

正中面における頭部伝達関数の個人最適化

SATテクノロジー・ショーケース2026

■はじめに

近年、VRや指向性アナウンスなどで空間音響技術の活用が広がっている。音の到来方向を知覚するために中心的な役割を果たすのが頭部伝達関数(HRTF: Head-related Transfer Function)である。HRTFは耳や頭部形状に依存する音の伝達特性を表し、方向知覚に重要な両耳間差・スペクトルキューブを含む。特に周波数成分の変化であるスペクトルキューブは個人差が大きく、他人のHRTFを用いると音像定位に違和感が生じる。一方で、個人のHRTFを使用すると高精度な音像定位が可能だが、その測定は煩雑である。したがって、他人のHRTFを個人適合させる手法の確立が、当該分野における課題である。

■活動内容

1. クラスタリングによるHRTF個人最適化

HRTFデータベースを用いて、類似のHRTFを持つ被験者データをクラスタリングし、同クラスター内HRTFを線形補間で連結し、試聴によって最適HRTFを決定する。

2. 定位音声を試聴するためのGUI作成

HRTFデータベースや最適HRTFを実際に試聴し、調整データを保存するためのGUIを作成した(図1)。

3. 自身のHRTFの測定

自分自身を被験者とした場合における、データベースから選択した最適HRTFと測定したHRTFの類似度を評価するために、測定作業を行った。実際の精密な測定には、千葉工業大学(CIT)や東北大学電気通信研究所(RIEC)などに所有する専用の設備を利用するが、今回は研究室の無響箱で測定を実施した(図2)。

現状として、再現性のある試聴結果は得られていないため、測定方法を検討中である。

■関連情報等(特許関係、施設)

スペクトルキューブは主に4 kHzから16 kHzに存在し、正面のスペクトルキューブの特徴は、正面、上方および後方の大きく3パターンに分けられる。正面では4 kHzから8 kHz間のノッチおよび13 kHz以上の振幅増加が、上方では7 kHzから9 kHzのピークが、後方では10 kHzから12 kHz間の小さなピークがそれぞれ定位感に影響することが明らかにされている[1]。

HRTFの個人化手法には、耳介形状を用いて数値計算あるいは標準HRTFを周波数軸上で伸縮する方法や、主成分分析によるモデルを試聴し調整を行う方法などが提案されている[2]。

[1] J. Hebrank, D. Wright, "Spectral cues used in the localization of sound sources on the median plane," The Journal of the Acoustical Society of America, vol. 56, no. 6, pp. 1829-1834, 1974.

[2] 飯田一博. “頭部伝達関数の基礎と三次元音響システムへの応用”. コロナ社, 2017, 音響テクノロジーシリーズ19, 第1版.

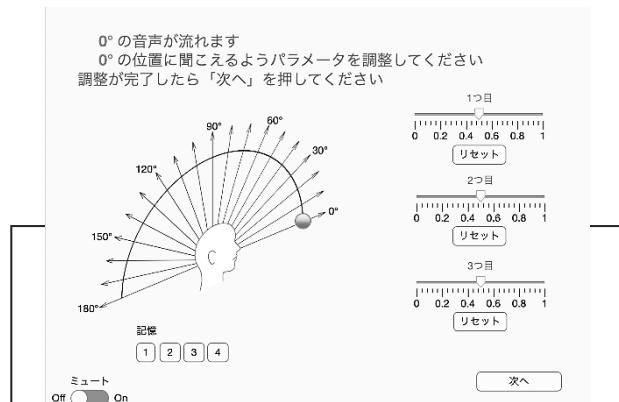


図1 GUI画面

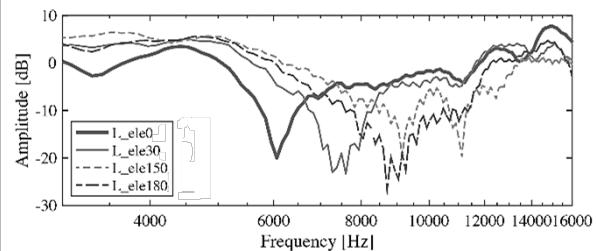


図2 HRIR測定結果

代表発表者
角野 真弓(かくの まゆみ)
所 属
関西大学システム理工学部

電気電子情報工学科
音情報システム研究室

問合せ先
〒564-8680

大阪府吹田市山手町3丁目3-35(大学)
TEL: 06-6368-1121 (大学)
MAIL:kakuno.mayumi2003@gmail.com(本人)

■キーワード: (1)仮想音像
(2)音場再現
(3)頭部伝達関数

■共同研究者: 豊岡祥太・関西大学
梶川嘉延・関西大学