

Dynamisk billedanalyse

- bestemmelse af partikelform og -størrelse

Aflaborant Charlotte Rasmussen, Institut for Geoscience, Aarhus Universitet og ingeniør Kay Mootz, Sympatec

Statisk billedanalyse ved mikroskopering eller scanningelektronmikroskopi (SEM) kan i dag helt eller delvist afløses af dynamisk billedanalyse (Dynamic Image Analysis) i intervallet 0,001-20 mm. Her bestemmes både partikelform (inklusive overfladestruktur) og partikelstørrelse på tørre eller våde materialer.

Fordelen er i forhold til traditionelle former for mikroskopering, at objekterne ikke er orienterede, da prøvematerialet sprayer igennem en lysstråle i en jævn strøm. Desuden er der mulighed for at arbejde med meget store datamængder, hvor man ved traditionel mikroskopering kun har mulighed for at udvælge og analysere et begrænset antal partikler. Mikroskopering foregår normalt inden for et begrænset størrelsesområde med få muligheder for automatisering af dataopsamlingen.

Eksempel

Flere avancerede konfigurationer til dynamisk billedanalyse kan fås fra det tyske firma Sympatec, bl.a. QICPIC-instrumentet som giver meget realistiske billeder pga. høj kontrast og en stor dybde. Instrumentet er ISO 13322-2-kompatibelt (international standard) i området 0,009-10 mm, men har i praksis et arbejdsområde fra 0,001-30,72 mm afhængigt af den valgte optik.

Teknologien begrænses af billedanalysatoren, hvor antallet af pixels er afgørende for, hvor god en opløsning man får af billederne og dermed af de målte objekter. Minimum 3 x 3 pixels (9 pixels) er nødvendige for at angive en 2-dimensional form. Det bedste er dog mindst 5 x 5 pixels (25 pixels). Partiklerne fordeles igennem en laserstråle (bølgelængde på 532 nm) og et high-speed CMOS-kamera måler partiklerne med opløsningen 1024 x 1024 pixels. Der er en billedhastighed på op til 450 billeder per sekund. Data fra dynamisk billedanalyse giver en god statistisk kvalitet, da der kan være billedoptagelser af typisk hundredtusinder eller millioner af partikler



QICPIC-systemet – fotoet er taget på det årlige Sympatec-seminar i oktober 2011 i København. (Foto: Forfatteren)

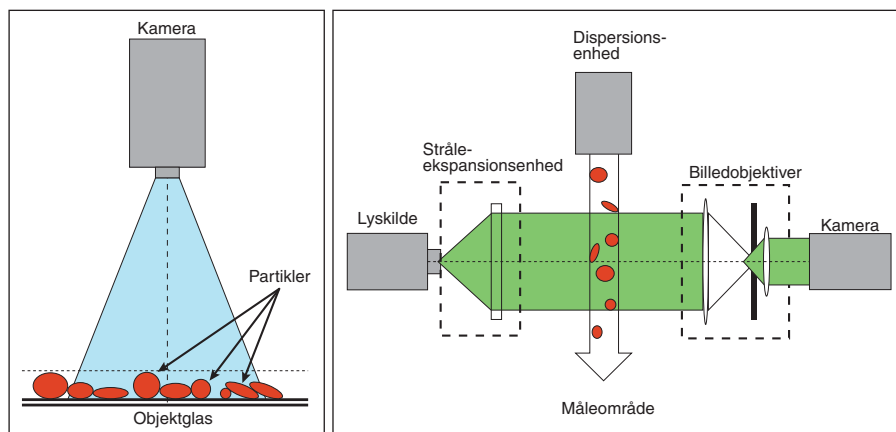
inden for et meget kort tidsrum.

Selve målingen tager få minutter, og rådata overføres via kobberkabel til en database. Evalueringen af data vil typisk også tage nogle minutter, da beregningerne af de store mængder billeddata skal processeres af en almindelig computer, og computerens regnekraft er den begrænsende faktor.

Bl.a. får man udtryk for Feret-diameter (bl.a. maksimal, minimal, gennemsnit),

fiber-karakterisering (længde, diameter), formfaktorer (sfæricitet, aspektforhold, konvexitet samt udtryk for, hvor lige eller aflang partiklen er) for blot at nævne nogle enkelte typer. Det giver også mulighed for at søge efter kontamineringer (såfremt man kender form eller størrelse, og disse adskiller sig fra hovedprøven) og eliminere disse fra det endelige resultat.

