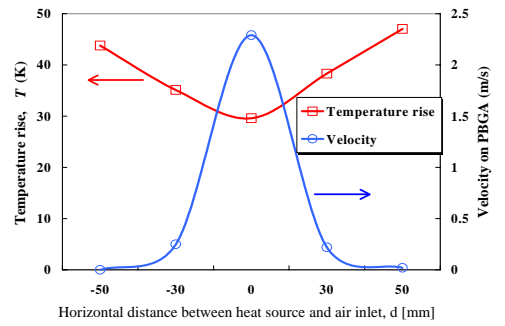
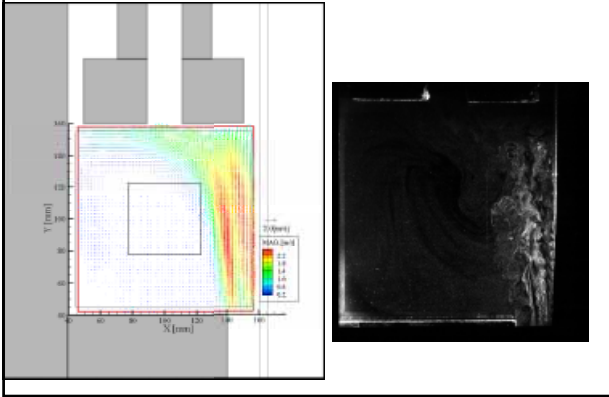
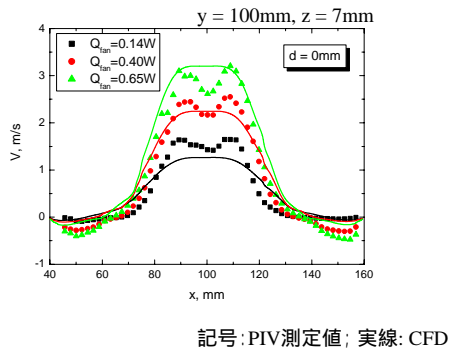


平均速度分布 ($d = 50\text{mm}; Q_{\text{fan}} = 0.40\text{W}$)

