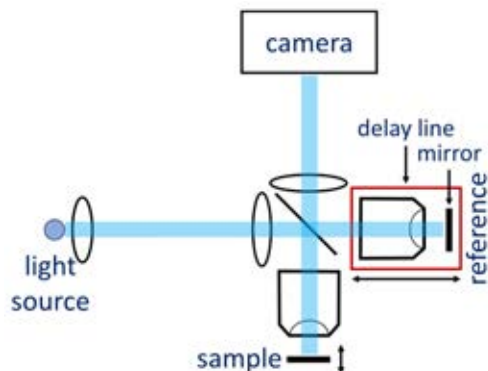


PILNOJO LAUKO OPTINĖ KOHERENTINĖ MIKROSKOPIJA SU SKAITMENINE ABERACIJŲ KOREKCIJA

Austėja Trečiokaitė, Karolis Adomavičius ir Egidijus Auksorius

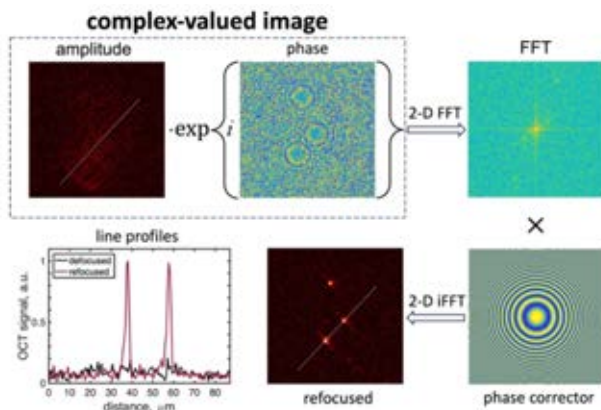
Fizinių ir technologijos mokslų centras, optoelektronikos skyrius
Saulėtekio al. 3, LT-10257 Vilnius, el. p.: austeja.treciokaite@ftmc.lt

Pilnojo lauko optinė koherentinė tomografija (OKT) yra interferometrinis metodas, leidžiantis registruoti didelės raiškos OKT vaizdus XY plokštumose giliai biologiniuose bandiniuose. Tam pasiekti dažnai naudojamas mažo erdvinio koherentiškumo plataus spektro šviesos šaltinis - LED šviestukas, interferometras ir kamera (1 pav.). Tačiau, optinės aberacijos bei fokuso ir koherentinės plokštumų išsiderinimas gali stipriai iškreipti gaunamą vaizdą ir riboti efektyvaus vaizdinimo gylį [1, 2].



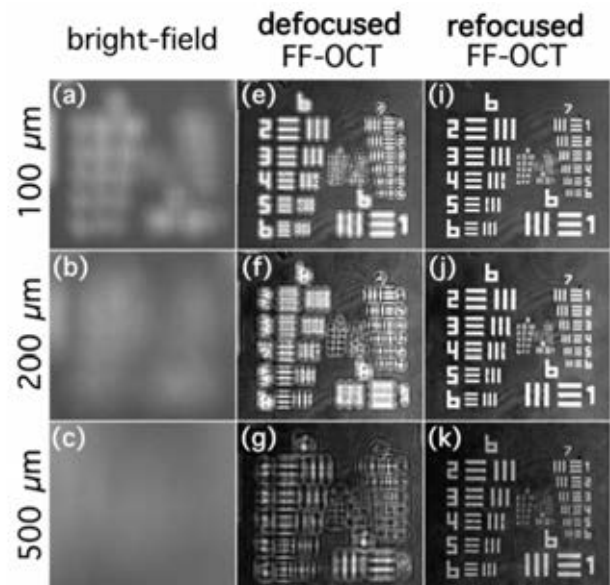
1 pav. Principinė OKT sistemos schema.

Interferometrui naudoti du vienodi, x10 vandens imersiniai mikroskopo objektyvai ($NA=0,3$). Bandinio ir atraminės atšakos kontrolei buvo naudojami 3D pozicionavimo staliukai. Skaitmeninė aberacijų korekcija įgyvendinama naudojant kompleksinį OKT vaizdą ir kvadratinę fazės funkciją.



2 pav. Defokuso skaitmeninės korekcijos algoritmas. Užregistruotas defokusuotas FeO nanodalelių, suspenduotų poliuretane, OKT kompleksinis vaizdas yra Furje transformuojamas ir padauginamas iš kvadratinės funkcijos. Atlikus atvirkštinę Furje transformaciją gaunamas refokusuotas dalelių vaizdas.

Kaip parodyta 2 pav., kompleksiniam OKT vaizdai visu pirma yra atliekama Furje transformacija. Gautas rezultatas dauginamas iš fazės funkcijos (fazės korekcijos) ir tuomet, atlikus atvirkštinę Furje transformaciją gaunamas refokusuotas vaizdas, kai kvadratinės funkcijos amplitudė pasirinkta teisingai. Pav. 3 parodyta skaitmeninė defokuso korekcija ant USAF taikinio (*angl. United States Air Force target*), kurio mažiausias elementas yra 137 nm dydžio. Taikinyus buvo mechaniškai defokusuotas 100 μm , 200 μm ir 500 μm . Taip pat buvo pastumta ir atraminė atšaka per tokį patį atstumą, kad išlaikyti tokį pat optinį kelią bandinio ir atraminėje atšakoje. Skaitmeninės defokuso korekcijos būdu USAF taikys buvo refokusuotas net ir prie 500 μm defokuso.



3 pav. Defokusuoti USAF taikinio OKT vaizdai ir jų skaitmeninė defokuso korekcija.

Iš gautų rezultatų pastebime, jog OKT vaizdai ir taip mažiau jautrūs defokusui, tačiau pasitelkus skaitmeninę aberacijų korekciją atkurama kur kas daugiau informacijos. Apibendrinant - pademonstruota skaitmeninė aberacijų korekcija pilnojo lauko optinės koherentinės mikroskopijos sistemoje pasitelkiant fazinę informaciją.

Literatūra

1. P. Xiao, M. Fink, and A. C. Boccara, Opt. Lett. 41, 3920-3923 (2016).
2. V. Barolle, J. Scholler, P. Mecê, J.-M. Chassot, K. Groux, M. Fink, A. C. Boccara, and A. Aubry, Opt. Express 29, 22044-22065 (2021).