

하버드-MIT 256 큐비트 양자 시뮬레이터

(2021.07.21., 양자정보연구지원센터)

□ 256 큐비트 양자시뮬레이터

○ 양자시뮬레이터?

- 양자 문제를 해결하기 위한 특수한 목적과 형태의 양자컴퓨터
- 극저온 양자가스, 극성분자, 트랩 이온, 양자점 및 초전도 회로 시스템을 포함한 여러 실험 플랫폼에서 실현

○ 하버드-MIT 양자시뮬레이터 개요

- Harvard-MIT Center for Ultracold Atoms 및 기타 대학의 물리학자 팀이 256개의 큐비트로 작동할 수 있는 프로그래밍 가능한 양자시뮬레이터 개발
- 256개의 큐비트로 가능한 양자의 수는 태양계 원자의 수를 초과
- 루비듐의 Rydberg 상태 사이의 강력한 상호작용을 통해 광학 핀셋에서 개별적으로 포착되고 감지된 차가운 원자를 기반으로 2차원 원자 배열 시스템으로 구현

*Rydberg 상태: 분리된 중성분자가 수소와 같은 원자처럼 행동하여 Rydberg 계열의 에너지 공식을 따르는 상태, Rydberg 계열의 에너지 공식은 수소 원자 구조의 결과

*광학 핀셋(optical tweezers): 마치 핀셋처럼 원자, 나노입자 등을 고정 및 이동하기 위해 고도의 집중된 레이저 빔을 사용하는 방법

- 광학 핀셋 빔을 생성하기 위해, 공간 광 변조기(spatial light modulator)를 사용하여 광학 파면을 형성하여 수백 개의 개별적 초점을 맞춰 구현
- 광학 핀셋을 통한 원자의 초기 로딩은 무작위, 나머지 원자를 움직여 목표로 한 구조로 배열하는 형태
- 이전에 실험적으로 실현된 적 없는 이국적인 양자 상태들을 관찰했고, 양자 수준의 자기가 어떻게 작동하는지에 대한 정밀한 양자 상전이

연구 수행됨

(원문)

1. <https://www.sciencedaily.com/releases/2021/07/210709104157.htm>
2. <https://news.harvard.edu/gazette/story/2021/07/harvard-led-physicists-create-256-qubit-programmable-quantum-simulator/>
3. Ebadi, S., Wang, T.T., Levine, H. et al. Quantum phases of matter on a 256-atom programmable quantum simulator. Nature 595, 227-232 (2021).
4. Stohr, J., "NEXAFS Spectroscopy" Springer Series in Surface Science 25, (1992), p. 86.