

電磁型薄型スピーカー

1. はじめに

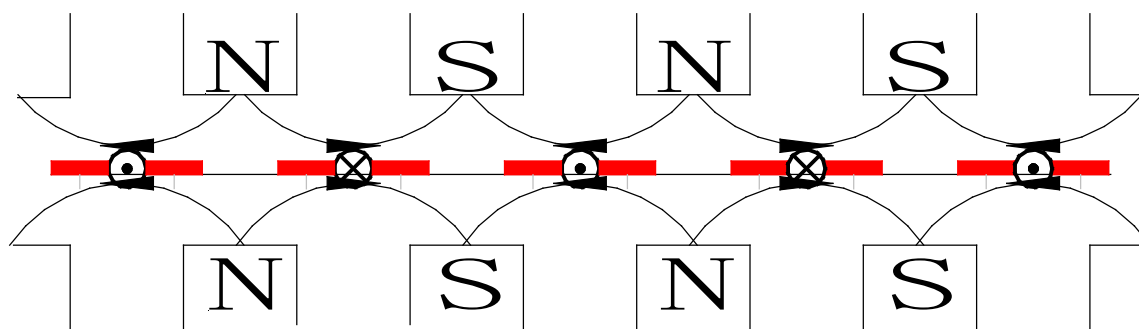
スピーカーの研究会でもスピーカーユニットを弄られて居るのはホンの一部しか見受けられません。そこで所謂ダイナミックスピーカー(以下 SP と略)を超えるモノでは有りませんが、こんな(ユニークな?)モノも有ると言うご紹介です。

2. 事の起こり

通例の SP は、狭い磁気回路の中にコイルを配し電流に比例した力を発生しピストン運動を振動板に伝えますが、振動板の駆動側からエッジ迄音速で振動が伝搬しエッジからの反射波もありピストンモーション領域以外の高音域では分割振動が起こり、逆に低音域では共振周波数が存在しボイスコイルと言う電流素子を電圧駆動する矛盾を抱えながら音を出しています。高い剛性と早い音速と適切な内部損失この全てを満足する理想の振動板は存在しません。(つい先日の三菱電機の全面広告で振動板の重要性が主張されていました。)そこで理想の振動板が必要無い全面駆動に軸足を置いて薄型スピーカーを開発しました。全面駆動型には静電型とか圧電型が有りますがこれは電磁型です。電磁型を選んだのは磁石とか磁気回路に専門的知見を持っていたからです。

3. 原理

断面図に示すように、N 極、S 極を対向して配置しその中間に導体(箔)を置きますが、実際は FPC(フレキシブルプリント基板)で導体と振動板を形成しています。



導体に交互に反対方向の電流を流すと全体が同じ方向に力を受け振動します。これで全面駆動が成立したのですが、能率(=磁束の大きさ)と最大振幅が相反する構造に成ってしまいました。

更にエッジを設けず、振動板と磁石の間にはバッファ紙(不織布)が有るだけで、バッファで緩和されるとは言え、大振幅時には振動板が当たってしまい単にクリップするだけでなく異音まで発します。

4. 特長(裏の声)

