

「量子情報処理システムの実現を目指した新技術の創出」

平成 16 年度採択研究代表者

百瀬 孝昌

(京都大学大学院理学研究科 助教授)

「分子の電子・振動・回転状態を用いた量子演算基盤技術の開発」

1. 研究実施の概要

本プロジェクトでは、分子を量子演算素子と位置づけ、その電子振動回転の量子状態を活用した新しい量子情報処理技術の実験的提案とその基盤技術の開発を行う。具体的には、分子の電子固有状態とともに、分子のみが有する自然寿命が 10^{-3} 秒から 10^4 秒と極めて長い振動・回転の固有状態 (ν, J) を量子情報を担う資源とみなし、緻密に位相制御された高輝度のコヒーレント光源およびアト秒精度で制御された超短パルス光源を演算オペレータとして、固有状態間の重ね合わせ状態を制御する技術を開発することで、分子の量子状態を用いた新しい量子情報処理基盤技術の確立を目指す。

2. 研究実施体制

百瀬 (京大) 研究グループ

- ① 研究分担グループ長：百瀬 孝昌 (京都大学大学院理学研究科 化学専攻、助教授)
- ② 研究項目：量子凝縮相中の分子の振動回転準位を用いた量子情報基盤技術の確立

金森 (東工大) 研究グループ

- ① 研究分担グループ長：金森 英人 (東京工業大学 大学院理工学研究科 物性物理学専攻、助教授)
- ② 研究項目：量子凝縮相中の分子の回転状態の位相制御と量子演算素子への組み込み

大森 (分子研) 研究グループ

- ① 研究分担グループ長：大森 賢治 (自然科学研究機構 分子科学研究所、教授)
- ② 研究項目：アト秒精度の量子位相操作に基づく分子内情報処理の検証

山下 (東大) 研究グループ

- ① 研究分担グループ長：山下 晃一 (東京大学 大学院工学系研究科 化学システ

ム工学専攻、教授)

- ② 研究項目:量子凝縮相中にある分子振動状態の高精度量子化学計算と波束ダイナミクス

大槻 (東北大) 研究グループ

- ① 研究分担グループ長:大槻 幸義(東北大学 大学院理学研究科 化学専攻、講師)
- ② 研究項目:分子量子コンピュータの最適制御シミュレーション解析

3. 主な研究成果の発表

(1) 論文発表

○ Yuki Yoshi Ohtsuki

Simulating the Deutsch-Jozsa algorithm using vibrational states of I₂ excited by optimally designed gate pulse

Chem. Phys. Lett. 404, 126 (2005).