香りプロジェクタが射出する渦輪の挙動に対する横風の影響

西部　拓朗　（指導教員：柳田　康幸）
名城大学　理工学部

１．まえがき

特定の人物に香りを局所的に提示する方法として空気砲の原理を利用した香りプロジェクタの研究が進められている[1]．香りプロジェクタは円形開口部から押し出された空気塊が渦輪を形成して飛行することで対象者に対し非装着な嗅覚提示を可能にしている．空気塊を利用するこのシステムは風の影響を大きく受けてしまうため，室内での使用が中心となる．しかし室内であっても空調設備や歩行者が歩く際の風など，風の影響は少なくない．

香りを正確に対象者に提示するためには風の影響を考えることが必要であるが，現段階では風が香りプロジェクタに及ぼす影響は明らかとなっていない．本研究では射出された渦輪に局所的な風を与えた際の挙動について検討する．

２．風速分布

２．１．実験方法

ダンボールで作成した長方形の筒の一端に直径 12cm のファンを設置して空気を送り込み，他端（開口部）から吹き出る風を利用する．ファンの最大規定電圧である 12V，ファンが動作する最低電圧である 3.1V を直流電源装置から供給し，開口部の中心を基点として縦 55cm 横 40cm の範囲で 5cm 間隔での風速を測定した．なお得られた風速は開口部の中心線を基点として折り返して風速分布とする．

２．２．実験結果と考察

12V，3.1V 共に開口部付近では風の広がりが小さく，急速に風速が変化する．一方開口部から離れた地点では風の広がりが大きくなり，風速の勾配はなだらかである．最大風速になるのはファンの中心軸上ではなく，中心から横 5cm の地点であった．これはファンの構造ためである．以下に今回実験で使用した地点のデータを示す．

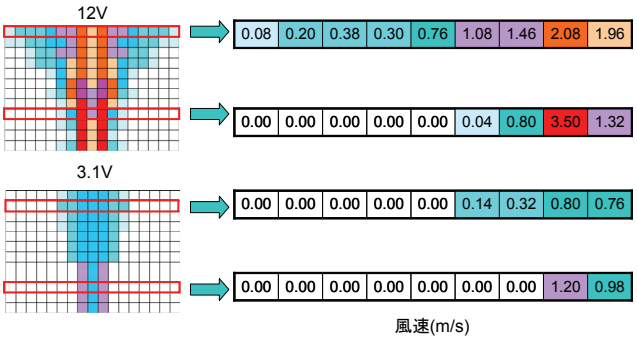

図１　風速分布

この結果から，この装置で渦輪の進行方向に対して横風を与えた場合，軌道が装置の開口部に近ければ急に強い横風が吹き，軌道が開口部から離れていれば弱い風が長く吹くこととなる．

３．渦輪の挙動実験

３．１．実験方法

空気砲はクランク・ピストンをステッピングモーターで駆動するものを使用する．最大ストロークはクランク半回転の 500[p]で 20mm である．構造材で縦 97cm，横 257cm，高さ 97cm のフレームを組み，ビニールシートで覆うことで他の風の影響を遮断する．各装置の配置は図 2 に示すようにし，空気砲の開口部の中心線から送風装置を離す距離を変化させることで渦輪に与える風速を調整した．渦輪に与える風は横風に限定し，射出体積 402cm^3 で値を固定して実験を行う．12V では平均体積速度 5830cm^3/s(500[p/s])で行い，3.1V では射出速度を変化させて実験を行った．

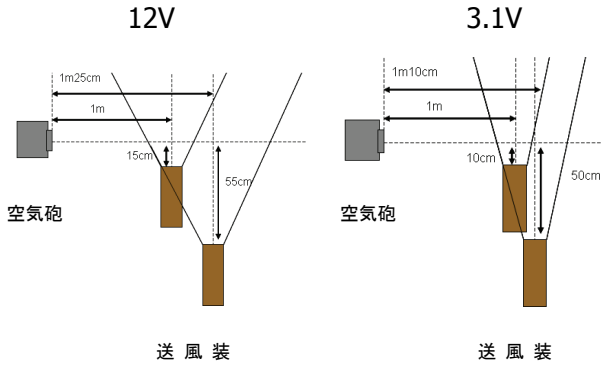

図２　配置図

３．２．実験結果

12V で渦輪軌道の近くに送風装置を置いた場合，風の影響下に渦輪が入るまでは渦輪は直進するが，風の影響下に入ると 5cm までの間に渦輪が崩れてしまった．12V で送風装置を離して置いた場合，弱い風の範囲は進むことができるが，15~20cm の間で崩れてしまう．3.1V で送風装置を近くに置いた場合と遠くに置いた場合共に，射出速度を低くすることで渦輪が右側に傾く様子が確認された．また送風装置を離し，射出速度を高くすることで渦輪が崩れることなく風の影響下を流れて抜ける様子が確認された．

４．考察と課題

以上の結果から，急に風速が大きくなると流れる前に渦輪が崩れてしまうことが分かった．また射出速度を高くすることである程度の弱い風では渦輪が流れるが，1m/s 以上の風を抜けることは出来ない．課題として，今回は局所的な風を送ったが，風を広範囲に送った場合の検証が必要といえる．

参考文献

[1] Y. Yanagida, S. Kawato, H. Noma, A. Tomono, and N. Tetsutani: Projection-Based Olfactory Display with Nose Tracking, Proc. IEEE Virtual Reality 2004, pp. 43–50 (2004).