

# ヘッドホンの特性計測の研究

音響信号処理研究室  
03KC063 高田浩之

## はじめに

音響信号処理研究における様々な測定でヘッドホンを使用する



ヘッドホンの特性の測定方法について満足はいく測定方法は定まっていない。

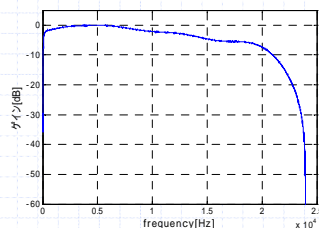
## 概要

◆本研究ではヘッドホンの特性を計測するための測定方法を研究し、ヘッドホンの周波数特性求め、評価を行った。

TSP法によりインパルス応答を測定し、ヘッドホンの周波数特性を求めた。

## 周波数特性

周波数特性とは低音から高音までの音の変化のレベルを表すもの。



例、PC Fujitsu FMV内臓のAD/DAの周波数特性

## ヘッドホンの種類

### 密閉型

発音部分の背面を密閉したもので、外部の音を遮断するために使用される



### 開放型

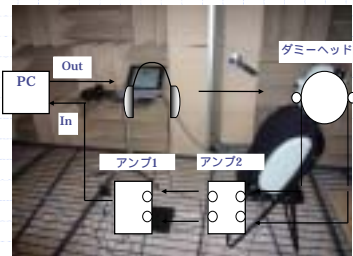
発音部分の背面が開放されており、音が漏れる仕様になっている



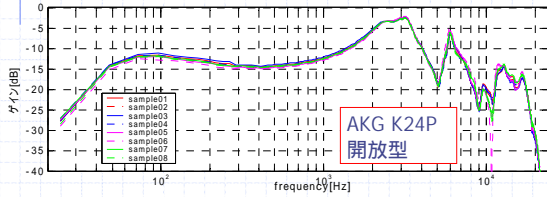
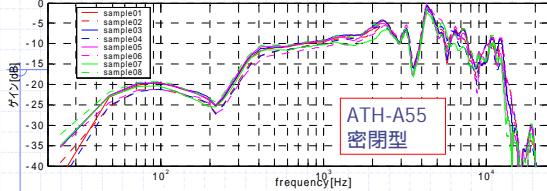
## ダミーヘッドを用いた周波数特性測定

ダミーヘッドは平均的な大きさの人の形を単純化したマネキンで両耳にマイクロホンが埋め込まれている

1つのヘッドホンに対し合計8回測定を行い、周波数特性を求めた。



## ダミーヘッドを用いた周波数特性の測定結果



密閉型のほうが装着毎のばらつきが大きい

## 考察

密閉型のほうが装着毎の誤差が大きい



空気漏れの影響を受け、音の特性が変わってしまうと考えられる

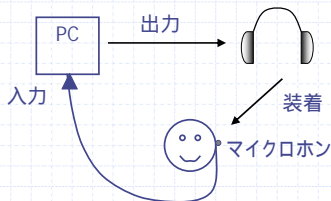


開放型は？

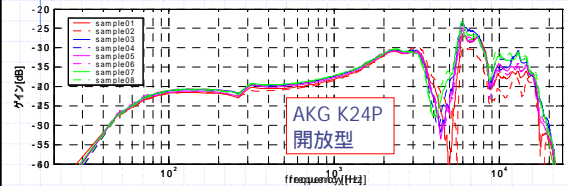
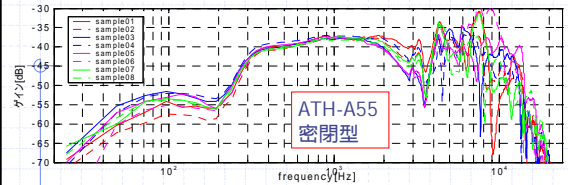
常に音が漏れるような構造になっているため、装着の仕方による音漏れの大小の影響はなくなる

