

Hva er et Geomagnetisk Felt?



Av Hayanon

Oversatt fra engelsk av Ieva Juskenaitė
Redigert av Andrea Dahlmo Løkke
Under veiledning av Magnar G. Johnsen



En melding fra C. F. Gauss (1777-1855)

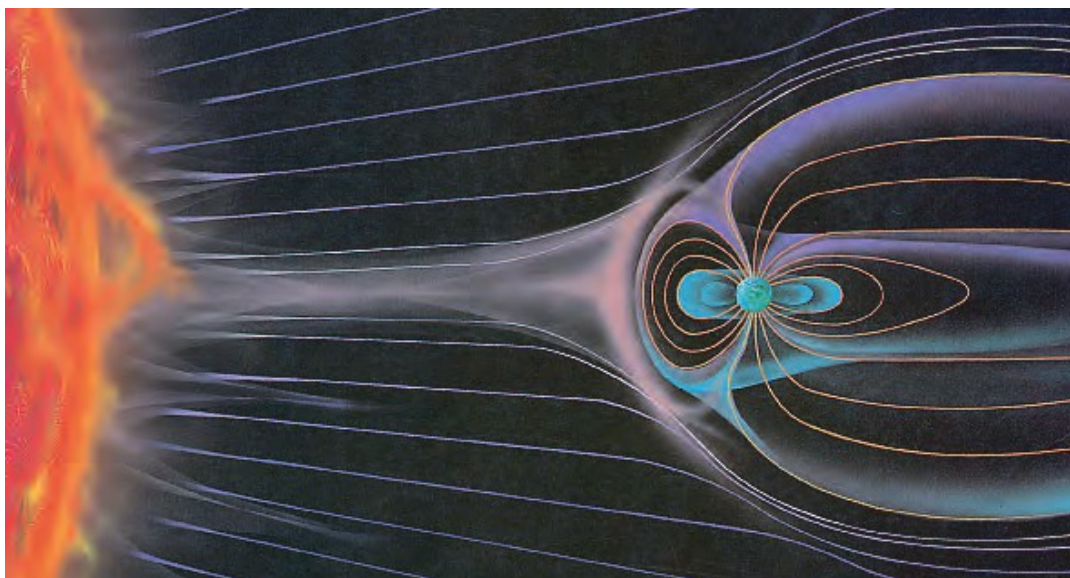


Jeg ble født i Tyskland, sønn av en fattig gartner. Da jeg var barn, fant jeg ofte feil i min fars lønnsberegninger til hans ansatte. Det var mer moro enn å leke på lekeklassen. En gang i første klasse ba læreren meg om å beregne summen av de første hundre tallene, og jeg svarte ham på noen få sekunder. Det er egentlig ganske enkelt. Lag 100 par med tall, hvor hver av parene summerer opp til 101, slik som 1+100, 2+99, ... Multipliser deretter 101 med 100 for å få 10100. Divider det med 2, så får du 5050, som er svaret.

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

Du er kanskje ikke klar over at noen teoremer innen matematikk og fysikk, måleenheter og formler er oppkalt etter meg. Da jeg var 30, ble jeg professor ved universitetet i Göttingen, hvor jeg hadde trivdes med tallteori, minste kvadraters metode og potensial-teori. Det er hyggelig å møte dere, lesere, her i denne boken som handler om mine prestasjoner om estimeringer av intensiteten til jordens magnetiske felt, ved hjelp av den sfæriske harmoniske analysen jeg laget. Dataen jeg brukte ble, med støtte fra Royal Astronomical Society, samlet inn fra ca. 100 observatorier over hele verden.

Forresten, jeg har hørt at intensiteten til det geomagnetiske feltet har gått ned siden jeg målte det. Det er veldig bekymringsfullt.



Jorden, som er representert av en liten blå ball i denne tegningen, befinner seg i atmosfæren til solen. Jorden oppfører seg som en stor magnet, hvor dens usynlige kraft beskytter oss fra den skadelige strålingen fra solen. Takket være magnetfeltet og atmosfæren, kan vi leve i ro og sikkerhet på denne planeten, jorden.

I dag besøker vi et planetarium for å se på fantastiske polarlys.



Hei! Jeg er Mol og dette er robothunden min, Mirubo. Mitt favorittfag på barneskolen er

naturfag!

Polarlysene vi så på var så vakre.



Ja, de så akkurat ut som i virkeligheten.



Jeg skulle ønske at jeg kunne se ekte nordlys i Japan.



