

# 光てこを用いたレーザー干渉法による粒子追跡

## Optical leverage in laser particle tracking

九大理応<sup>○</sup>(M1)井口 昇之, 水野 大介

Dept. of phys. Kyushu Univ. <sup>○</sup>Shono Inokuchi, Daisuke Mizuno

E-mail: Inokuchi.shono.519@s.kyushu-u.ac.jp

レーザー干渉法(LI)は粒子を高時空間分解能で追跡する技術である。急峻に収束させたレーザー光で微粒子を捕捉し、透過光の干渉パターンから粒子の変位が求まる(後側焦点検出)。例えば微粒子の運動から周囲媒質の力学特性を求めるマイクロレオロジーでは、粒子のサイズを変化させて幅広い空間スケールの情報を得ることが望まれる。しかし、粒径がレーザー波長を超えて大きくなるにつれて、レーザーの回折角が小さくなるため、後側焦点面での検出感度が低下しLIでの粒子追跡が困難となる。光てこは、レーザーの光路長を確保することで、僅かな回折角度に対応する読み取り変位を光学的に増幅する技術である。本研究では、計測粒子をレンズとして用いて検出レーザーを平行化することで、LIに光てこを適用し、微粒子の変位計測の感度向上を目指した(Fig.1)。従来のLIと光てこを用いたLIの感度を比較した結果をFig.2に示す。100 $\mu\text{m}$ の粒子では、光てこにより感度が約20倍向上する結果が得られた。このように、粒径の大きな粒子の変位検出に、光てこを応用したLIが有用であることが分かった。幾何光学近似に基づけば、今回開発した光てこ計測も、計測粒子の粒径が小さいほど測定感度が高くなる。しかし、実際は100 $\mu\text{m}$ の粒子より50 $\mu\text{m}$ の粒子の方が感度は高く、さらに小さくなるほど計測が困難となる。Fig.3に示すように粒径50 $\mu\text{m}$ の粒子においてレーザーの像が大きく広がっており、感度低下の原因となっている。これは球面収差の影響であると考えられ、補償光学を用いた改善が課題である。

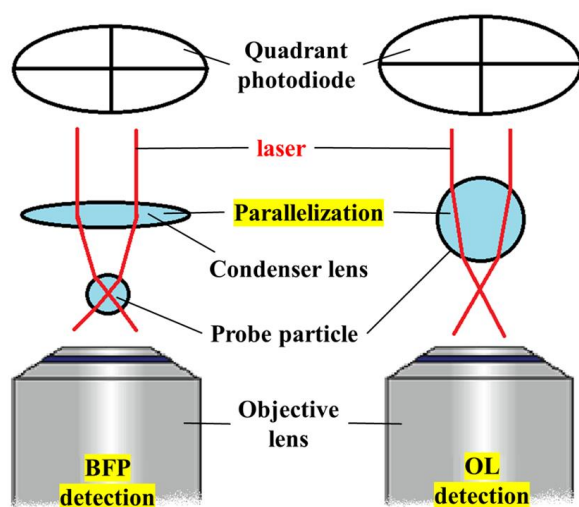


Figure1 BFP and OL detection

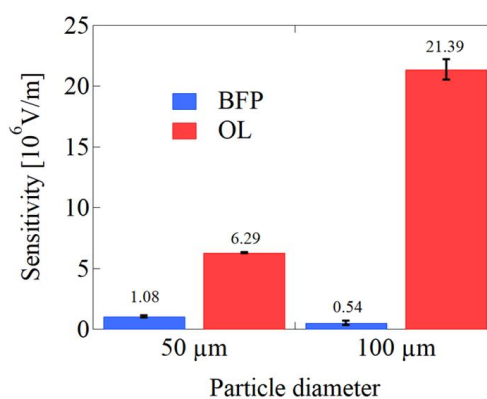


Figure2 Average of Sensitivity

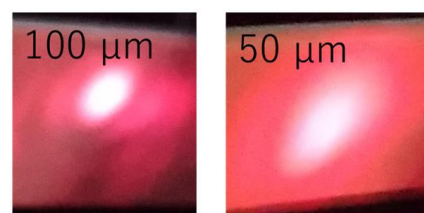


Figure3 Parallelized laser profile by probe particle