

Analys av faser och kristallorienteringar – EBSD

Analysmetoder i svepelektronmikroskopet

Svepelektronmikroskopi (SEM) ger möjlighet att avbilda alla typer av torra ytor och material i både låga och mycket höga förstoringar. Med hjälp av olika analystekniker går det dessutom att ta reda på vilka grundämnen och faser som finns närvarande, t ex kristallstruktur och kristallorientering. Genom att kombinera dessa tekniker, samt vid behov med andra tekniker som finns på RISE, kan vi hjälpa dig att få en helhetsbild över ett prov/material för att kunna förstå vad det utsatts för och/eller varför det beter sig som det gör under tillämpning/belastning.

Diffraction av bakåtspridda elektroner, EBSD

Diffraction från bakåtspridda elektroner (EBSD) ger kristallografisk information i varje analyserad punkt, såsom kristallstruktur, förekommande faser, korn/kristallorientering, etc.

Utvärdering av uppmätt data kan dessutom visa lokal deformationsgrad, medelkornstorlek och kornstorleksfördelning, analys av korngränser, etc.

Eftersom analysmetoden är diffraktionsbaserad, så är en förutsättning att det analyserade materialet är kristallint (metall eller keram). I bild 1 visas några exempel på EBSD-resultat: EBSD-kartor från ett tvärsnittspröv av nitrerat stål där ytskiktets struktur framträder tydligt.

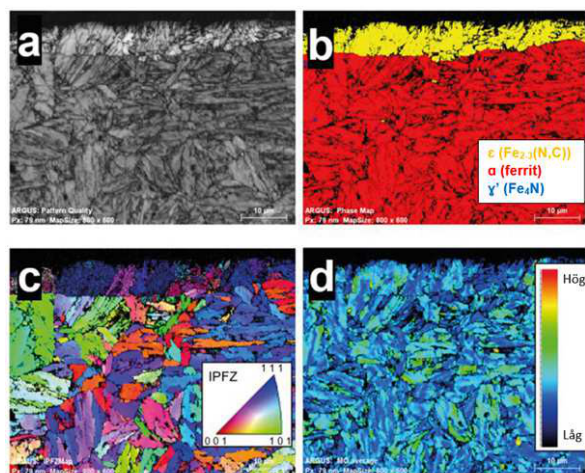


Bild 1. EBSD-kartor av nitrerat stål
a) mönsterkvalitet (kornstruktur)
b) fasidentifiering
c) kristallorientering
d) lokal deformationsgrad

KONTAKTA OSS

Melina da Silva, Tekn.dr.
010-228 46 96
melina.dasilva@ri.se

Eva Troell, enhetschef
010-228 48 31
eva.troell@ri.se

Analys av faser

EBSD är en bra metod för att till exempel studera material/legeringar som förekommer i olika faser (med olika kristallstruktur), men som har samma kemiska sammansättning.

Kornstorlek och morfologi

EBSD kan ta fram kartor som visar korn/kristallmorfologi och kan ta fram statistiska data om medelkornstorlek och kornstorleksfördelning. Om ett material till exempel har värmebehandlats eller kanske till och med rekristalliserat, kan förändringen i kornstorlek och morfologi studeras med EBSD. I bild 2 visas ett exempel där EBSD-tekniken används för att undersöka blyfria lödfogar. De två yttersta fogarna är enkristallina (består av ett enda korn) och den mittersta består av flera korn, vilket kommer att påverka hur bra de håller för yttre påfrestningar.

Kristallorientering

EBSD ger även information om kristallorientering (bild 1c och 2a), som kan vara intressant för att undersöka förekomsten av textur i ett prov. En valsad plåt till exempel, har en tydlig textur, vilket framträder genom att alla kornen har liknande färg i kartan. Additivt tillverkade (3D-printade) metaller är ytterligare ett exempel på material som lämpar sig för undersökning med EBSD-tekniken.

Analys av deformationsgrad och kombinationer med andra analyser

Som spänningsbilderna på materialet på mikronivå (bild 1d och 2b) visar kan även analys av lokal deformationsgrad göras. I bild 2b kan spänningskoncentrationer ses i gul-röd färg. Lokal deformationsgrad kan jämföras/kompletteras med restspänningsmätningar, där mätningen görs på en mycket större yta och ger ett mått på spänningarna på makronivå.

Bild 3 illustrerar ett exempel på hur EBSD och grundämnesanalys kan kombineras med analys av faser och kristallorienteringar (EBSD) på ett elegant sätt.

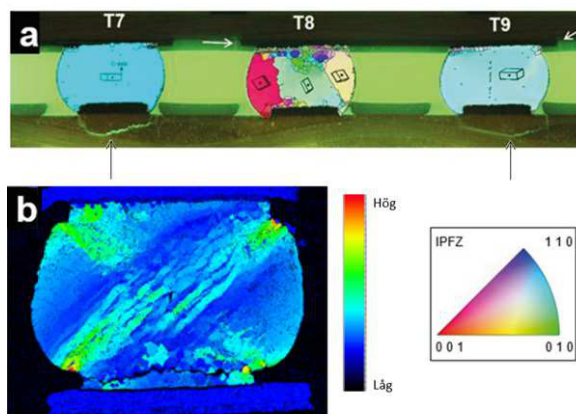


Bild 2. EBSD-kartor av blyfria lödfogar
a) kristallorientering i tre lödfogar
b) lokal deformationsgrad

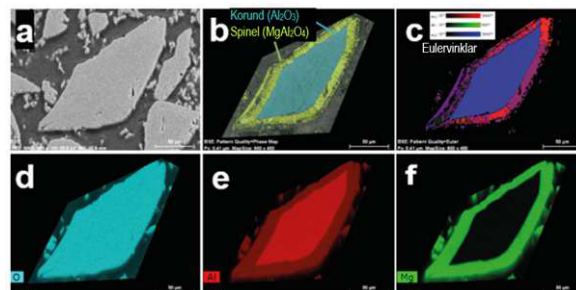


Bild 3. Analys av ugnsinfodring från stålindustrin, kombination av EDS och EBSD
a) SEM-bild tagen i x500
b) EBSD, faskarta
c) EBSD, kristallorientering (Eulervinklar)
d) EDS, grundämneskarta för syre (O)
e) EDS, grundämneskarta för aluminium (Al)
f) EDS, grundämneskarta för magnesium (Mg)