

Kvantum-koherens anyagok elméleti és kísérleti kutatása a kvantumtechnológia élvonalában

Gali Ádám

BME, Atomfizika Tanszék

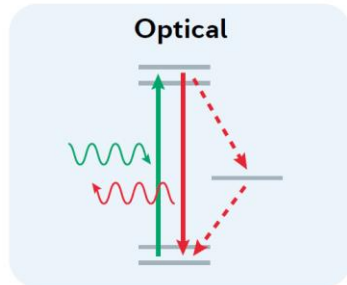
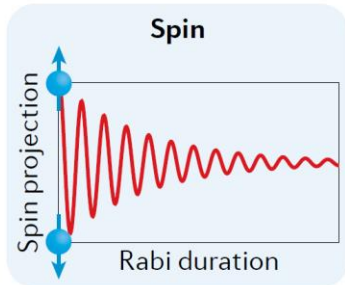
&

Wigner Fizikai Kutatóközpont

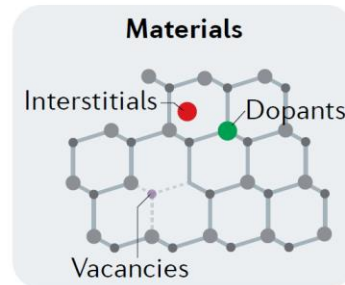
BME TTK TDK, E407, 2022.11.21., 18:00 óra

Kvantumbitek szilárdtestekben

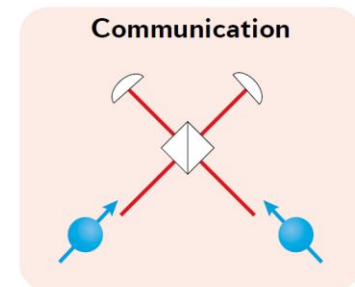
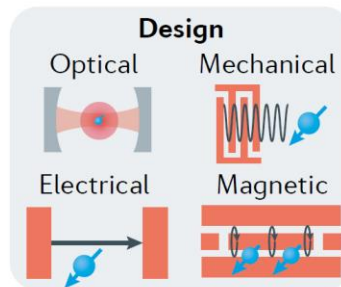
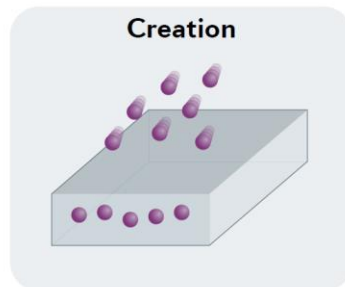
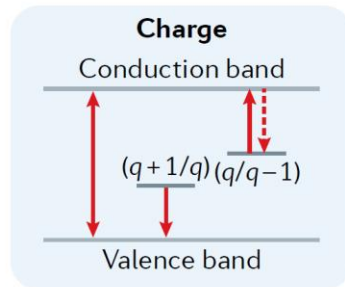
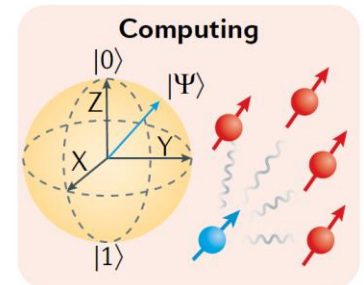
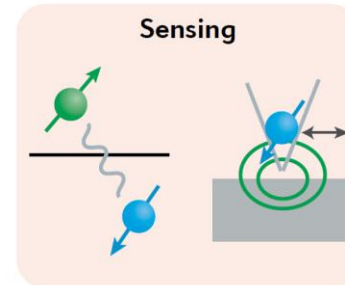
Properties



