

# 令和 5 年度 8 月度 共同研究報告書

2023/08/29

京都工芸繊維大学 大学院 機械設計学専攻 計測システム工学研究室  
M2 来代 勝胤 / KITADAI Masatsugu

## 報告内容

1. 可視化情報シンポジウムについて
2. ISTP-33 について
3. 解析手順の再構成
4. 9 月の予定

## 進捗報告

今月は、8/8 - /10 まで可視化情報シンポジウムに参加し、研究発表を行った。また、研究進捗として、二次流れ解析プログラムの性能向上を目的にアルゴリズムの見直しや処理の検討を行っている。

### 1 可視化情報シンポジウムについて

題目	多重カラー LLS を用いた供試体を過ぎる二次流れの PIV 計測
内容	三角翼後流及び車両モデル周りの流れ場の計測結果について
日時	2023/8/8 - 8/10
会場	北海道 小樽市 グランドパーク小樽

#### 1.1 質疑応答

- Q. 2 枚目の LLS の厚みを大きくしている意図は？
- A. 1 枚目の LLS を通過する粒子像を漏れなく撮影するため。
- Q. 二次流れの撮影は、厚みを持つ LLS を用いればできるはず。2 枚の LLS を利用する必要があるのか？また、この手法のメリットはなにか？
- A. 同色の LLS の場合、主流方向の位置情報が欠落し画像の校正ができないため。
- A. ステレオ PIV 等の複雑な光学系配置・校正作業を必要とせずに他の手法に比べて簡易に二次流れを計測することが可能な点。
- Q. 3 色のレーザーを用いて PIV 計測を行ったことがあるが混色の問題等はなかったのか？
- A. あらかじめ撮影した青と緑の粒子像から混色の割合を計算し取得した粒子像から割合分の差を取ることによって分光することが可能。

## 2 ISTP-33 について

題目	Performance Evaluation of PIV Measurement of Secondary Flow using Multi-Color LLS
内容	数値シミュレーションを用いた計測手法の精度評価の結果について
日時	2023/9/24 - 9/27
会場	熊本県 熊本市中央区 熊本城ホール

### 2.1 投稿内容に対する返答

Review 1	
Overall evaluation	This study clearly shows the performance of PIV measurement by using a multi-color LLS for a secondary flow with the help of numerical simulations. The sentence structure of the manuscript is quite clear. The reviewer has strongly recommended the presentation with the present manuscript in the ISTP.
Review 2	
Overall evaluation	This manuscript should be revised before it is published as follows. -Please improve the resolution and increase the size of the letters in Figure 1. -Please center the caption of the tables.

- 投稿内容の受理報告
- テーブルのキャプションの位置修正  
指摘に従って修正し、再投稿済み

## 3 解析手順の再構成

これまで検討を行ってきた解析の一連の流れとアルゴリズムについて、性能向上と解析手順の明確化のため見直しを行っている。

[ 全体の流れ ]

- (1) 校正ブロックの校正点特定と補正関数の取得
- (2) 背景処理・粒子位置特定等の前処理
- (3) 粒子追跡
- (4) ベクトルの再配置・誤ベクトル除去等の後処理

### 3.1 (1) 校正ブロックの校正点と補正関数の取得

- 24bit カラー画像から 8bit グレースケールへの変更を BT.601-5 に示される割合に従って変換
- 画素の周囲 8 要素を用いた中央値フィルタによってノイズを軽減
- 校正板の 2 値化画像生成時のしきい値を大津の 2 値化法に則って決定
- マスク画像を使用して校正点の中心点を取得
- 取得した校正点を用いて補正関数を計算

