BAドライバーを用いたCIEMの制作
Production of ear monitors using BA drivers

AG23114　豊﨑悠太
AG23114　Yuta Toyosaki

芝浦工業大学 無線研究部
Shibaura Institute of Technology, Ham radio club

1.　動機

私は、イヤホンが好きで、CIEM(Custom In Ear Monitor)に興味があった。しかし、CIEMはオーダーメイドであるため、非常に高価である。そこで、CIEMを自作すれば価格を抑えることができると考え、今回の研究に至った。また、高校生の時にも部活動でCIEMを作ろうと考えたのだが、予算の関係上、厳しくなり頓挫してしまったため、リベンジを果たしたい。

2.　目的

自らの耳の形にあったCIEMを制作し、イヤホンの設計・製作を理解する。

3.　製作

1. 耳型採取（1.～3.は中間発表のレジュメに記載）
2. 耳型のシリコン型作成
3. UVレジンでシェルづくり
4. ドライバー組み込み

RAB-32257（フルレンジ）、WBFK-30095（ツイーター）を使用した。RAB-32257のフルレンジだけでは、高音域が歪んでしまうので、WBFK-30095をツイーターとして用い、高音域を補う。また、フルレンジとツイーターの帯域が被らないよう、WBFK-30095にはハイパスフィルターを、RAB-32257にはローパスフィルターを用いてカットする。ハイパスフィルターには薄膜高分子積層コンデンサ(PMLCAP) 2.2 μF、金属皮膜抵抗10 Ωを使用した。ローパスフィルターには1 μF(PMLCAP) 抵抗3 Ωを使用した。コネクタはmmcxを用いた。カットオフ周波数は3000 Hz近辺とした。配線にはオーディオみじんこ製 Deep Silver を使用した。(回路図は別紙に記載)

4.　結果

左側は完成することができたが、右側は、BAドライバーに音導管を取り付ける際、誤って半田パッドを折ってしまい、BAドライバーが使用不可能になってしまった。BAドライバーの持ち合わせがなかったため、OB総会までに完成させることができなかった。また、周波数特性を簡易的に測定したところ、カットオフ周波数(3000 Hz近辺)でディップがあった。(グラフは別紙に記載)

5.　考察

3000 Hz近辺でディップがあったことから、ネットワーク回路は正常に機能していると考えられる。しかし、調べたところ、3000 Hz近辺は人間の聴覚の感度が最も良いことが分かり、その周波数あたりをカットオフ周波数とするのは適切ではなかったと考えた。

6.　まとめ・展望

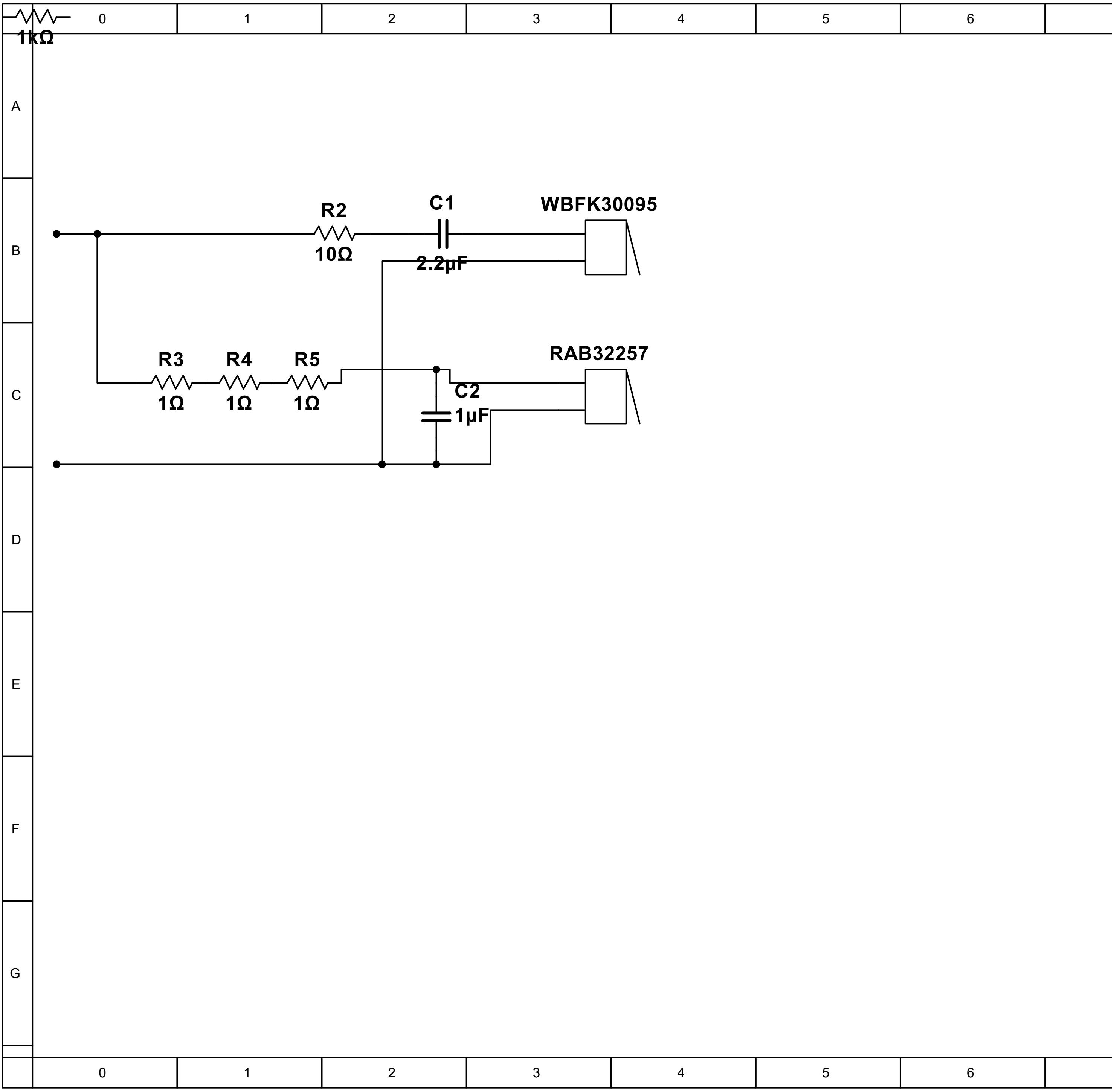
今回は、自らの耳の形に合わせたCIEMを制作するという目的を達成することができた。主観になってしまうが、遮音性をかなり高くすることができた。そして、本研究では2BAドライバーを用いたイヤモニを制作したが、ウーハーを追加した3BAのイヤモニにも挑戦したい。また、音響設計が難しいといわれるダイナミックドライバーとのハイブリッドも制作したい。そして、カットオフ周波数を設定するときは、人間の聴覚の感度を考慮することが大切だと感じた。

