KVANT-nyheder

Af Sven Munk, KVANT

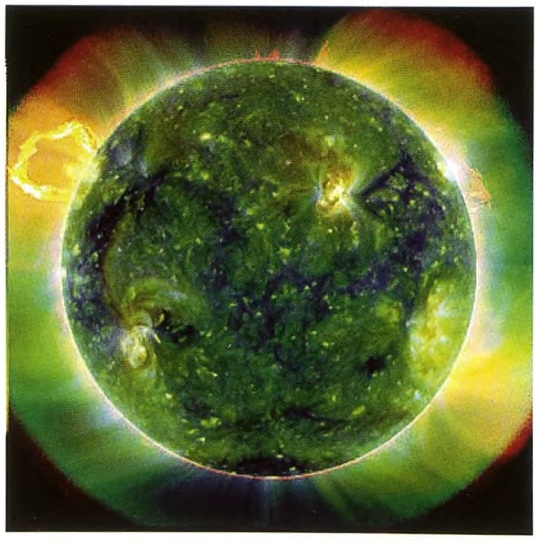
Den spruttende sol

ASTROFYSIK. Solen er den eneste stjerne, som astronomerne kan studere i detaljer. Alligevel er der fortsat mange processer på overfladen og i det indre, der kun er kendt i grove træk. Hvordan er det nu lige, at magnetfelter, solpletter og strålingsaktiviteten hænger sammen? For at få et bedre indblik i de dynamiske processer på Solen er der for nylig opsendt et nyt rumobservatorium, "Solar Dynamics Observatory" (SDO).

Med et CCD-kamera kan Solen fotograferes med intervaller på 10 s. Strålingen opdeles i 10 områder – et til synligt lys og ni UV-intervaller. CCD kameraet har en opløsning på 4096×4096 pixel, hvormed der opnås en billedopløsning af Solens overflade på ca. 700 km.

Med et andet instrument, "Helioseismic Magnetic Imager" registreres de mekaniske bevægelser, som optræder i Solens gasser. Man kan her forestille sig, at de ret turbulente processer frembringer bredspektret støj, som man kan opleve, når en flamme brænder. Da dette udspiller sig i en gigantisk "akustisk" resonator – nemlig hele Solen – vil der være visse frekvenser som fremhæves og andre som undertrykkes. Ved således at måle de mekaniske/akustiske svingninger på Solens overflade kan forskerne sige noget om Solens indre.

Et tredie instrument "EUV variability experiment" skal måle stråling i det ekstremt ultraviolette område. Dette instrument har en tidslig opløsning på 10 sek. og en spektral opløsning på under 0,1 nm. Strålingsmæssigt er det i EUV-området, at man finder den største dramatik. Intensiteten kan i løbet af sekunder ændre sig flere størrelserordener.



Solen er her gengivet med falske farver, hvor hvert bølgelængdeinterval er tildelt sin egen farve. Den røde farve repræsenterer temperaturen 60.000 K og den blå mere end 1 mio. K. Selv om Solen i det optiske område forekommer at være af nogenlunde samme styrke overalt, vil der i UV-området optræde betydelige variationer. Observatoriet er effektivt til at generere måledata, idet der hver dag frembringes 1500 Gbyte.

Kilde: NASA.

Stof vokser under belysning

FASSTOFFYSIK. Fænomenet, at stof udvider sig, når det belyses, er ikke helt ukendt. Det gælder for visse kunststoffer baseret på organiske molekyler. Imidlertid er det første gang, at noget lignende er iagttaget i en krystal af vismutferrit. Den halvledende metaloxid reagerer på samme måde, hvad enten det er kortvarige laserlys-impulser eller lys fra en glødelampe.

Forskeren Bohdan Kundys fra Centre de Saclay i Paris beskriver vismutferrit som et overordentlig interessant stof, fordi magnetisme, polarisation, lys og mekaniske effekter vekselvirker med hinanden.

I det forsøg, som beskrives i *Nature Materials*, blev en lille krystal (tykkelse 0,1 mm) anbragt under mikroskop. Under belysning med f.eks. rødt laserlys udvidede materialet sig med nogle nanometer. Slukkes lyset skrumper materialet til den oprindelige størrelse.

Da virkningen sker relativt hurtigt (under 1/10 sekund), er der ikke tale om en opvarmningseffekt. I stedet må man forestille sig, at der via den fotoelektriske effekt skabes frie ladningsbærere, som så opbygger et elektrisk felt. Dette felt vil omlejre atomer (elektrostriktion) i vismutferriten, så de mekaniske dimensioner forandres. Den samlede virkning er døbt fotostriktion.

