

Kokkuvõte

Suunadikroism tähendab erinevat valguse neeldumist suunas \mathbf{k} ja $-\mathbf{k}$ levivatele valguskimpudele ning selle nähtuse olemasoluks on vajalik magnetelektriline (ME) vastasmõju elektriliste ja magnetiliste momentide vahel aines valguse sagedusel. Nullsagedusel ja lõplikel sagedustel toimuvad ME nähtused on seotud ME summa reegliga.

$\text{Sr}_2\text{CoSi}_2\text{O}_7$ (SCSO) on multiferroidne kristall, milles esineb suunadikroism allpool Néeli temperatuuri. Kuna hiljuti avastati magnetelektrilise efekti olemasolu nullsagedusel SCSOs ka Néeli temperatuurist kõrgematel temperatuuridel, siis tekkis küsimus, kas see võib tähendada ka suunadikroismi eksisteerimist paramagnetilises faasis. Sellele küsimusele käesolev töö vastust otsiski.

Töö peamiseks eesmärgiks oli SCSO kristalli magnetkiraalse suunadikroismi spektrite mõõtmine magnetiliselt korrastatud faasis allpool Néeli temperatuuri ja paramagnetilises faasis ülevalpool Néeli temperatuuri kõrgetes magnetväljades terahertsvalguse piirkonnas. Kristall oli valmistatud tsoonsulatamise meetodil Jaapanis. Mõõtmisi sooritati KBFI terahertsspektroskoopia laboratooriumis krüostaadiga TeslaFIR.

Mõõtmistulemused allpool SCSO Néeli temperatuuri (7 K) olid ootuspärased ja sarnanesid varem uuritud BCGO spektritega. Teatud moodides esines peaaegu täielik ühesuunaline läbipaistvus. Üllatuslikult ei kadunud suunadikroism ära kõrgematel temperatuuridel kui 7 K, mis on multiferroidides ebatavaline. Selle nähtuse olemasolu seletab ühe koobalti spinni ME vastasmõju laengutega koobalt-hapnik keemilisel sidemel. See ME vastasmõju ei sõltu naaberspinnide omavahelisest suunast ja seega ei ole magnetiline kaugkorrapära vajalik elektrilise polarisatsiooni tekkimiseks. Küll aga on vaja välist magnetvälja spinnide polariseerimiseks, et tekitada üle kogu kristalli nullist erinev keskmine elektriline polarisatsioon.

Töö teine eesmärk oli suunadikroismi spektritest välja arvutada magnetelektrilised vastuvõtlikkused nullsagedusel ME summa seadusest. Neid võrreldi Akaki et al. elektrilise polarisatsiooni ja magneetuvuse mõõtmistest saadud ME vastuvõtlikkustega ja saadi küllaltki hea kokkulangevus.

Antud töö käigus saadi kinnitus paramagnetilises faasis eksisteeriva suunadikroismi hüpoteesile. See on kindlasti suur samm toatemperatuursete rakenduste leidmisele. Järgnevalt tuleks leida teisi $p-d$ hübriidisatsioonimehhanismiga multiferroide, milles võiks magnetkiraalne suunadikroism esineda veel kõrgematel temperatuuridel ning madalamas välises magnetväljas.