Huh?

Jeg har hørt at nordlys kommer til å kunne bli sett fra Japan en gang i fremtiden.



Hva?!

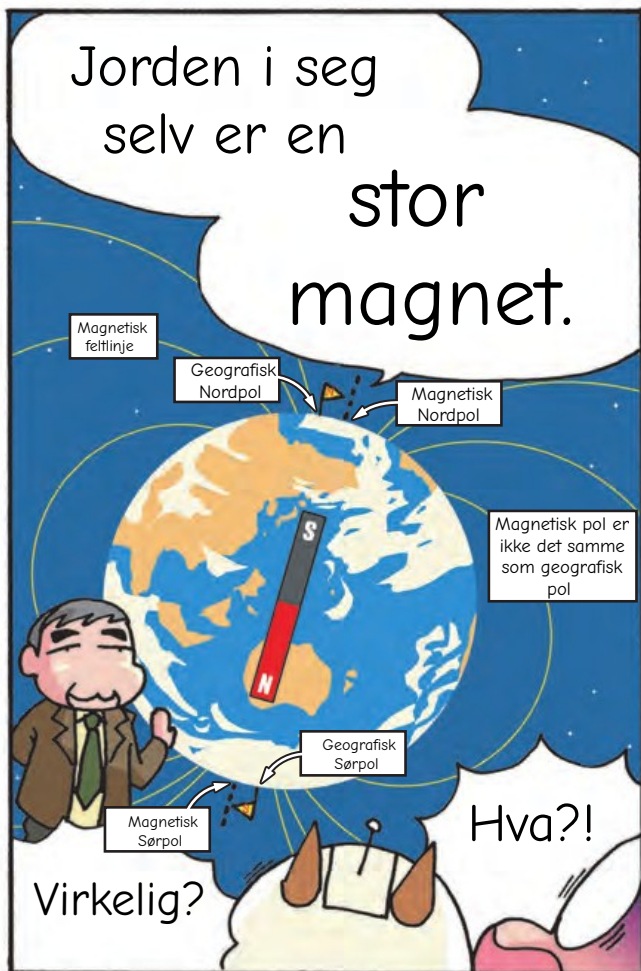
Det er ikke mulig!!

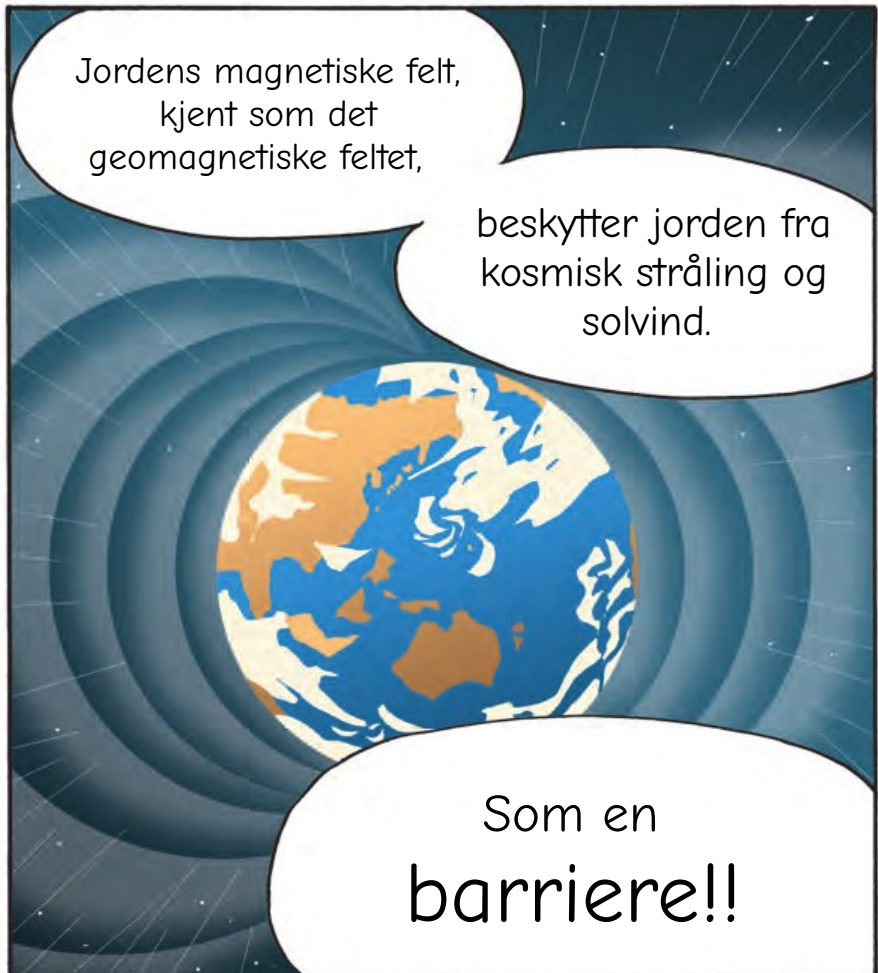
Jo, det er det. Jeg mener det.

