

課題情報シート

テーマ名 :	フォグスクリーンを利用したデジタルサイネージシステムの製作				
担当指導員名 :	水渡博幸	実施年度 :	26 年度		
施設名 :	関東職業能力開発大学校 附属 千葉職業能力開発短期大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電子情報技術科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	5	時間 :	12 単位 (216h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

超音波振動子を使用して水槽に貯めた水を霧化しています。霧をフォグスクリーン®として利用するためには、ある一定の霧の発生量が必要となります。最適な霧の発生条件と発生量をコントロールするため、水位と霧の発生量関係、超音波振動子の制御による霧の発生量の関係等を実験によって調べ、最適な条件を導き出しました。

フォグスクリーン®発生装置のシステム全体の制御は、マイコン（H8／3664）で行っています。そのマイコンボードや周辺回路は、電子CADを使用して回路設計を行い、製造用のガーバデータを作成しました。そのガーバデータを基に基板加工機を使用してプリント基板を製造し、部品を実装しました。マイコンのプログラムはC言語で作成しています。

フォグスクリーン®を作り出す霧の流路は、試行錯誤の結果、空気の壁を作り、その隙間に霧をファンで拡散させるという方法にたどり着きました。

【学生数の内訳】 筐体設計製作：2名、電子回路およびソフトウェア設計製作：2名、センサー一部設計製作：1名

【訓練（指導）のポイント】

フォグスクリーンを安定的に実現するためには、様々な条件があります。最適なある条件を見つけるためには、そのパラメータだけを変化させて実験し、観察する必要があります。学生はうまくいかないと、大きくやり方を変える傾向がありましたので、ひとつひとつの条件を求めるような実験をするように指導しました。また、記録を正確にもれなく取ることも指導しました。

技術的な部分に関しては、システムが複雑になり過ぎないこと、学生自身が製作可能な技術を採用することに注意しました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 関東職業能力開発大学校附属千葉職業能力開発短期大学校
住所 : 〒260-0025 : 千葉県千葉市中央区問屋町 2-25
電話番号 : : 043-242-4166 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/chiba/college/index.html>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

フォグスクリーン®を利用したデジタルサイネージシステムの製作

担当教官：水渡博幸

1. はじめに

このテーマを選んだ理由は、ある動画サイトに投稿されていた加湿器を用いたフォグスクリーン®の製作という動画を見て、自分たちもそういったものを作りたいと思い決めた。

また、去年学んだ機械製作や設計などの勉強を活かすとともに、卒業した後も活かしていけると考えた。

このテーマの最終目標としてエントランスに設置して学校の紹介ムービーを流すことで来校された方々に興味を持ってもらおうと考えている。

2. フォグスクリーン®とは

人工的に発生させた霧にプロジェクターで映像を映し、発生させた霧の厚さを薄く均一に発生させることで、図1のような鮮明な映像を投影可能することができる。霧の成分は水なので人体に悪影響はない。発生させたスクリーンの霧は非常に細かいので、触れたり直接通り抜けたりといったことも可能である。



図1 フォグスクリーン

次に通常のスクリーンとの主な違いを挙げる。

- ・空中に2次元のスクリーンが現出する
- ・通常のものとは違いスクリーンにある程度厚みがあるのでより立体的な映像が映し出せる
- ・手で触って通り抜けることも可能である

3. 霧の発生方法

密封された容器の中に水を張り、その中で超音波振動子を動作させることで細かな霧を発生させ、その霧を先を細くした排出口からファンを使い勢いよく出してスクリーンのようにする。霧の作り方として図2のように圧電セラミックス

クスを用いて超音波による霧化効果を行う。圧電セラミックスは高周波の交流電圧を加えることで細かく伸び縮みし、図2のように超音波を発生させ、生じた超音波の振動エネルギーは水面に伝わり、ある条件下で水面の一部が隆起して、そこから微細な霧が発生する。