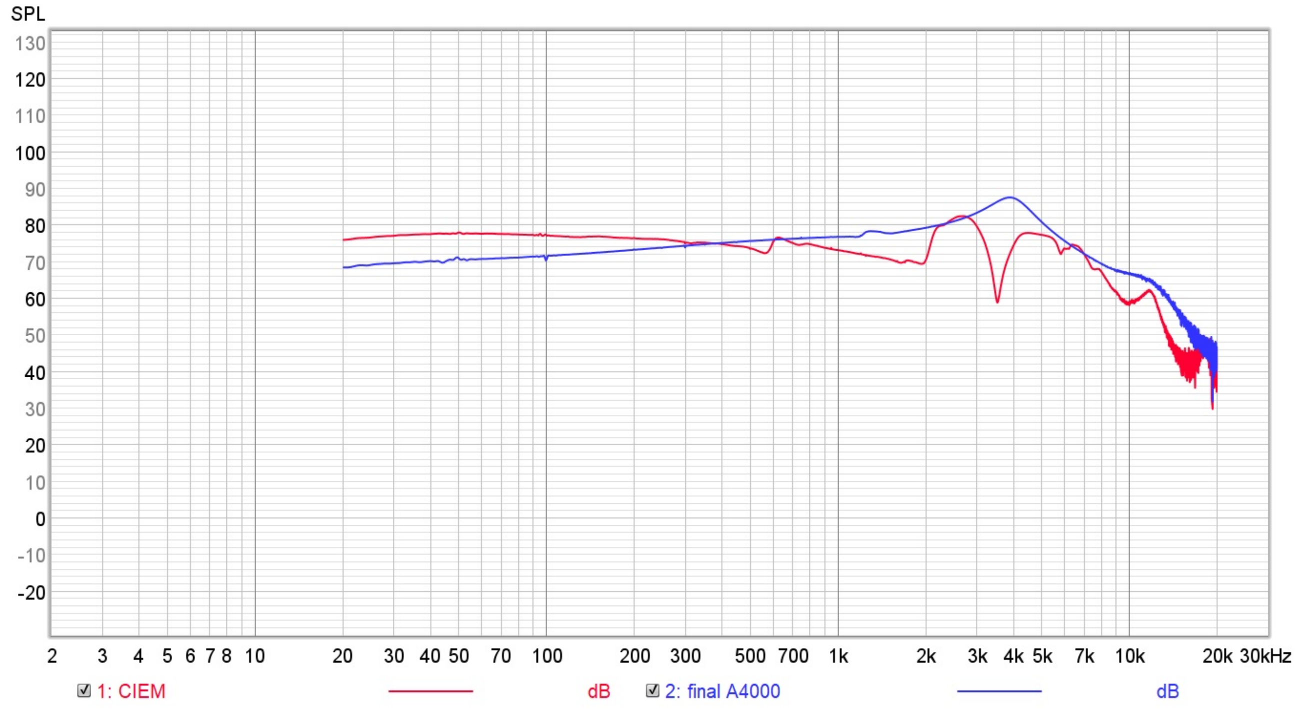
7.　参考文献

著者名:カスタムIEMマニア
投稿年:2017年
題名:RAB32257+WBFK30095(自作カスタムIEM)
URL:https://customiem.blogspot.com/2017/03/rab32257wbfk30095.html
最終閲覧日:2023/12/7

著者名：大川電子設計
題名：CRハイパス・フィルタ計算ツール
URL: http://sim.okawa-denshi.jp/CRhikeisan.htm
最終閲覧日：2023/12/7

著者名：イヤホン測定結果置き場
投稿年：2011
題名：イヤホンの特性の測定
URL：http://monoadc.blog64.fc2.com/blog-entry-64.html
最終閲覧日：2023/12/07


1kΩ
0
1
2
3
4
5
6
A
B
C
D
E
F
G
R2
10Ω
C1
2.2µF
WBFK30095
R3
1Ω
R4
1Ω
R5
1Ω
C2
1µF
RAB32257


SPL
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
-10
-20
2 3 4 5 6 7 8 10 20 30 40 50 70 100 200 300 500 700 1k 2k 3k 4k 5k 7k 10k 20k 30kHz
1: CIEM
dB
2: final A4000
dB