

# 粒子画像流速測定法 (PIV) を用いた 室内気流測定方法に関する基礎的研究

指導教員

角間隆之  
赤林伸一教授

## 研究背景

- 流速の計測方法の一つである粒子画像流速測定法(PIV)は、従来の熱線風速計などによる計測と異なり、**流れに対し非接触で、多数の空間位置**での気流速度情報を**同時に得られる**利点がある。
- 現在一般的に利用されているPIVシステムは30cm × 30cm程度の**比較的狭い範囲**を対象として利用されており、室内気流分布をPIVで測定した例は少ない。
- 実大室内環境を対象として非定常気流分布を詳細に計測するためには、およそ**3 m × 3 mの範囲の計測**が必要である。

## 研究目的

実大室内環境をPIVで測定する基礎段階として縮尺模型内部のPIV測定を行い、**気流速度分布を明らかにする。**  
更に、実大空間を測定する際の**問題点等を検討すること**を目的とする。

## PIVの概要

PIVは流れの中に微細なトレーサ粒子を混入させ、その動きを画像として撮影し、個々の微粒子あるいは微粒子群の移動距離と撮影間隔から速度ベクトルを推定する方法の総称である。

# PIVの概要

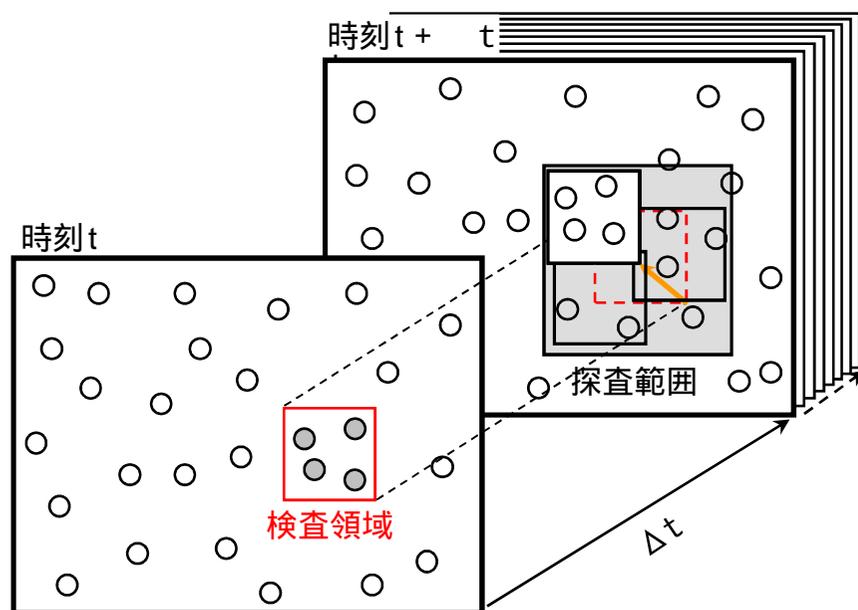


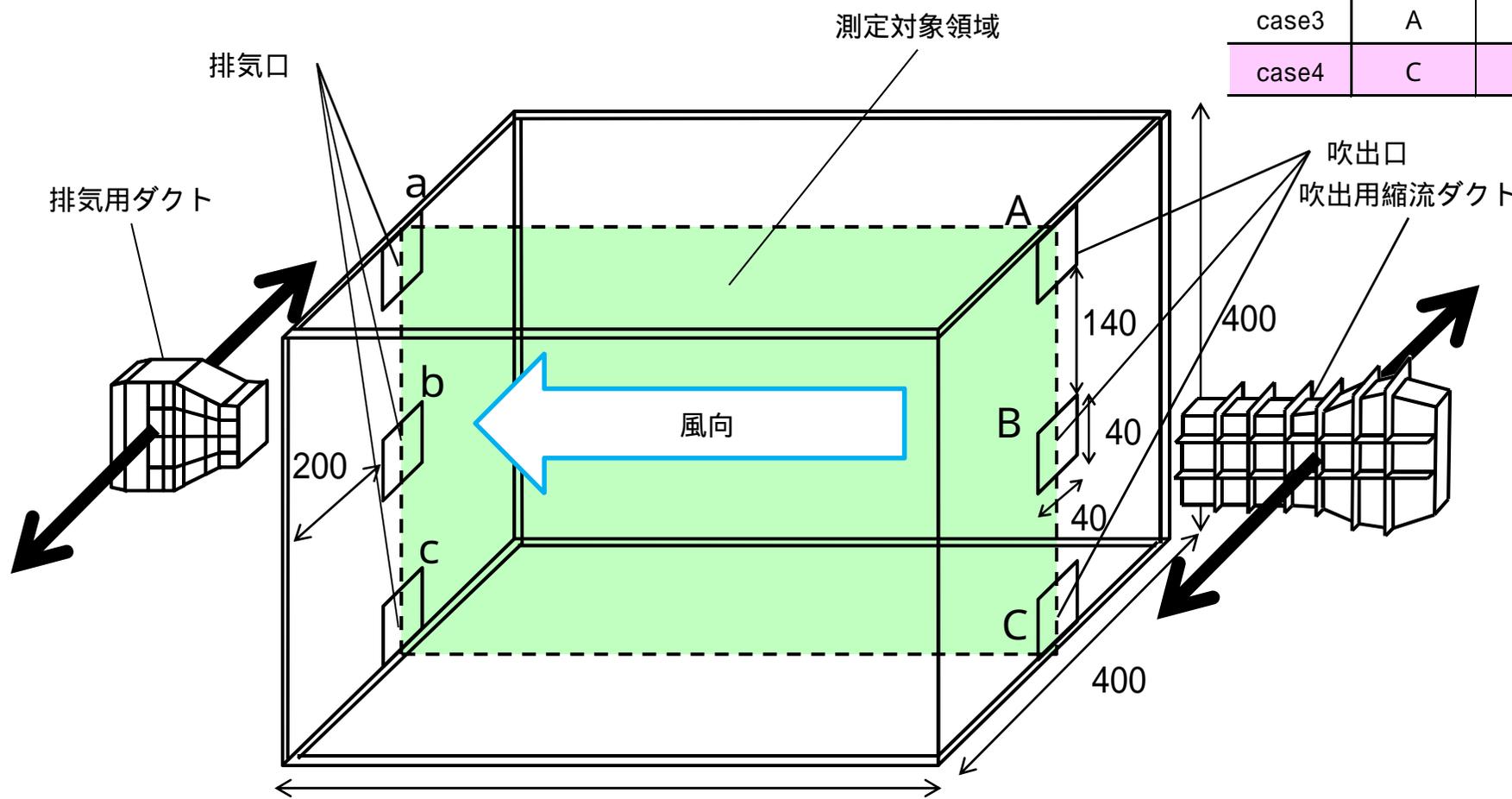
図 PIVの概要

本研究で用いたPIVシステムは2時刻の画像間での局所的な濃度パターンの類似性を相互相関により求めそのピークが生じる画像位置から移動量を定めることで流速ベクトルを算出する。

# PIV測定の概要

表 1 実験条件

	吹出口	排気口
case1	B	b
case2	B	a
case3	A	a
case4	C	a

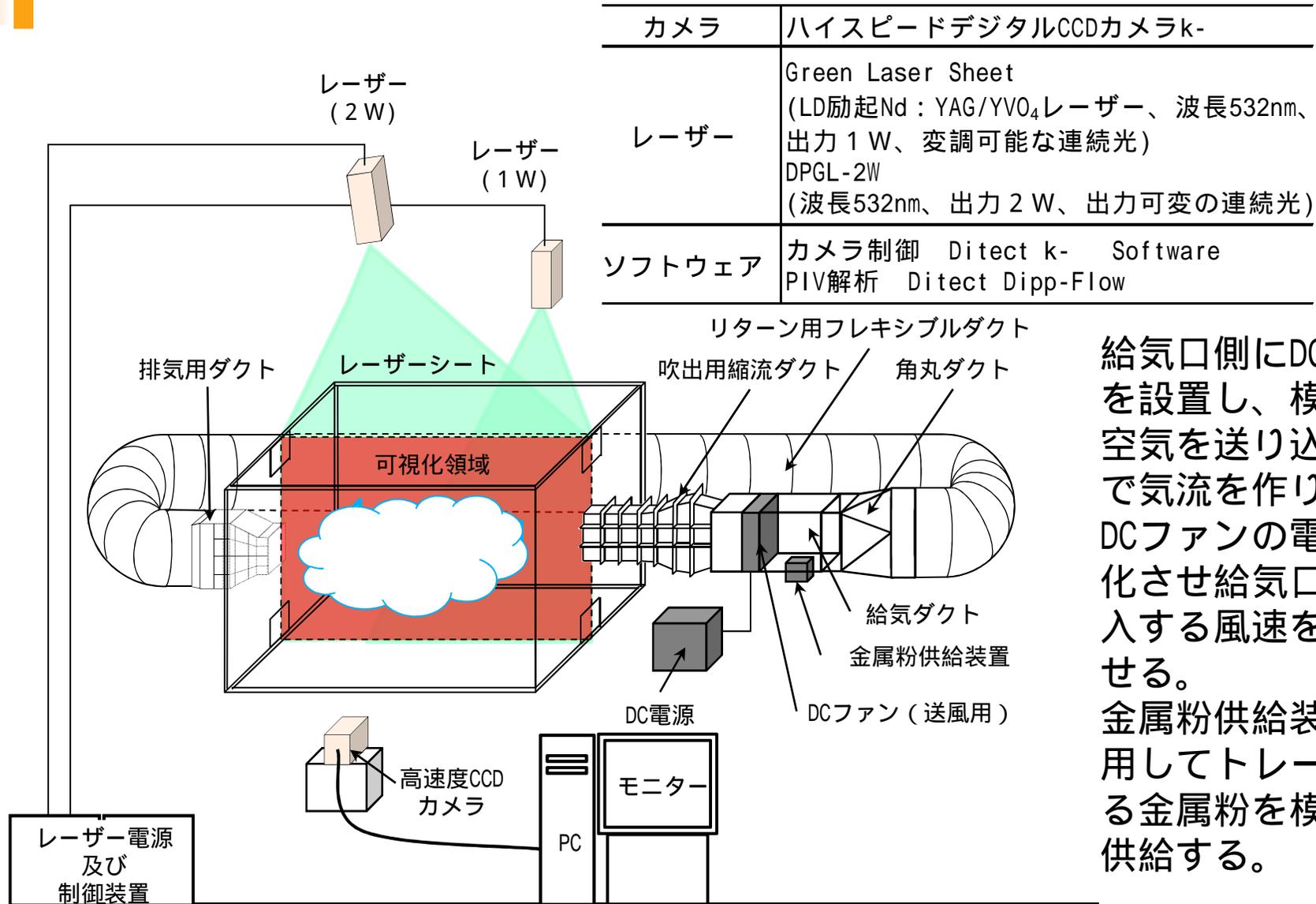


600

図 1 模型の詳細

単位 [mm]

