

Väitöstiedote 24.2.2018

Funktionaalisia nanopinnoitteita ALD-tekniikalla

Väitöskirjan nimi	Development of Atomic Layer Deposition Processes for Nanotechnology Applications Atomikerroskasvatusmenetelmän kehitys nanoteknologiaan sovelluksiin
Väitöskirjan sisältö	<p>Atomikerroskasvatusmenetelmä (ALD) on tekniikka, jossa kalvoa kasvatetaan yksi atomikerros kerrallaan. ALD on esimerkiksi mahdollistanut puolijohdekomponenttien pakkaamisen yhä pienempään tilaan ja Mooren lain mukaisen mikroprosessorien kehityksen. Atomikerroskasvatuksella on kaksi merkittävää etua verrattuna muihin materiaalikasvatusteknologioihin. Jo hyvin ohuet materiaalikerrokset ovat yhtenäisiä eikä niihin jää reikiä, joista ionit tai kaasut pääsisivät läpi. Tästä syystä ALD kalvot ovat laajasti käytössä esimerkiksi OLED näyttöjen kosteussuojakalvoina. Toinen merkittävä etu on se, että kalvo kasvaa yhtenäisenä hyvin vaikeisiin kolmiulotteisiin rakenteisiin kuten nanokokoisiin onkaloihin. Siksi ALD prosessia käytetään esimerkiksi DRAM muistien valmistusprosessissa.</p> <p>Galliumarsenidi (GaAs) on puolijohdemateriaali, jota käytetään erilaisissa mikropiireissä ja tietoliikennelasereissa. Siitä voidaan tehdä myös aurinkopaneeleja. Yksi keskeinen rajoitus galliumarsenidin käytössä on sen pinnalle syntyvät pintatilat, jotka vaikuttavat komponentin toimintaan. Työssä kehitettiin kaksi eri ALD prosessiin perustuvaa galliumarsenidin passivointimenetelmää. Testirakenteina oli pinnan lähelle valmistetut kvanttikaivot, joiden emittoiman valon intensiteetti kasvoi jopa 30 kertaa suuremmaksi passivoinnin ansiosta. Tulosta voidaan pitää osoituksena siitä, että menetelmä vähensi merkittävästi pintatilojen määrää. Ytterbiumia käytetään suuritehoisissa kuitulasereissa. Yksi teknologiaan liittyvä haaste on saada ytterbiumatomit sekoitettua tasaisesti laserin valokuituun. Väitöskirjatyössä kehitettiin ytterbiumoksidin ALD kasvatusprosessi. Menetelmää kokeiltiin myöhemmin Yb-kuitulaserien valmistuksessa ja sen todettiin parantavan Yb kuitulaserien ominaisuuksia.</p> <p>Väitöstyön viimeisessä julkaisussa tutkittiin titaanioksidin käyttöä fotokatalyyttisissä prosesseissa. ALD titaanioksidin todettiin olevan kaupallisia titaanioksideja parempi fotokatalyytti. Fotokatalyyttistä prosessia voidaan käyttää esimerkiksi veden puhdistamisessa tai bakteerien steriloinnissa erilaisten proteesien pinnoilla.</p>
Väitöskirjan ala	Mikro- ja nanotekniikka, nanoteknologia
Väittelijä	Markus Bosund, diplomi-insinööri Syntynyt Pietarsaareissa 1981 (<i>Kiviniityn lukio Kokkola</i>)
Väitöksen ajankohta	23.3.2018 klo 12
Paikka	Aalto-yliopiston sähkötekniikan korkeakoulu, Sali AS1, Maarintie 8, Espoo
Vastaväittäjä	professori Ola Nilsen, University of Oslo
Valvoja	professori Harri Lipsanen, Aalto-yliopiston sähkötekniikan korkeakoulu, Elektroniikan ja nanotieteen laitos
Väitöskirjan verkko-osoite	https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/30124
Väittelijän yhteystiedot	Markus Bosund, +35840 5178665, markus.bosund@beneq.com Beneq OY, Olarinluoma 9, 02200 Espoo