Engineering

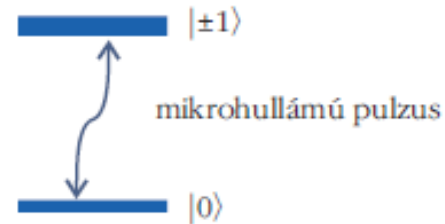
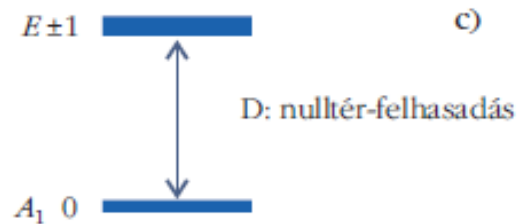
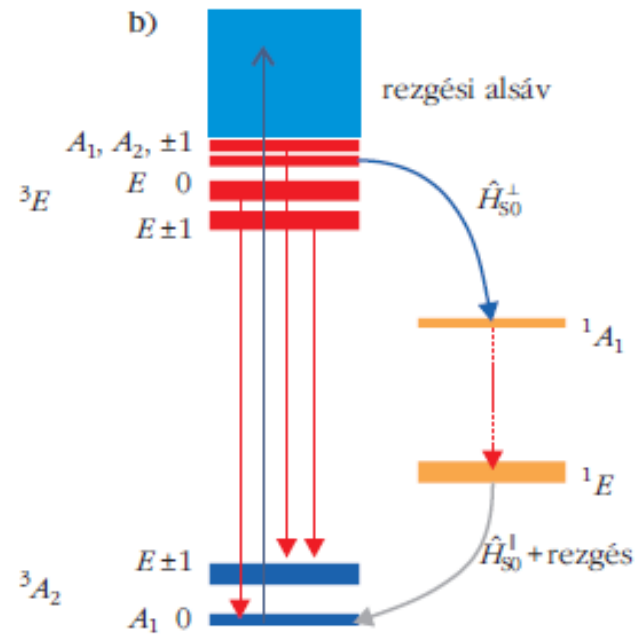
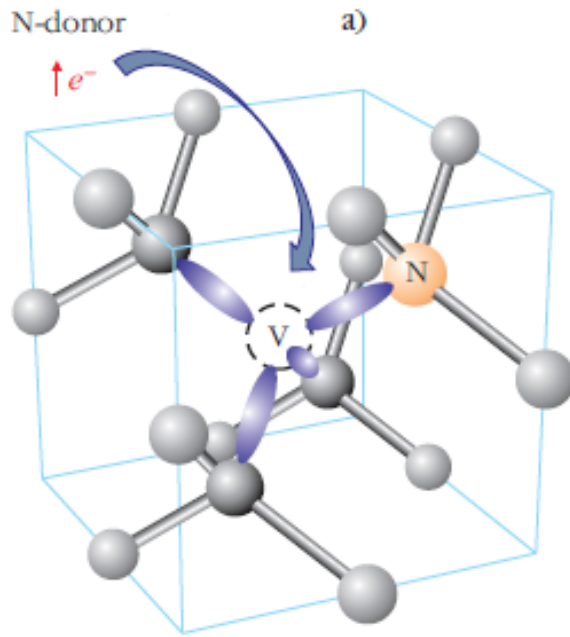


Applications



D.D. Awschalom, G. Galli and [A. Gali et al.](#), Nature Reviews Materials (2021) 10.1038/s41578-021-00306-y, **Qubit guidelines for solid-state spin defects**

