



Aalto-yliopisto
Perustieteiden
korkeakoulu

Perustieteiden korkeakoulu

<https://www.aalto.fi/fi/perustieteiden-korkeakoulu>

Väitöstiedote

11.03.2019

Valon ja metamateriaalien vuorovaikutus

Väitöskirjan nimi

Interaction of light with functional spatially dispersive nanomaterials
Valon ja spatiaalisesti dispersiivisten nanomateriaalien vuorovaikutus

Väitöskirjan sisältö

Väitöstyö käsittelee kenotekoisista rakenneosista koostuvia metamateriaaleja erityisesti optisten sovellusten näkökulmasta. Optiikassa tällaiset materiaalit ovat nanomateriaaleja, joilla voi olla erikoisia optisia ominaisuuksia, kuten negatiivinen taitekerroin, joka saa valonsäteet taittumaan materiaalin rajapinnalla "väärään" suuntaan. Useimmat optiset nanomateriaalit ovat spatiaalisesti dispersiivisiä, eli niiden ja sähkömagneettisten aaltojen vuorovaikutus riippuu aallon etenemissuunnasta, kuten myös aallon kokemat materiaalin optisia ominaisuuksia kuvaavat materiaaliparametrit. Esimerkkinä spatiaalisesti dispersiivisestä nanorakenteesta toimii väitöstyössä kehitetty metamateriaalipinnoite, jonka heijastavuus ja absorptio riippuvat voimakkaasti tulevan valon kulkusuunnasta.

Väitöskirjassa kehitetään uusia menetelmiä spatiaalisesti dispersiivisten materiaalien laaja-alaiseen mallintamiseen, karakterisointiin ja suunnitteluun. Näihin menetelmiin perustuen voidaan mallintaa optisten säteiden ja entistä suurempien metamateriaalirakenteiden vuorovaikutusta. Menetelmät paljastavat uusia piirteitä valon ja spatiaalisesti dispersiivisten materiaalien vuorovaikutuksesta. Yksi esimerkki on spatiaalisen dispersion aiheuttama valon polarisaation muutos valon edetessä. Toinen esimerkki on spatiaalisen dispersion diffraktiota kompensoiva vaikutus, joka estää etenevän valon hajaantumisen sopivasti suunnitellussa metamateriaalissa. Väitöstyössä kehitetään lukuisia tällaisia materiaaleja käytännön sovelluksia silmällä pitäen. Diffraktiota kompensoivilla metamateriaaleilla ja niihin perustuvilla aaltojohdoilla voi olla sovelluksia esimerkiksi tehokkaissa aurinkokennoissa, uudentyypisissä lasereissa ja valoa hyödyntävissä integroiduissa piireissä.

Väitöskirjan ala

Teknillinen fysiikka, Nano-optiikka

Väittelijä

Ville Kivijärvi, DI
Syntynyt Helsingissä 1989

Väitöksen ajankohta

22.03.2019 klo 12

Paikka

Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulun sali AS1, Maarintie 8, Espoo

Vastaväittäjä

professori Carsten Rockstuhl, Karlsruher Institut für Technologie, Saksa

Kustos

professori Matti Kaivola, Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu, teknillisen fysiikan laitos

Elektroninen väitöskirja

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-8397-1>

Väittelijän yhteystiedot

Ville Kivijärvi,
Teknillisen fysiikan laitos,
+358 50 550 2396,
ville.kivijarvi@aalto.fi

Väitöskirja on julkisesti nähtävillä Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulun ilmoitustaululla Konemiehentie 2, Espoo viimeistään 10 päivää ennen väitöstilaisuutta.