

스핀 양자정보 연구실

Spin and Quantum Information Lab



이상윤

교수

sangyunlee@gist.ac.kr

062-715-5931

<https://sites.google.com/view/gist-sqil>

Education

- 2011** Ph.D. in Physics, University of Utah
- 2001** M.S. in Physics, Korea University
- 1999** B.S. in Physics, Korea University

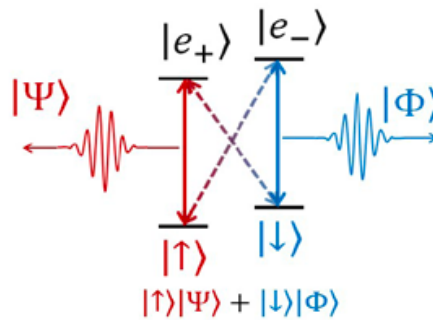
Experience

- 2020 ~** Assistant professor, Department of Physics and Photon Science, GIST
- 2016 ~ 2020** Senior researcher, Center for Quantum Information, KIST
- 2011 ~ 2016** Postdoctoral researcher, University of Stuttgart, Germany

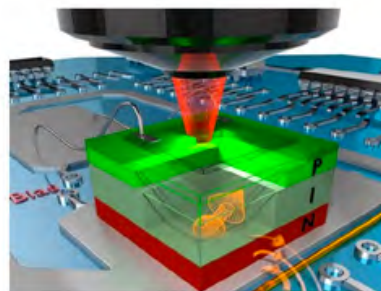
연구실 소개

양자 물리계의 결맞은 제어와 측정 기술의 비약적 발전 덕분에, 양자 정보 기술의 실용화에 대한 기대가 점점 높아져 가고 있다. 스핀 양자정보 연구실에서는 반도체 점결함의 스핀 큐비트를 이용하여 양자 정보 과학을 탐구하고자 한다. 반도체 기반의 스핀 큐비트 소자는 반도체 공정 기술을 이용할 수 있어서 양자 정보 소자 개발에 유리하다는 장점이 있다. 또한, 높은 품질의 반도체 매질에서 잘 고립된 점결함을 생성해내면, 마치 포획된 단일 원자와 유사한 특성을 갖게 할 수 있다. 특히, 점결함 중에서 강한 빛을 방출할 수 있는 컬러센터(color center)의 경우 단일 광자와 단일 스핀 사이의 스핀-광자 상호작용을 매개할 수 있어서 광자 큐비트를 양자 메모리(스핀큐비트)와 얽힘(entanglement) 상태에 있게 할 수 있다. 본 연구실에서는 이런 특성을 이용한 양자컴퓨팅 기술, 양자 리피터 (quantum repeater) 기반의 양자 네트워크 연구, 큐비트를 이용한 정밀 측정 기술과 양자 센서 소자 개발, 스핀-광자 상호작용을 이용한 새로운 자기공명 분광학 기술을 연구한다

스핀-광자 얽힘



반도체 기반 양자 정보 소자



연구 성과

수행중인 주요 연구과제 (주요과제경력)

- 양자컴퓨팅기술개발사업 "확장 가능한 점결함 기반 양자프로세서 모듈 개발" (2019-2021)
- 중견연구자지원사업 "넓은 밴드갭 반도체 점결함 스핀을 이용한 다중 큐비트 양자정보처리 소자" (2021-2026)
- 양자정보과학 연구개발생태계 조성사업 "반도체 점결함 양자컴퓨팅 국제공동연구단" (2021-2023)
- 양자인터넷 핵심원천기술사업 "고체 소재 기반 양자메모리" (2022-2026)

주요논문 (대표실적)

- Coherent electrical readout of defect spins in silicon carbide by photo-ionization at ambient conditions. Nat. Commun. (2019)
- Electrical charge state manipulation of single silicon vacancies in a silicon carbide quantum optoelectronic device. Nano Lett. (2019)
- High-fidelity spin and optical control of single silicon-vacancy centres in silicon carbide. Nat. Commun. (2019)
- Material platforms for spin-based photonic quantum technologies. Nature Reviews Materials (2018)
- Vector Magnetometry Using Silicon Vacancies in 4H-SiC Under Ambient Conditions. Phys. Rev. Appl. (2016)
- Enhancing quantum sensing sensitivity by a quantum memory. Nat. Commun. 7, 12279 (2016)
- Coherent control of single spins in silicon carbide at room temperature. Nat. Mater. (2015)
- Readout and control of a single nuclear spin with a meta-stable electron spin ancilla. Nat. Nano. (2013)
- Tuning Hyperfine Fields in Conjugated Polymers for Coherent Organic Spintronics. J. Am. Chem. Soc. (2011)

주요연구시설

- 상온 스핀 큐비트 제어 측정 시스템
- 저온(4K) 스핀 큐비트 제어 측정 시스템



융합연구 및 비전

융합연구 가능분야

스핀-광자 양자 인터페이스
스핀 기반 양자 프로세서
양자 통신

양자 네트워크

양자 기술을 이용한
정밀 측정 및 양자 센싱
나노 스케일
전자기장 센싱, 이미징

양자기술 응용

유/무기물 반도체
소자 특성 분석을 위한
스핀-광자 상호작용 연구
새로운 자기공명 분광학

분광학