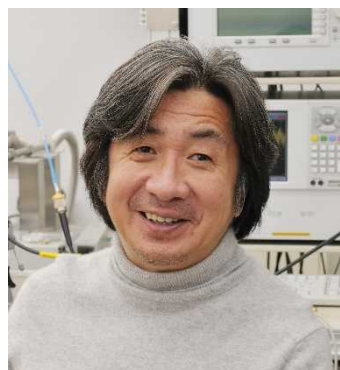


量子状態操作によって従来の科学技術の限界を打ち破る

理研提供
作成日 2016年 2月10日
更新日



研究者氏名 つあい づあおしえん 蔡 兆申	所属機関 理化学研究所 創発物性科学研究センター	関連キーワード(複数可) 量子コヒーレンス、量子操作、人工原子、量子コンピュータ、量子通信、量子情報処理、量子シミュレーション、量子標準
主な研究テーマ 量子状態操作に関する研究		主な採択課題 ・新学術領域研究(研究領域提案型) 平成21~25年度(配分総額:323,570千円) 課題名「超伝導量子サイバネティクスの研究」

① 科研費による研究成果

・レーザーや原子時計を生み出し、現代社会に大きく貢献してきた量子光学は、これまでの100年ほどの間、自然原子の利用に限られていた。しかし設計性や制御性、集積性で自然原子を上回る超伝導人工原子による量子光学という新分野を切り開き、単一人工原子の共鳴蛍光や電磁誘起透明化、量子スクイーミング(ゆらぎ)などの基本現象を実現した。

(Science 2010, PRL 2010, 2012 など)

・超伝導細線を磁力線の束がトンネルするコヒーレント量子位相滑り現象を、世界に先駆けて実現した。これは、これまで確認されていたジョセフソン効果(2つの超伝導体を弱く結合したとき超伝導電流が流れる現象)と双対の効果を得る画期的な発見である。ジョセフソン効果と同様、超高感度センサーや情報処理回路など広範囲の応用への展開が期待される重要な成果となった。(Nature 2012)

・万能量子コンピュータに必要な高忠実度ゲート操作(量子を操作して、望む処理を行う)を超伝導回路で実現した。(Nature Phys. 2011)

・論文総数372編のうちトップ1%論文が20編。平均的成果を5倍以上上まわり、質・量とも大きな成果を達成した。(Nature 22編、Science 1編、PRL 46編、PRA-X148編など)

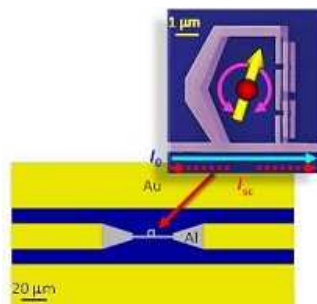


図:超伝導人工原子を使った量子光学回路

② 当初予想していなかった意外な展開

プレスリリースを7回行ったが、いずれも従来には無かった基本原理・現象を解明・実現したことにより、大きな反響を得た。

2010/5/10 「超伝導人工原子量子光学デバイス」

日刊工業新聞 他5紙報道

2011/6/7 「光子1個で動作するスイッチの集積化に成功」

日刊工業新聞他3件

2011/11/16 「量子メモリー読み書きのための光波長変換ラインナップ完成」 日刊工業新聞他8件

2012/4/18 「量子位相滑り」

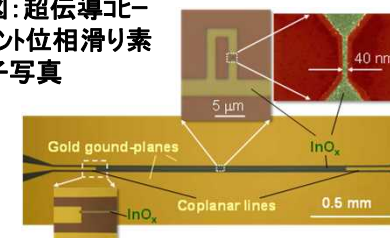
日経新聞 他3紙報道

2013/9/9 「古典理論の限界を超えた感度をもつ光学顕微鏡を実現」日経エレ他4件

2014/5/12 「世界初、NMR信号を1万倍以上に増大」

日本経済新聞他2件、他に1発表

図:超伝導コヒーレント位相滑り素子写真



③ 今後期待される波及効果、社会への還元など

万能量子計算機、量子シミュレータ、量子暗号通信、量子電流標準など、従来の性能や効率をはるかに上回るイノベーションを創出し、持続可能な社会を実現する。また、MRIの飛躍的な高感度化を可能にする。