# PIV測定の概要



給気口側にDCファンを設置し、模型内に空気を送り込むことで気流を作り出す。DCファンの電圧を変化させ給気口から流入する風速を変化させる。金属粉供給装置を使用してトレーサとなる金属粉を模型内に供給する。

図2 実験装置の概要

# PIV測定の概要

実際の長さと言像上の長さの換算値(キャリブレーション値)は0.94mm/pixelとなる。熱線風速計で吹出口付近の流速を計測することにより、測定可能最大流速を設定する。

表2 測定可能最大流速

フレームレート [fps]	測定間隔 [ms]	測定可能最大流速[m/s]			
		探査範囲[pixel]			
		5	10	15	20
50	20	0.23	0.47	0.70	0.94
100	10	0.47	0.94	1.40	1.87
200	5	0.94	1.87	2.81	3.74

表3 PIV測定のパラメータ

測定対象領域	600mm × 400mm
画像サイズ	640pixel × 480pixel
測定時間	10s
測定間隔	5 ms(200fps)
検査領域	23pixel × 23pixel
探査範囲	± 10pixel × ± 10pixel

# 測定結果

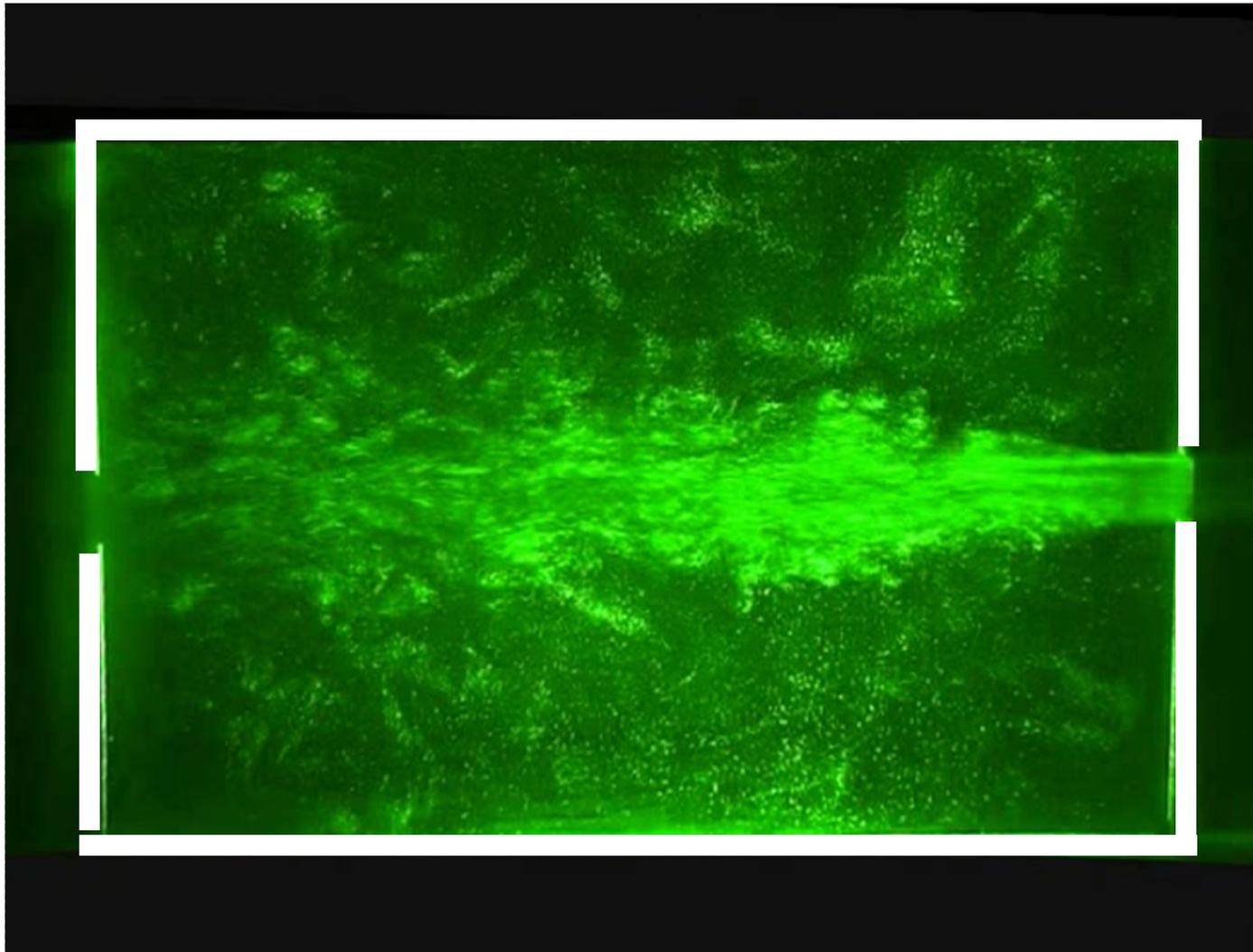


図 可視化画像(case1)

