

ノイズキャンセル型ヘッドホン測定用疑似拡散音場に関する検討と考察*

○稲永潔文 ((株) サザン音響)

1 はじめに

近年、ノイズキャンセル技術の進歩により、ノイズキャンセル型ヘッドホンおよびイヤホン（以下ノイキャン HP）が普及し、それらの騒音低減能力等の性能評価法が JEITA RC-8142^[1]として規定された。

具体的には、測定用ノイズで満たされた拡散音場内に、IEC60318-7^[2]準拠の HATS に IEC60318-4^[3]の人工耳および IEC60268-7^[4,5]準拠の耳介モデルを組み合わせたものを測定プラットフォームとして設置し、被測定ノイキャン HP をこれに装着し測定を行う。

測定音場には ISO 3741^[6]に準拠した拡散音場を用いるが、本用途に限定し、同規格^[1]規定の疑似拡散音場を用いても可としている。

そこで本用途向けに、略矩形の小型密閉箱を多数のスピーカ、および外壁を小型加振器により無相関化されたノイズ信号でエキサイトすることにより、疑似拡散音場装置（箱）の実現を試みた。

2 ノイキャン HP 測定用疑似拡散音場

2.1 疑似拡散音場の満たすべき特性

RC-8142^[1]で規定される疑似拡散音場の特性は、測定場所近傍複数点の時間平均的な音響エネルギー密度分布、および測定基準点における到来平面波方向の確率がほぼ等しくなるよう規定しているが、特に室の大きさや体積等には言及していない (Fig.1)。そこで試聴室等を用いることなく、また移動可能な本用途向け小型疑似拡散音場(箱)の試作を行った。

2.2 疑似拡散音場の試作について

試作した疑似拡散音場は、約 750×750×750 の矩形ボックス内に略矩形サブボックスを設けた構造とし、四方の各側壁にスピーカ 4 個（計 16 個）および小型加振器 1 個（計 4 個）を搭載し、これらを 8ch. の無相関ノイズを用

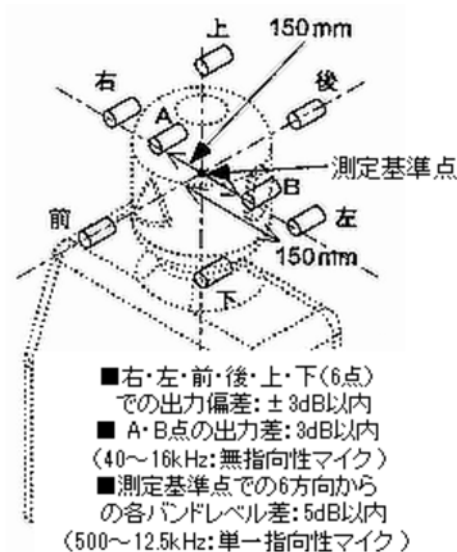


Fig.1 Measuring points in simulated diffused sound field for noise canceling Headphones

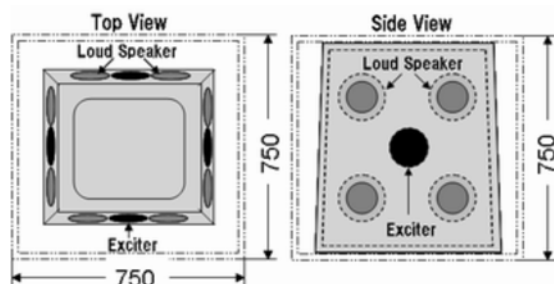


Fig.2 Experimental sound box for simulated diffused sound field

い、12ch のパワーアンプでドライブして実験を行った (Fig.2)。

3 測定結果と考察

3.1 時間平均音響エネルギー密度分布

Fig.1 中の、測定基準点から±150mm の右・左・前・後・上・下方向の 6 点、並びに HATS 両耳位置に相当する±75mm の地点 (A・B) における、内部音圧が 94dB SPL 時の 20 秒間の平均音響エネルギー密度（音圧で測定）と 1/3oct.バンドエネルギー分布を Fig.3 に示す。これらの測定結果より、HATS 設置前の音場における特性は、規格を満たしている。特に A,B 点でのオーバーオール音圧差は 1.5dB 以内であり、3dB 以内の規格を満たしている。

*Examination and consideration of simulated diffuse sound field for measurement of Headphones with active noise canceling functions. by Kiyofumi INANAGA (SOUTHERN ACOUSTICS Co.,Ltd.).

