

異なる耳の形状のダミーヘッドを用いた頭部伝達関数についての実験

Experiment on head related transfer function using different shapes of dummy head's pinna

EC10 上沼 雄太郎
指導教員 丸山 光信

1. はじめに

地上デジタル放送が行われるためや、室内音響など、各様な機関で音の方向定位に関する実験が盛んに行われている。その音の方向定位には両耳効果が空間音響に極めて重要であり、ダミーヘッドが必要不可欠とされている。

ところが、現在市販されているダミーヘッドは全て外耳道がストレートに作られている。そのため外耳道を変化させたときにどのようなデータが得られるのかまだ明らかになっていない。

本研究の目的はダミーヘッドの耳を自分の耳で2種類作製し、外耳道を変化しない時と、変化させた時の頭部伝達関数について比較検討する。

2. 実験方法

次の手順でダミーヘッドの耳を製作する。

1. 耳の型を取るために、水と混ぜると固まるコピック粉を使い、自分の耳の周りから流し込み型を取る。
2. 耳の型が取れたら、固まっているコピック粉に溶かした蝋を流し込む。
3. 蝋をコピック粉から外し、蝋を固定し、その上からシリコンを流しこみ、硬化を待つ。
4. シリコンが硬化したら蝋を外し、シリコンに耳の素材となるプリンゲルを流し込む。
5. プリンゲルが硬化したら表面コート剤を塗ればダミーヘッドの耳が完成である。

無響室にて作製した耳をダミーヘッドに装着し、図1に示すように半径1mの位置にセットしたスピーカーから、ホワイトノイズを発生させ、SA01(多重チャンネル解析機 RION製)によって頭部伝達関数を測定する。

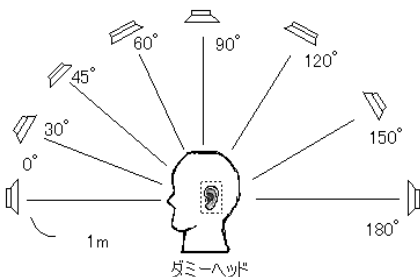


図1 ダミーヘッドとスピーカーの位置

3. 実験結果

次に実験結果の一例を示す。図2と3、図4と5を比較したとき、スペクトルのピークやディップの強度は違うものの、スペクトルキューが酷似している。

図2と図4(図3と図5)を比較したとき、図2には2kHz付近にピークがあるが、図4にはなく、逆に5kHz付近にディップが強く出ている。

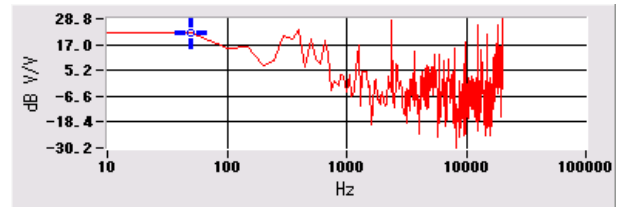


図2 外耳道がストレートの右耳の頭部伝達関数 角度0度

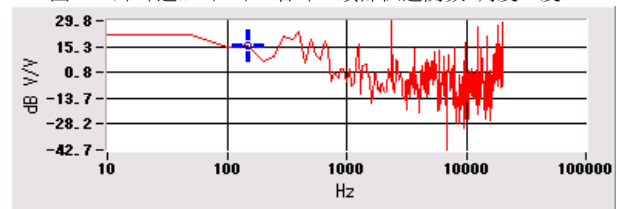


図3 外耳道がストレートの左耳の頭部伝達関数 角度0度

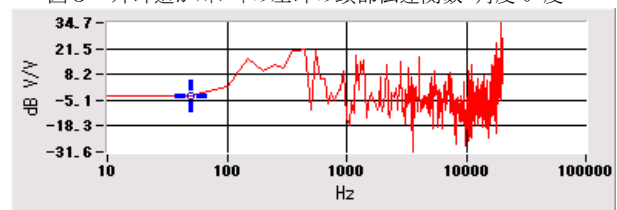


図4 外耳道を変化させた右耳の頭部伝達関数 角度0度

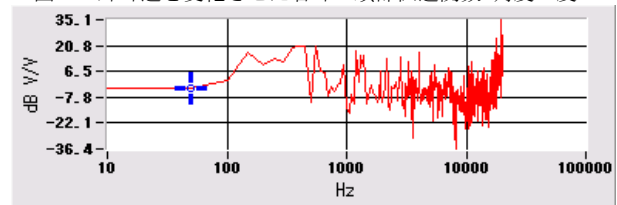


図5 外耳道を変化させた左耳の頭部伝達関数 角度0度

そして10kHz以上の周波数帯において、図2はピークがよく現れていて、図4は3~6kHz付近にピークがよく現れている。

4. 結論

ストレートの外耳の耳はスペクトルが一致していることが分かる。外耳道を変化させたのに、両耳の作りはスペクトルが一致していることがわかる。

5kHz以上の周波数が方向定位に必要な情報が含まれていることが報告されているので、外耳道を変化させるか、させないかで、違う成分の方向定位の情報が含まれているということが分かる。

5. 考察

10kHz以上ではストレートの方がピークやディップが多く、一方10kHz以下では変化させた時の方がピークやディップが多い。このことから0°の時は10kHzまでのスペクトルキューが音の方向定位に大きく寄与しているものと思われる。しかしながら、20kHz近くになると、ストレートの方が音の方向定位に大きく寄与していることが分かる。