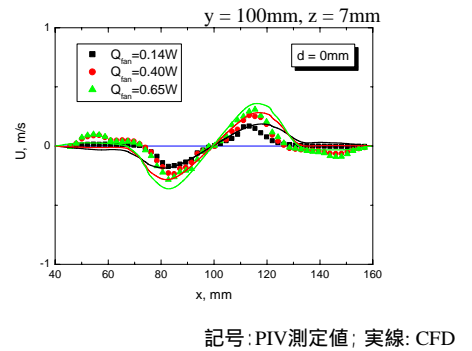


Effect of horizontal distance on temperature rise and velocity

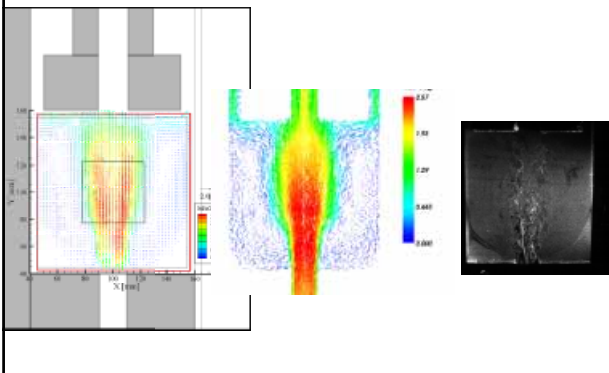
平均速度分布



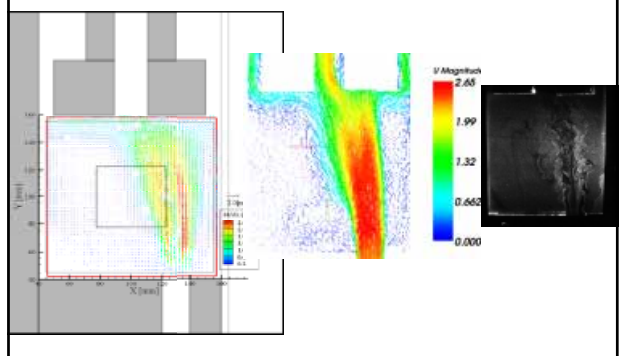
平均速度分布

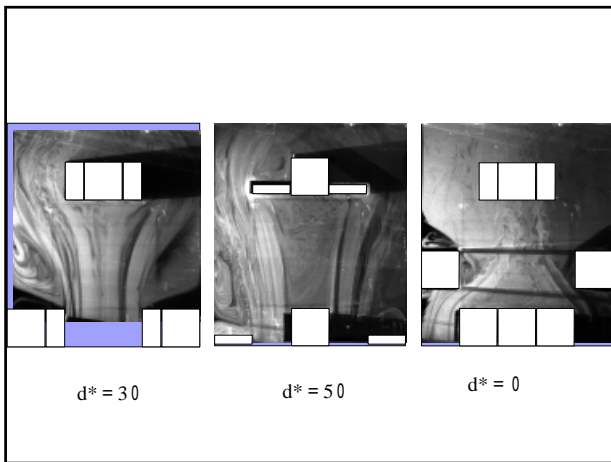


平均速度分布 ($d = 0\text{mm}; Q_{\text{fan}} = 0.40\text{W}$)



平均速度分布 ($d = 0\text{mm}; Q_{\text{fan}} = 0.40\text{W}$)



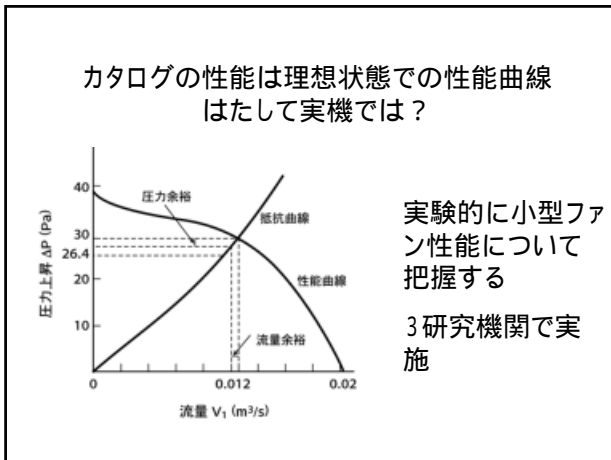
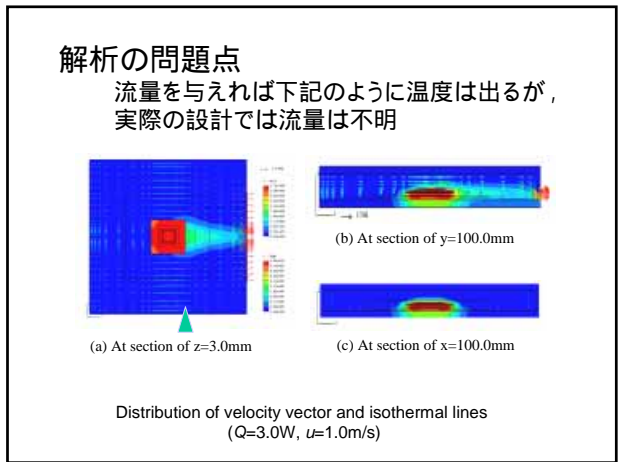


まとめ

- PIV計測法により、薄型電子機器筐体モデル内の速度分布計測に成功した。
- 速度場に影響を与えず、定量的なデータを得ることができた。
- 境界条件等をより明確にし、CFDとの比較を行う。データベース化
- より複雑な構造物内部の計測、ファンを伴う場合など、複雑な流れの計測を行う。

冷却ファン性能の向上を目指す シミュレーション技術

- 現状のCFD解析では冷却ファン性能が十分な精度で捉えられていない
- 狭隙空間における冷却ファンの効果を高めるにはファン性能に関するシミュレーション技術を向上させる必要



