

報告内容

1. 一様流の計測結果
2. マッチングアルゴリズムの検討
3. 来週の予定

1 一様流の計測結果

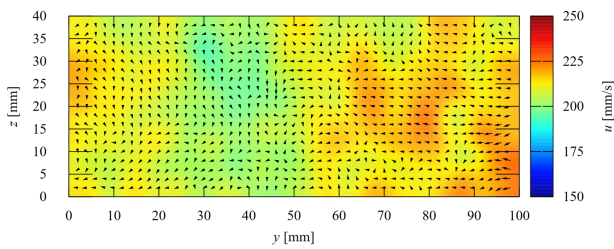


Fig.1 Flow velocity : Uniform

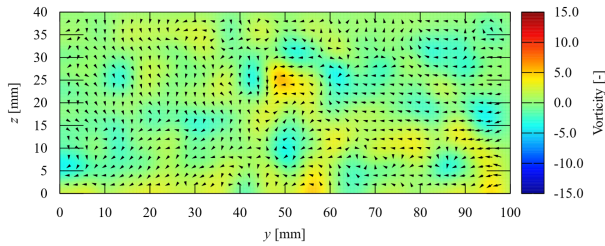


Fig.2 Vorticity : Uniform

2 マッチングアルゴリズムの検討

2.1 最小二乗法によるクラスタ直線の取得

速度ベクトルを得るために、クラスタどうしのマッチングを行う。今回は、最小二乗法を用いてクラスタの持つ直線を取得し、その係数を用いてマッチングを行った。

i : クラスタ番号

j : フレーム番号

■ 最小二乗法

最小二乗法による三次元直線の式は以下のようになる。今回は n を基準として、 y と z を求めた。

$$y_i = a_{1i}n_i + b_{1i}$$

$$z_i = a_{2i}n_i + b_{2i}$$

■ 係数の計算

また、係数の計算は以下になる。ここで、 N_i は i 番目のクラスタの持つ粒子数、 n_{ij} は j 番目の粒子のフレーム数、 y_{ij} は j 番目の粒子の y 方向の位置である。

$$a_{1i} = \frac{N_i \sum_{j=1}^{N_i} n_{ij} y_{ij} - \sum_{j=1}^{N_i} n_{ij} \sum_{j=1}^{N_i} y_{ij}}{N_i \sum_{j=1}^{N_i} n_{ij}^2 - (\sum_{j=1}^{N_i} n_{ij})^2}$$

$$b_{1i} = \frac{\sum_{j=1}^{N_i} y_{ij} - a_{1i} \sum_{j=1}^{N_i} n_{ij}}{N_i}$$

$n-y$ 平面についてのみ記述、 $n-z$ 平面も同様

2.2 マッチングアルゴリズム

(1) コサイン類似度

コサイン類似度を以下の式を用いて計算し、直線の傾きを比較する。

$$\vec{v}_{ai} = (a_{1i}, a_{2i})$$

$$\vec{v}_{ai'} = (a_{1i'}, a_{2i'})$$

$$\cos \theta = \frac{\vec{v}_i \cdot \vec{v}_i'}{|\vec{v}_i| |\vec{v}_i'|}$$

(2) ユークリッド距離

■ クラスタの位置

クラスタの位置は平均値を用いる。

$$y'_i = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^N y_{ij} : y \text{ 方向位置}$$

$$z'_i = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^N z_{ij} : z \text{ 方向位置}$$

$$n'_i = \frac{1}{N_i} \sum_{j=1}^N n_{ij} : \text{フレーム数}$$

■ ユークリッド距離

次に、ユークリッド距離を以下の式を用いて計算し、直線の位置を計算する。

$$\vec{v}_i = (n_i, y_i, z_i)$$

$$\vec{v}_{i'} = (n_{i'}, y_{i'}, z_{i'})$$

$$d_{ny} = \sqrt{(n_i - n_{i'})^2 + (y_i - y_{i'})^2}$$

$$d_{nz} = \sqrt{(n_i - n_{i'})^2 + (z_i - z_{i'})^2}$$

$$d_{yz} = \sqrt{(y_i - y_{i'})^2 + (z_i - z_{i'})^2}$$

■ マッチング

粒子のマッチングは，上記で計算してきたコサイン類似度とユークリッド距離に重み係数をかけ合わせ，以下の式で計算する．

$$D = C_1 \times (1 - \cos\theta) + C_2 \times d_{ny} + C_3 \times d_{nz} + C_4 \times d_{yz}$$

C_i : 重み係数 (合計が 1 になるように設定)

3 来週の予定

- マッチングアルゴリズムの検討 (続き)