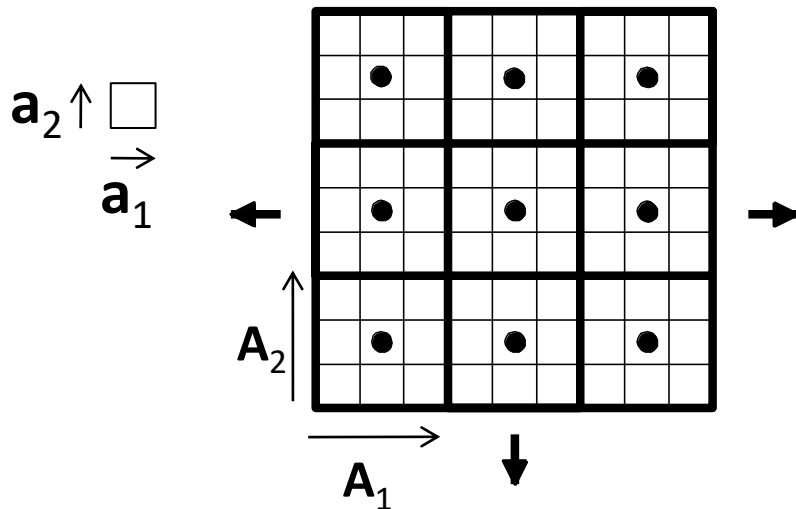
Kvantumbitek: elméleti magneto-optika



Módszerek

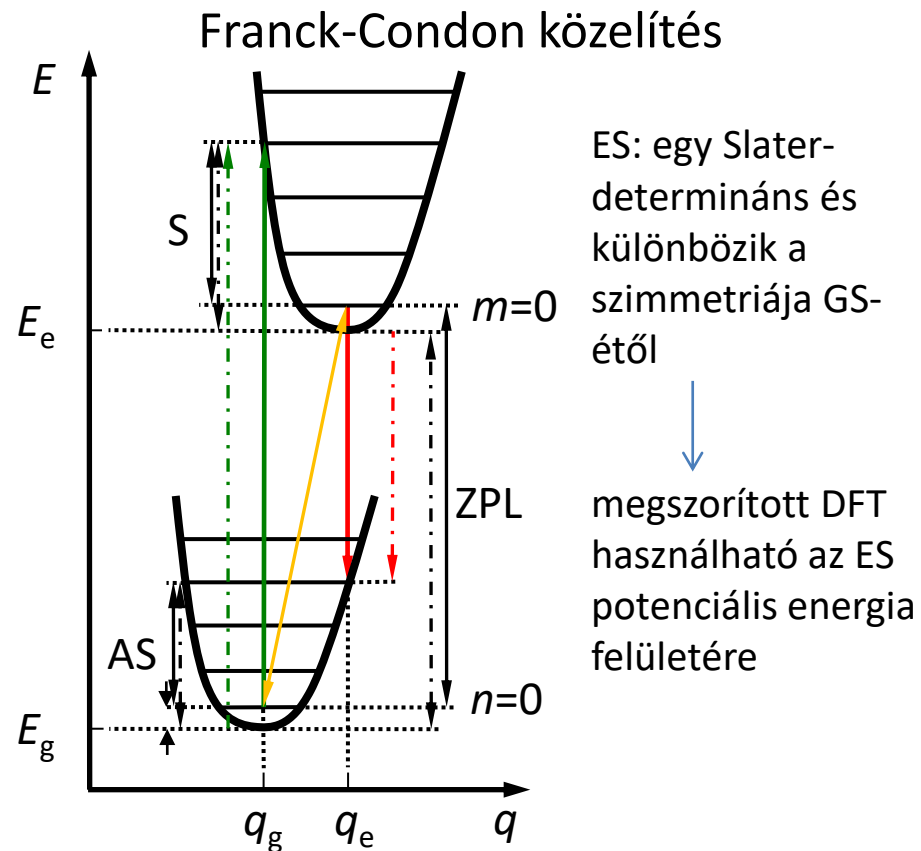
- 512-atomos szupercella Γ -pontos közelítéssel a BZ-ra
- HSE06 hibrid *Density Functional Theory* funkcionál (nincs tiltott sáv hiba)
- electronszerkezet és spinsűrűség-eloszlás
- megszorított betöltésű DFT a gerjesztett állapotú számításokra
- Gali et al., *Physical Review Letters* **103** 186404 (2009).