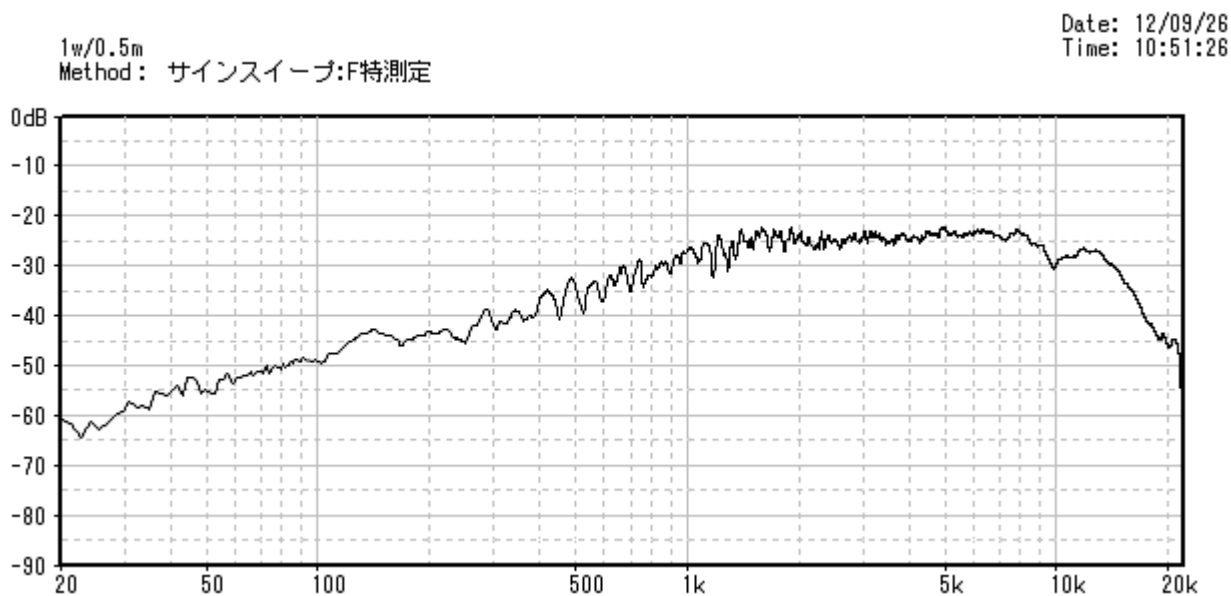
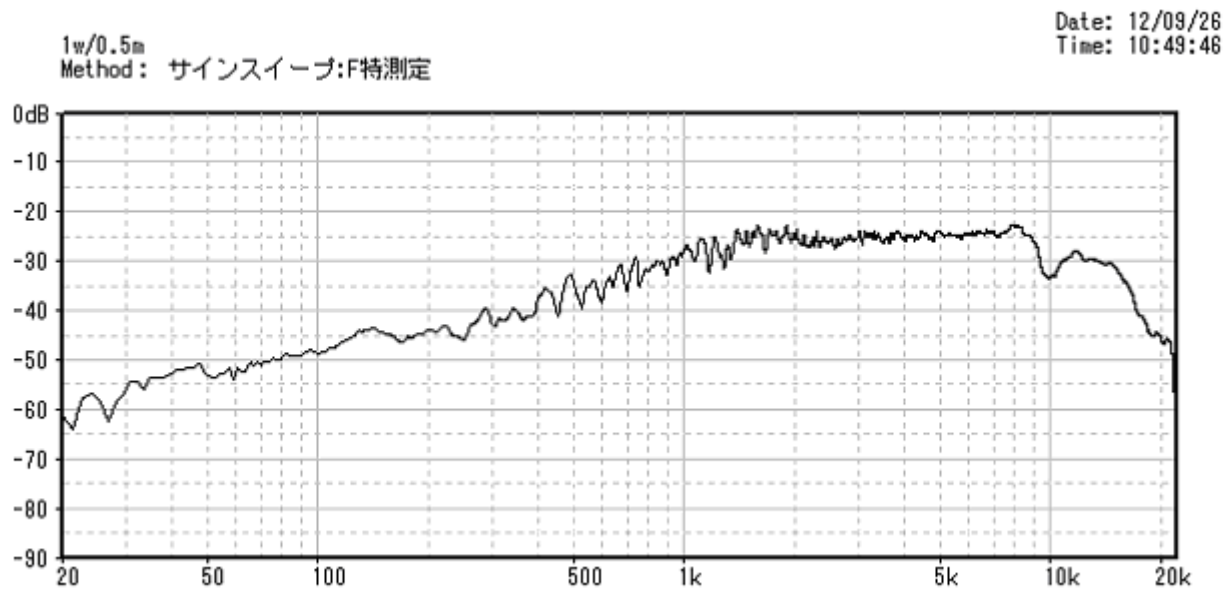
- | | |
|------------------|-------------------------|
| ① 原理的に歪が少ない | 少振幅時のみ、大振幅時にはクリップ+異音 |
| ② エッジフリーで傷むモノが無い | 能率が低い上、異音の原因でもある |
| ③ 全面駆動でフルレンジ | 薄型を標榜する為、バッフルレスで低域が出無い |
| ④ 大面積の製作も可能 | 勿論、コストもそれなりに高くなる |
| ⑤ インピーダンスがフラット | DF が大きい場合は御利益が無い? |
| ⑥ 平面/湾曲で指向性を制御可能 | 平面だと指向性が強くリスニングポジションが狭い |

