

科学研究費助成事業（基盤研究（S））研究進捗評価

課題番号	25220601	研究期間	平成25年度～平成29年度
研究課題名	巨視的量子系を用いた量子物理	研究代表者 (所属・職) (平成30年3月現在)	仙場 浩一（情報通信研究機構・ 未来 ICT 研究所・上席研究員）

【平成28年度 研究進捗評価結果】

評価	評価基準
○ A+	当初目標を超える研究の進展があり、期待以上の成果が見込まれる
A	当初目標に向けて順調に研究が進展しており、期待どおりの成果が見込まれる
A-	当初目標に向けて概ね順調に研究が進展しており、一定の成果が見込まれるが、一部に遅れ等が認められるため、今後努力が必要である
B	当初目標に対して研究が遅れており、今後一層の努力が必要である
C	当初目標より研究が遅れ、研究成果が見込まれないため、研究経費の減額又は研究の中止が適当である

(意見等)

本研究は、超伝導人工原子と LC プラズモンを組み合わせた系において極限の強結合状態、深強結合を世界で初めて実現し、理論と実験の良い一致を示している。本研究で検討している他の組合せの巨視的量子系においても、適切な条件下で実現できる可能性は高く、共振器量子電気力学の学問的理解に大きな貢献が期待できる。また、この強結合状態が普遍性を持つならば、巨視的量子系の物理に新天地が開かれる可能性もある。

研究組織間の協力関係も適切であり、本研究の根幹をなす学問的基盤を研究期間の前半で構築できた点で、当初の計画を上回って進展している。

【平成30年度 検証結果】

検証結果	当初目標に対し、期待以上の成果があった。
A+	超伝導回路を用いて作製した人工原子と、回路内に閉じ込めた光とを結合させることに成功し、光と原子の相互作用エネルギーが、光と原子それぞれが持つエネルギーよりも大きい深強結合状態を世界で初めて作り出した。さらに、光と原子の量子もつれの発生や、従来に比べ桁違いの光シフトの発生など新しい現象を観測した。また、超伝導人工原子の集団と電磁波との協調的な結合を観測することにも成功した。これらは、量子素子を利用した革新的な情報処理装置の実現に向けた先駆的成果である。
	研究成果の公表も、国際的に著名な学術雑誌、国際会議での招待講演、プレスリリースなど顕著であり、申し分ない。