Szupercella módszer: ↑



$$\mathbf{A}_i = \mathbf{T}_{ij} \mathbf{a}_j ; i, j = 1, 2, 3$$

elemei \mathbf{T} egész számok and $|\mathbf{T}| \neq 0$



Saját számítási infrastruktúra

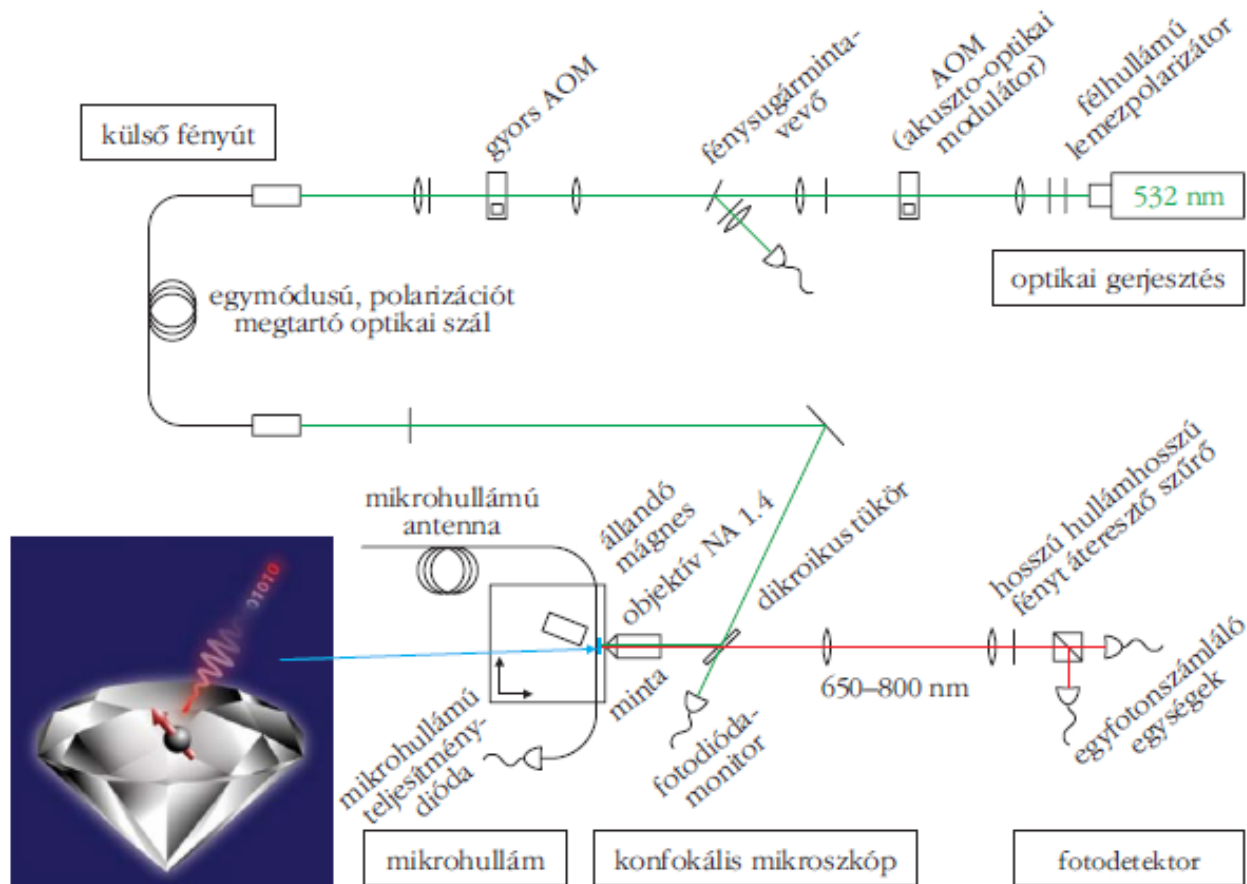


Konfiguráció:

- QDR InfiniBand cluster:
 - 900 CPU core
 - 2064GB RAM
- GPU node
- UV 2000:
 - 96 CPU core
 - 1024 GB shared memory
- Rendszerszoftverek:
 - Novell SLES 11 operációs rendszer
 - SGI Performance Suite szoftvercsomag
 - SGI Management Center
 - HP Management