Nå, nå. Ro dere ned.







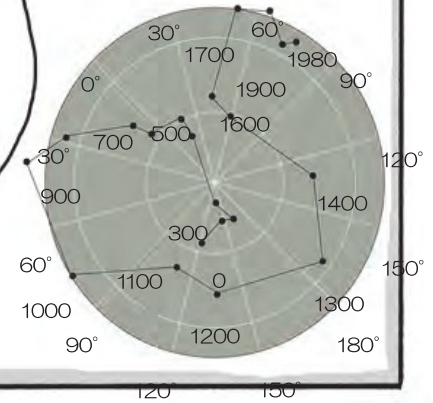


I dag befinner den geomagnetiske Nordpolen seg her, 11.5° unna Nordpolen på det nordvestlige hjørnet av Grønland.



Den geomagnetiske Nordpolen har flyttet seg til mange forskjellige plasser gjennom jordens historie.

Bevegelsen til den geomagnetiske Nordpolen de siste 2000 årene.



Det er ikke kun posisjonen til den magnetiske polen som forandrer seg, da intensiteten også forandrer seg.

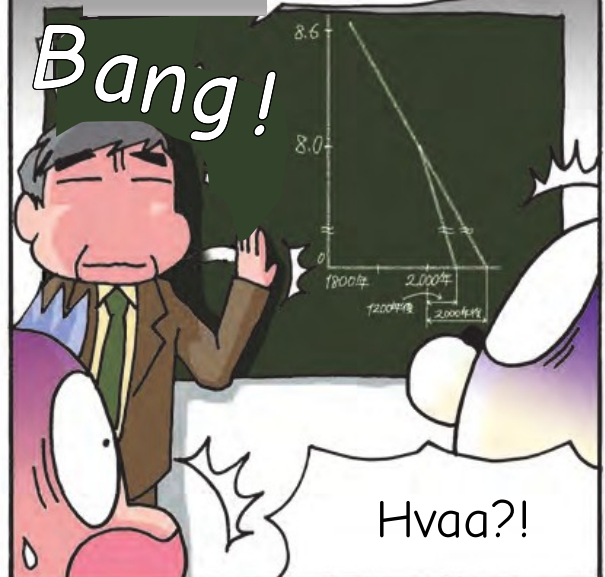


Den geomagnetiske intensiteten har minket med 10% i løpet av de siste 200 årene, helt siden den for første gang ble målt av Gauss på begynnelsen av 1800-tallet.



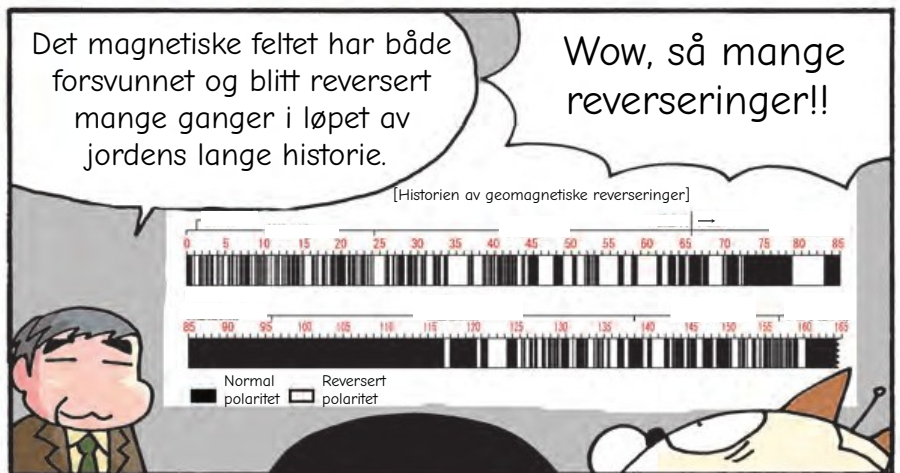
Hvis intensiteten til det geomagnetiske feltet fortsetter å minke med samme tempo som i dag, kommer det til å bli null om 1200 år.

