

새로운 유형의 아날로그 양자 컴퓨터

(2023.03.29., 양자정보연구지원센터)

- 새로운 유형의 아날로그 QC, 이전에 해결할 수 없었던 문제 해결
 - 회로에 양자 구성 요소 장착된 새로운 유형의 고도로 전문화된 아날로그 컴퓨터*, 양자 물리학의 복잡한 문제 해결할 수 있음
 - 미 스탠포드 대학, 아일랜드 더블린 대학(UCD) 연구팀, *Nature Physics* 발표한 획기적인 연구, 미해결 문제에 대한 통찰력 제공
 - ※ 아날로그 양자 컴퓨터(analog quantum computer): 양자 파동함수의 진폭 및 위상과 같은 연속 변수 사용하여 연산 수행하는 양자 컴퓨터의 일종
 - 현재 MRI 기계, 고속 열차, 에너지 효율적인 장거리 전력 네트워크에 사용되는 초전도 재료는 극도로 낮은 온도에서만 작동, 광범위한 응용 분야 개척에 어려움
 - 상온에서 초전도성을 나타내는 재료 발견하여 다양한 기술에 혁신
 - 고온 초전도체와 같은 복잡한 양자 재료의 정확한 시뮬레이션에 활용
 - 실제 모델의 특성을 시뮬레이션하는 데 필요한 기하급수적 계산 시간과 메모리 요구 사항으로 현재의 기능을 능가함
 - 나노 스케일 구성 요소의 고유한 양자 역학적 특성 활용, 양자 물리학의 특정 모델을 해결하는 ‘양자 시뮬레이터(quantum simulator)’ 특수 아날로그 컴퓨터 설계
 - 스탠포드, UCD 및 미 에너지부 SLAC 국립 가속기 연구소 연구팀이 고안한 나노 전자 회로에 통합된 하이브리드 금속-반도체 (hybrid metal-semiconductor) 구성 요소 포함
 - 왜 아날로그인가
 - 프로그래밍 가능한 디지털 컴퓨터를 위한 컴퓨터 코드 작성이 아니라 해결하려는 문제에 대한 일종의 하드웨어를 구축하는 것
 - 그럼에도 양자 물리학 문제 해결을 위해, 양자 구성 요소(양자 역

학 법칙에 따라 속성이 제어되는 나노스케일 구성 요소를 가진 전자회로)가 장치에 필요함

- 이러한 구성요소가 많이 제작될 수 있고, 각 구성 요소는 본질적으로 다른 구성 요소와 동일하게 작동한다는 것이 중요함
- 회로의 각 전자 구성요소가 ‘인공 원자’ 처럼 작동하는 양자 재료의 아날로그 시뮬레이션에서 매우 중요함
- 새로운 디자인은 개별 단위에서 대량 양자 물질을 시뮬레이션할 수 있는 대규모 네트워크로 기술을 확장하기 위한 고유 경로를 제공, 차세대 확장 가능한 고체 상태 아날로그 양자 컴퓨터 개발을 위한 단계임

○ 새로운 양자 시뮬레이터 플랫폼 사용

- 아날로그 양자 계산의 능력을 입증하기 위해 두 개의 양자 구성 요소로 된 간단한 회로 연구
- 독특한 양자 상호 작용에 의해 함께 결합된 두 개의 원자 모델 시뮬레이션함
- 전기 전압을 조정하여 전자가 일반 전하량의 1/3에 불과한 새로운 물질 상태인 ‘Z3 파라페르미온(parafermions)’ 생성(미래의 위상 양자 계산을 위한 기초로 제안)
- 양자 시뮬레이터를 2개에서 많은 나노 크기 구성요소로 확장하여, 현재 컴퓨터가 처리할 수 없는 복잡한 시스템 모델링 가능

(원문)

1. <https://scitechdaily.com/solving-previously-unsolvable-problems-a-new-type-of-analog-quantum-computer/>