Szilárdtest kvantumtechnológia laboratórium

optikailag detektált mágneses rezonancia mérés technika kiépítése

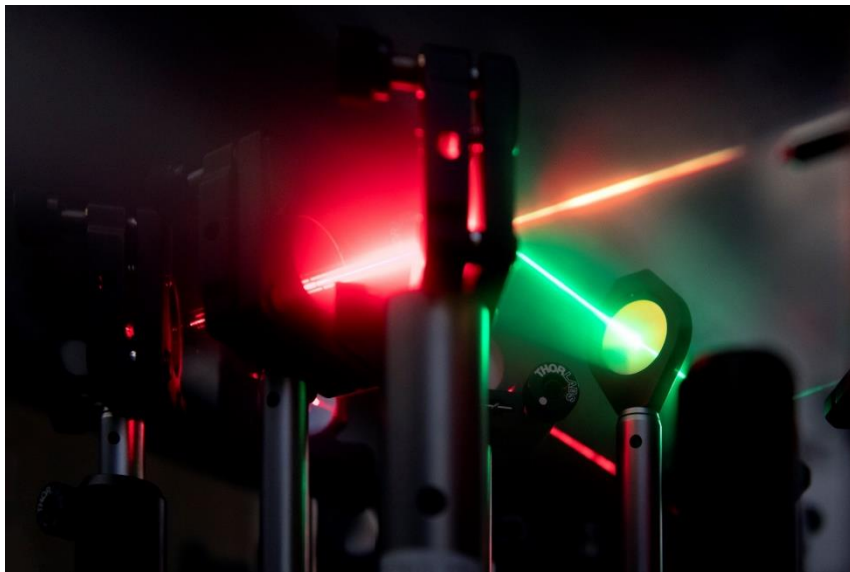


Michael Trupke
Universität Wien

Bécs és Budapest összefonása

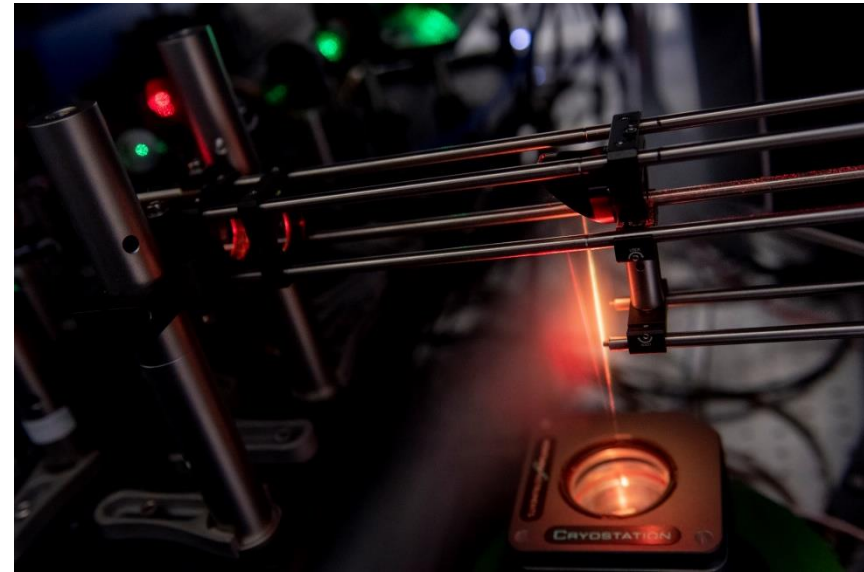
Szilárdtest kvantumtechnológia laboratórium

