

Nevšední magnetický materiál by mohl učinit výpočetní techniku energeticky úspornou

2.11.2023 - | Západočeská univerzita v Plzni

Svět materiálové vědy neustále objevuje nebo vytváří materiály s exotickými vlastnostmi. Mezi ně patří i multiferoika, jedinečná třída materiálů, které mohou být současně magnetizovány i polarizovány, což znamená, že jsou citlivé na magnetická i elektrická pole. Díky oběma těmto vlastnostem v jediném materiálu jsou multiferoika velmi zajímavá pro výzkumné a komerční účely s potenciálními aplikacemi od pokročilé elektroniky po paměťové úložiště nové generace. Porozuměním a využitím vlastností multiferoických látek se výzkumníci snaží vyvinout účinnější, kompaktnější a dokonce i energeticky úspornější technologie.

Nyní mezinárodní výzkumná spolupráce odhalila některé fascinující vlastnosti multiferoického germanium telluridu (GeTe) dopovaného manganem; „dopovaná“ část názvu jednoduše znamená, že do krystalové struktury teluridu germania bylo vloženo malé množství atomů manganu (Mn), aby se upravily její vlastnosti. Práce je příslibem pro budoucnost energeticky účinných počítačů, ale také nabízí hlubší pochopení kolektivního chování těchto prvků v multiferoických materiálech.

Projekt vedli profesori Hugo Dil z EPFL - Švýcarského federálního technologického institutu v Lausanne, Gunther Springholz z Univerzity Johannese Keplera v Linci a Jan Minár z výzkumného centra NTC Západočeské univerzity v Plzni.

GeTe dopovaný Mn je známý pro své jedinečné feroelektrické a magnetické vlastnosti. Nová studie však nyní zjistila, že má také magnetický řád odlišný od typických feromagnetik, jako je železo, které se vyrovnávají s magnetickým pólem. Vědci zjistili, že vykazuje vlastnosti feritových magnetů. Na rozdíl od „běžných“ magnetů, které připevňujeme na ledničku, je ferimagnet spíše jako dva magnety s trochu odlišnými silami naskládanými na sebe. Zjištění, že se GeTe dopovaný Mn chová takto, znamená, že nyní máme větší flexibilitu při řízení směru magnetizace - což je klíčová vlastnost pro řadu technologií.

Vědci tento objev shledali velice důležitým, protože jim umožnil vyvinout metodu pro zvýšení efektivity přepínání směru magnetizace o ohromujících šest řádů. Místo tradičního přístupu, tedy použití velkého proudového impulsu na GeTe dopované Mn, použili malý, neustále kolísající (střídavý) elektrický proud, následovaný malým nárazem proudu ve správný okamžik. Můžeme si představit trochu jako strčení do houpačky v pravý čas, aby se zhoupla ještě výše s menším úsilím. Tento jev výzkumníci nazvali „stochastickou rezonancí“.

Tento malý "náraz" způsobil změnu, která se rychle rozšířila napříč Mn-doped GeTe, jako vlna v jezíku. Stalo se to proto, že materiál se chová trochu jako pevný a trochu jako kapalina - v podstatě jako sklo: změna v jedné části způsobí řetězovou reakci, která mění i ostatní části.

Juraj Krempaský, Gunther Springholz, Sunil Wilfred D'Souza, Ondřej Caha, Martin Gmitra, Andreas Ney, C. A. F. Vaz, Cinthia Piamonteze, Mauro Fanciulli, Dominik Kriegner, Jonas A. Krieger, Thomas Prokscha, Zaher Salman, Jan Minár, J. Hugo Část. Efektivní magnetické přepínání v korelovaném otočném skle. Nat. Comm. 14, 6127 (2023). DOI: 10.1038/s41467-023-41718-4

<https://info.zcu.cz/clanek.jsp?id=5832>