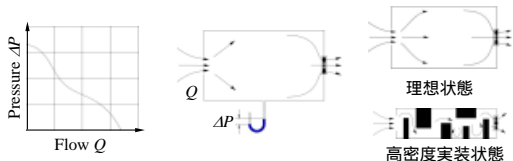
電子機器用ファン性能のモデル化のための性能測定

背景

電子機器の放熱設計には、CFD解析が用いられようとしているファン性能 (P-Q特性) を取り込んだCFD解析が必要

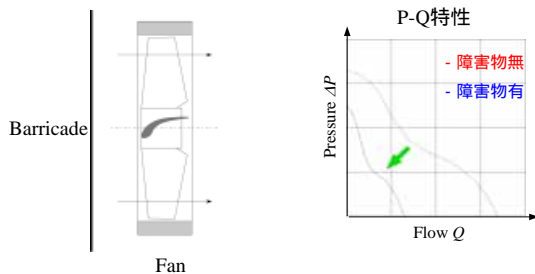


CFD解析にファンメーカーのP-Q特性を取り込んでも、理想状態と高密度実装状態では状況が異なるため正しい解析結果が得られない可能性がある。



目的

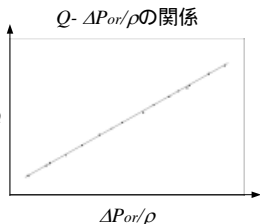
理想状態のP-Q特性と障害物を設置し高密度実装状態と見立てP-Q特性を測定し、比較を行う



実験方法—校正実験—

1. オリフィス流量の校正

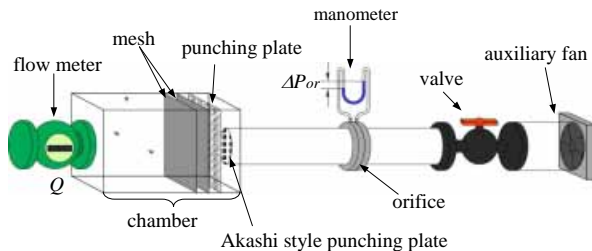
Re=5000以下ではJIS規格の範囲外であるため校正実験を行う必要がある。
オリフィス板を通過した空気の流れ量Qのときのオリフィス前後の差圧 ΔP_{or} を実験で測定する



流量Qとオリフィス前後の差圧を空気の密度で割った値 $\Delta P_{or}/\rho$ の関係を導く。

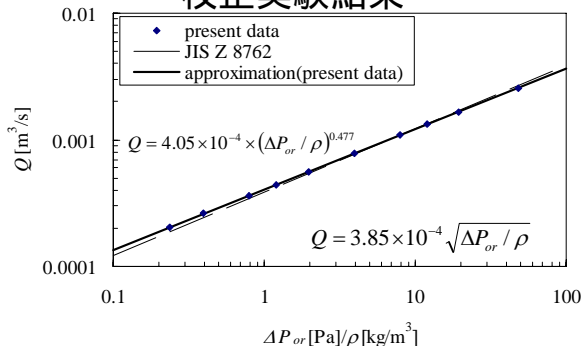
実験装置

1. オリフィス流量校正実験装置 (モデル)