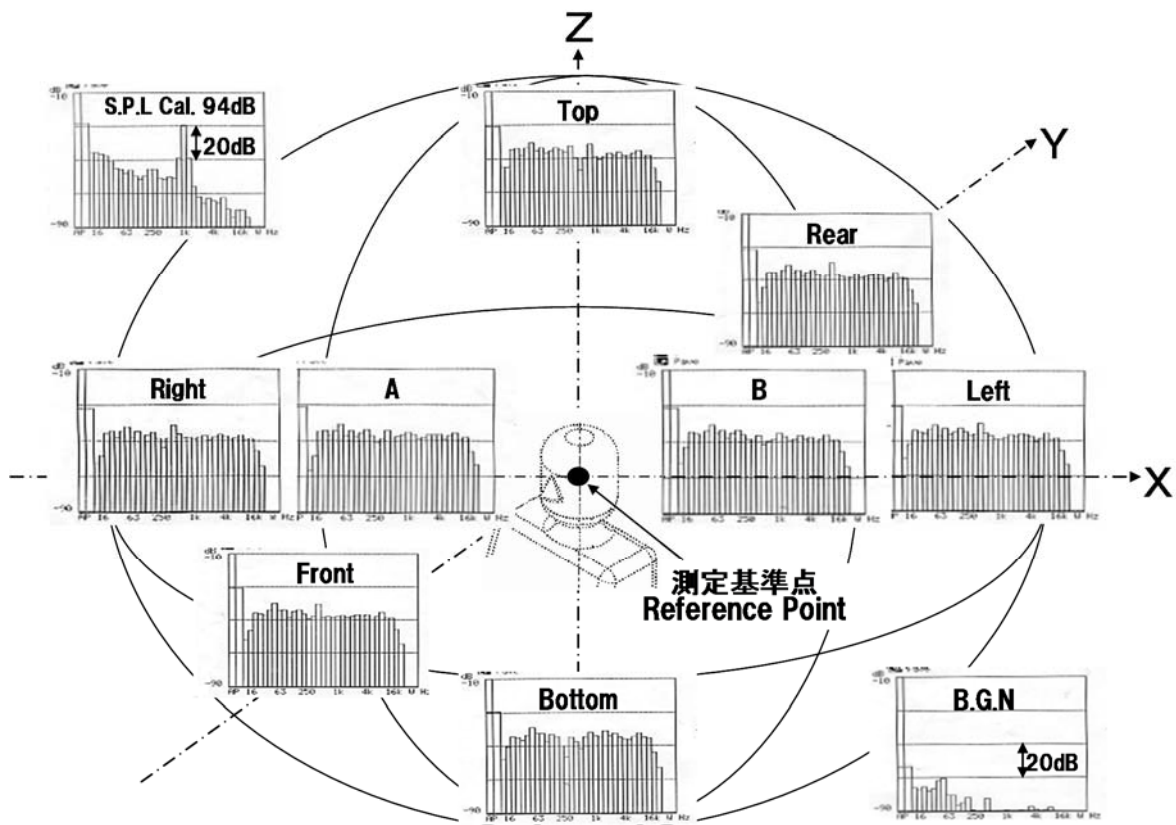


Fig.3 Time mean value of sound energy density distribution of 6-points and measuring point A&B

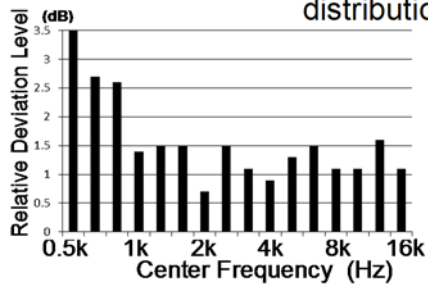


Fig.4 Deviation level of time mean value for sound energy flow from 3-Axis at reference point

3.2 時間平均音波到来方向偏差

測定基準点において、単一指向性のマイクロホンを用い測定した上記6方向の20秒間の平均オーバーオール音圧差は1.5dB以内であった。また中心周波数500Hzから16kHz(規格上限は12.5kHz)の6方向間の各1/3oct.バンドレベルの最大偏差は3.5dB以内であり、5dB以内とする規格を満たしている(Fig.4)。

4 おわりに

ノイキャンHPの性能評価用として、略矩形の小型密閉箱を多数のスピーカ、および小型加振器により無相関化されたノイズ信号でエキサイトする、疑似拡散音場装置(箱)の試作を行った。その結果、RC-8142^[1]の特性を満たす小型疑似拡散音場を実現できた。今後の課題として、残響室等の拡散音場でのノイキャンHPとの特性測定結果と比較し、実際の用に供することが出来るのか、また他の

拡散度評価^[7]も併せて行い、本用途以外での使用にも耐えるか否か検討を行う予定である。

謝辞

本研究の遂行にあたり、いつもご指導頂く東京大学 伊福部達教授、東北大学 鈴木陽一教授、並びに JEITA 音響変換機器標準化 Gp. 委員の皆様、またノイズ信号作成にご協力いただいたソニー(株) 鈴木淳也氏に深謝する。

参考文献

- [1] JEITA RC-8142, ノイズキャンセル型ヘッドホンおよびイヤホン, 2013
- [2] IEC60318-7, "Head and torso simulator for the measurement of hearing aids"
- [3] IEC60318-4, "Occluded-ear simulator for the measurement of earphones coupled to the ear by means of ear inserts"
- [4] IEC60268-7, "Sound system equipment -Part7 Headphones and Earphones".
- [5] 稲永潔文, "IEC60959,60268-7 準拠新 HATS に関する検討と考察", 音講論(秋) 2010
- [6] ISO 3741, "Acoustics -Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure -- Precision methods for reverberation test" rooms.
- [7] 牧田康雄, 建築音響 放送技術双書(1960)