# 測定結果

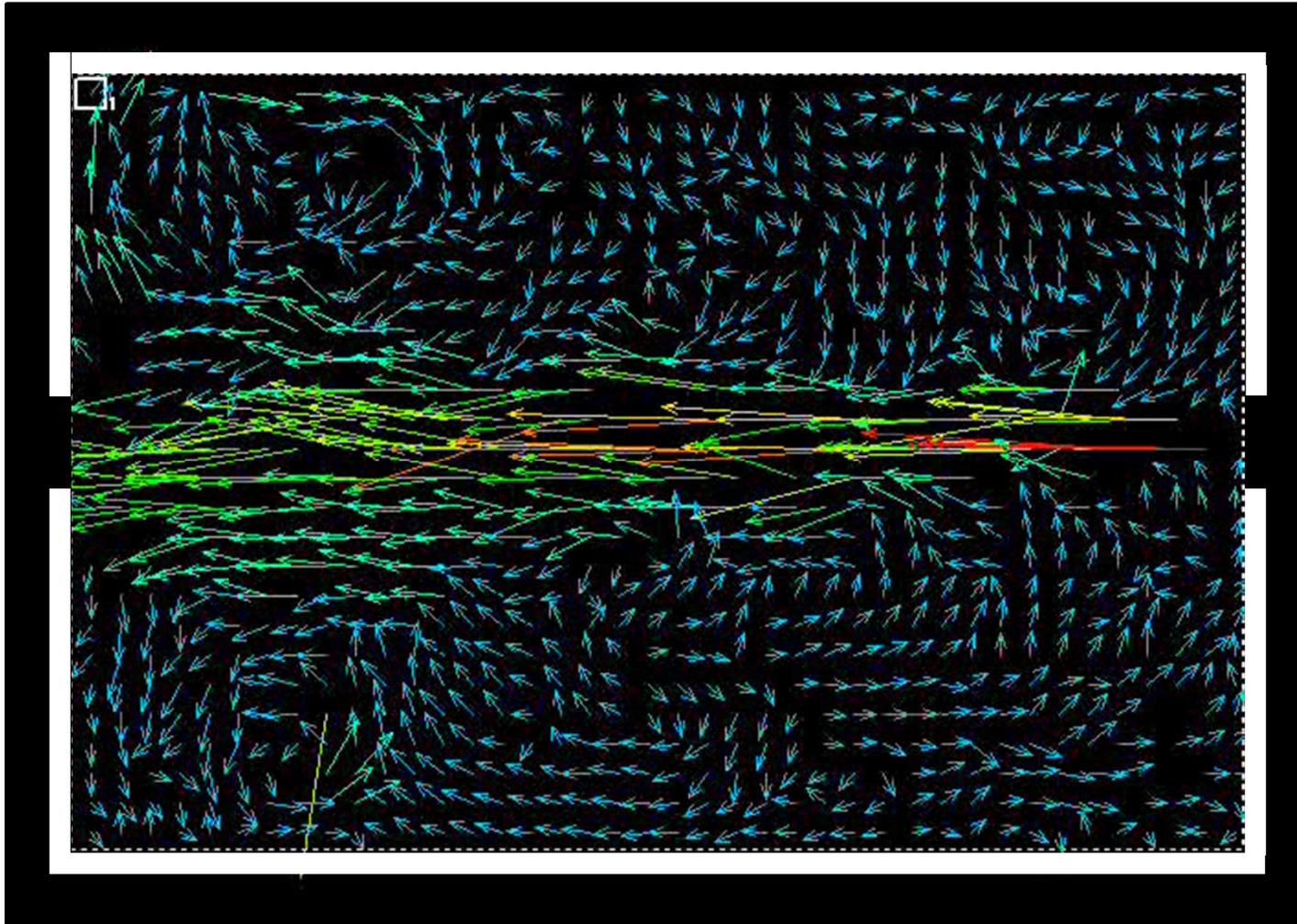


図 流速ベクトルの時間的变化(case1)

