

# Fra selvorganisering av nanopartikler til avanserte og smarte materialer

Professor Jon Otto Fossum  
Institutt for fysikk, NTNU  
jon.fossum@ntnu.no

- Selvorganisering av nanopartikler er en av de viktigste brikkene i anvendt nanoteknologi, fordi selvorganisering er den eneste praktiske måten å lage funksjonelle nanopartikkel baserte materialer på (på menneskelig skala).
- For eksempel, dersom man vil lage en makroskopisk "dings" (dvs bestående av omtrent  $10^{20}$  nanopartikler) ved fysisk å "plukke opp", og flytte en og en nanopartikkel til en bestemt plass, så ville det ta omtrent **300 millioner år** å sette sammen en slik "dings" fra nanopartikler, selv om man kunne gjøre tiden for å flytte individuelle nanopartikler så liten som et millisekund.
- Selvorganiserte strukturer av nanopartikler er av essensiell betydning ikke bare for materialer basert på identiske partikler, men kanskje enda viktigere for design av avanserte nano kompositt materialer, hvor man ofte vil plassere anisotrope nanopartikler i en matrix, på en forhåndsbestemt måte. (Eksempel: Polymerkompositter)

Eksempel på "spontan selvorganisering" av nanopartikler som vi jobber med:

Leire nanoplater i vann:

Leirepulver av nanoplater

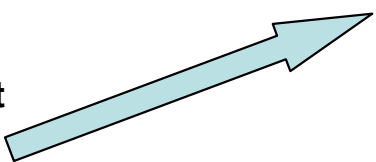
+

Vann

+

Litt salt

=



4 "faser" i samme prøveglass

Væske fase

Isotrop fase

Nematisk fase

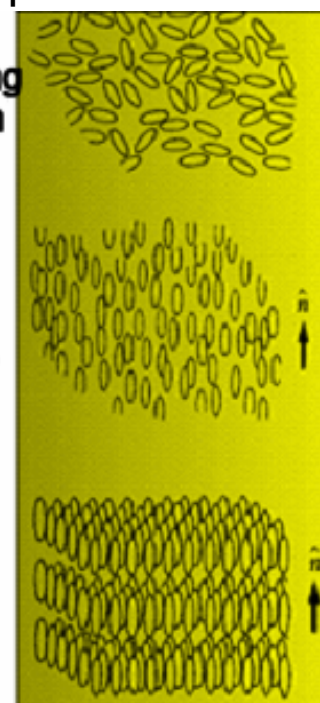
Sediment

I væskekrystaller: Spontan selvorganisering av anisotrope stavpartikler:

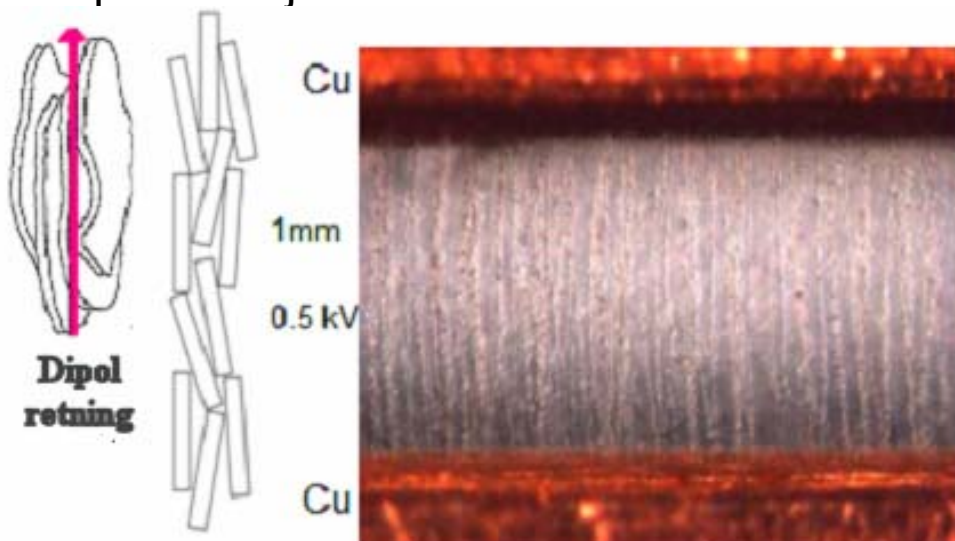
**Isotrop:**  
Ingen orden i orientering  
Ingen orden i posisjon

**Nematisk:**  
Orden i orientering  
Ingen orden i posisjon

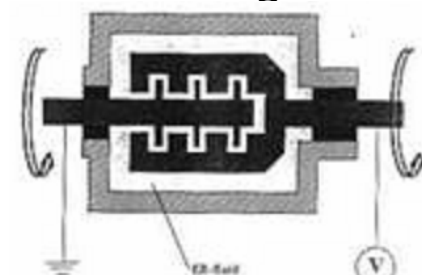
**Smektisk:**  
Orden i orientering  
Orden i posisjon



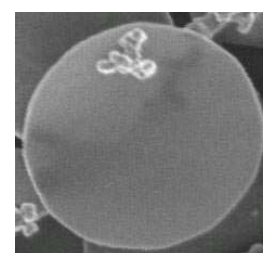
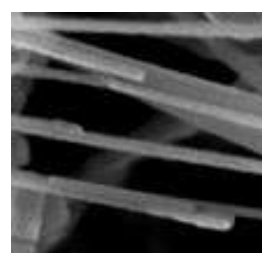
Eksempel på "guidet selvorganisering" av nanopartikler som vi jobber med: Elektrisk polariserte leire nanoplater i olje: Et smart materiale.



Smarte funksjonelle materialer  
anvendelser: Smart vibrasjonsdamping, smart kraftoverføring etc.



Eksempler på andre anisotrope nanopartikler: Karbon nano-rør, -plater, -kjegler:



Referanser:

•J.O. Fossum, E. Gudding, D.M. Fonseca, Y. Meheust, E. DiMasi, T. Gog and C. Venkataraman, *Gravity Dispersed Clay Colloids: Synchrotron x-ray Scattering Studies and Visual Observations of Orientational Order in Na-Fluorohectorite Suspensions*, ENERGY The International Journal 30, 873 (2005)

•J. O. Fossum, Y. Méheust, K. P. S. Parmar, K. D. Knudsen, K. J. Måløy and D. M. Fonseca, *Intercalation-enhanced electric polarization and chain formation of nano-layered particles*, Europhysics Letters, 74, 438 (2006)