

地磁是什麼!?



作: Hayanon
監修: 上出洋介



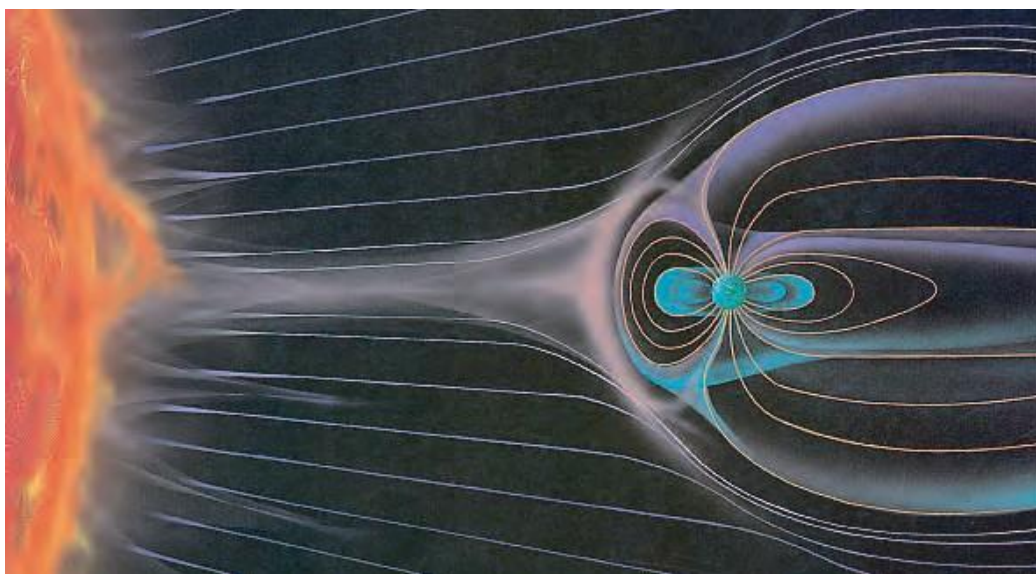
來自高斯(C. F. Gauss, 1777-1855)的訊息



我出生於德國的貧窮園丁家庭。在小時候，我常把尋找父親給員工的工資的計算錯誤，當成兒時的遊戲來玩。小學一年級的時候，對於「試著從1加到100吧」這樣的問題，我只花了幾秒鐘就知道答案了。要說我是怎麼辦到的，1和100、2和99、3和98、.....，像這樣子成對加起來，總共可以得出100組的101（也就是 101×100 ），相乘就是10100，再除以2，就可以得出5050的答案了。

$$\begin{array}{r} 1 + 2 + 3 + \dots + 98 + 99 + 100 \\ 100 + 99 + 98 + \dots + 3 + 2 + 1 \\ \hline 101 + 101 + 101 + \dots + 101 + 101 + 101 \\ = 101 \times 100 = 10100 \\ 10100 \div 2 = 5050 \end{array}$$

順道一提，大家在物理學和數學使用過以我的名字命名的單位、定律或公式吧。我在30歲的時候，成為德國哥廷根（Göttingen）大學的教授，我十分享受於研究整數論、最小平方法、曲面論、位勢論等等。無論如何，之所以會在「地磁是什麼!？」與大家見面，是因為我使用了球諧函數分析計算了全球地磁強度的緣故。而我計算中所用到的實際數據，是在英國皇家學會（Royal Society）的協力下，使用設置於全世界的100個觀測站得到的。但是聽說在我進行測定之後，地球磁場在逐漸的變弱，這是很讓人擔心的情況呀。



地球（圖中青色圓球）本身就是一個磁鐵，磁場的無形力量保護著我們免於受到太陽（左側）有害的輻射的傷害。多虧了地球所擁有的磁場和大氣，才能讓我們在太陽的輻射之下，平靜且安穩的生活著。

