

ラゲールガウシアンビームを用いたドップラー分光法の高精度化

Upgrade of Doppler Spectroscopy Using a Laguerre-Gaussian Beam

小澤直也¹, 堀田彩¹, 吉村信次², 荒巻光利³, 寺坂健一郎⁴,
田中雅慶⁴, 森崎友宏², 永岡賢一^{1,2}

OZAWA Naoya¹, HOTTA Sayaka¹, YOSHIMURA Shinji², ARAMAKI Mitsutoshi³, TERASAKA Kenichiro⁴, TANAKA Masayoshi⁴, MORISAKI Tomohiro², NAGAOKA Kenichi^{1, 2}.

¹名大理, ²核融合研, ³日大生産工, ⁴九大総理工

¹Nagoya Univ., ²NIFS, ³Nihon Univ., ⁴Kyushu Univ.

我々はレーザービームの伝播方向に垂直な方向に位相勾配を持つ Laguerre-Gaussian (LG) mode と呼ばれる伝播モードを用いて、プラズマ中でビームを横切る中性粒子の速度成分を計測するシステムを開発している。

これまでの研究で、ビームの周方向にドップラー効果が起こることを観測したが、そこから正確な速度を測定するまでには至っていない。そこで、吸収分光実験の周波数基準を得るための飽和吸収分光実験を行う系を作った（図の緑色領域）。さらに、空間光位相変調器（SLM）によって作られた LG ビームがどのような位相分布を持つかを調べるために、基本的なモード（Hermite-Gaussian (HG) mode）と LG モードの干渉実験ができる吸収分光実験系を構築した。

飽和吸収分光は光路を往復することによってドップラー効果が打ち消され、自然幅のみを持った高分解能のスペクトル (**Lamb dip**) が現れる。この **Lamb dip** のピーク周波数を吸収分光実験の基準として用い、**Fabry-Pérot** 干渉計の信号 (図の青枠のグラフ) を周波数の目盛りとして扱うことで今までよりも信頼性の高い実験結果を得られるようになった。

吸収分光実験で得られた透過光強度分布の各ピクセルについて吸収スペクトルを再構成し、その基準値からのシフト量を 2 次元の分布として解析した。また、HG-LG モードの干渉パターンを 2 次元フーリエ変換することで LG ビームの位相分布を調べた。このシフト量分布と位相分布を比較し、速度の絶対値評価法を議論する。

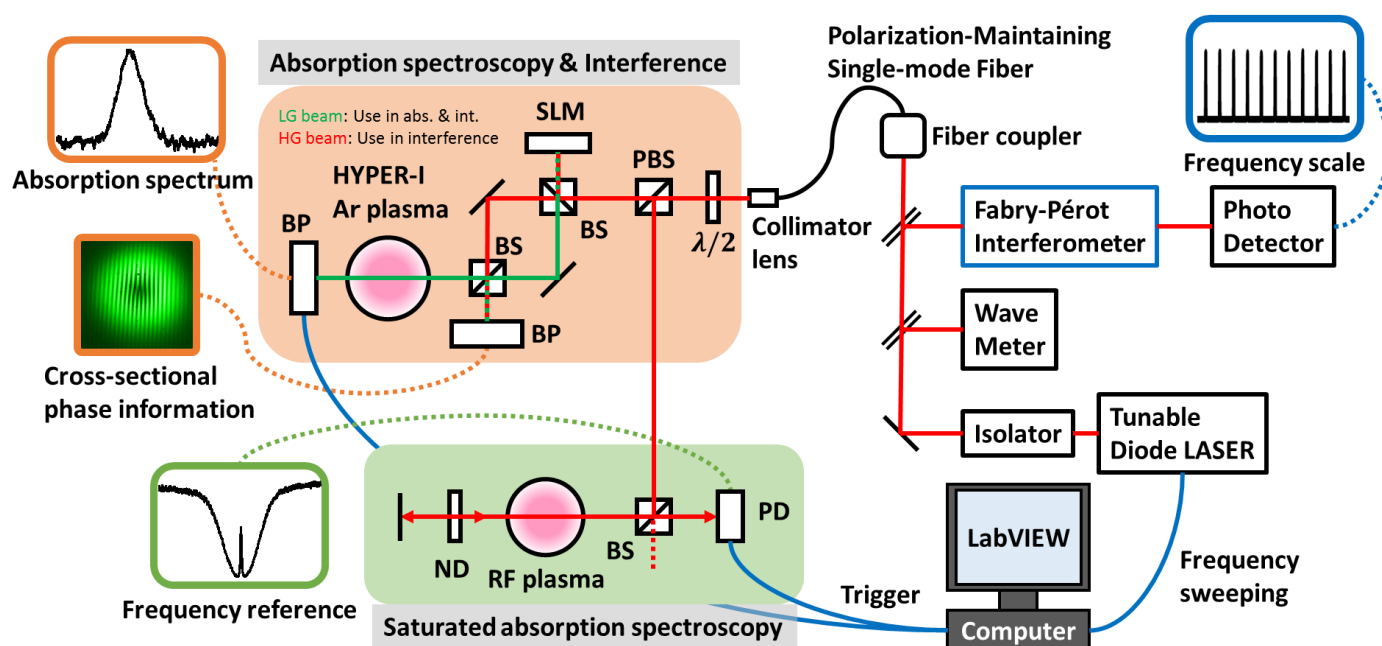


図 実験光学系とその役割