

# スピーカボックスの材質と構造に関する研究とその指導実践について

愛知県立豊田工業高等学校

電子工学科 松田 拓未

# 研究の目的

科目「課題研究」を通じて、

- ・ある目標に到達する過程を模索させ
- ・意志決定の重点を生徒側に位置づけ
- ・生徒の「自己教育力」を育成する



卒業後プロの技術者集団の中で活躍できる心、世界観、技術観を熟成させて工業高校3年間の教育成果を集大成させる。

# 「自己教育力」育成の意義

「学習への意欲を育て、学び方を習得し、生き方の探求を図る」

（昭和56年12月中教審教育内容小委員会）

- 学習への意欲 → 基本的な意欲
- 学び方の習得 → 技術習得の学び方
- 生き方の探求 → 実践技術者の生き方

# 「自己教育力」育成の意義

「人間における最高の意欲的表現であり、自分の持っている可能性を展開して目的や理想を達成することである。」（マズロー）



生徒の持っている可能性をいかに引き出し高め、指導には創造的活動及び意志決定のための方法等が重要な役割を果たす。

# 愛知県立豊田工業高等学校

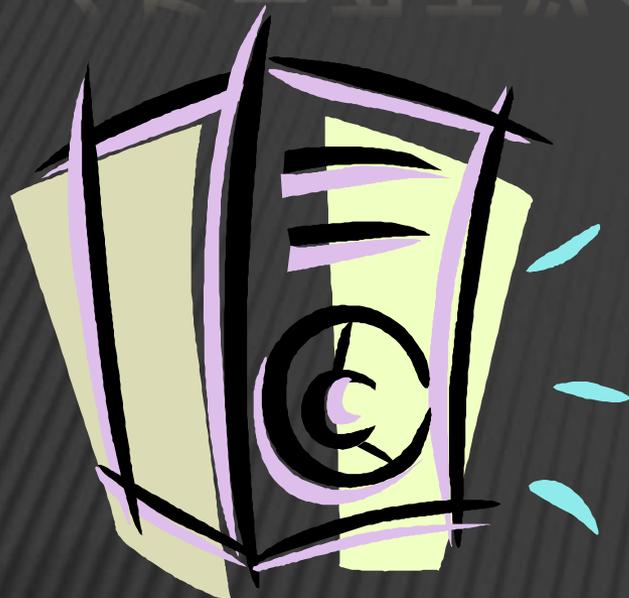


- ・ 昭和46年度開校
- ・ 設置学科（全日制）  
工業（6：一括募集）  
機械（1）  
電子機械（1）  
自動車（2）  
電子工学（2）
- ・ 校訓  
「人あって技術あり」

# 「課題研究」の指導方針

- 電子工学科 3年科目「課題研究」（週3h）において4月に「音響技術の研究と製作」と題した仮テーマの設定を教員が行う。
- テーマについて研究したい生徒が集まり、1年間を通じて研究内容、年間予定、製作材料や部品の調達から完成、論文執筆、研究発表までを生徒たちで行っていく。

# スピーカボックス研究の指導実践



音響技術の中で生徒たちが興味・関心を持ったものは...