一番肝心の音ですが、周波数特性から予想されるのは高音の暴れが少なく低音がダラ下がりでのニアフィールドで迫力が無い音と言った所でしょうか? 聴かれた感想を頂ければ幸いです。ユニットのみではあまりにも低音がプーアなので今回は薄型を損なわない簡単なバッフルを用意しました。

5. 特性（音圧vs周波数特性）

1W/0.5mの特性で、下グラフの縦軸は-20dBがSPL95dBに相当。

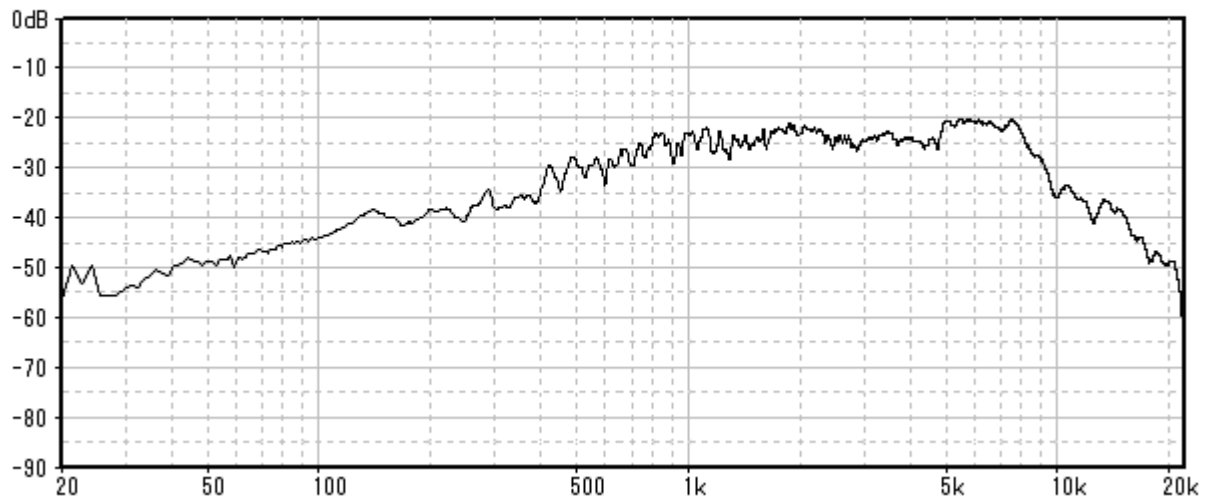
5-1 湾曲 A5 サイズ



5-2 湾曲 A4 サイズ

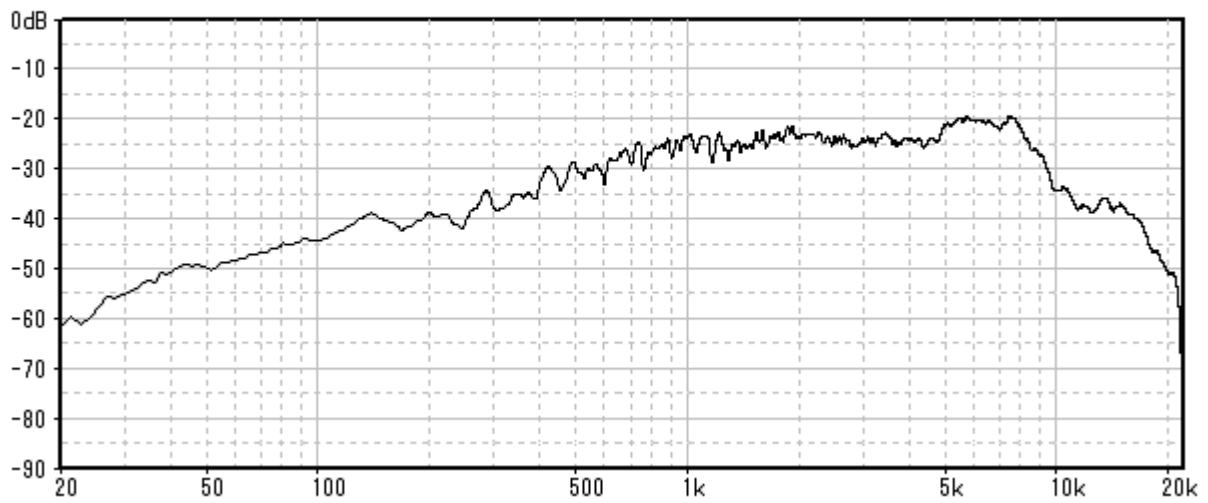
1w/0.5m
Method: サインスイープ:F特測定

Date: 12/09/26
Time: 15:00:30



1w/0.5m
Method: サインスイープ:F特測定

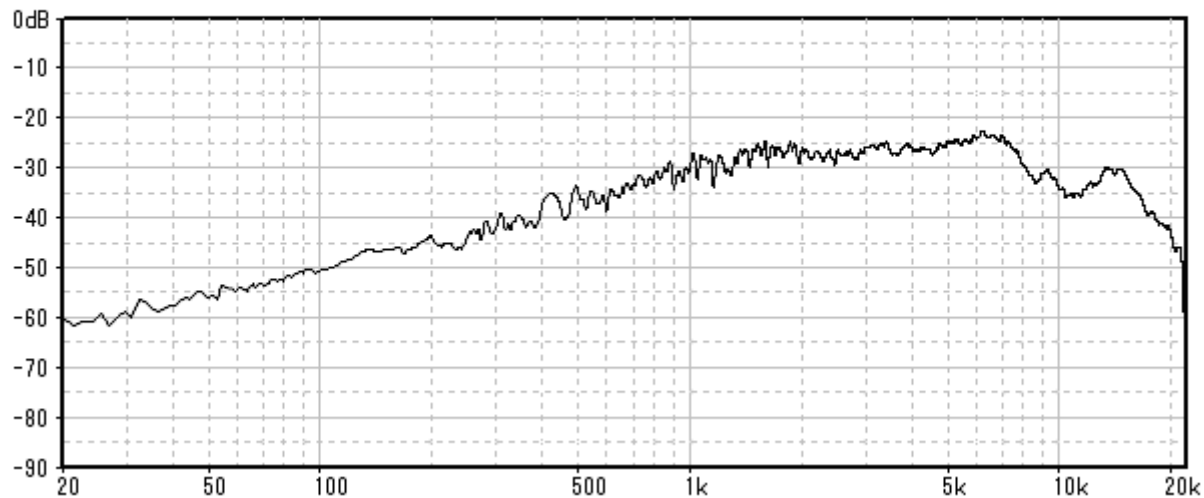
Date: 12/09/26
Time: 14:58:20



