

Lys og materialer: Halvlederfysik, solceller og ultrakorte laserpulser

Arne Nylandsted Larsen/Peter Balling/Brian Julsgaard



ANL: 1590-152, anl@phys.au.dk; PB: 1522-426, balling@phys.au.dk; BJ: 1522-430, brianj@phys.au.dk

Baggrund: Gruppens forskning spænder over en bred vifte af fundamentale såvel som mere anvendelsesorienterede projekter. Det gennemgående tema er at bidrage til en bedre forståelse af vekselvirkningen mellem lys og materialer og udnytte denne forståelse i nye anvendelser, i særdeleshed inden for energimaterialer.

I ét projekt udvikler vi et nyt materiale, som består af nanokrystaller indlejret i silicium. I modsætning til silicium, der er en dårlig lysemitter, vil dette materiale effektivt kunne udsende lys; dette giver mange nye teknologiske muligheder. I et andet projekt studerer vi vekselvirkningen mellem ultrakorte laserpulser og dielektriske materialer. Laserpulserne ændrer materialets egenskaber på ultrahurtig tidsskala, og vi kan probe disse med høj tidsopløsning og sammenligne målingerne med modeller.

Vi har flere igangværende projekter omkring fremstilling og forbedring af siliciumbaserede solceller i tæt samarbejde med både danske og udenlandske forskningsinstitutioner og med dansk solcelleindustri. I ét projekt udvikler vi et materiale, som på baggrund af nanoteknologi kan konvertere det langbølgede lys fra solen til kortere bølgelængder, der kan absorberes og give ekstra strøm i en solcelle. Et andet af vores projekter går ud på at videreudvikle nanokrystallinske solceller ved hjælp af et nyanskaffet chemical-vapor deposition (PECVD) anlæg, som er placeret i Renrummet. Et tredje projekt omhandler fremstilling af krystallinske GaN lag på Si wafere ved hjælp af molekyle-stråle epitaksi (MBE) i samarbejde med danske og udenlandske forskningsinstitutioner og dansk industri. GaN lagene skal bruges til høj-effekt-komponenter.

Endelig bidrager gruppen til udvikling af optisk baseret tredimensionel dosimetri i forbindelse med udvikling af nye kræftbehandlingsteknikker som eksempelvis protonterapi.

Teknikker/Metoder: Vi bruger forskellige metoder til fremstilling af de strukturer, som vi undersøger: molekyle-stråle epitaksi (MBE), chemical-vapor deposition (PECVD), radio-frequency magnetron sputtering (rf-MS), electron-beam litografi, og nanoimprint, og et stort antal metoder til strukturel (TEM, SEM, SIMS, RBS, AFM, XRD), elektrisk (IV, CV, DLTS, fotostrømsmålinger, solcellesimulering) og optisk (PL, Raman, FTIR, ellipsometri). Vores femtosekundlasersystemer benyttes både til at studere materialer under høj excitation og til at foretage tidsopløst PL

Mulige BSc og MSc projekter: Vi kan aftale både bachelorprojekter og specialeprojekter inden for såvel de mere grundvidenskabelige som de mere anvendelsesorienterede dele af gruppens aktiviteter. Kom og snak med os om muligheder.

Eksempler på tidligere specialeprojekter

A study of infrared upconversion in rf-magnetron sputtered erbium-doped ZnO thin films.

Direct patterning with TiO₂ nanoparticles for thin film solar cell applications.

Plasmonic enhanced infrared up-conversion for thin film silicon solar cells

Investigations of sodium-induced electrically active defects in silicon

Laser Scanning Optical Computed Tomography – towards high-resolution and 3D scanning

Ultrafast-laser excitation of dielectrics: Optical and morphological properties of different materials

Vores hjemmeside: <http://phys.au.dk/forskning/forskningsomraader/semiconductor/>