

波長可変レーザとファイバアレイを用いた 2 次元断面走査型 レーザドップラー速度計

Two-dimensional cross-sectional scanning LDV using tunable laser and fiber array

香川大工 ○丸浩一, 畑隆弘

Kagawa Univ., ○Koichi Maru, Takahiro Hata

E-mail: maru@eng.kagawa-u.ac.jp

1. はじめに 差動型レーザドップラー速度計 (LDV) は、非接触かつ空間分解能に優れる速度計測方法である。流体等の速度分布計測には、高信頼かつ小型な走査型 LDV が必要である。筆者らは、プローブ内に移動機構を設けずに深さ方向に測定点を走査可能な LDV を提案してきた [1, 2]。流路断面の速度分布をくまなく測定したい場合には、流速方向に対して垂直な断面内を 2 次的に走査可能な LDV が必要となる。今回、波長可変レーザとファイバアレイの組み合わせによるプローブ内に移動機構不要な 2 次元断面走査型 LDV を提案する。

2. 構成と実験方法 図 1 に 2 次元断面走査型 LDV の構成を示す。本 LDV は、波長可変レーザと光スイッチを備えた本体、および回折格子等の光学系で構成したプローブからなる。ファイバアレイで本体とプローブを接続する。本体側の光スイッチでファイバアレイのポートを切り替え、プローブ側での光波の入力位置を変化することで横方向に測定点を走査する。また、波長を変化させて回折格子からの光波の回折角を変化することで深さ方向に測定点を走査する。この結果、流速方向に対する 2 次元断面内の速度分布計測が可能となる。波長可変レーザと光スイッチは本体側に備えることで、小型・高信頼なプローブという特長を維持できる。

24ch 偏波保持 (PM) ファイバアレイを用いた図 2 に示す光学系により、測定点走査の原理実証をおこなった。本実験ではコネクタ着脱によりファイバアレイのポートを切り替えた。深さ方向に移動可能な垂直に配置した回転ターゲットを用い、ビート周波数と回転速度の比から横方向測定位置を、ビート信号の振幅が最大となる位置から深さ方向測定位置を測定した。

3. 実験結果 波長を 1536, 1539, 1542, 1545, 1548, 1551, 1554 nm, ファイバアレイのポートを 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 番と変化させ、ビート周波数とターゲット位置から見積もった測定位置を図 3 に示す。白丸は測定値、点線の交点は計算値を表す。波長変化とファイバアレイのポート変化により、測定点を 2 次的に走査できることを確認した。

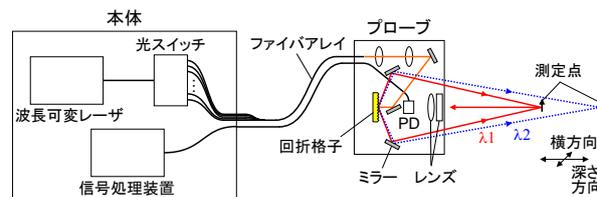
4. おわりに プローブ内に移動機構不要な 2 次元断面走査型 LDV を提案し、2 次元断面内の測定点走査を実現できることを示した。

謝辞 本研究は平成 24 年度香川大学若手研究経費

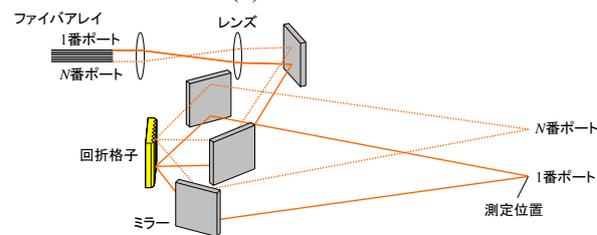
によるものである。

参考文献

- [1] K. Maru, Opt. Exp. **19**, 5960-5969 (2011)
- [2] K. Maru et al., Appl. Opt. **51**, 4783-4787 (2012)



(1) 全体構成



(2) プローブ内の入射側光学系

図 1 2 次元断面走査型 LDV の構成

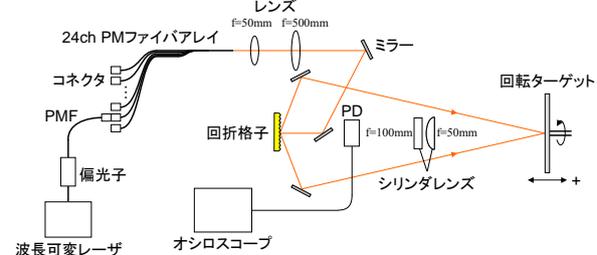


図 2 実験系

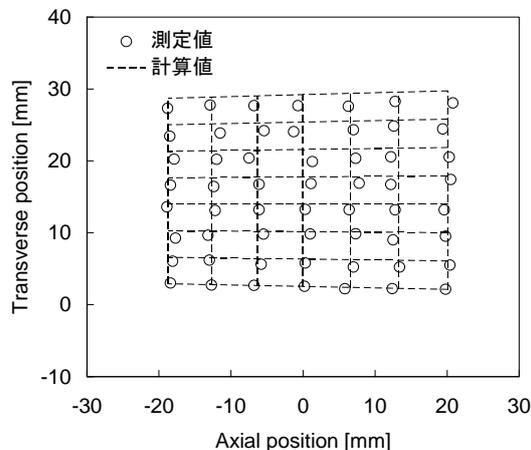


図 3 2 次元測定位置の測定結果