來到天文館
欣賞極光的兩人

超喜歡科學的
小學生**阿盛**和

機器犬**米爾博**

啊~
真的好美啊~♥

就好像是真的
極光勒 🎵

要是日本也能
看到極光的話，
就太好了~

嗯？

這麼說起來，也曾
聽過未來日本會
出現極光喔

欸！
騙人的吧！！

這種事情
是不可能的吧！！

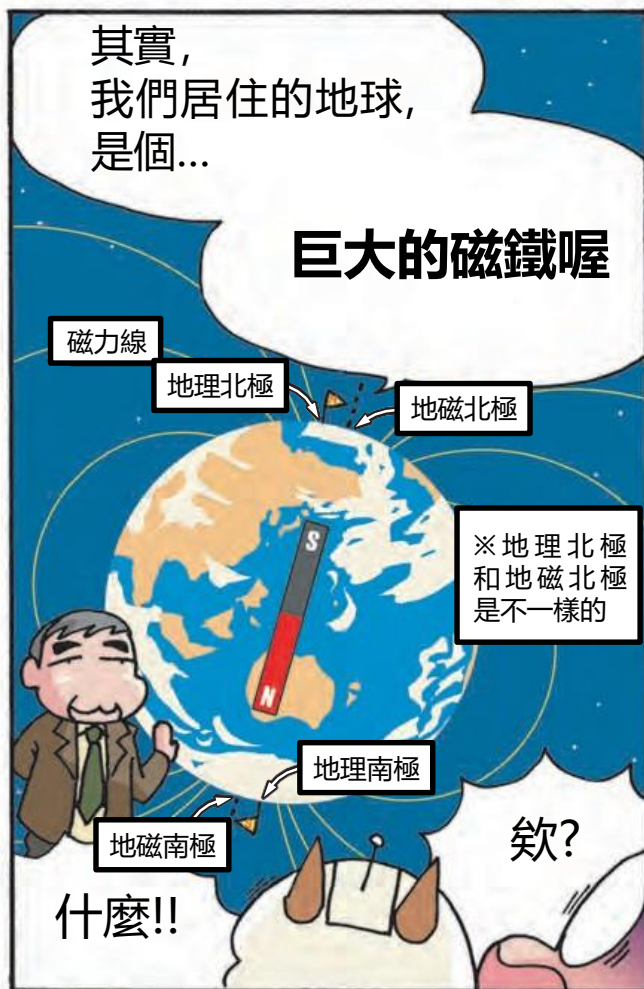
真的啦！！

啊~
你們兩個，
不要吵架呀

火大

嘎吼





有從銀河深處來的，
稱為**宇宙射線**
的高能量粒子

有從太陽發出，
稱為**太陽風**
的電漿

兩者均以極快的
速度朝地球飛來

地球發出的磁場
..... 也就是地磁，

是保護地球免於
宇宙射線和太陽風
襲擊的...

守護屏障呀!!

要是沒有屏障的話，
地球的大氣會被
太陽風給吹跑

然後，視神經在
宇宙射線的影響
下會受傷

接著生物會
發生突變，

又或者是
大規模的滅絕

細胞也會受損吧

呀~
有守護屏障
真是太好了!!

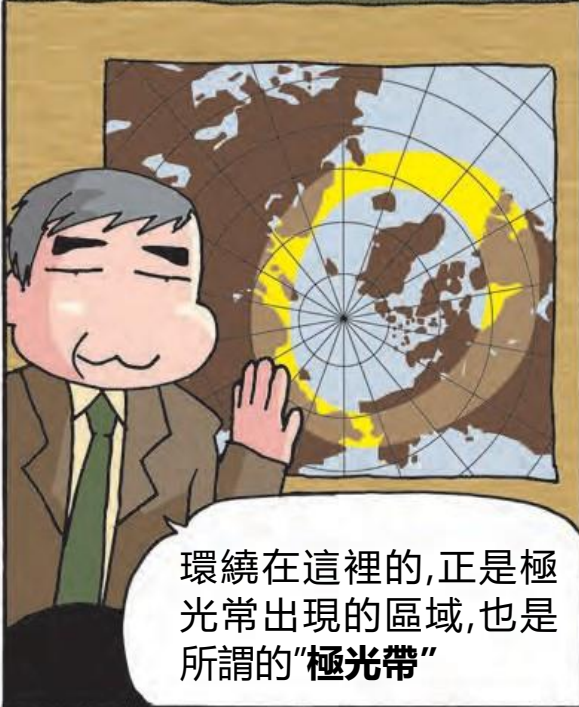
但是，
這個屏障也
不是永遠都
會存在的喔

欸!?

