

光渦レーザー吸収分光法における方位角ドップラーシフトの絶対値評価

皆川裕貴, 吉村信二^A, 寺坂健一郎^B, 荒巻光利
 日大生産工, 核融合研^A, 九大総理工^B



背景と目的

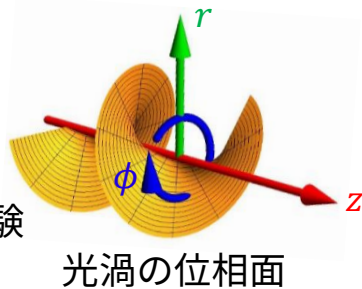
TDLASは、粒子が位相面を横切る際に生じるドップラー効果を利用するため、ビームを横切る方向の速度成分を測定できない。そこで、位相面の捻れた光波である光渦を利用して、速度成分の多次元測定が可能な光渦レーザー吸収分光法 (OVLAS) を開発する。

理論 (方位角ドップラーシフト)

$$\delta_{LG}^{(\ell)} \approx -kV_z - \left(\frac{\ell}{r}\right)V_\phi \quad \ell : \text{Topological charge}$$

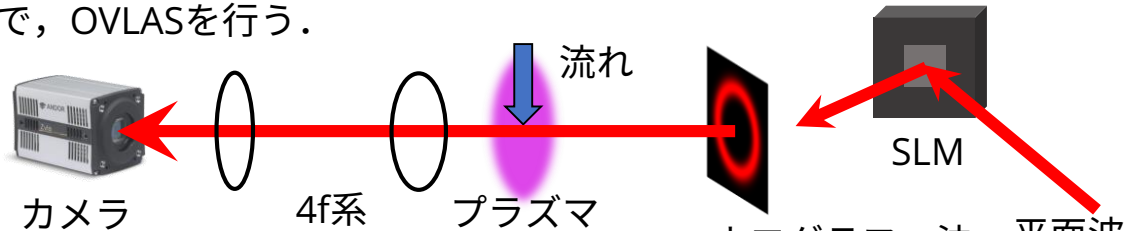
L. Allen *et al.*, Opt. Commun. **112**, 141 (1994).

- 光渦中の粒子は方位角ドップラーシフトを経験する。これをOVLASで観測する。



手法

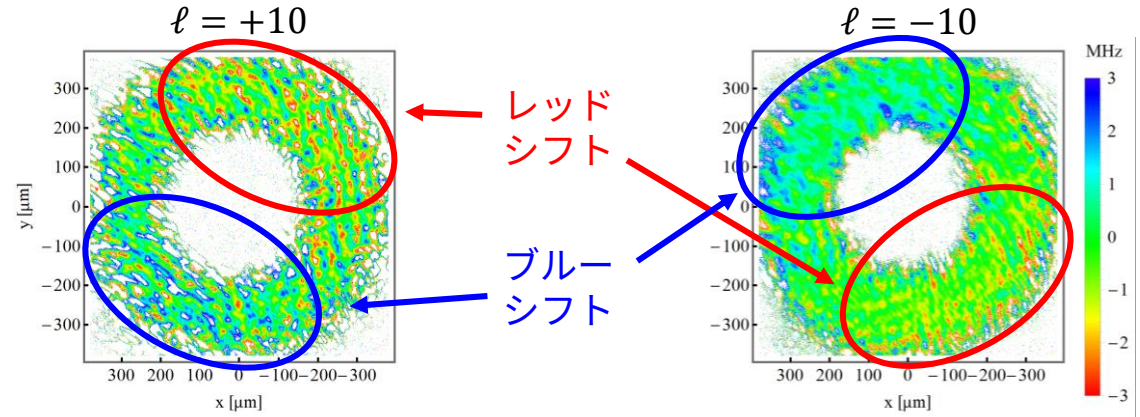
- TDLASのプローブビームを光渦に置き換え、カメラで撮像することで、OVLASを行う。



カメラのピクセルごとにスペクトルを測定し、方位角ドップラーシフトの二次元分布を得る。ホログラフィ法による光渦生成

結果

- トポロジカルチャージの符号依存性



方位角ドップラーシフトの2次元分布

- トポロジカルチャージの符号に依存した方位角ドップラーシフトの2次元分布を観測した。

- ドップラーシフトのガス流速依存性

OVLASによる流速の測定値

ガス流速	150m/s	100m/s
$\ell = +10$	$141 \pm 7 \text{ m/s}$	$100 \pm 7 \text{ m/s}$
$\ell = -10$	$130 \pm 3 \text{ m/s}$	$90 \pm 6 \text{ m/s}$

- 方位角ドップラーシフトより求めた流速は、ガス流速に近い値となった。