# 測定結果

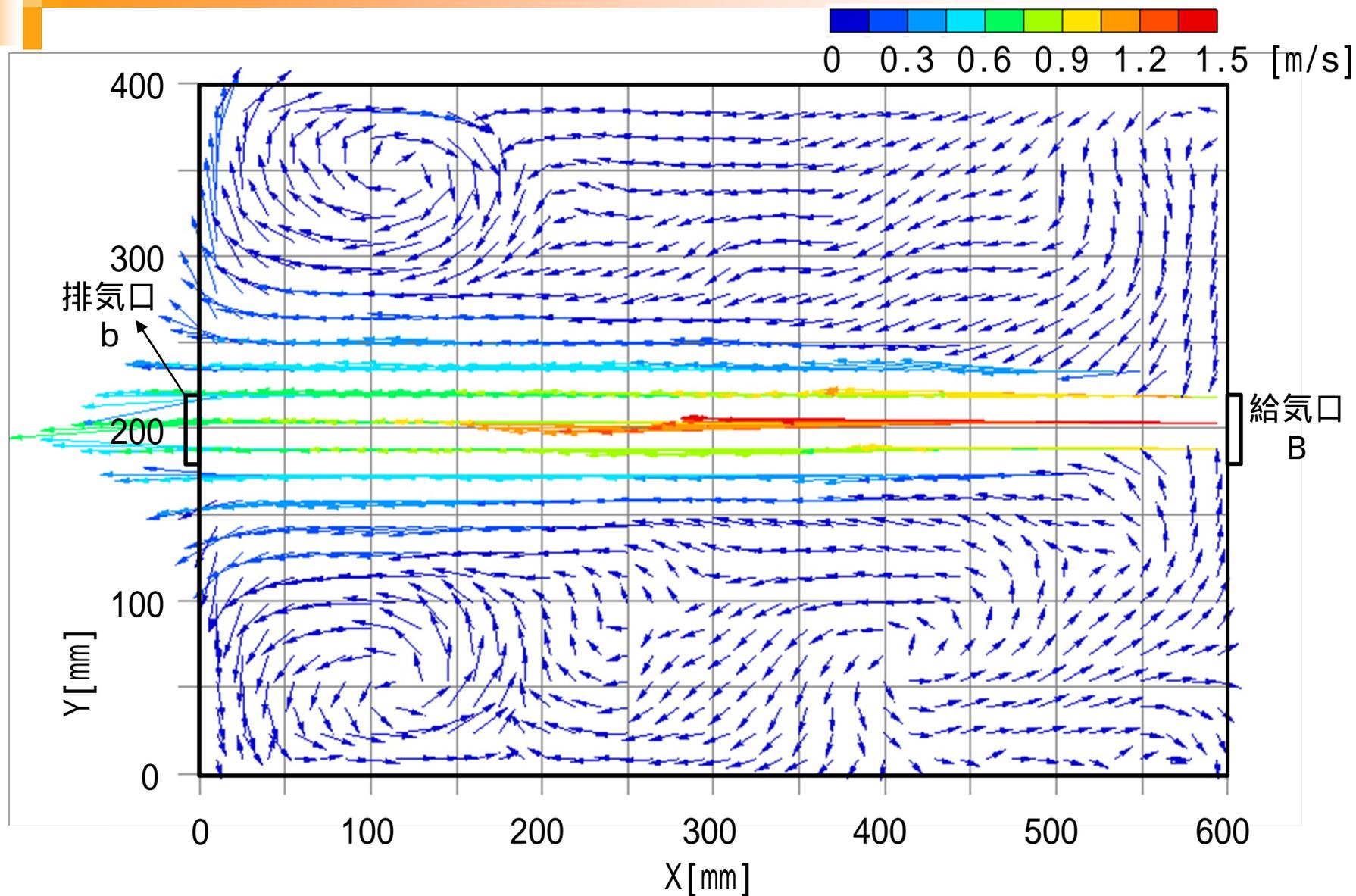


図3 流速ベクトル分布(case1)

# 測定結果

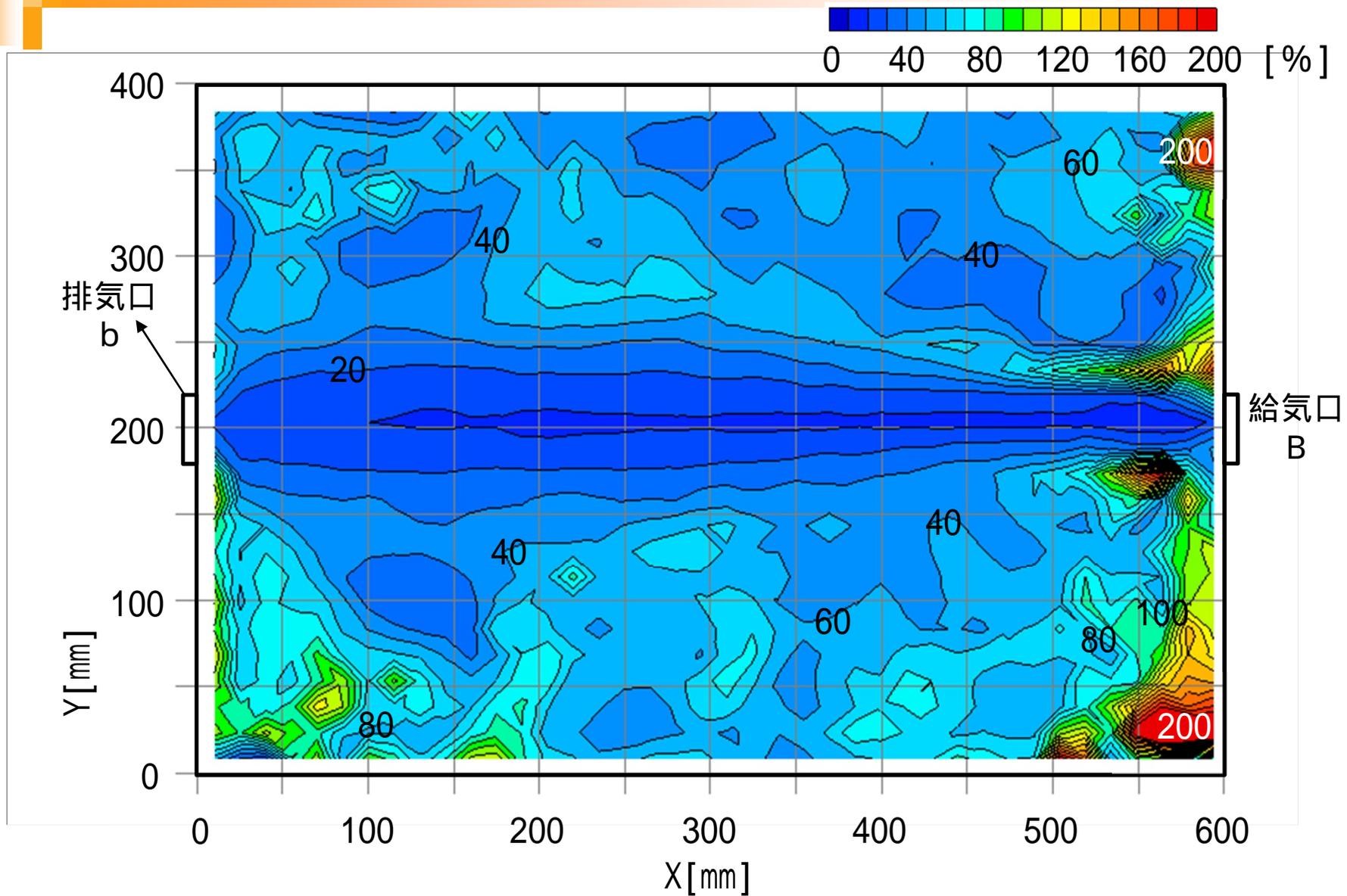


図5 乱れの強さ (case1)