地球的磁力
是一直在變化的

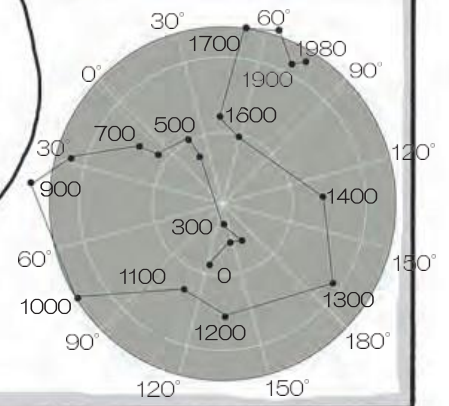
地磁萬歲!!

現在的地磁北極是在距離北極11.5度、格陵蘭的西北部。



在過去漫長的時間裡,地磁北極的所在位置一直在改變

過去2000年間的
地磁北極位置



不只是磁極的位置,磁力的強度也一直變化著喔



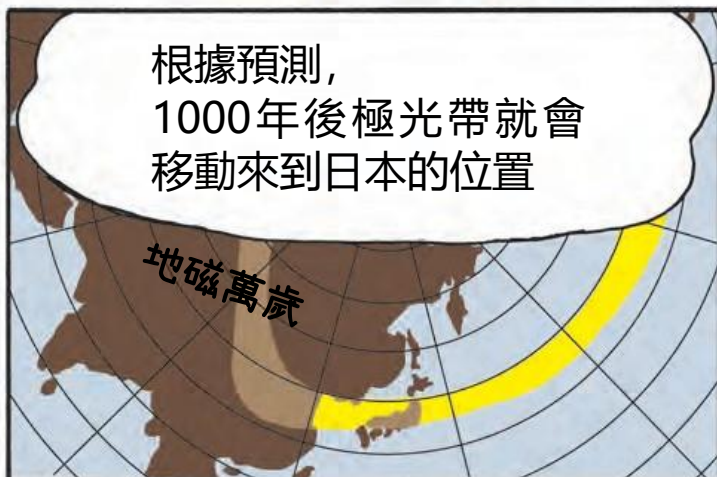
從19世紀初,高斯率先測定了地球的磁力後,100年間磁力已經減少了7%



要是磁力再繼續這樣子減少下去的話,

地球的磁力
**在1200年後
就會歸零了**

根據預測,1000年後極光帶就會移動來到日本的位置

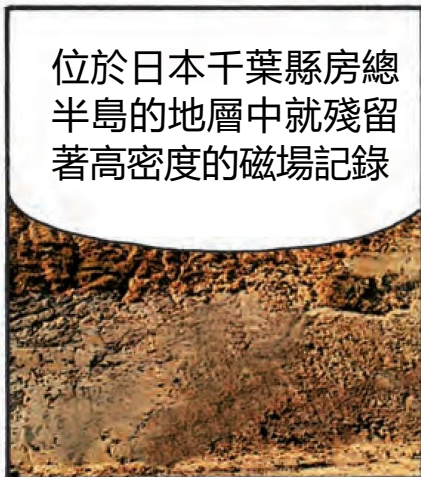