### 3.2 改善した内容

- メジアンフィルタによるごま塩ノイズの軽減
- しきい値の自動決定による二値化処理の統一
- 相互相間によるサブピクセル精度での校正点の特定

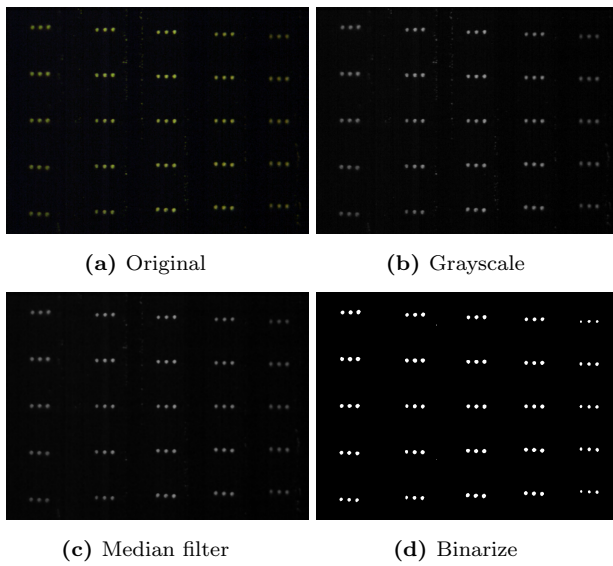


Fig.1 Calibration images

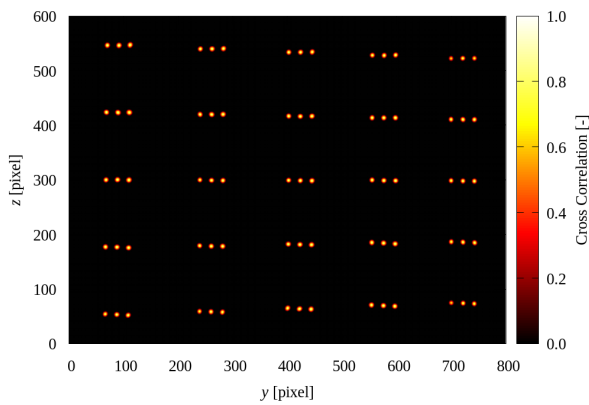


Fig.2 Cross correlation of calibration image

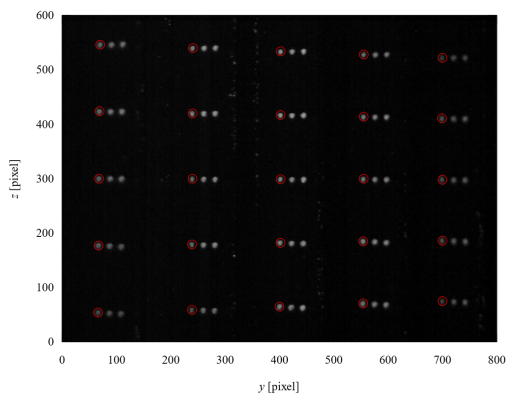


Fig.3 Calibration points for left columns

### 3.3 (2) 背景処理と粒子位置の特定

- 撮影画像の平均値を用いた背景処理
- 混色の割合の計算し、カラーフィルタを作成
- カラーフィルタを用いた粒子像の識別 (B or G)
- 平均フィルタによる輝度分布の平滑化
- マスク画像を用いて粒子位置を特定
- 粒子位置を補正関数を用いて座標変換

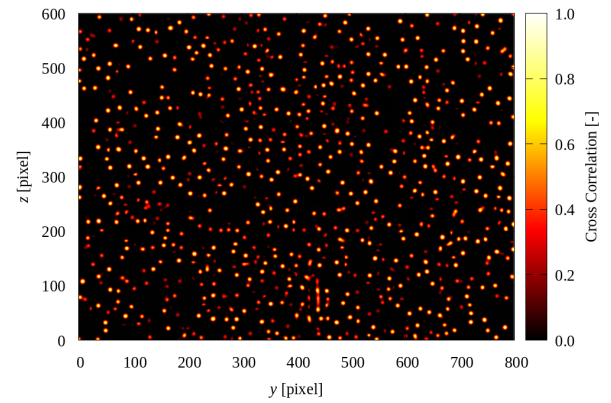


Fig.4 Cross correlation of particles image : Green

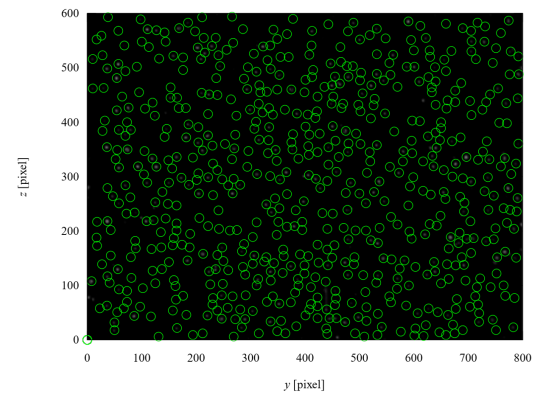


Fig.5 Particles positions : Green

### 3.4 改善した内容

- 相互相間によるサブピクセル精度の粒子位置特定
- 特定できる粒子数の大幅な増加

Table 1 Particle detection for green image

Method of particle detection	Number of particles
Binarization image	100
Cross correlation plane	200

## 4 9月の予定

- ISTP-33 (9/24 - 27)
- 解析手順の再構成 (続き)