

Generation and characterization of functionalized organic nanoaggregates.

Ph.d. projekt af Christian Maibohm

Mads Clausen institut syddansk universitet Sønderborg.

Første del af dette Ph.d. projekt har været at designe og bygge et laser raster mikroskop (LSM på engelsk). Princippet i mikroskopet er at raster en diffraktions begrænset lysplet henover prøven og samtidigt opsamle det udsendte lys fra prøven i eksitations punktet. Som eksitations kilde benyttes lyset fra en pulset titanium-safir laser som i fokus har energi nok til at eksitere ikke-lineære optiske fænomener. I projektet har mikroskopet været brugt til, at undersøge nanostrukturer på overflader hvor hovedvægten af undersøgelserne har været på endimensionale nanostrukturer, dvs. strukturer hvor to af dimensionerne er under 100 nm. Udover undersøgelser med LSM mikroskopet er nanostrukturerne også blevet undersøgt med et raster nær-felts mikroskop (SNOM) for undersøgelse af sammenhængen mellem optiske egenskaber og morfologien af strukturerne. Endvidere blev temperatur afhængigheden af strukturernes spektre undersøgt ved at køle dem ned til 5K hvor fase transformationer, ændringer i positionerne af de optiske overgange og deres indbyrdes intensitets forhold blev observeret.

Endimensionale halvleder nanostrukturer var valgt til undersøgelserne da de i de seneste år tiltrukket stor bevågenhed grundet deres store potential for øgede ydeevne, specielle egenskaber og reduktion af materiale omkostningerne når de integreres i produkter. I dette Ph.d. projekt er to forskellige 1D nanostrukturer blevet undersøgt, hvor fokus hovedsageligt har været på de optiske egenskaber. Den ene af disse nanostrukturer består af organisk molekular stråle epitaxy(OMBE) fremstillede, enkelt krystallinske para-hexaphenylene nanofibre. Disse nanofibre har vist at besidde mange interessante egenskaber så som bølgeledning, frekvens doubling og som aktivt materiale til lasing. Den anden af de undersøgte strukturer er templat fremstillede nanorør af et lille organisk molekyle kaldet Tbf(17HTetrabenzo[a,c,g,i]fluoren). Disse nanorør kan virke som det yderste lag i en såkaldt core-shell struktur. De fremstilles i en to-trins proces hvor Tbf bliver brugt som den ydre skal og til kernen (core) i strukturen blev der brugt et andet organisk molekyle. De optiske undersøgelser af disse nanorør viste, at de kan fungere som bølgeledere ligesom nanofibre af para-hexaphenylene hvilket gør dem interessante for integration i fuld optiske nano opstillinger. Core-shell strukturerne viste også bølgeledende egenskaber men ændret i forhold til dem for den isolerede rør-struktur. Core-shell strukturer er derfor en måde hvorpå optiske egenskaber ved nanostrukturerne kan skræddersyes for at opfylde specifikke behov.