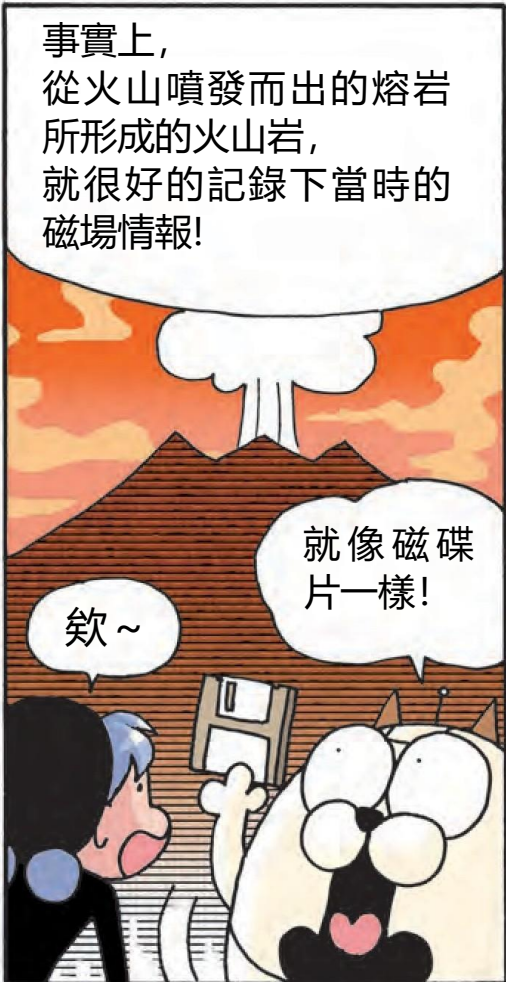


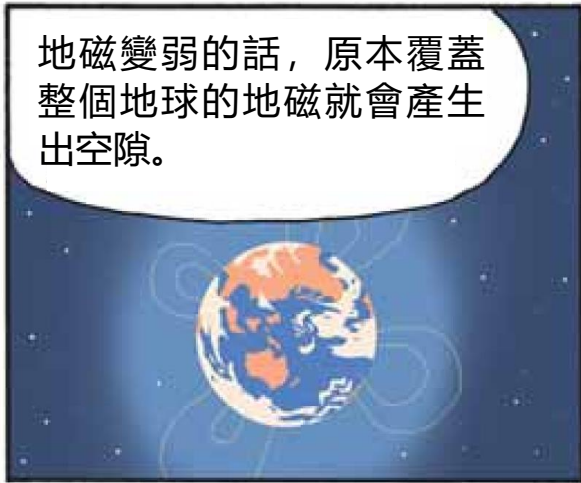
碰!



欸!?











嗚~哇!!

到底要怎麼辦才好

難道沒有對策嗎!



不管怎樣都
沒辦法解決吧

畢竟，
對手是大自然呢



難道我們就只能
一邊擔心
一邊過日子嗎?

哭也是
沒用勒



哈哈!
不需要太過於
擔心喔

嗚欸~

嗚
嗚



目前只不過是根
據這兩百年間的
數據來預想情況,

還不能確定
是否真的1200年
後就會發生

擤擤吧

一把鼻涕
一把眼淚



1200年
還久的勒

好...好像是
這樣呢

拍



我倒是覺得
1200年很快
就到了呢

欸~


老師!