# 測定結果

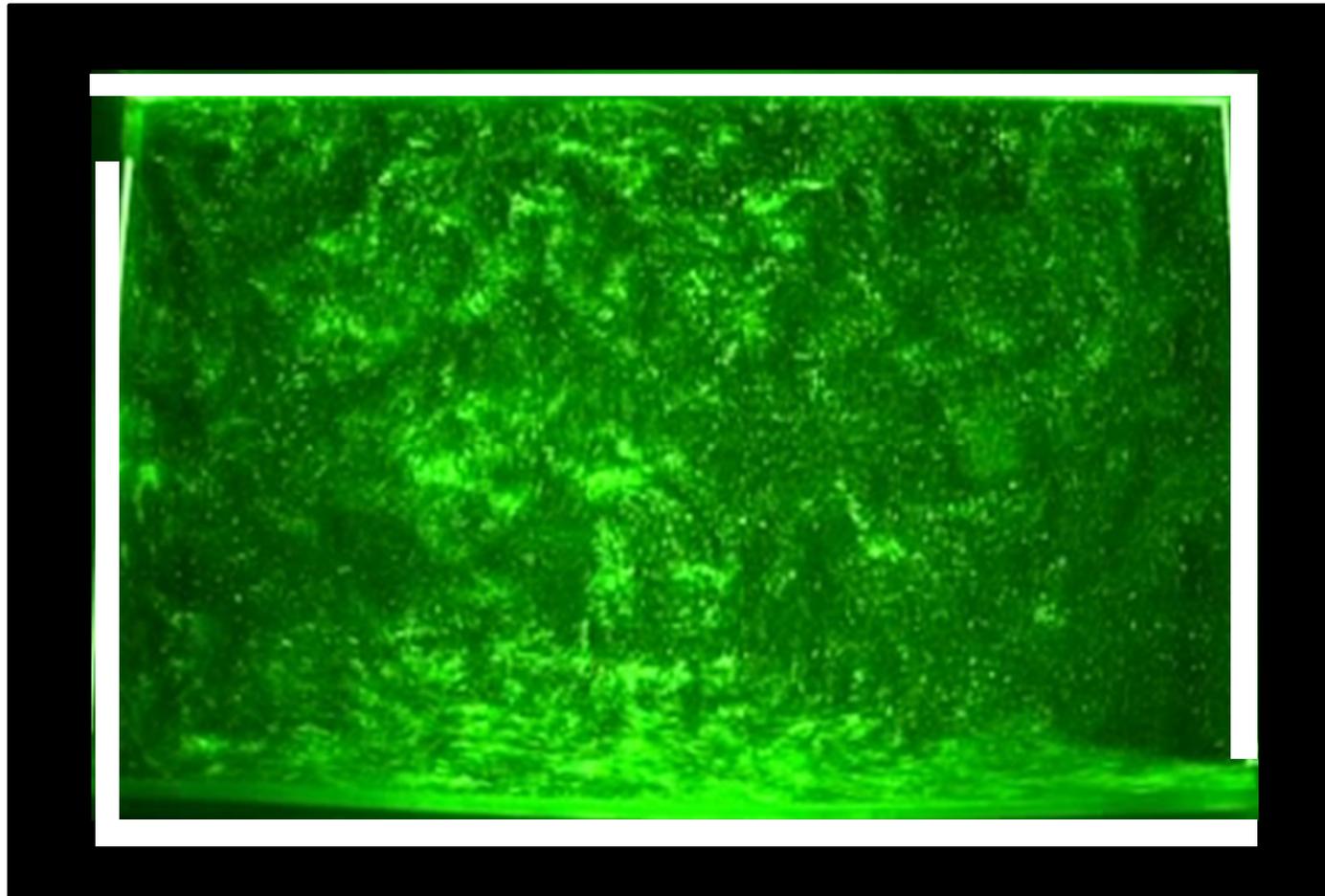


図 可視化の様子(case4)