## 人間を用いた周波数特性測定

人間の耳介の中心に小型のマイクロホンを固定してヘッドホンを着用し、測定を行った。



## 人間を用いた周波数特性の測定結果



装着毎のばらつきがダミーヘッドの時よりも大きい。また、低域が下がっている

## 考察

装着毎のばらつきがダミーヘッドの時よりも大きい



ダミーヘッドがシンプルな形状に対し人間は顔の形状が複雑な為、装着位置によって特性が変わりやすい

## まとめ

ダミーヘッドを用いた測定も人間を用いた測定も、密閉型に比べ、開放型のほうが装着毎の特性のばらつきが小さかった

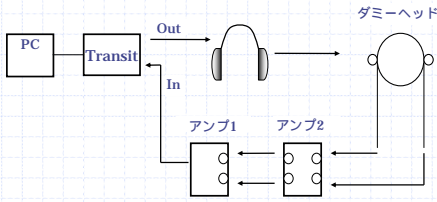


受聴実験などで音質が一定であることが望まれる場合、開放型のヘッドホンで行うのが望ましいと考えられる。

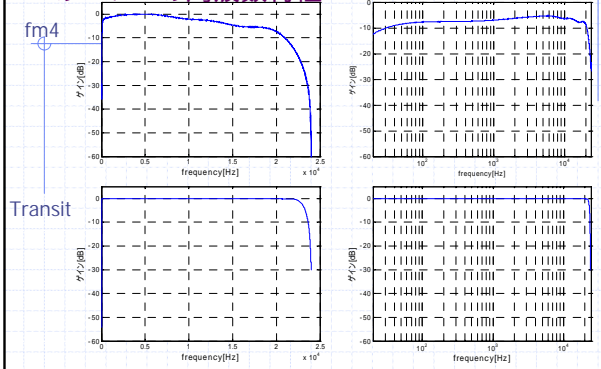
開放型に関してはダミーヘッドでの測定結果と人間での測定結果の対応づけは可能と考えられる

# USB接続のオーディオデバイスを用いた周波数特性の測定

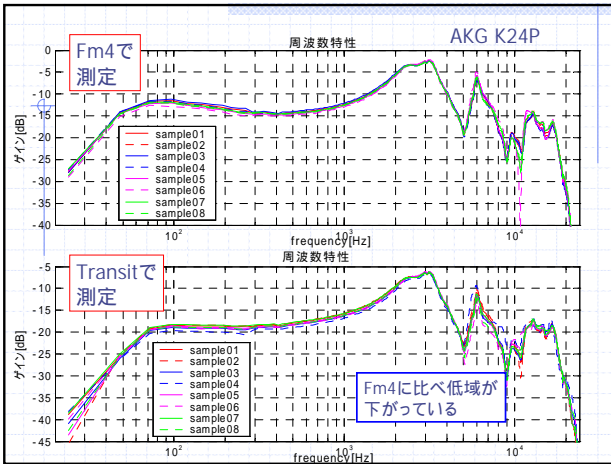
外付けのUSB接続のAD/DA (M-audio Transit) を使用しヘッドホンの周波数特性を測定



# FMV-6800MG(ASPfm4)とM-Audio TransitのAD/DAの周波数特性



TransitのほうがAD/DAの周波数特性は良い



## 考察

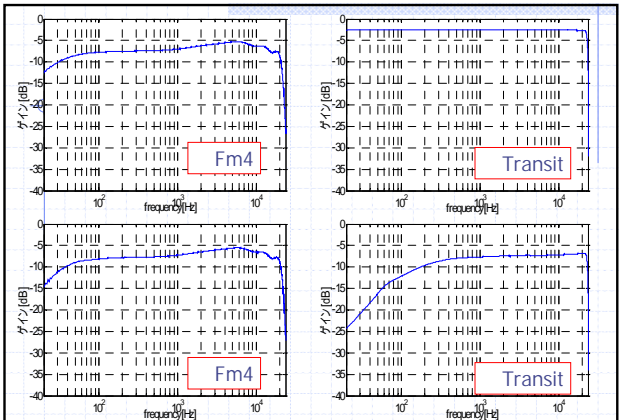
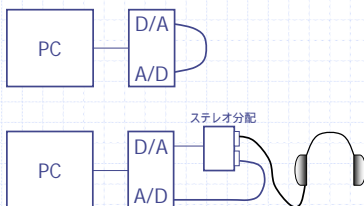
AD/DAの特性はfm4よりもTransitのほうが良いにも関わらず、ヘッドホンの周波数特性はTransitのほうが悪かった

ヘッドホンを接続することによって特性が変化している可能性がある？



## 検討

ADとDAを直結して特性を測ったものとヘッドホンを接続した状態で特性を測ったものを比較する



Transitはヘッドホンを接続するとAD/DAの特性が変わってしまう

## 課題

- AD/DAを変えて同様に測定する
- 開放型のヘッドホンを増やして測定を行う
- 安いヘッドホンと高いヘッドホン何が違うか