고체 결함을 큐비트로 이용한 양자 정보 연구

이상윤

한국과학기술연구원 양자정보연구단

양자 정보 처리 및 양자 통신을 실현하기 위해서는 양자 정보의 기본 단위인 큐비트(qubit=quantum bit)의 구현이 선행되어야만 한다. 큐비트 구현이 가능한 것으로 잘 알려진 광자, 초전도 소자, 이온 덫 이외에 고체의 점결함 역시 큐비트로 사용 가능하며 몇 가지 장점을 가지고 있는 것으로 밝혀 졌다. 점결함의 스핀들은 긴 수명을 가지고 있어서 양자메모리의 구현이 가능하며, 스핀 상태의 변화를 통해 점결함에서 방출되는 광자의 특성 변화를 유발하는 스핀-광자 인터페이스의 구현 역시 가능하다. 점결함은 또한 현대 반도체 기술의 발전을 위해 오랜 기간 동안 연구되어 왔기 때문에 그 생성 및 제어에 대한 기술이 고도로 발전되어 있으며 다양한 전자 소자의 개발 기술 역시 양자 소자 개발에 이용될 수 있다. 이 발표에서는 점결함 기반 큐비트를 이용한 양자 정보 연구의 현황과 이를 이용한 대규모 양자 집적 소자 개발의 가능성을 소개하고자 한다.