流量計：オーバル製 ガスオーバルGAL55
650 ~ 10000L/h

校正実験結果



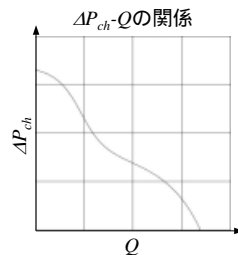
実験方法—性能測定実験—

2. 小型ファンの性能測定

供試ファンの理想状態と障害物を置いた状態のチャンバー内圧力 ΔP_{ch} とオリフィス差圧 ΔP_{or} を測定する。



測定結果は校正実験の関係式を利用して、 $\Delta P_{or}/\rho$ Qに変換。
 ΔP_{ch} -Qのグラフとして表す。

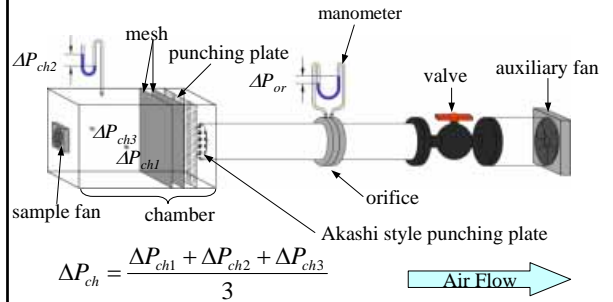


供試ファン

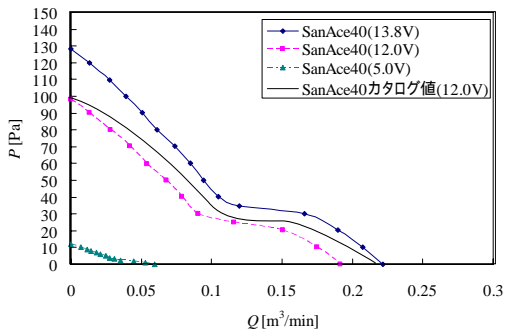
製品名	SanAce40	SanCooler60	SanCooler80
縦×横[mm]	40×40	60×60	80×80
型式	A0412J7D03	9A0612G4D031	9A0812H4D031
使用電圧範囲[V]	DC5~DC13.8	DC10.2~DC13.8	DC6~DC13.8
回転速度 [min ⁻¹]	標準値 9200 最小値 7360	5600 5040	2900 2610
最大風量 [m ³ /min]	標準値 0.215 最小値 0.17	0.78 0.7	1.03 0.92
最大静圧 [Pa]	標準値 97.9 最小値 62.6	87.3 70.7	35.3 28.5