「スピーカボックス」

＜生徒の研究方針＞

学校のスピーカキャビネットは木材が主流である。



他の材質のスピーカと比較しよう



# スピーカボックス研究の指導実践



## 材質の選定

- 木材（MDF）
- 発泡スチロール
- PET  
（ペットボトル）

## <材質の選定のポイント>

- 身近な材質を使用する。
- 低コストであること。
- 比較的加工が容易であること。

# スピーカボックス研究の指導実践



MDF



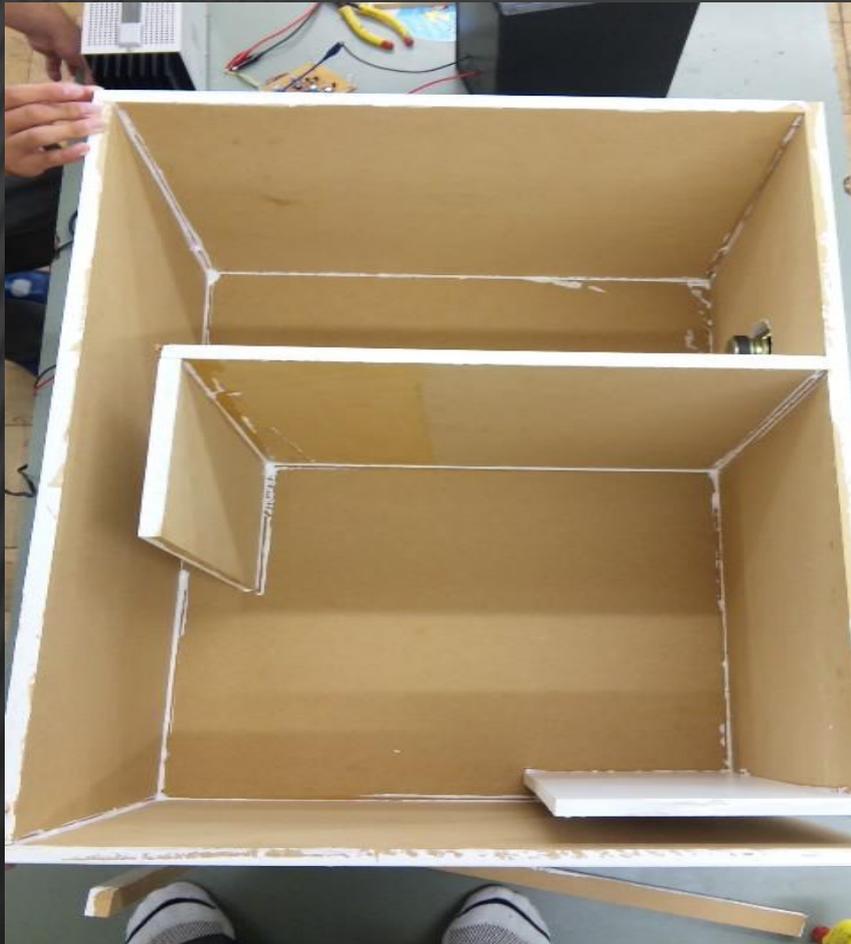
発泡スチロール



ペットボトル

# スピーカボックス研究の指導実践

## ＜生徒の研究方針：ダブルバスレフ構造＞



- 低波長の回折による音圧の相殺を防ぐ。
- 音波の反射により、ダクトからユニットと同相出力にする。



密閉型よりも  
低音出力の拡大に成功

# スピーカボックス研究の指導実践

## ＜ダブルバスレフ型スピーカ特性実験＞

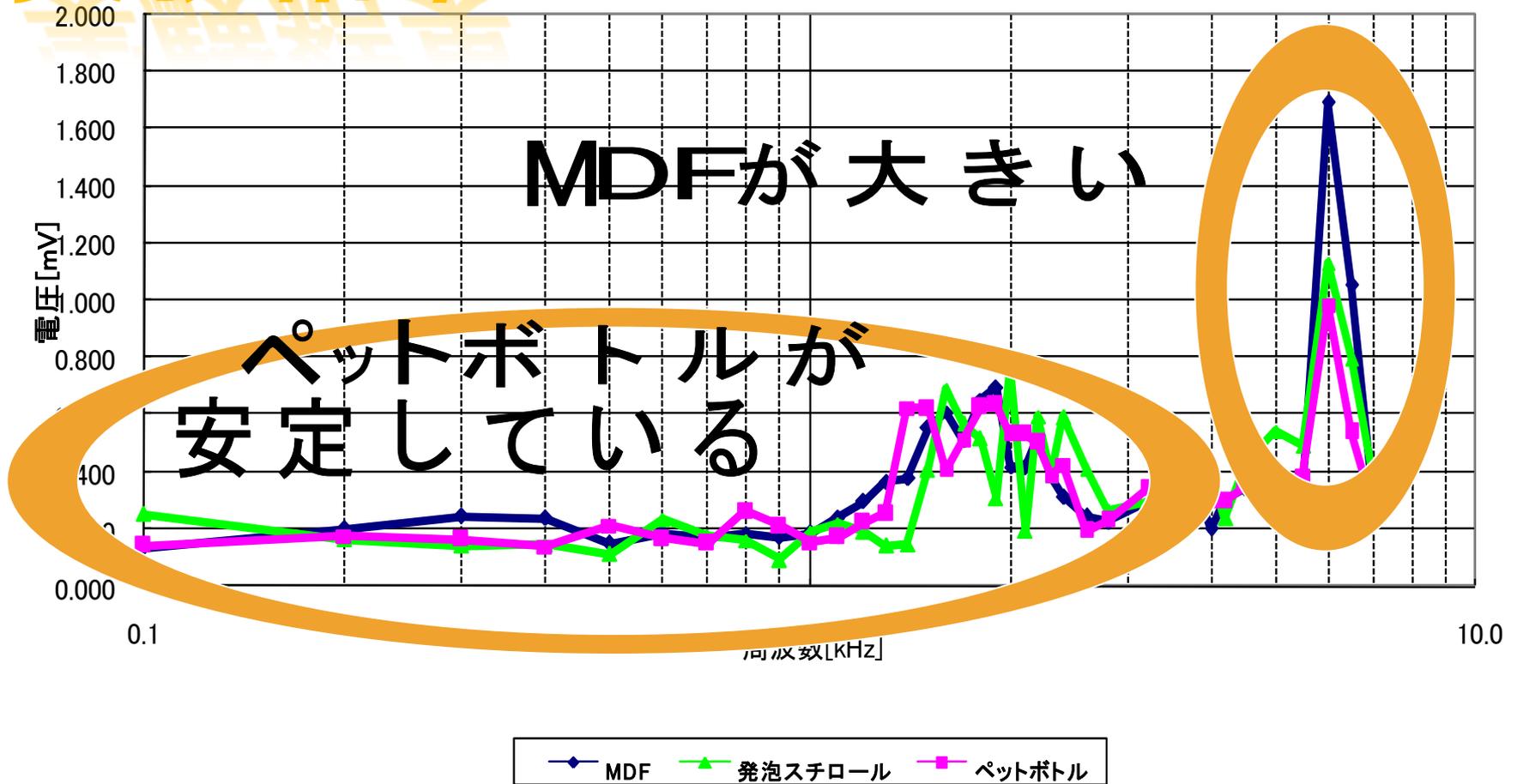


- ① 実験場所は無響室。
- ② 1 Wの正弦波信号  $f$  [Hz] をスピーカに入力し、スピーカ正面から 1 m離れた点の電圧  $V$  [mV] をデジタルオシロスコープ及び電子電圧計で測定。  
(JIS C 5531-1978)

# スピーカボックス研究の指導実践

## 実験結果

f-V特性 比較ver



# スピーカボックス研究の指導実践

## 実験結果の考察（生徒）

- ・ 実験データから生徒たちは、ペットボトルスピーカの音質が最高とした。
- ・ 音楽を流して聴いてみると、発泡スチロール、MDFの方がきれいな音質だった。

このことから



出力の安定性と音質は無関係と位置づけた。

# スピーカボックス研究の指導実践

## 実験結果の考察（教員）

「出力の安定性と音質は無関係」



この結論は正しくない。

生徒たちが音楽を流して聴いた感覚実験は、生徒の好きな曲を使用したものである。

音源によって、スピーカ出力の得意・不得意があることを生徒が知らなかった。

# スピーカボックス研究の指導実践

## 実験結果の考察2（生徒）

- ・ MDFスピーカが特性実験及び感覚実験の双方で低音出力が優れていた。
  - ①材質が重いので音の振動で揺れない。
  - ②材質の密度が大きいことから、内部が密閉されており音漏れが少ない。