Om dette vismutferrit, der er æresmedlem af materialeklassen multiferroika, så også, som forskerne forestiller sig, kan bruges til lysaktiverede mikro/nano motorer, må tiden vise. Under alle omstændigheder er stoffet så specielt, at nogen må kunne få noget praktisk anvendeligt ud af det.

Kilder: "Light-induced size changes in $BiFeO_3$ crystals", B. Kundys et al.; *Nature Materials*, doi: 10.1038/nmat2807 URL: http://www.nature.com/nmat/journal/vaop/ncurrent/abs/nmat2807.html; Forskningcenter CEA de Saclay URL, http://www-centre-saclay.cea.fr.

Metalliske glasser

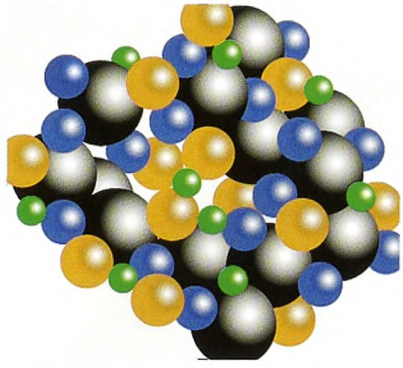
FASTSTOFFYSIK. Som overordnet karakteristik bliver metalliske glasser beskrevet som sande supermaterialer. De kan laves hårdere end stål, korrosionsbestandige og kan bruges til mange tekniske formål.

Med lidt mere velkendte termer kan metalliske glasser beskrives som amorfe legeringer, som ikke har fået en krystallinsk struktur ved afkølingen fra flydende tilstand. Herved ligner de det, der i daglig tale bare er glas. De metalliske glasser forskes der en del i, bl.a. fordi det er ret enkelt at formgive emner med stor præcision. Nærmest som var det et plastmateriale. Der er også teoretiske problemer, som har fanget forskernes opmærksomhed, såsom (egen)diffusion af atomer i en sådan underafkølet "væske".

Imidlertid er selve fremstillingen af sådanne metalliske glasser kompliceret og derfor ikke billig. Med de normalt anvendte metaller dannes der krystaller ved overgangen fra flydende til fast form. Disse kan være store, så de ses med det blotte øje, eller så små, at man først får øje på dem i et mikroskop. Centralt for fremstillingen af metalliske glasser er derfor at få frembragt så meget uorden, at krystaldannelsen blokeres. Hidtil har man savnet en teoretisk forståelse af, hvad der mere konkret skal til for at lave metallisk glas.

Forskere på Christian-Albrecht-Universitetet, Kiel, har nu med en blanding af palladium, kobber, nikkel og fosfor

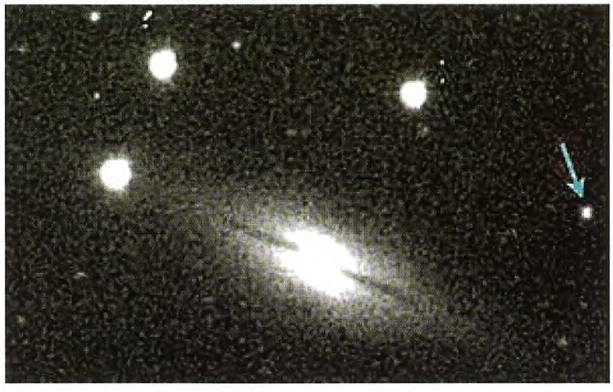
lavet noget, der giver bedre forståelse af de fundamentale mekanismer, der er i spil, når målet er metallisk glas. Her spiller atomernes størrelse en vigtig rolle. Palladium-atomerne er ret store i forhold til de tre andre nævnte grundstoffer. De er så store, at de nærmest forhindres i at flytte sig af de andre mindre atomer. I en vis forstand kan det fortolkes som om palladium-atomerne danner et netværk, som ikke er krystallinsk, men udgør en tilfældig struktur. Billedet søger at illustrere situationen. Denne gitterstruktur forhindrer omvendt de små atomer i at finde sammen og danne (mikro)krystaller. Slutresultatet er altså en amorf struktur – en metallisk glas.



Kilder: "Dynamic Arrest in Multicomponent Glass-Forming Alloys", A. Bartsch et al., Physical Review Letters, DOI: 10.1103/PhysRevLett.104.195901, 2010. URL: http://prl.aps.org/abstract/PRL/v104/i19/e195901; Institut for materialevidenskab, Universitet i Kiel URL: http://www.tf.uni-kiel.de/matwis/matv/index.php.

