

2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	川上 恵里加
研究機関名	理化学研究所
所属部署名	量子コンピュータ研究センター
役職名	理研白眉チームリーダー
研究課題名	ヘリウム表面上の電子を用いた量子ビットの実現
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 3 月 31 日

研究成果の概要

—本研究はヘリウム表面上の電子を用いて高性能の量子ビットを作成することを目指す研究である。

2021 年度前半

—実験装置の構築を行った。具体的には、希釈冷凍機内に、高周波同軸ケーブル・DC ライン・ヘリウムを通すための capillary line の導入などを行った。

—ヘリウム表面上に多数の電子を捕獲することに成功した。

—前所属での成果 (image-charge detection, Phys. Rev. Lett. 123, 086801 (2019)) を再現することに成功した。

—独自に作成した LC 共振回路の評価を行い、感度を測定した。

2021 年度後半

—前半で評価した LC 共振回路を用いて、ヘリウム表面上の電子のリュードベリ状態を検出することに成功した。具体的には、LC 共振回路から出てくる信号を Spectrum Analyzer で測定した。この実験では、リュードベリ状態の共鳴周波数を 100Hz で変調しているため、信号の周波数が LC 共振周波数から 100 Hz 程離れた時、かつ、リュードベリ状態の共鳴条件を満たす電子の下部電極に与えられる電圧が 24.5V 付近の時にピークが見られた。

—これは、ヘリウム表面上の電子を用いて量子ビットを作成した際に、読み出し技術として用いることが出来るもので、ヘリウム表面上の電子を用いて量子ビットの作成に一步近づいた。