実験装置—性能測定実験—

2.小型ファン性能測定実験



実験結果—理想状態—



実験条件

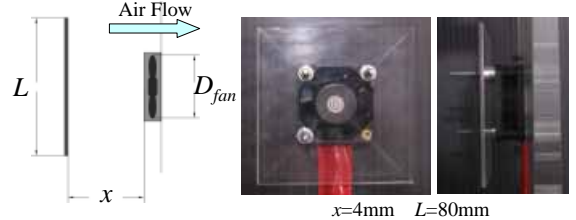
供試ファン：SANYO DENKI社製 SanAce40

電圧：5.0, 12.0, 13.8V

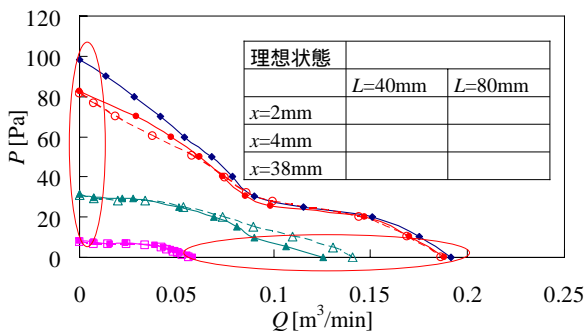
障害物：一辺 $L=40, 80$ mmの正方形アクリル板

障害物の距離： $x=2, 4, 8, 16, 38, 76, 152$ mm

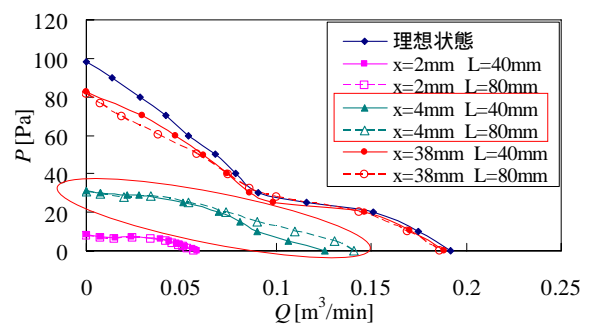
ファン内径： $D_{fan}=38$ mm



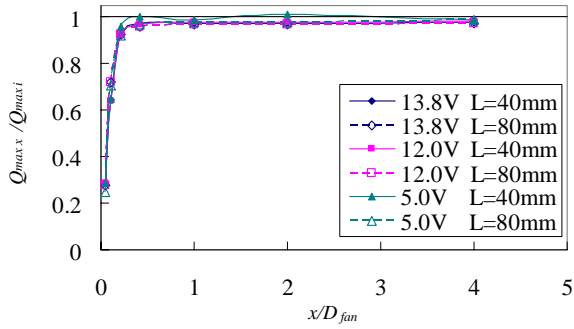
実験結果—12.0V—



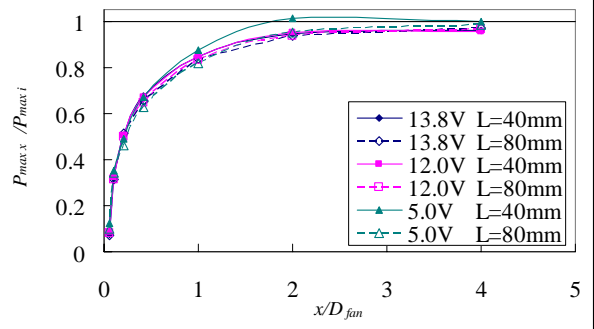
実験結果—12.0V—



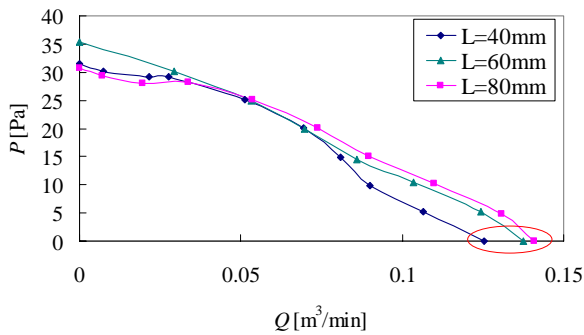
実験結果-開放流量-



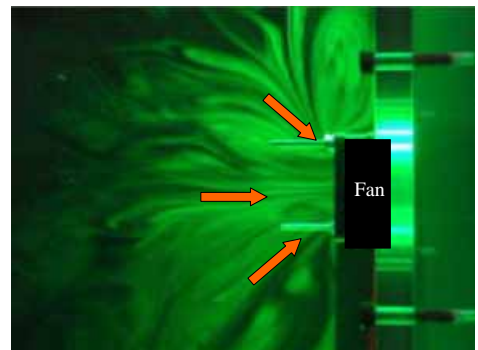
実験結果-締切圧力-



実験結果-12.0V x=4mm-



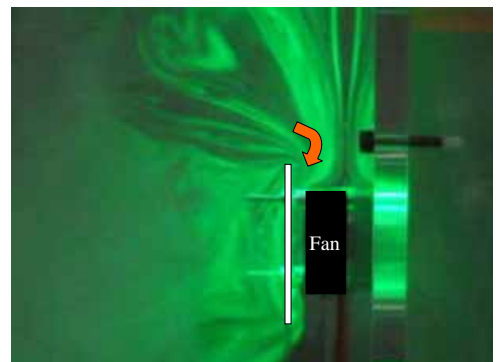
流れの可視化-理想状態-



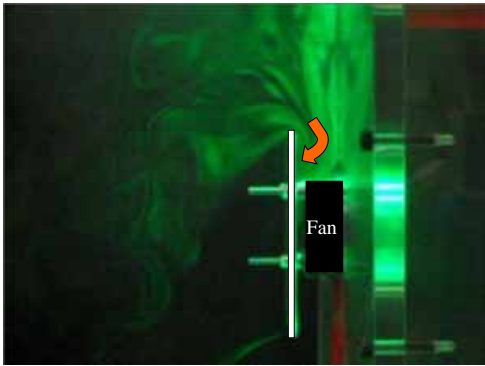
流れの可視化-L=40mm-



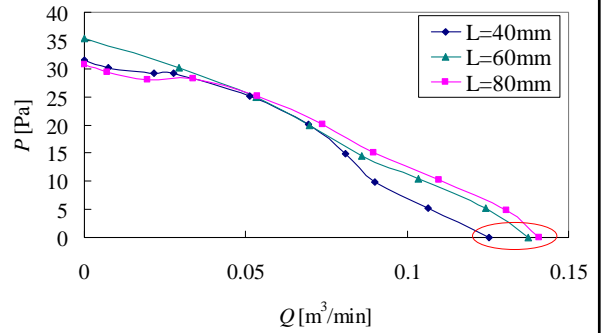
流れの可視化-L=60mm-



流れの可視化 -L=80mm-



実験結果 -12.0V x=4mm-



結果のまとめ

- P-Q特性は障害物の距離が近いものほど影響を大きく受ける
- 障害物の大きさよりも障害物の距離の方がP-Q特性に影響する
- 障害物の距離と大きさによって特異なP-Q特性になる場合もある

今後の課題

- 冷却技術は製品開発をリードする技術になっている。リーダが養成できるか