Prisen for et instrument af denne type lå



Orientering af partikler ved statisk billedanalyse (venstre) og fri orientering af partikler ved dynamisk billedanalyse (højre). (Grafik: Forfatteren efter Sympatec)

i 2011 omkring 60.000-100.000 euro afhængigt af den ønskede konfiguration af linser og dispersionsenheder.

Sympatecs evaluerings-software giver varierede muligheder for udvælgelse af data efter behov, ikke mindst har man mulighed for manuelt at gennemse et sort-hvidt-billedgalleri med alle målingens individuelle optagelser. Der er et væld af muligheder for brugerdefinition samt filtrering af outputtet med forskellige parametre. Man kan også sortere data efter størrelse og få en komplet partikelstørrelsesdistribution (PSD eller "kornkurve").

Partikelstørrelsesfordeling

Dynamisk billedanalyse til partikelstørrelse er især god til større partikler. I forhold til laserdiffraktion eller sigteanalyser er der ingen begrænsning mht. målte klasser. Her bearbejdes data for over 100.000 primære klasser og ikke med et begrænset antal klasser (fx 15 ved sigtning eller 31 ved laserdiffraktion). Det er derfor muligt at angive nøjagtigt det antal klasser, man ønsker at arbejde med, helt op til 1.000 individuelle klasser, hvilket især er brugbart, hvis man ønsker mange klasser eller at sammenligne med andre datasæt i nøjagtigt de punkter, man har behov for.



























Hvem kan bruge det

Dynamisk billedanalyse supplerer data fra andre metoder godt og vil dermed give mulighed for en mere nuanceret tolkning af

Particle Gallery

Filter: SHAPE SPHERICITY 0.7 - 0.8
DIAMETER EQPC 350 µm - 400 µm

2005-09-15

 EQPC 360.18µm SPHERICITY 0.74 Image number 181	 EQPC 369.47µm SPHERICITY 0.73 Image number 267	 EQPC 363.45µm SPHERICITY 0.73 Image number 311	 EQPC 374.86µm SPHERICITY 0.77 Image number 358
 EQPC 364.66µm SPHERICITY 0.70 Image number 505	 EQPC 362.12µm SPHERICITY 0.76 Image number 553	 EQPC 368.46µm SPHERICITY 0.76 Image number 564	 EQPC 357.00µm SPHERICITY 0.72 Image number 584
 EQPC 376.96µm SPHERICITY 0.77 Image number 637	 EQPC 363.46µm SPHERICITY 0.80 Image number 640	 EQPC 363.57µm SPHERICITY 0.79 Image number 720	 EQPC 360.30µm SPHERICITY 0.73 Image number 735
 EQPC 350.30µm SPHERICITY 0.76 Image number 745	 EQPC 365.86µm SPHERICITY 0.76 Image number 764	 EQPC 357.37µm SPHERICITY 0.76 Image number 800	 EQPC 361.76µm SPHERICITY 0.79 Image number 852
 EQPC 376.72µm SPHERICITY 0.78 Image number 923	 EQPC 364.22µm SPHERICITY 0.78 Image number 1037	 EQPC 370.62µm SPHERICITY 0.74 Image number 1055	 EQPC 351.18µm SPHERICITY 0.75 Image number 1099
 EQPC 369.66µm SPHERICITY 0.76 Image number 1101	 EQPC 375.66µm SPHERICITY 0.71 Image number 1121	 EQPC 362.36µm SPHERICITY 0.77 Image number 1468	 EQPC 378.70µm SPHERICITY 0.77 Image number 1710
 EQPC 384.33µm SPHERICITY 0.80 Image number 2781	 EQPC 366.10µm SPHERICITY 0.75 Image number 2843		

Eksempel på sortering af billeder. (Kilde: Sympatec)

et ukendt prøvemateriale. Når partikler har aflang form vil fx laserdiffraktion give fuldstændigt andre resultater sammenlignet med klassiske metoder som sigtning eller sedi-graf. Ved at benytte dynamisk billedanalyse kan man beskrive partiklernes form og derved forklare eventuelle uoverensstemmelser eller uklarheder.

Mulighederne med dynamisk billedanalyse er derfor vidtrækkende inden for geologien og ingeniørvidenskaben eller i industrien, hvor der arbejdes med metaller, formalede materialer osv.

Referencer:

www.sympatec.com

Kort nyt