurora

9月6日のX9.3クラスに続き，9月11日にはX8.2のフレアが発生した．巨大な太陽フレア由来と考えられるオーロラが，低緯度地帯でも観測された．

←南極　昭和基地　　↓ニュージーランド







http://swnews.jp/2017/swnews_1709081100.html

41

【天文】

スーパーフレア，「太陽は例外」ではなかった

2017/9/8

Sun Flare Class X9.3, the largest over 11 years



1859年の太陽フレアでは，欧米で電信機などの火花放電による火災が多発した．
1989年には，カナダのケベック州で９時間に及ぶ大停電が起き，600万人に影響した．

電気に頼る現在だと，１兆～２兆ドルの損害が生じ，修復に4～10年かかるとの試算もあるという．
朝日新聞 2017/9/8

2012年5月に京都大学柴田一成氏のグループが発表した研究結果．

銀河系の中にある太陽と温度や大きさが非常に似た恒星の星について，光の強さを3か月観測した．
その結果，太陽フレアと呼ばれる太陽表面の爆発現象よりも100倍から1000倍，規模の大きな「スーパーフレア」という爆発現象が114個の星で合わせて365回観測された

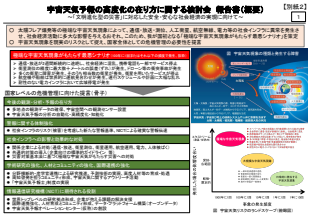
45

【天文】

宇宙天気予報の高度化の在り方に関する検討会

総務省の表記検討会が報告書を発表

2022/6/21

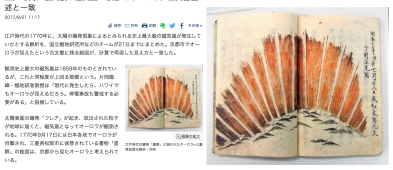


https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/kenkyu/space_weather/index.html

46

【話題】

1770年9月，三重県松阪市でオーロラが見える



江戸時代に最大級の磁気嵐　京都でオーロラ、古文書記述と一致

2017/9/21 11:17

江戸時代の1770年に、太陽の爆発現象によるとみられる史上最大級の磁気嵐が発生していたとする解析も、国立極地研究所などのグループが21日までにまとめた。京都守でオーロラが見えたという古文書に残る絵図が、計算で再現した見え方と一致した。

磁気嵐と最大の磁気嵐は1859年のものとされているが、これと同程度かより大きな規模という。片岡龍・極地研准教授は「現代に発生したら、ハワイでもオーロラが見えるだろう。停電事故も懸念する必要がある」と指摘している。

太陽表面の爆発「フレア」が起き、放出された粒子が地球に届くと、磁気嵐となってオーロラが観測される。1770年9月17日には日本各地でオーロラが目撃され、三重県松阪市に保管されている書物「星鏡」の絵図は、京都から見たオーロラと考えられている。

チームは、史都市伏見区の東丸神社が所蔵する日記を調査。この日にオーロラ空の中分を青い、天の川を黄いたとする詳しい記述を発見した。天の川の位置や磁場の形状などをもとに、オーロラの見え方を計算したところ、江戸の磁気嵐によってオーロラが天頂付近まで頻繁に広がり、記録の描画と符合しないた。（片岡

https://www.nikkei.com/article/DGXLASDG21H2I_R20C17A9000000/

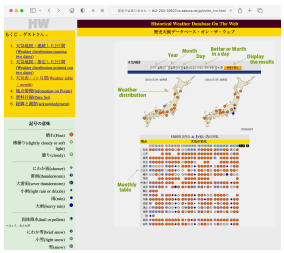
1770年9月17日　三重県松阪市

太陽活動が活発だと
低緯度地帯でもオーロラが見える

49

【話題】

「歴史天候データベース」Historical Weather Database on the Web



http://tk2-202-10627.vs.sakura.ne.jp/

文理融合研究
文理協働

50

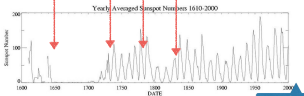
1. 宇宙の階層構造 》1.1 地球・月・太陽 》 1.1.4 太陽

教科書 p11

太陽黒点の数は11年周期で増減



寛永の大飢饉（1642年）
享保の大飢饉（1732年）
天明の大飢饉（1782年）
天保の大飢饉（1833年）



1615 ～1715
マウンダー極小期

1790 ～1820
ダルトン極小期

2008 年8 月は
100 年ぶりに
「黒点ゼロ」

55

【太陽系惑星】





57

【太陽系惑星】

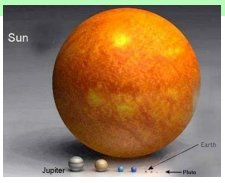


図 4: 太陽の質量は，太陽系全体の 99.85%を占めている．

いままで見つかっている星で最大のものは，
どの位の大きさ？

58