Utraditionel supernova

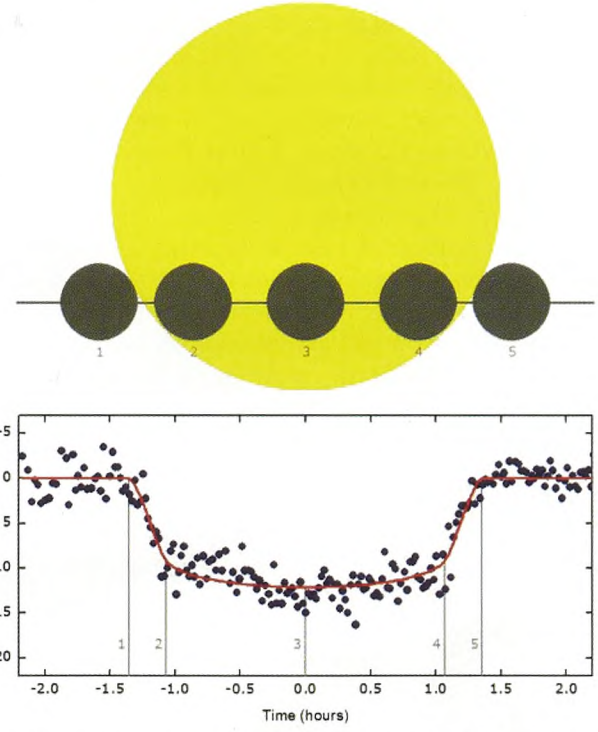
ASTROFYSIK. I 2005 observerede astronomer en relativ svag supernova (SN2005E) i galaksen NGC1032, som befinder sig i en afstand på 117 mio. lysår fra Jorden. Mange teleskoper blev rettet mod denne supernova, hvorved det blev klart, at hverken mængden af udspyet stof eller den kemiske sammensætning af dette, passer med hidtil kendte teorier for stjerneeksplosioner. Baseret på computersimuleringer anser forskere det for mest sandsynligt, at det oprindelig var to om hinanden roterende hvide dværge, som på et tidspunkt smeltede sammen. Man antager endvidere, at der i den ene stjerne – eller begge – befandt sig ret meget helium. Når mængden af dette overstiger et vist niveau sker eksplosionen.



I et større perspektiv er den nyfundne supernova-type interessant derved, at den illustrerer hvordan fusion af heliumkerner kan føre til dannelse af grundstofferne kalcium og titan. Disse stoffer kan ikke dannes af kulstof og ilt, som man traditionelt anser for at udgøre det indre af en hvid dværg.
Kilde: *Nature* **465**, 322 (2010).

Lille exoplanet fundet

PLANETFYSIK. Med den såkaldte transitmetode, har man afsløret en ny lille planet omkring stjernen WASP-3. Stjernen befinder sig i stjernebilledet Lyren i en afstand af 700 lysår. Man ved i forvejen, at der findes en gaskæmpe WASP-3b i bane om denne stjerne. Når planeten befinder sig direkte mellem Jorden og stjernen afskærmer den noget af lyset fra stjernen. Her på Jorden opleves dette som en skygge. Ved at registrere intensiteten af strålingen over tid, kan man fastslå planetens omløbstid. Denne metode blev benyttet da WASP-3b blev opdaget i 2008.



Leder man efter exoplaneter på størrelse med Jorden slår denne fremgangsmåde ikke til, fordi skyggevirkningen er alt for ringe. I stedet for at lede direkte efter småplaneter, undersøgte forskerne om den store planet påvirkes målbart af sådanne drabanter. Det skete gennem måling af transittider for WASP-3b, og der blev fundet sådanne variationer, at en mulig forklaring kunne være tilstedeværelse af en langt mindre planet. De fysiske omstændigheder kan illustreres med følgende: En Jord kan give en Jupiter omløbsvariationer på omkring 1 minut.

Da man ikke på forhånd har nogen konkret viden om, hvor den nye småplanet faktisk befinder sig, må man se at få sat turbo på lommeregneren – for her skal regnes. Forskerne har været så flittige med dette, at de føler sig overbevist om at der findes en småplanet (skal vist hedde WASP-3c) i bane om WASP-3. Forskerne, som ikke skjuler, at der skal laves flere målinger, vover alligevel at sætte tal på opdagelsen: Planetens masse er 15 × Jordens, og omløbstiden er 3,75 dage, hvilket er nøjagtig det dobbelte af det, WASP-3b må bruge. De to planeter danner dermed en resonans.
Kilde: Transit timing variation in exoplanet WASP-3b, G. Maciejewski et al., *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* (accepted), 2010. URL: http://xxx.lanl.gov/abs/1006.1348.