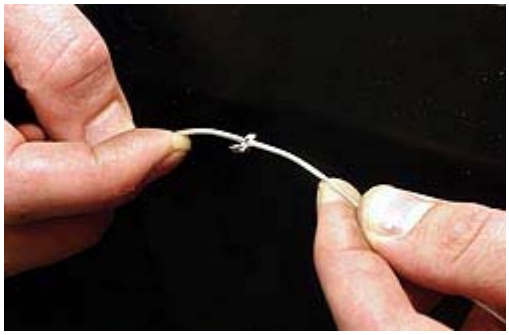
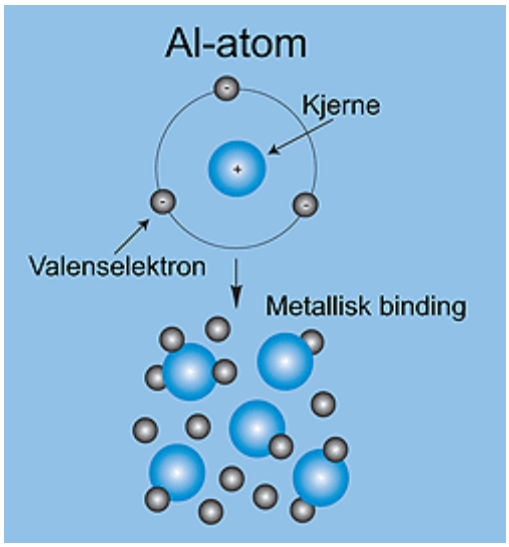
Atomer utfører spleisen

Et 300 år gammelt fenomen kan revolusjonere bruken av aluminium. Nå kan materialet skjøtes uten skruer, sveising, lim eller bolter.



Aluminium har egenskaper som gjør det til et populært materiale, men må ofte finne seg i å konkurrere med stål fordi det taper styrke eller slår seg etter sveising. Nå har forskere nylig tatt patent på en ny sammenføyingsmetode spesielt egnet for aluminium. Skjøten blir like sterk som aluminiumet selv og er nesten usynlig. Årsaken er at metallets egne atomer utfører spleisen gjennom elektrondeling.



DETTE SKJER:

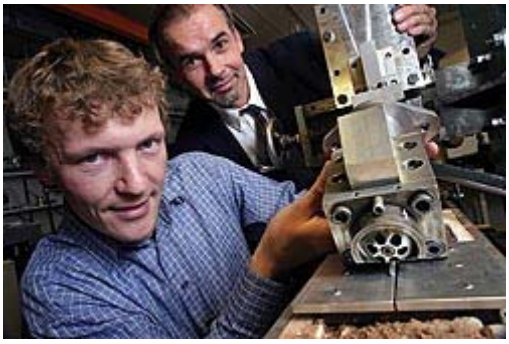
Atomene i de to emnene som skal sammenføyes, begynner å dele på elektronene i de to ytterste elektronskallene. Det dannes en sky av frie elektroner som fritt beveger seg mellom de positivt ladede atomkjernene, og metallisk binding oppstår.

TRO OG TVIL PÅ LABEN

Det særegne fenomenet kaldbinding ble oppdaget i England i 1724 av J. I. Desaguliers. Selv om funnet var svært spesielt, gjorde ingen noe stort nummer av det, og kunnskapen havnet bak støvete permer. Nesten 300 år senere fattet professor i metallurgi ved NTNU i Trondheim, Øystein Grong, interesse for det glemte fenomenet. Det ga ham ideen til en maskin som skulle kunne sammenføye plater og profiler av aluminium på samme måte. Han så for seg en innretning som med høyt trykk presser aluminium ned i sprekken (fugen) mellom to aluminiumsdeler som skal skjøtes. Der vil det skapes metallisk binding mellom delene. Problemet var at ingen av hans kolleger trodde det var mulig.

DU TROR DET IKKE FØR DU FÅR SE DET

Grong fikk etter hvert støtte av faglig nestor ved SINTEF, nå avdøde Knut Gjermundsen. Denne hadde kunnskap nok til å se at ideen kunne realiseres, og lånte den unge professoren en liten krok av sitt materialtekniske laboratorium. Da resultatene begynte å komme, stillet SINTEF opp igjen med penger, faglig støtte og hjelp til å bygge utstyr, og dermed var prosjektet for alvor i gang. Åtte år senere er trondheimsforskerne kommet nær en industriell løsning. Maskinene som skal kaldsveise plater og profiler, er ennå ikke ferdig utviklet, men det er tatt patent på sammenføyningsprosessen Hymen Bonding (Hybrid Metal Extrusion & Bonding).



FRUKTBART SAMARBEID:

Professor Øystein Grong og student Tomas Erlien berømmer det fruktbare samarbeidet mellom NTNU og SINTEF.
Foto: Thor Nielsen

– Det som skjer, er at atomene i de to emnene som skal sammenføyes, begynner å dele på elektronene som beveger seg i de to ytterste elektronskallene, de såkalte valenselektronene. Hvert aluminiumatom har tre slike elektroner. Stipendiat Tomas Erlien, som tar sin doktorgrad på Hymen Bonding-metoden, demonstrerer prinsippet ved å legge to aluminiumtråder inn i en slags presse, med et spor til hver tråd. Trådene peker mot hverandre, og når Erlien presser ned en hendel, føres endene nøyaktig mot hverandre. Etter noen få trykk tar han ut trådene. Det som før var to metalltråder har nå blitt til en. I tillegg er skjøten blitt minst like sterk som aluminiumtrådene selv. Raskt går det også.

– Reaksjonen kan bare skje når metalloverflatene er jomfruelige, dvs. befinner seg i en tilstand hvor oksidbelegget som vanligvis omslutter metallet, er fjernet, forklarer Erlien. Det er denne erkjennelsen Hymen Bonding-metoden bygger på.

KIRURGISK NØYAKTIGHET

Nå står industriell utnyttelse av kaldbindingsprinsippet for tur. Her går arbeidet i to retninger: Den ene er å bygge en ekstruderingsmaskin som kan skjøte to plater eller profiler som ligger i samme plan. Den andre er å utvikle en skrue-ekstruder som egner seg for sammenføyning av mer komplekse geometrier. Begge skal på sikt styres av en datamaskin.

MILJØGEVINST

En vellykket industrialisering av prosessen vil gjøre framtidens biler, båter og fly både sterkere og betydelig lettere. Dette vil påvirke drivstofforbruket i positiv retning, noe som også vil være et pluss for miljøet. Hymen Bonding-metoden er også miljøvennlig i seg selv, fordi den ikke avgir farlig røyk eller helseskadelige gasser, som ved vanlig sveising.

Av Christina B.Winge

Kontakt: Øystein Grong, Institutt for materialteknologi, NTNU.
Tlf: 73 59 48 96, e-post: oystein.grong@material.ntnu.no