Egyedi spinek manipulálása
konfokális mikroszkóppal és
mikrohullámú antennával



ODMR laboratórium @ Wigner FK

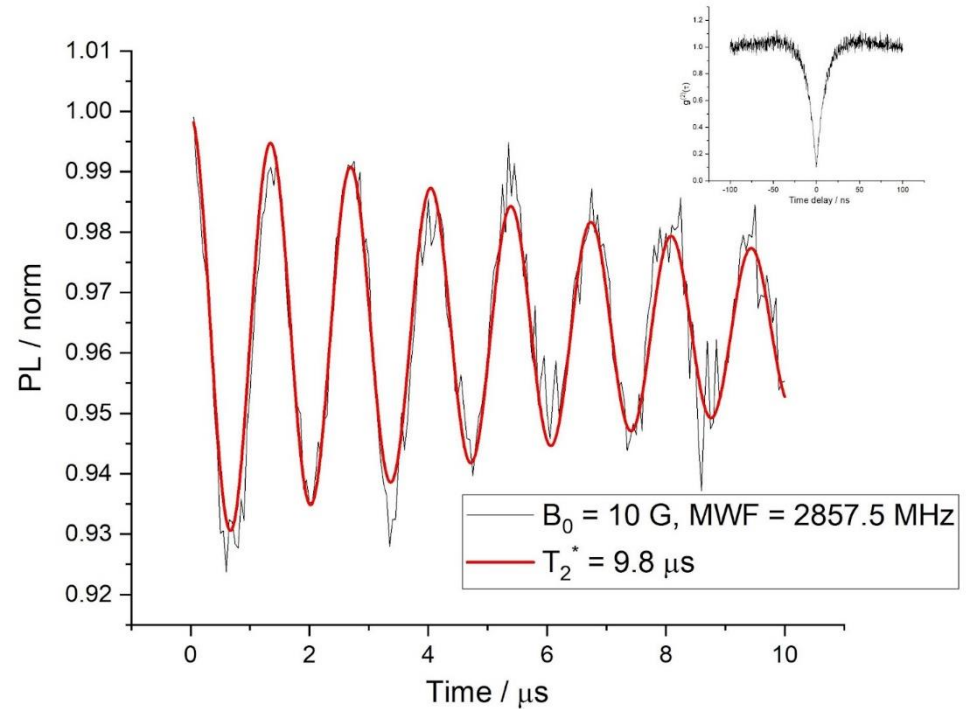
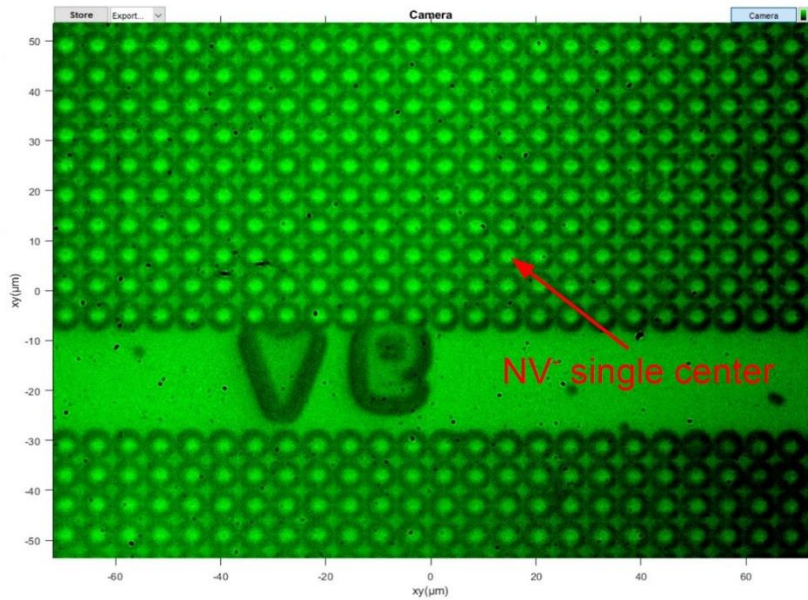
ODMR kvantum-
kommunikációhoz
(piezo mintatartó 3,4 K-en)