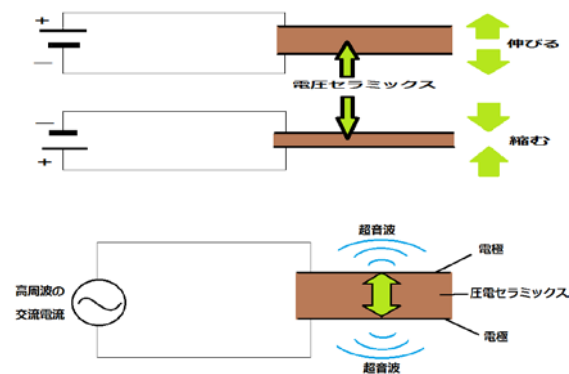


図2 圧電セラミックスの挙動と圧電振動子

私たちが設計したシステムを図3に示す。水槽の上に吹き出し口と整流板を設け、スクリーンを映し出す機構を作る。また、水槽にダクト部分を作成しそこからファンにて風を送ることで発生させた霧を吹き出し口まで運ぶことで、システムの上方に薄く均一な霧のスクリーンを作り出す。そこにプロジェクターを当てることで映像を映し出すことが可能になる。

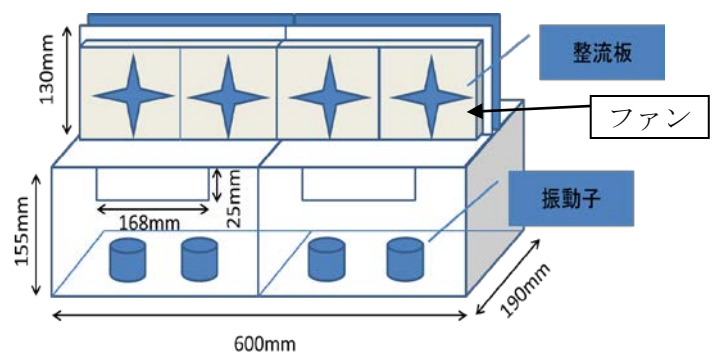


図3 設計図

4. 霧の発生条件

次の二つの実験を行った。

- 実験1 水槽にどれくらい水を張れば霧が発生するか
- 実験2 水面から排出口までどのくらい距離があれば霧が投影できるか

これらの実験の結果から霧の発生には最低でも水の高さ、排出口までの距離が共に 6cm 程度必要であることがわかった。

水の量に関しては減っていくとその分霧が発生しなくなり一定量減ってしまうと振動子自体が止まってしまうのでその都度給水などといった措置を取る必要が出ている。

5. 製作上の問題点

私たちは霧の排出口、ファンを取り付けた図 4 の水槽を作製した。霧が均等に出てこないという問題と水槽と排出口の接合部分から霧が漏れ出してスクリーンができないという問題が発生したが、吹き出し口にプラスチックダンボールを挟むことで霧がある程度だが均等にできるようになり映像が以前よりはっきり見えるようになった。また、水槽と排出口の接合部分の問題は漏れ出している部分を防水テープで閉じたり、パテを用いたりしたことで漏れなくなった。

潮風祭（ポリテックビジョン）では図 5 のような試作品を展示した。この試作品は、映像は映し出せるが、作り出せるスクリーンが小さく画像や動画を映し出す場合縮小しなければならなかった。よってこの問題を解決するためにより大きなスクリーンを作り出せる装置の製作に取り掛かった。

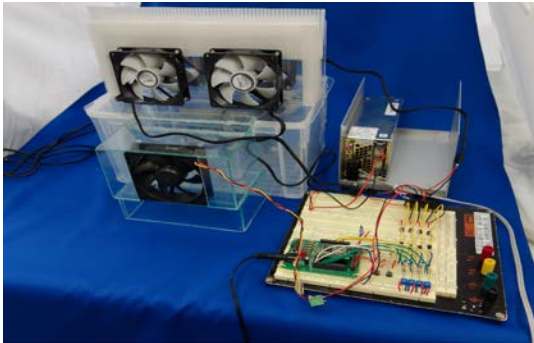


図 4 試作品

6. 完成品の概要と課題

完成品では下の水槽をもう一つ横に増設することでスクリーンの幅を 2 倍に増やした。また、試作段階ではブレッドボードに組んでいた回路を基板化して電源やコード周りとともに縮小した。そして人感センサを導入して人を感知した時だけスクリーンを投影させるようにした。図 5、図 6 に完成品、制御基板を示す。