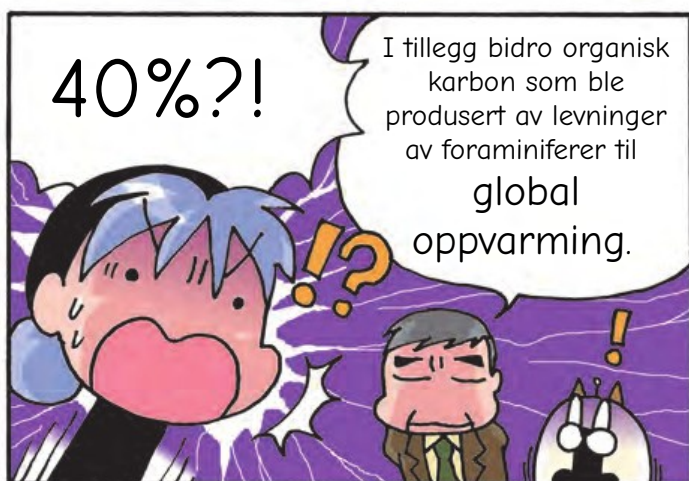
Bang!



På grunn av dette, kommer nordlys til å bevege seg mot sør. Det er forventet at polarlys-beltet kommer hele veien ned til Japan om 1000 år.











Polarlys sensei, hva er det som skaper det geomagnetiske feltet da?

Hvordan foregår en geomagnetisk reversering?



Dessverre så har vi

ingen svar til noen av spørsmålene deres.

Dere har ikke det??



Det er for varmt i jordas kjerne for at en stavmagnet skal kunne overleve der. Det betyr at jordas magnet er en elektromagnet,

slik at når dens strømretning blir reversert, reverseres også de geomagnetiske polene.

Denne hypotesen er derimot ikke bevist enda.



Hmm, det er et mysterium.

Selvfølgelig er det mange forskere som jobber med å løse dette problemet.



Jeg har veldig lyst til å se på polarlys, men ...

jeg håper at den geomagnetiske reverseringen aldri kommer til å skje.



Himmelen, Buddha og ...

geomagnetisme, vær så snill redd oss.

Hjelp oss



Beklager, men det kommer til å skje en dag.

Det er en naturlov.

Uhh ...



Aahhh!!

Hva burde jeg gjøre?

Har du noen gode ideer?



Ingenting.

Det er slik naturen fungerer, og vi kan ikke kontrollere det.



Jeg kommer til å være redd helt frem til katastrofen inntreffer!

Uansett, det hjelper ikke å gråte.

Wææææ



Så, så. Prøv å ikke bekymre deg for mye.

Buu-huu.



At den geomagnetiske intensiteten kommer til å være null om 1200 år er beregnet fra data som kun er fra de siste 200 årene. Ingen kan forutsi nøyaktig når det kommer til å skje.

Snytt deg.

Hikst
snufs



Uansett, vi har fortsatt 1200 lange år.

Ja, det stemmer.

Moi, slapp av!



Jeg tror ikke det. 1200 år går ganske raskt.

Neiii!

Vær så snill, ikke.

He, he, he

Tuller



Hva er det geomagnetiske feltet?!



Hallo, Mol og Mirubo. La oss snakke om jordas magnetkraft.



Du trenger ikke å bekymre deg. Det vil skje i en fjern fremtid, det er over 1000 år til det enda.



Jeg forstår det slik at jorda i seg selv er en gigantisk magnet.



Ah, det er veldig lenge til enda.



Wow, jeg vil kjøpe en magnet som er så stor! Hvor mye koster det?



I jordas historie derimot, er 1000 år ganske lite.



For å være seriøs, selv om jorda har et magnetfelt, er det ikke noen magnet som er begravd i jordas kjerne.

Uansett, det geomagnetiske feltet er i konstant forandring. Det er store mengder strøm som blir fraktet med polarlysene. Et fenomen, som blir kalt "magnetisk storm", forårsaker intense elektriske strømmer, som inducerer magnetiske felt over hele jorden.



Hva betyr det? Har noen gravd veldig dypt under bakken? Hvor kommer jordas magnet fra?



Er intensiteten på disse veldig høy? Høy nok til å kunne skade meg?



Jo høyere temperatur en magnet befinner seg i, jo mindre intensitet har den. I jordas kjerne er det flere tusen grader, alt for varmt for en magnet å overleve.



