## PIVを用いた気流分布の 測定法に関する研究 -単純住宅モデルを対象とした通風時の 室内外気流分布に関する風洞実験-

西脇翔平 指導教員 赤林伸一教授







## 近年の画像処理技術の発展及びパソコンの性能向上により粒子 画像流速測定法(PIV)が実用化されている。



この手法は、流れに対して非接触で、多数の空間位置で同時に 気流速度情報を得られる利点があり、有力な流れの解析手法の 一つとして利用されている。







従来の可視化手法では、実大の室内空間において測定 範囲全域で良好な可視化動画を取得することは困難で あり、実大の室内気流分布をPIVで測定した例はない。





既往の研究<sup>※1</sup>では、実大室内空間をPIV測定する基礎段階として、 通風時の室内外気流及び扇風機や空調機の吹出気流等を対象とし たPIV測定を行っている。

本研究では、前年度に行った単純住宅モデルを対象とした通風時の室内外気流分布のより詳細な測定を行い、撮影条件の再検討及び実験装置の性能向上を図り、良好な可視化動画及び、より精度の高いPIV測定方法を検討することを目的とする。

※1 既往の研究では、実験対象の奥行き方向の内壁面が撮影範囲に映り込んでしまうため、 開口部付近が明確に撮影できないこと等の問題点が挙げられる。

**PIVの概要** 



 流れの中に微細なトレーサ粒子<sup>\*2</sup>
を混入させ、その動きを動画として撮影し、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。

本研究で用いたPIVシステム(直接 相互相関法)は2時刻の画像間にお ける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 ピーク位置から移動量を定めるこ とで風速ベクトルを算出する。



図 PIVの概要

※2 トレーサ粒子にはスモークジェネレーター で発生させた難燃性のスモークを使用する。





表1 PIV測定のパラメータ									
測定対象	象領域	360mm × 360mm							
画像サイズ		1024pixel × 1024pixel							
測定時間		16s							
測定間隔		2ms(500fps)							
検査領域	実験case	case1	case2	case3					
	pixel	23pixel × 23pixel		29pixel×29pixel					
探査範囲		$\pm 20$ pixel × $\pm 20$ pixel							

_	表2 実験装置の仕様					
Camera	ハイスピードカメラ Photron FASTCAM SA3					
Laser	JLC DPGL-5W CW 出力可変(連続発光) 光学系 ファイバー・シート光学系 波長 532nm、出力 5W、動作電圧 100V/3A					
Soft Ware	カメラ制御 Photron FASTCAM Viewer ver.3341 PIV解析 Flow-Expert ver1.12					



測定は1800mm × 1800mmの 大型境界層風洞内で行 い、風洞内の基準風速は 5m/s<sup>※3</sup>とする。 実験対象は単純住宅モデ ルとし、一辺200mm、開 口部が50mm×50mmの立方 体の縮尺模型を用いる。

※3 case1-1のときのみ基準風速6m/sで測定を行う。







(a)水平断面:case1(c)鉛直断面:case3(b)水平断面:case2
図 風向及びカメラ、レーザーの配置







(a)水平断面:case1(c)鉛直断面:case3(b)水平断面:case2 図 風向及びカメラ、レーザーの配置





表3 各実験caseの撮影条件									
	実験 case	開口部	レーザー 位置	カメラ 位置	画角の中心				
case1	1-1	1	С	А	対象モデルの中心				
	1-2	1	С	А	風上側開口部				
	1-3	1	С	А	風下側開口部				
case2	2-1	2	С	А	対象モデルの中心				
	2-2	2	С	А	開口部				
case3	3-1	1	А	В	対象モデルの中心	Z Y A K			
	3-2	1	A	В	風上側開口部	r C			
	3-3	1	A	В	風下側開口部				







(c)鉛直断面:case3図 風向及びカメラ、レーザーの配置

測定条件





## 解析結果(case 1)

風向き





















## 解析結果(case 2)

風向き、





Z

Y Λ

Y





動画 case2-1: PIV解析結果









まとめ



①風向方向に開口部を設けた場合、開口部で気流の流 入方向が左右交互に振幅する様子が観察される。

②対象モデル室内において、流れ場の主流部分及び風 上側の開口部付近で風速が速い。

③風向に対して平行に開口部を設けた場合、風上側か らの気流が対象モデルに衝突し、開口部付近で剥離 による渦を形成する。

④各開口部から交互に風上側の内壁面に向かって空気 が流入し、対象モデル室内に流れ場を形成する。

⑤レーザーによる影が可視化測定領域に生じてしまい、 解析結果に明らかな誤ベクトルがみられる。