# 測定結果

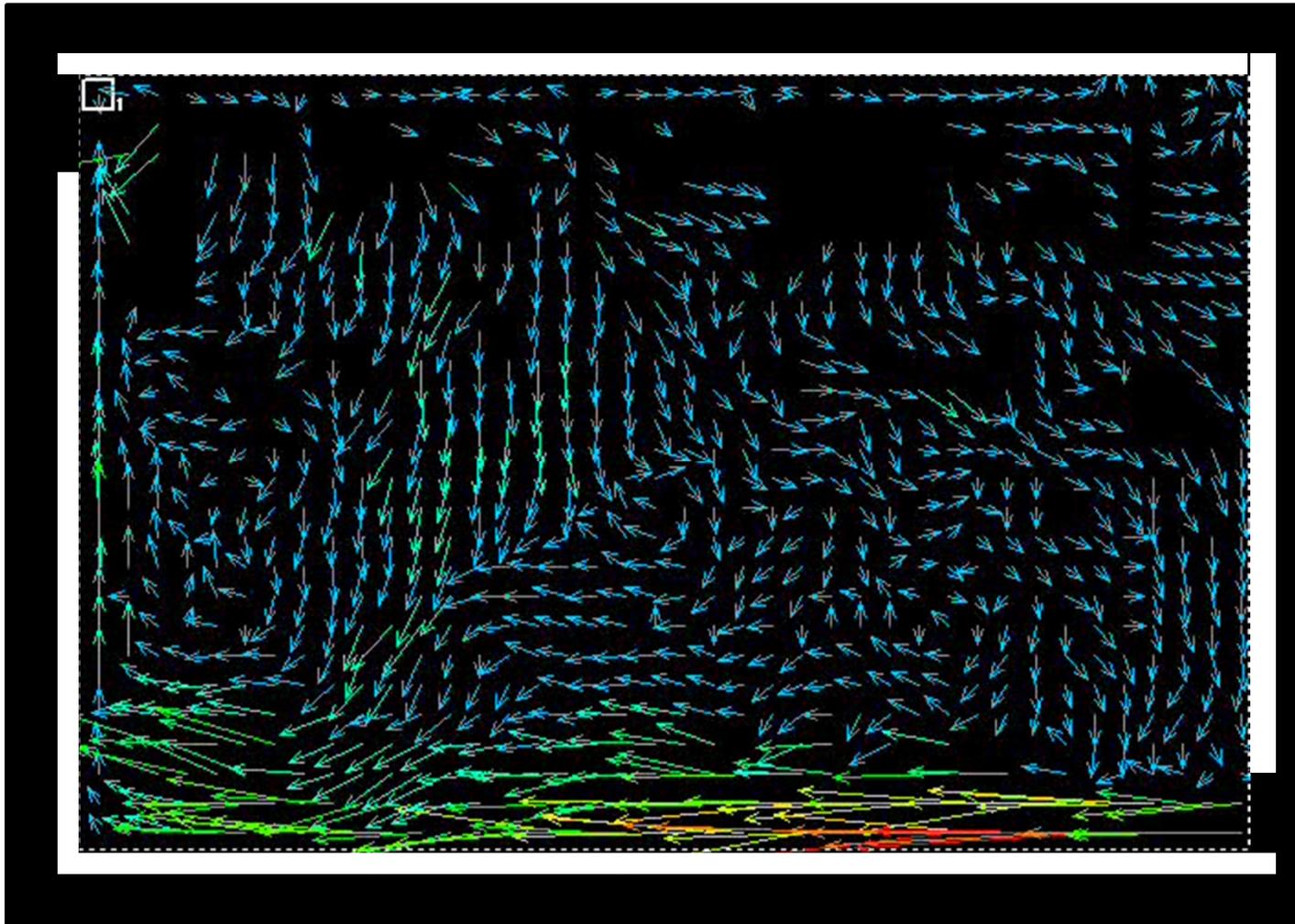


図 時系列ベクトル分布(case4)