5-3 平面 A5 サイズ

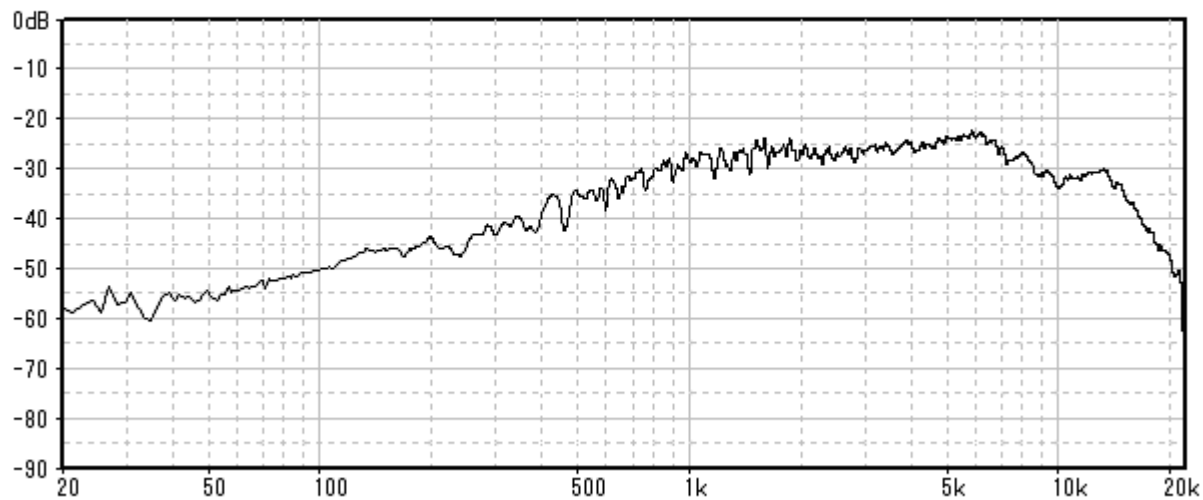
1w/0.5m
Method: サインスイープ:F特測定

Date: 12/09/26
Time: 15:18:21



1w/0.5m
Method: サインスイープ:F特測定

Date: 12/09/26
Time: 15:16:37



6. 現在開発中

低域での特性改善には全く別の模索をしていますが、大振幅を必要としない高音域での可能性を追求しています。

<参考> 開発中のスーパーツイーターの特性

ユニットの裸特性（80kHz 付近で対 10kHz で -10dB と超広域まで伸びています）

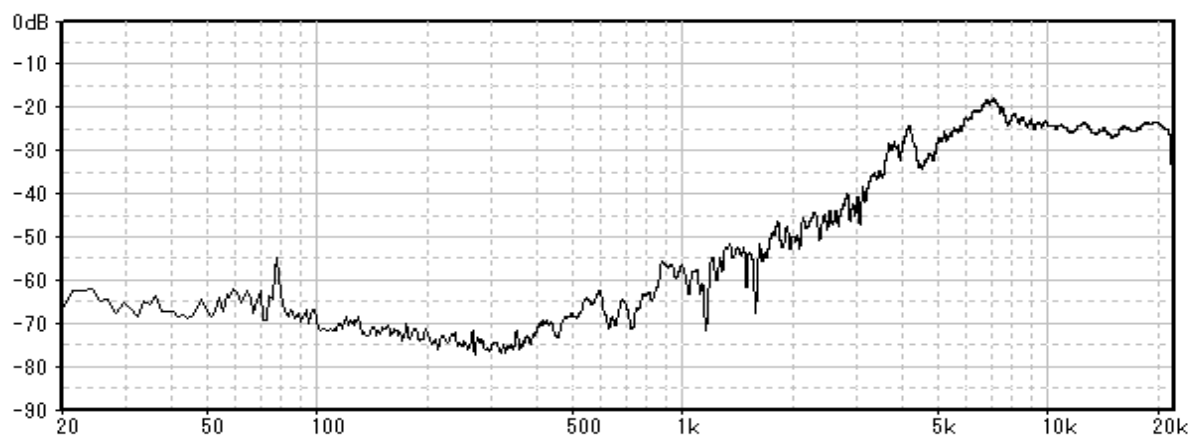
STW01-unit

1w/0.5m

Method: サインスイープ:F特測定

Date: 12/09/26

Time: 15:58:44



ケース組み込み時特性(O1)

STW01-01

1w/0.5m

Method: サインスイープ:F特測定

Date: 12/09/26

Time: 15:56:04



ケース組み込み時特性(O2)

STW01-02

1w/0.5m

Method: サインスイープ:F特測定

Date: 12/09/26

Time: 15:54:14



TV用のツイーター特性例 (20kHz 以下で急激に減衰しています)

1w/0.5m

Method: サインスイープ:F特測定

Date: 12/09/26

Time: 16:03:10



7. 結びに変えて

原理的に分割振動の無い全面駆動での薄型のスピーカーを模索して来ました。が、全面駆動でも振動板とか導体の材質で(更にはその接着剤でも)特性も音も変わるのでは?という疑問が生じ、振動板とか接着剤の硬さとか柔らかさとか重さという物理特性の差は数値化できますが、それがどのように音との相関関係に有るのかは、判然としていません。

加えて低域のレスポンスの向上も試みていますが殆どが思考実験の域を出無い状況です。

以上、取り留めも無・・・