

Vědci z Masarykovy univerzity dosáhli pokroku při studiu altermagnetů

23.5.2025 - | Masarykova univerzita

Magnetismus se hodí k záznamu informace, to je známá věc. Ostatně každý dnes ví, co je to pevný disk nebo bankovní karta. Současné technologie jsou založené na feromagnetech, z nichž se informace zakódovaná v orientaci jejich magnetického momentu snadno čte. To, co je na jedné straně výhodou, je na druhé Achillovou patou. Snadné čtení není vždy žádoucí, navíc se dá takový záznam zničit magnetickým polem. Alternativou jsou antiferomagnety, ve kterých jsou magnetické momenty jednotlivých atomů uspořádané tak, že se navzájem kompenzují, a takový materiál je navenek nemagnetický. Zásadním problémem antiferomagnetů je, jak detekovat orientaci atomových momentů, a tedy přečíst informaci v ní uloženou. Řešením se zdají být altermagnety. Navenek jsou nemagnetické stejně jako antiferomagnety, ale zároveň vykazují jevy, jejichž pomocí lze směr, kterým atomové momenty míří, určit.

Jedním takovým jevem, který zkoumali fyzici z Brna a Ósaky, je magnetický cirkulární dichroismus (MCD). Tím se označuje rozdíl v pohlcování pravotočivě a levotočivě polarizovaného světla magnetickým materiálem. Po loňské teoretické předpovědi MCD v altermagnetickém telluridu manganu [MnTe] přichází tým Atsushi Harikiho a Jana Kuneše s předpovědí zajímavého chování altermagnetů s rutilovou strukturou.

Velikost MCD závisí na směru magnetických momentů a směru, ze kterého záření na vzorek dopadá. Z praktického hlediska je nejzajímavější najít směr, pro který je MCD maximální. Ten se pro různé typy materiálů výrazně liší. U běžných feromagnetů je to směr, kterým míří magnetické momenty atomů. Pokud jimi v prostoru otáčíme, např. pomocí magnetického pole, točí se poloha maxima stejným směrem spolu s nimi. Naopak u zmiňovaného [MnTe] leží maximum ve stále stejném směru a otáčení atomovými momenty vede ke změnám velikosti a znaménka MCD.

V článku vydaném v npj Quantum Materials ze skupiny Nature nyní Kuneš a jeho spolupracovníci ukazují, že v altermagnetech s rutilovou strukturou se MCD chová ještě jinak. Při otáčení magnetickými momenty se velikost efektu nemění, podobně jako u feromagnetů. Maximu MCD ale nesleduje směr momentů, nýbrž otáčí se v protisměru. „Čekali jsme, že MCD silně závisí na orientaci magnetických momentů. Že se nemění tvar a amplituda MCD spekter, ale pouze směr maxima, a to způsobem, který se dá jednoduše geometricky představit, nás dost překvapilo,” říká Kuneš. Jejich publikované výpočty přináší podrobnou předpověď chování MCD ve fluoridu niklu [NiF₂], která vybízí experimentátory ke svému ověření.

Zatímco určení směru magnetických momentů v materiálech typu [MnTe] vyžaduje kombinaci několika různých metod, prezentovaná práce ukazuje, že v případě materiálů s rutilovou strukturou na to stačí cirkulární dichroismus sám. To nejen usnadní experimentální studium těchto materiálů a potenciálně též ovlivní budoucí technologie pro čtení altermagnetických záznamových médií.

<https://www.muni.cz/pro-media/tiskove-zpravy/vedci-z-masarykovy-univerzity-dosahli-pokroku-pri-studiu-altermagnetu>