På det meste er den på ca. 1-10 millioner ampere.



Det høres interessant ut! Jeg skal prøve å eksperimentere med magnetene mine.



Virkelig? Huset mitt har kun 30 ampere!



Det er en god ide. Et bilde er verdt tusen ord.



Vet dere hvilke dyr som kan føle jordas magnetiske felt?

Jeg kan gi deg et hint. Jordas kjerne inneholder metaller som er smeltet, som kan lede elektrisk strøm.



Jeg vet ikke. Kanskje du kan.



Det er en elektromagnet!!



På ingen måte, jeg har ikke slike krefter. Men duer, delfiner og trekkfugler kan føle det. Det er gjort mange eksperimenter på deres evne til å oppfatte magnetfelt.



Det stemmer. Det er en elektromagnet som befinner seg inne i jorden. Den genererer et magnetisk felt, så på samme måte som en vanlig stavmagnet. Når strømmens intensitet og retning endres, kan retningen til de magnetiske polene endres også.



Mirubo, jeg tror du trenger å installere en magnetisk sensor i hjernen din. Du har ingen retningsans.



Oi da. Jeg vil ikke lengre kunne bruke kompasset mitt etter at de geomagnetiske polene er snudd.



Ikke tull, Mol!!



Geomagnetisk felt

Hotline



Polarlys

Lysene som kan ses på himmelen i polarområdene er forårsaket av **solvind** som er strømmen av ladde partikler, også kjent som **plasma**. Solvinden kommer inn i jordens magnetosfære, sprer seg langs nattsiden til jorden, hvor den blir akselerert langs magnetfeltlinjer og til slutt kolliderer med atmosfæriske partikler i polare områder. Det er denne kollisjonen som skaper lysene. Polarlys oppstår ca. 100-500 km over jordoverflaten.

Carl Friedrich Gauss (1777-1855)

Gauss var en tysk matematiker og fysiker. I 1839 beviste han at magnetfeltet til jorden stammer fra innsiden av jorda, og ikke utenfra. Måleenheten Gauss blir brukt for den magnetiske intensiteten.

Kompass

Et verktøy som blir brukt til å bestemme retning med ei magnetisk nål. Når to magneter plasseres i nærheten av hverandre, tiltrekker N-polen til den ene magneten S-polen til den andre magneten, mens to N-poler frastøter hverandre. N-polen til et kompass peker mot den geomagnetiske S-polen, hvis man befinner seg i det nordlige polarområde, og dermed forteller oss hvilken retning som er nord.

Kosmisk stråling

Forskjellige typer høy-energi partikler som beveger seg i verdensrommet; de inkluderer både partikler som kommer fra det interstellare rommet utenfor vårt solsystem og solpartikler som slippes ut fra solflekker. Det meste av kosmisk stråling blir enten absorbert eller dempet av jordens atmosfære, i en høyde på 100-500 km over jordens overflate.

Krittperioden

Perioden for ca. 140-65 millioner år siden, og den siste delen av mesozoikum æraen. Klimaet da var mildt, plantene var sprudlende og dinosaurene trivdes godt. På slutten av krittperioden ble dinosaurer og ammonitter utryddet. Ulike årsaker antas til å være ansvarlige for utryddelsen, som for eksempel kosmisk nedslag, drastiske klimaendringer eller geomagnetisk reversering osv. Mesozoikum æra ble fulgt av Kenozoikum, som er pattedyrenes æra.

Foraminiferer

Foraminiferer er små, encellede organismer som

hovedsakelig finnes i havet. Skjellene deres inneholder kalk og er dannet fra karbondioksidet i luften.

Geomagnetisk felt

Jorden har de samme magnetiske egenskapene som en stor stavmagnet. Det eksisterer en N-pol i Sørpolen og S-pol i Nordpolen, som til sammen genererer mange magnetiske felt rundt jorden.

Organisk karbon

Levende materiale består av organiske forbindelser, som blir assosiert med organisk karbon. Når dyr eller planter dør, blir det lagrede organiske karbonet omdannet til karbondioksid.

Ozonhull

Ozonlaget dekker hele jorda, og ligger ca. 30 km over jordens overflate. I 1980 ble det observert at ozonlaget var mest fortynt i stratosfæren over Antarktis, i form av et hull som sirklet rundt Sørpolen. Ozonhullet er kjent for å være størst i september.