# スピーカボックス研究の指導実践

## まとめ

- 材質は特性実験、感覚実験から「木材」が良い。
- 構造は密閉型構造よりダブルバスレフ構造にすることで、低域部分の音質が改善された。

# スピーカボックス研究の指導実践

## ＜研究大会への参加＞

「スピーカの材質と構造に関する研究」と題して  
研究成果をまとめ、三つのコンクールに参加。

- 平成22年度愛知県工業教育研究会専門高等学校生徒研究文コンクール 最優秀賞
- 平成22年度愛知県産業教育振興会専門高等学校生徒研究文コンクール 第2位
- 愛知工業大学主催第9回A I Tサイエンス大賞  
ものづくり部門 奨励賞

# スピーカボックス研究の指導実践



## < 発表風景 >



Relationship between sound to materials  
～材質と音のつながり～

<目的>  
最近のスピーカは、とても性能が良く、原音に忠実な製品が出回っている。ここで、材質や大きさを変えどのような音が得られるかと疑問に思い研究した。

<スピーカ作りにおける材料>  
・木材 (MDF)、発泡スチロール、

<ダブルスレフについて>

Relationship between sound to materials  
～材質と音のつながり～  
豊田工業高等学校

<それぞれのスピーカについての説明概要>

スピーカは、Density (密度) の高い材料で構成され、その意味では、ラジウム、MDPは、木材の中でも密度が優れているものである。質量を上げていくと音割れしてしまうが、発泡スチロールスピーカは、ダブルスレフと比べると大音量出力が可能であると感じた。

# 指導実践の考察・結論

スピーカボックスの材質と構造について一定条件下で、調査・製作・実験・考察を行い、論文にまとめて研究発表までを生徒たちで行った。

- ・ある目標に到達する過程を模索させ
- ・意志決定の重点を生徒側に位置づけ
- ・生徒の「自己教育力」を育成する



以上の事柄が、達成できたといえる。

# おわりに

## 「生徒の研究報告書より」

- 技術に対する好奇心や意欲が向上した。
- この1年間で成長できた。
- 自分たちで調査、実験を行うことによって、とても充実した日々となった。
- プレゼンテーション能力について、習得できたので、社会で生かしていきたい。
- 研究活動は就職先で必ず役立つと思う。この経験で得た力を社会人として生かしたい。



御清聴ありがとうございました。