# 測定結果

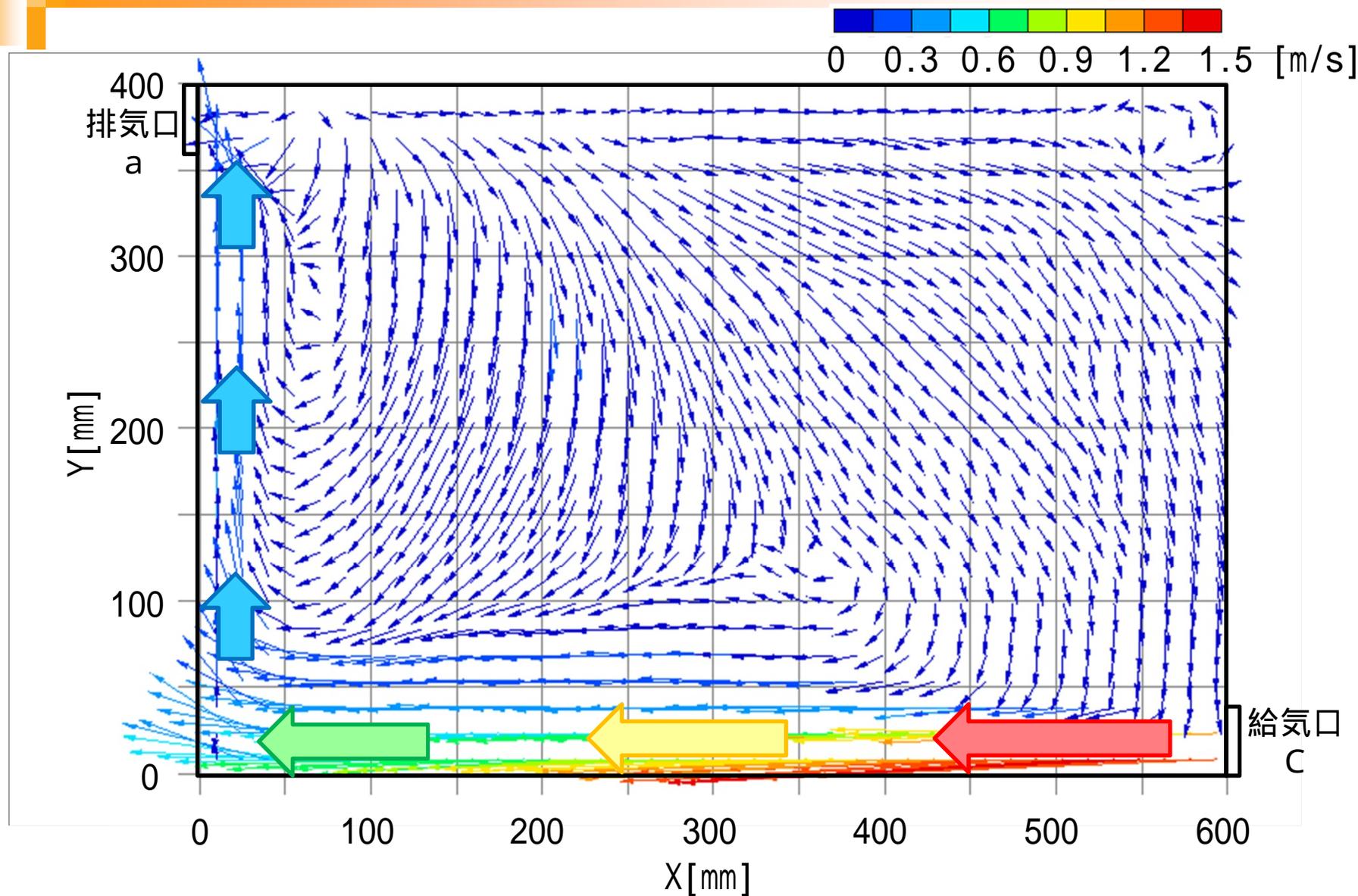


図4 流速ベクトル分布(case4)

# 測定結果

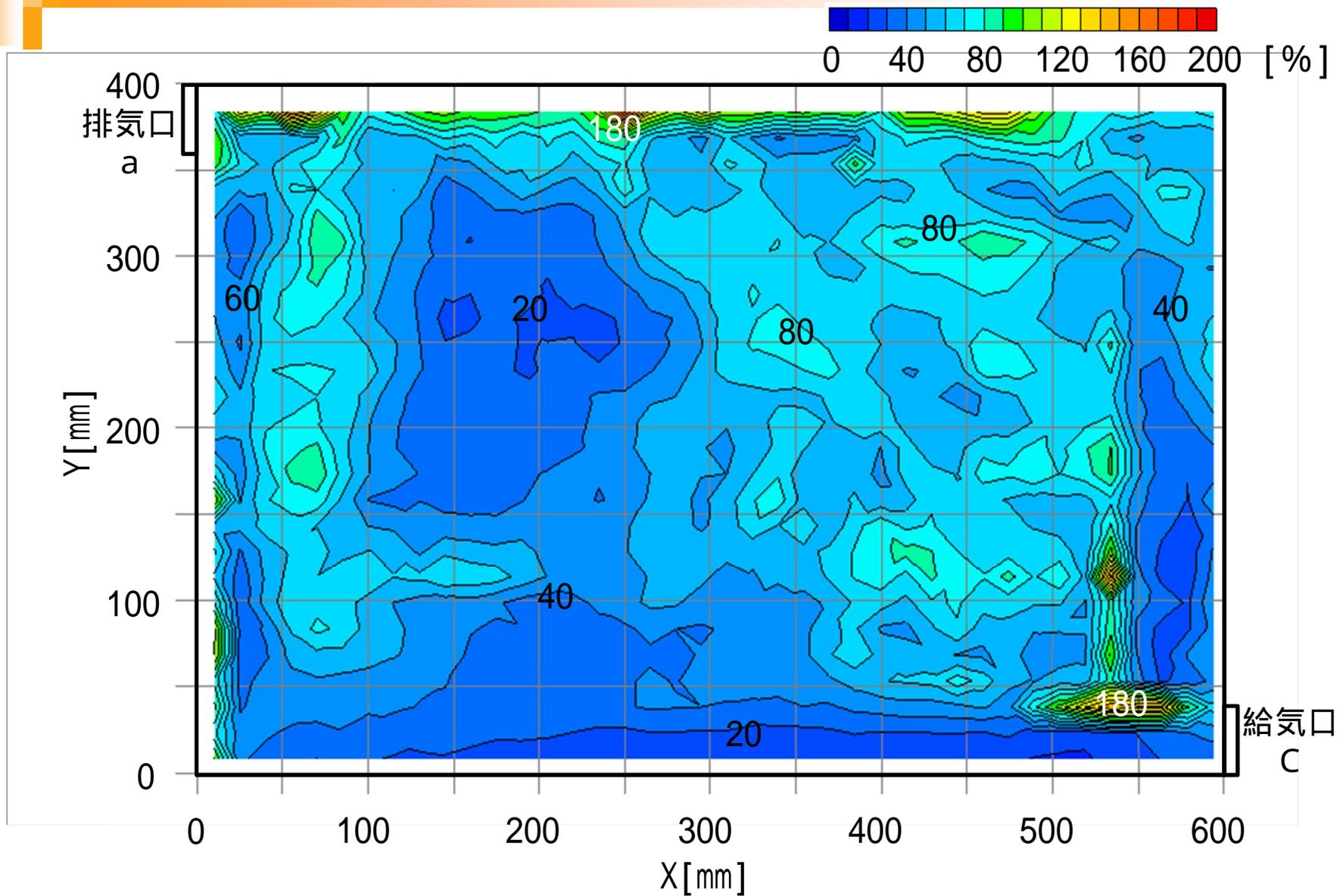


図6 乱れの強さ (case4)

## まとめ

case1では、**上下対称**に速度ベクトルが分布し、排気口b付近に流速約0.1m/sの**渦が形成される**。乱れの強さは**200%を超える領域**が見られる。

case4では**模型の壁に沿って**速い気流が分布し、模型全体に渦が形成される。乱れの強さは**全体に小さい**。

case1、case4ともに**流速が速い領域**では、乱れの強さが小さく、**隅角部**において乱れの強さが大きくなる。