

革新的光技術を駆使した最先端科学の創出
2021年度採択研究者

2021年度 年次報告書

大饗 千彰

電気通信大学 量子科学研究センター
助教

非線形光学過程の自在な操作技術を基盤とした真空紫外域における原子・分子・光科学の創出

§ 1. 研究成果の概要

非線形光学過程はその過程に関与する光の位相関係に強く依存することが知られている。この位相関係を媒質内の望ましい相互作用長において任意に制御することで、非線形光学過程の進行方向とその速度を自在に操作することが可能となる。本研究では、上記の手法を用いてパラ水素分子による高次の4光波混合過程を自在に操作することで、未踏のレーザー技術である、真空紫外 100-200 nm (1~8 次光) 全域で波長可変な単一周波数レーザーを実現し、さらに、それを利用して真空紫外域における新たな原子・分子・光科学を創出することを目的としている。

これまで、-2 次から+2 次までの光をオンデマンドに選択して生成することに成功しているが[W. Liu, C. Ohae, J. Zheng, S. Tahara, M. Suzuki, K. Minoshima, H. Ogawa, T. Takano, and M. Katsuragawa, “Engineering nonlinear optical phenomena by arbitrarily manipulating the phase relationships among the relevant optical fields”, Nature Communications Physics, accepted.], この時の±1 次光の選択生成の効率は 50%程度であり、+8 次までの光を発生するには、より高い生成効率が要求される。これまで得られた実験結果とシミュレーション結果から、位相操作を行う位置の自由度を組み込むこと、ポンプレーザーを高強度化することで、より高効率な選択が可能となることが分かった。そこで、本年度はポンプレーザーの高強度化を行った。