Plasma

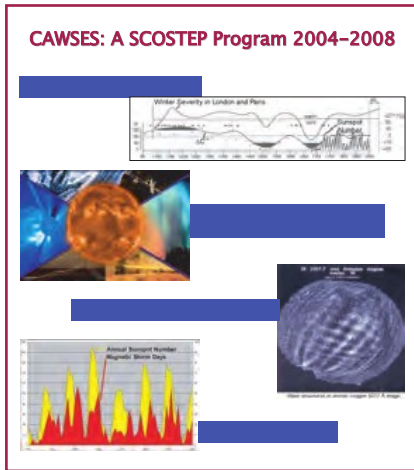
Alle stoffer er laget av atomer. Når negativt ladde elektroner blir "revet" fra atomer, blir disse atomene til positivt ladde ioner. En gass som består av positivt og negativt ladde partikler kalles plasma. Over 99% av universet består av plasma, bortsett fra faste stoffer, væsker og gasser. Dette er grunnen til hvorfor plasma er kjent som den fjerde tilstanden av materie.

Solvind

Strømmer av ladde partikler, **plasma**, som kommer fra solen. Solvinden drar jordas magnetfelt vekk fra solen i en halelignende form. Halen til en komet blir dannet på samme måte.

Ultrafiolett stråling

Solen avgir lys i forskjellige bølgelengder. Blant dem er ultrafiolett lys, med høy energi og en bølgelengde på 400 nanometer. Ultrafiolett stråling er skadelig for menneskelig, da det kan forårsake kreft eller genetiske skader. Heldigvis, blir det meste av ultrafiolett stråling absorbert av **ozonlaget** i en høyde på 30 km over jordens overflate.



Climate and Weather of the Sun-Earth System (CAWSES)

CAWSES er et internasjonalt program som er finansiert av SCOSTEP (Scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics) og har blitt etablert med formål om å forbedre vår forståelse av verdensrommet, og hvordan verdensrommet påvirker livene og samfunnet vårt. Hovedoppgavene til CAWSES går ut på å hjelpe koordineringen av internasjonale aktiviteter innenfor observasjon, modellering og utvikling av teori som er kritisk for denne forståelsen, å engasjere forskere i alle land og tilby utdanningsmuligheter for studenter på alle nivå. Hovedkontoret til CAWSES ligger hos Boston University, MA, USA. Figuren til venstre viser de fire vitenskapsspesialiseringene til CAWSES.

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

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



Solar-Terrestrial Environment Laboratory (STEL), Nagoya University

STEL drives gjennom et samarbeid mellom flere universiteter i Japan. Hensikten til STEL er å fremme «forskning på strukturen og dynamikken til sol-jord systemet» ved samarbeid mellom flere universiteter og institusjoner i Japan og i utlandet. Laboratoriet består av fire forskningsdivisjoner: atmosfærisk miljø, ionosfærisk og magnetosfærisk miljø, heliosfærisk miljø og integrerte studier. «The Geospace Research Center» er også tilknyttet STEL, med mål om å koordinere og fremme felles forskningsprosjekter. Ved sine syv observatorier/stasjoner gjennomfører de bakkebaserte observasjoner av fysiske og kjemiske kvantiteter nasjonalt.

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

はやのん Hayanon

Med utdanning fra Institutt for fysikk på Ryukyu Universitet, er Hayanon en forfatter og tegneserieskaper som har bidratt med en rekke serier i velkjente magasiner med utgangspunkt i bred kunnskap innenfor naturvitenskap og dataspill. Hennes konsistente skrivestil, som uttrykker hennes kjærlighet for vitenskap, blir godt mottatt.
<http://www.hayanon.jp/>

子供の科学 Kodomo no Kagaku (Vitenskap for barn)

Kodomo no Kagaku, utgitt av Seibundo Shinkosha Publishing Co., Ltd, er et månedlig magasin for ungdommer. Helt siden den første utgaven i 1924, har dette magasinet kontinuerlig fremmet vitenskap, med temaer som omhandler alt fra vitenskapelige fenomener i hverdagen til mer kompliserte forskningstemaer.
<http://www.seibundo.net>

“Hva er et Geomagnetisk Felt?” basert på “What is the Geomagnetic Field” er gitt ut i samarbeid med “Kodomo no Kagaku”. Norsk oversettelse er utført av Ieva Juskenaitė og redigert av Andrea Dahlmo Løkke, under veiledning av Magnar G. Johnsen, UiT Norges Arktiske Universitet – Tromsø Geofysiske Observatorium.

Produced by the Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University under the auspices of the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology.