

Egy lépéssel közelebb a kvantumtechnológiához

Kvantummemóriák alapjait teremtheti meg egy atomi méretű rácshiba a kétdimenziós bór-nitridben

A kutatóknak először sikerült koherensen vezérelniük a bór-nitrid rácshibáihoz kapcsolódó nitrogénatommagokat. Az eredmények új távlatokat nyithatnak nagy érzékenységű kvantummemóriákkal rendelkező kvantumszenzorok fejlesztésében.

Az Advanced Functional Materials folyóiratban megjelent tanulmány vezető szerzői, **Tibiássy Adalbert** és **Iványi Viktor**, az ELTE TTK Fizikai és Csillagászati Intézet kutatói, nemzetközi kutatópartnereikkel közösen olyan eredményt értek el, amely új lehetőségeket nyithat a kvantumérzékelés és a kvantuminformatika területén. A kutatócsoportnak sikerült koherensen vezérelnie a méhsejt-rács szerkezetű bór-nitrid (hBN) rácshibáihoz kapcsolódó nitrogénatommagok spinállapotait, ami fontos lépést jelenthet a jövő nagy érzékenységű kvantumszenzorainak fejlesztésében.

A kvantumérzékelés területén jelenleg az egyik legelterjedtebb platform a gyémántban található nitrogén-vakancia centrum, amelynek a segítségével rendkívül érzékeny mérések végezhetők. Az utóbbi években azonban egyre nagyobb figyelem irányul a kétdimenziós anyagokra, köztük a hBN-re, amely különleges tulajdonságainak köszönhetően új lehetőségeket kínál a nanoszkopikus méretű kvantumszenzorok fejlesztésében. Az anyagban található úgynevezett bór-vakancia-centrumok olyan atomi méretű hibák, amelyek kvantumos tulajdonságokkal rendelkező spineket hordoznak és kvantumbitként alkalmazhatók.

A kutatók izotópdúsított bór-nitrid-kristályokban vizsgálták a bór-vakancia-centrumok közvetlen szomszédságában lévő nitrogénatommagokat. Kísérleteikkel sikerült az atommagspinek egyes kvantumállapotait szelektíven megszólítani és irányítani, valamint megvalósították azok koherens vezérlését is. A méréseket fejlett elektron-mag kettős mágneses rezonancia módszerekkel egészítették ki, amelyeket részletes elméleti számítások és szimulációk támasztottak alá.

Az eredmények egyik legfontosabb felismerése, hogy az elektronspinek és a nitrogénatom magspinek közötti erős csatolás jelentősen felerősíti a magspinek mágneses térrel való kölcsönhatását. Ennek köszönhetően az atommagok a vártnál jóval gyorsabban vezérelhetők, miközben az elektron spinhez képest hosszabb ideig őrzik meg kvantumállapotukat. A kutatók több mint tíz mikrosekundumos koherenciaidőt mértek, amely közel két nagyságrenddel hosszabb, mint a rendszer elektronspinjeinek koherenciaideje.

A vizsgálat azt is megmutatta, hogy a korábban főként zavaró körülményként kezelt atommagspinek valójában hasznos kvantumos erőforrást jelenthetnek. A hosszú élettartamú magspin-állapotok alkalmasak lehetnek kvantummemóriák megvalósítására, emellett hozzájárulhatnak a kvantumszenzorok érzékenységének növeléséhez is.

A kétdimenziós bór-nitrid további előnye, hogy akár néhány atomréteg vastagságú formában is megőrzi kedvező tulajdonságait. Ez lehetővé teszi, hogy a kvantumszenzorokat közvetlenül más anyagok, biológiai rendszerek vagy nanoméretű mágneses struktúrák közelében alkalmazzák. A kutatók szerint a mostani eredmények megalapozhatják a következő generációs, nagy érzékenységű kvantumérzékelők és integrált kvantumeszközök fejlesztését.

A tanulmány [„Coherent Control of Nitrogen Nuclear Spins via the V-B-Center in Hexagonal Boron](#)

[Nitride](#)” címmel jelent meg az Advanced Functional Materials folyóiratban.

Sajtókapcsolat:

- kommunikacio@elte.hu

Eredeti tartalom: Eötvös Loránd Tudományegyetem

Továbbította: Helló Sajtó! Üzleti Sajtószolgálat

Ez a sajtóközlemény a következő linken érhető el:

<https://hellosajto.hu/?p=32525>