

音環境感性実験室*

坂本修一, 鈴木陽一 (東北大学電気通信研究所)**

43.38.Ja; 43.66.Lj

1. 概要

外界の音環境を人間がどのように把握しているかを明らかにするために、様々な音環境を単純化した上で提示して人間の反応を調べたり、人間が音環境を知覚する上で重要となる様々な物理パラメータを測定したりするための実験室である。

2. 背景と目的

人間が外界の音環境を音の空間情報を含めて正確に把握するメカニズムの解明は、聴覚研究において重要な研究テーマである。これまでに、両耳間レベル差、両耳間時間/位相差、スペクトラルキューといった手がかりを包括的に含む頭部伝達関数 (head-related transfer function: HRTF, 図-1) が提案され、その特性の解明が進められている。

しかし、HRTF のどの部分が音空間知覚の手がかりなのかなど未解明な課題も多い。更に、頭部や体の動きといった他の感覚情報との統合処理過程についても、様々なアプローチで研究が盛んに行われているのが現状である。

このような研究を行う際には、聴取者に様々な音環境を提示し、判断をさせた上で、その結果を分析するといったアプローチを取ることが多い。HRTF の測定に関しても、様々な方向にスピーカを設置して、そこから出力される音情報を外耳道入り口で収録することになる。従って、所望の音情報が耳まで到達するような環境が必須となる。

3. 原理・仕様・特徴

音環境感性実験室は、人間を対象とした音場での様々な実験を行う際に使用する実験室の総称と

した。以下、具体的に実験室について説明する。

音場を想定した実験、測定を行うため、所望の音以外の音は極力排除した実験環境の構築が必須となる。従って、周囲を吸音材で囲うなどの反射音を抑える処理が重要となる。通常は無響室 (「無響室」参照) などに実験系を構築する。

その上で、様々な方向から到来する音を模擬することから、あらゆる方向からの音を正しく提示するための多チャンネルスピーカアレイを使用することが多い。図-2 は東北大学電気通信研究所の無響室 [1] にあるスピーカアレイである。通常は天井付近に格納されている (図-2(a)) が、実験時には図-2(b) のように水平方向と垂直方向にスピーカが配置されるようになる。図-3 は東北大学電気通信研究所の防音シールド室 [1] に設置された HRTF 測定系である。周囲を吸音くさびで覆われた防音シールド室の中に、円弧状にスピーカが設置されている。耳元にマイクロホンを設置した聴取者が円弧の中心に座り、かつ、椅子が回転することで、全方位の HRTF の測定が可能となる。

頭部運動や体の動きと音の知覚の関連を調べる実験では、モーションプラットフォームや TeleHead (「ダミーヘッド・テレヘッド」参照) など、所望の動きを提示する機材が必須となる。この際、提示音を妨げずに極静音で動作する必要がある。例えば図-3 の設備に併設されたりニアレール (図-4) は、動作時の騒音レベルが 40 dB と非常に低い。

ちなみに、これらの実験では脳波などの生理計測を行うことも多いため、実験室を電磁シールドで覆うなどの処理がなされていることが多い。

なお、図-2~図-4 が設置されている東北大学電気通信研究所は全国共同利用・共同研究拠点として指定され、所外の研究者の施設利用・共同研究を積極的に推進している。

参考 URL: <http://www.riec.tohoku.ac.jp/nation-wide/>

* Sound Kansei laboratory.

** Shuichi Sakamoto and Yōiti Suzuki (Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University, Sendai, 980-8577) e-mail: saka@ais.riec.tohoku.ac.jp

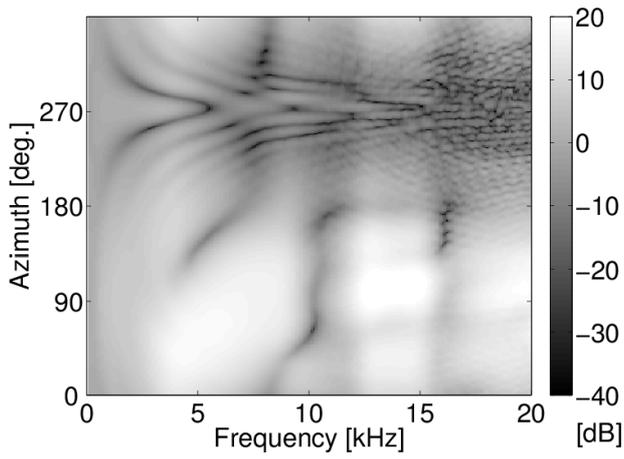


図-1 頭部伝達関数の一例（左耳，水平方向，正面が0度，反時計回り）



(a) スピーカアレイ収納時



(b) スピーカアレイ設置時

図-2 無響室 (7.0 m×8.5 m×6.0 mH) に設置されたスピーカアレイ



図-3 防音シールド室 (4.5 m×3.9 m×4.1 mH) に設置された頭部伝達関数測定系（椅子が360度回転することにより，全方向の頭部伝達関数が可能）



図-4 防音シールド室に設置された加速度運動提示用リニアアレイ（椅子とスピーカの両者が独立に静穏で動作）

文 献

[1] 齋藤文孝, 坂本修一, 鈴木陽一, “東北大学電気通信研究所高精度音環境感性実験室の紹介,” 音講論集, pp. 1007-1010 (2015.9).