呵呵

壞心





地磁是什麼！？


 阿盛、米爾博，你們好呀。
今天來聊地球磁場的話題吧。


 我曾經學過，地球就像個大型磁鐵一樣呢。


 要花多少錢才能買這麼大的磁鐵呢？一定很貴的吧。


 哈哈，地球雖然擁有磁力，但並不表示地球內部埋藏著磁鐵喔。


 那究竟是怎麼一回事呢？是如何知道沒有磁鐵呢？是往下挖了洞穴嗎？而且，明明沒有埋磁鐵，為什麼地球會成為大磁鐵呢？


 事實上呢，當溫度變高的時候，磁鐵的磁力就會消失了喔。在地球的中心深處，有高達數千度的高溫，磁鐵是無法存在的。


 欸～這樣的話，我下次要拿家裡的磁鐵來做實驗看看。


 這樣很好呀。自己來進行確認是很重要的事情呢。在地球內部，金屬因為融化成容易流動的液態，電流也因此很容易傳導。


 我知道了，就是電磁鐵！

 是的。地球中心存在電磁鐵，就像是磁鐵棒一樣會產生磁力喔。如果是電磁鐵，當電流的強度和方向轉變的話，很簡單的就能改變磁極呢。


 哇啊～南極和北極會交換的話，那麼現在拿著的指北針就沒辦法用了。

 別擔心，要發生這樣的現象至少1000年後的事了。

 原來是這樣，這麼說起來還早呢。


 以地球的歷史來說，1000年其實是一下子的事情呢。

然後，地球的磁力強度是一直在變化的喔。在極光之內，會發現龐大電流流動、稱為「磁暴」的現象；當磁暴發生的時候，圍繞地球的電流會產生磁力，影響可是會遍及全世界的。


 這樣的電流會有多強呢？會把身體電到暫時麻痺那樣嗎？


 這樣的電流最大從百萬到千萬安培都有喔。


 天啊，我們家的電才30安培而已呢。

 其實，有動物是感覺得到這種電流所產生的磁力喔，你覺得是什麼動物呢？

 我不知道啊。啊！難道是老師？

 啊哈哈，我沒有那麼敏感喔。像是鴿子和海豚、候鳥...等等都能感應到磁場的變化喔，也有各種針對磁場感應的實驗正在進行呢。

 米爾博也配備磁力感測器如何？明明是機器人，卻是路痴啊。

 阿盛，這樣講就太過份囉。



地磁熱線



極光

稱為太陽風的帶電粒子（電漿）的流動在極區上空引起的發光現象。太陽風進入地球磁場的勢力範圍（地球磁層），繞行到夜晚那側後，再沿著磁力線加速，和極區的大氣碰撞而發光。極光是在地表上方100到500公里的高處發光喔。

地磁

地球具有像是巨大磁鐵般的性質。像磁鐵棒一樣，地球也有N極（在南極）和S極（在北極），在周圍產生具磁力的世界（磁場）。這就是地磁（或稱地球磁場）。

指北針 / 指南針

指示方位（北或南）的磁鐵。當兩個磁鐵互相靠近的時候，N極會和S極吸在一起，兩個N極或兩個S極則會互相排斥。因此指北針的N極會受到（位在地球北極的）S極吸引，所以能夠知道北邊的方位。

宇宙射線

指的是在宇宙空間中飛行交錯、各式各樣的高能量粒子，可分成從遙遠宇宙另一端飛來的銀河宇宙射線，和從太陽閃焰產生的太陽宇宙射線。宇宙射線的絕大部分在地表上方100到500公里處就被吸收、削弱了。

太陽風

從日冕噴出、帶電的粒子（電漿）流。因為太陽風的原因，地球磁場會在太陽的反方向形成類似尾巴般的延伸（磁尾）。彗星的尾巴（彗尾）也是相同原理所產生。

電漿

所有的物質都是由原子構成的。當帶負電的電子從原子分離出來，原子就變成了帶正電的粒子。像這樣子產生出帶正電或負電的粒子，就稱為電漿。宇宙的物質有99%以上都是電漿狀態。電漿被稱為是固體、液體、氣體之外、物質的第四態。

紫外線

太陽會發出各種各樣的光線，其中波長約400奈米（1奈米是 10^{-9} 公尺）的光稱為紫外線。紫外線是能量很高的光線，曝曬過多會容易得到癌症、身體的細胞和基因也會被破壞。距離地球表面上方30公里附近，有著從氧氣轉換成的臭氧所形成的臭氧層，會吸收掉絕大部分的紫外線。

高斯 (1777-1855)

