

吉岡 孝高

東京大学大学院工学系研究科
准教授

炭素原子気体の精密分光と冷却の実現

§ 1. 研究成果の概要

本年度は(a)中性炭素原子気体の発生法の探索、(b)フェムト秒光周波数コム¹の光増幅法の研究、(c)バッファーガス冷却実現のための機構の設計、の3項目を実施した。

(a) 中性炭素原子気体の発生法の探索

中性炭素の希薄原子気体の発生方法は現時点で確立されておらず、高効率な発生法を探索することが必要となっている。まず、固体資料のレーザーアブレーションによる気体発生に着目し、真空中に配置したグラファイト試料に近赤外フェムト秒パルス光または可視ナノ秒パルスを集光するセットアップを構築した。レーザーアブレーションに伴う明瞭なプラズマブルーム(右写真)の生成下で、発生している原子や分子、クラスターの分析を開始した。



(b) フェムト秒光周波数コム¹の光増幅法の研究

本研究では、中性炭素気体の冷却と電子遷移周波数の精密な測定を予定している。このために必要な深紫外波長領域の光周波数コムを発生するには、製作した超高繰り返し近赤外フェムト秒光周波数コムの一部の波長帯における光増幅が必要となっている。本年度は、ファイバーアンプの適用外となる波長における新たな光増幅法の原理検証実験を行い、その有効性を確認した。

(c) バッファーガス冷却実現のための機構の設計

本研究では炭素原子気体の予冷のために、冷却したヘリウム気体を用いたバッファーガス冷却の実施を計画している。本年度は、現有の無冷媒冷凍機を用いてこれを実現するための、バッファーガスセルや冷凍機の輻射シールド、ヘリウム気体の導入機構等の設計を行った。