

革新的光科学技術を駆使した最先端科学の創出
2020年度採択研究者

2020年度 年次報告書

上杉 祐貴

東北大学 多元物質科学研究所
助教

光子-電子誘導非線形散乱による新規光学技術の創出

§ 1. 研究成果の概要

光と電子の誘導非線形過程を利用したレーザー光による電子レンズ(レーザー電子レンズ)を実証するために、実験系の検討とそのための数値計算コードの開発に取り組んだ。電子源として電界放出型のチップ電極(FE チップ)を選択し、そこから放出される電子ビームの性質を理解するために表面電荷法によるシミュレーションコードを作成した。その後、過去に作成したレーザー電子レンズの計算コードを整理・移植し、FE チップからレーザー電子レンズまでを包括的にシミュレート可能なコードを構築した。作成したコードを用いた検討の結果、実験系の作製に必要なパラメータを得ることができた。

その他、レーザー電子レンズの収差特性の評価や、異なる条件におけるレンズ特性を解析的に得るための近似解導出の検討、および非線形誘導過程を利用してレーザー光から電子ビームへ軌道角運動量を移行する手法の可能性について理論的な考察を進めた。高次の非線形効果に関する研究については、要求される高い光強度を実現するための高フィネス光蓄積共振器の開発に着手した。複数の光学メーカーの低損失ミラーを用いて、フィネスが 10 万を超える光共振器を実現した。