ODMR laboratórium @ Wigner FK

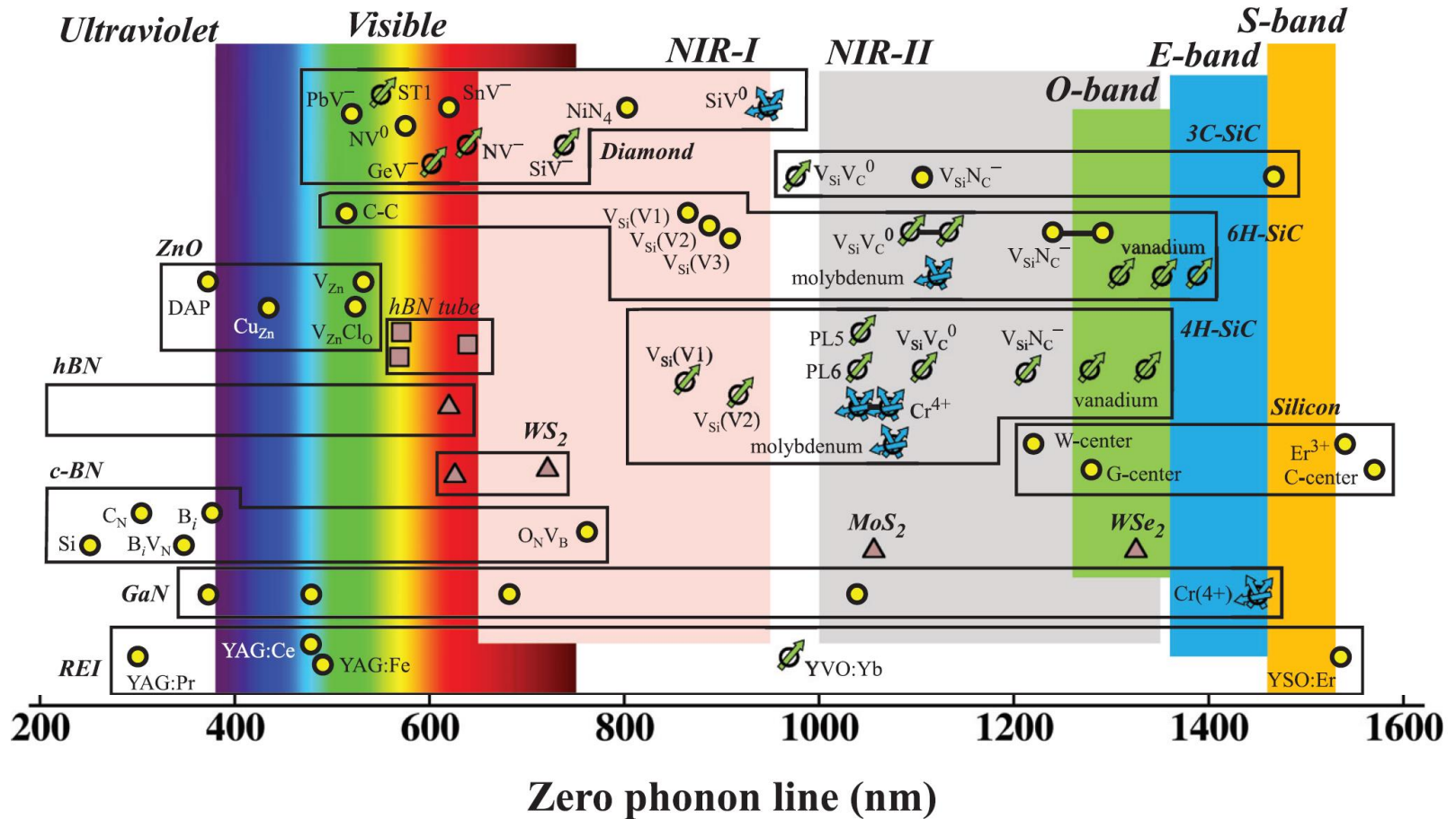
Szilárdtest kvantumtechnológia laboratórium

Első Magyarországon kimért kvantumbit: koherens állapot egyedi nitrogén-vakancia elektron spinre



Foton beütésszám egyedi centrumból: 700 000 / sec

Kvantumbitek szilárdtestekben



A. Gali et al., Applied Physics Reviews, 7, 031308 (2020)

Spin centrumok – kvantumkommunikáció



KV: Uni Wien

PI: Gali Ádám

QTLabs, és mások

Cél:

- kvantum „jelerősítők” (quantum repeater) előállítására a kvantumkommunikációs csatorna sebességének növelése érdekében
- az elosztott kvantumszámítás és kvantum érzékelők összekötése – távoli összefonódás megvalósítása

Gali Ádám kutatócsoportja

- keres: elméleti és kísérleti fizikát, kvantumkémiai, magneto-optikai spektroszkópiát szerető hallgatókat
- kínál: legmodernebb műszereket és berendezéseket, inspiráló közeget, bécsi tanulmányutat, konferenciára kijutást eredmény esetén, illetve mellékkeresetet elkötelezett hallgatóknak

2019-22 cikkek: 8 Nature Communications, 1 Nature Materials, 1 Nature Materials Reviews, 1 Science Advances, 2 Physical Review Letters, 2 Nano Letters, 5 Nature Partner Journal folyóirat

gali.adam@wigner.hu

http://wiki.kfki.hu/nano/Main_Page