德國的數學家和物理學家。1839年，用數學理論證明，地球帶有的磁鐵性質（地磁）的主要原因發生在地球內部。高斯現在也成為磁力的計算單位。

有機碳

指有機物所含的碳元素。生物全都是由含有碳元素的有機化合物組成的。生物的遺骸分解之後，會產生大量的二氧化碳。

有孔蟲

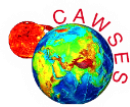
棲息於海裡的微小單細胞動物。藉由吸取大氣中的二氧化碳，製作出石灰質的外殼。

白堊紀

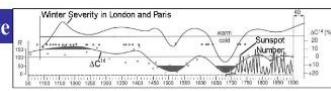
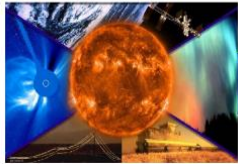
距今約1億4000萬年前到6500萬年前之間的中生代末期，這時的氣候溫暖且安定，植物生長茂密，恐龍是這時代最繁榮的優勢物種。在白堊紀末期，恐龍和菊石等生物因可能的氣候激烈變化、隕石或是地磁反轉等原因而滅絕，存在許多種滅絕的可能原因，但至今仍未能確定。隨著中生代的結束，屬於哺乳類的時代，也就是新生代正式開始了。

臭氧層破洞

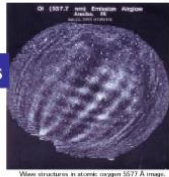
臭氧層位於上空30公里附近，包覆著整個地球。但是，在1980年代時發現了處於南極平流層的臭氧層，幾乎快要全部消失的現象。看上去就彷彿臭氧層圍著南極開了一個洞，因此稱為臭氧層破洞。臭氧層破洞在每年的9月左右（南極的春天）會達到最大。



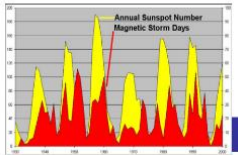
Solar Influence on Climate



Space Weather: Science and Applications



Atmospheric Coupling Processes



Space Climatology

CAWSES 是由 SCOSTEP (日地物理學科學委員會) 贊助的一項國際計劃, 旨在顯著提高我們對太空環境及其對生活和社會影響的理解。CAWSES 的主要任務是去幫助協調並實現至關重要的觀察、建模和理論方面的國際活動, 讓已發展和發展中國家的科學家能夠參與進來, 並為各級學生提供教育機會。CAWSES 辦公室位於美國馬薩諸塞州波士頓的波士頓大學。CAWSES 的四個科學主題如左圖所示。

<http://www.bu.edu/cawses/>

<http://www.ngdc.noaa.gov/stp/SCOSTEP/scostep.htm>



Solar-Terrestrial Environment Laboratory (STEL), Nagoya University

STEL 在由日本多所大學一起合作運行的實驗室, 其目的是與日本國內外的許多大學和機構合作, 促進“日地系統的結構和動力學研究”。實驗室下設大氣環境、電離層和磁層環境、太陽圈環境、綜合研究四個研究室。地球空間研究中心也隸屬於實驗室, 以協調和推動聯合研究項目。在其七個天文台/觀測站, 對各種物理和化學實體進行地面觀測。

<http://www.stelab.nagoya-u.ac.jp>

はやのん Hayanon

Hayanon 畢業於琉球大學物理系, 是一名作家同時也是漫畫家, 憑藉其深厚的科學和電腦遊戲背景, 在熱門雜誌上投稿多部連載。用她一貫的寫作風格, 表達對科學的熱愛, 廣受大眾好評。

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

子供の科学

誠文堂新光社出版的《子供の科学》是青少年面向的月刊。自1924年創刊以來, 該雜誌通過提供從日常生活中的科學現象到前沿研究主題的各個方面的科學, 不斷地促進科學教育。

<http://www.seibundo.net/>

“地磁是什麼?” 與《子供の科学》合作出版。

阿盛、米爾博和老師感謝 TTSS 和 TSU 幫忙準備我們的中文版故事。

中文版本執行單位為臺灣科學特殊人才提升計畫 TTSS 及臺灣太空科學聯盟 TSU。

翻譯: 鄭宜帆; 校訂: 許仁愷, 楊孟澤。

審閱: 奇奇, MVP, 小英, 小同。