課題としては吹き出し口にプラスチックダンボールを挟むことで霧が均等にはなつたが、時間が経つと霧がプラスチックダンボールにぶつかることで水滴として入口付近に溜まってしまふことがあった。結果として霧が均等に出てこず、スクリーンとしてうまく投影されない問題がでている。

また、水槽の大きさを 2 倍にしたが振動子の数は試作品に比べ 1 つしか増やしていないので作り出したスクリーンが試作品に比べ若干薄くなってしまった。この問題については振動子の配置や傾きを調整するなど様々な試行を繰り返してみたが、明確な違いとして現れなかったため振動子自体の数を増やす必要があると考えている。



図 5 完成品

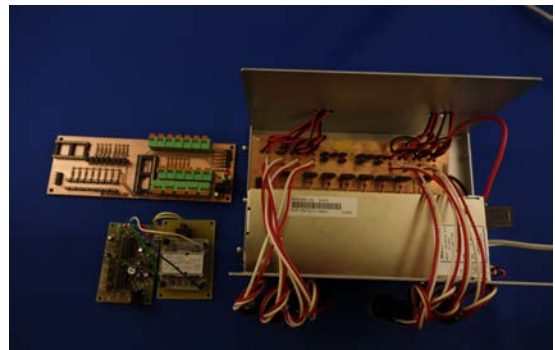


図 6 制御基板

7. まとめ

製作を始めてから試行錯誤し、現在の形に落ち着くまで非常に時間がかかった。そのため、自動給水機能を付加する予定であったが現時点では手動給水となっている。また、完成版はフォグスクリーンが薄くなってしまったため、周囲が明るいとき映像が少し見にくくなった。しかし、超音波振動子を増やすことでこの問題は解決できると考えている。実際にエントランスに設置し広報用映像をフォグスクリーンに投影し学校の PR に活用していきたい。

参考文献

超音波工学入門

<http://www.hi-net.zaq.ne.jp/NEW/UST/UST2.htm>

TDK テクノマガジン

<http://www.tdk.co.jp/techmag/inductive/200911/index2.htm>

課題実習「テーマ設定シート」様式及び記載例

作成日： 2月 9日

科名：電子情報技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		フォグスクリーン®を利用した デジタルサイネージシステムの製作	
担当指導員		担当学生	
電子情報技術科 水渡博幸			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>フォグスクリーン投影システムの製作を通して、実験計画の立て方や、データの処理の方法およびグループでの共同作業を学びます。また、電子回路製作、センサー技術などを組み合わせたシステムなので総合的な技術を習得します。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>フォグスクリーン投影システムは超音波振動子を制御することで、超微細な霧を発生し、それを薄く平面上に拡散させることで液晶プロジェクタなどのスクリーンとして利用することができます。このスクリーンは透明に近いので、あたかも空中に映像があるように見えます。視覚的効果の高い表示システムとして広報用の展示物として適しています。</p> <p>玄関ホールなどに設置して、入場者を検知して広報ビデオなどを自動で空中に再生されるシステムの完成を目標とします。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>超音波振動子を制御することで、超微細な霧を発生し、それを薄く平面上に拡散させることでスクリーンとして利用するシステムであるので、まず人体に無害なシステムであることが特徴です。また、空中に映像を投影できるので、通常のスクリーンとは違い、スクリーンの裏側の背景も見ることができます。</p>			
No	取組目標		
①	システムに必要な各種センサー等に関する資料・文献等を調査します。		
②	フォグスクリーン投影システムの概略設計を行います。		
③	各種実験計画を立てます。		
④	実験を行い、その結果をフィードバックし設計変更を行います。		
⑤	最終的なシステムの構築を行います。		
⑥	製作したシステムの評価、分析を実施し、まとめを行います。		
⑦	発表レジメ、プレゼンテーション資料の作成、卒論の作成、展示・発表会を実施します。		
⑧	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告します。		
⑨	実習は常に5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）を意識して安全衛生作業を遂行します。		
⑩			