

一般記事

音 の 話 (IV)

Sound (IV)

本 島 顕⁽¹⁾
Akira Motojima

皆さんは音場制御、音像制御といった言葉を聞いたことがあるでしょうか。音場制御に関しては当社でも製品を出しているのですが、御存じの方も多いいと思います。これらは方向感、拡がり感等といった空間的な印象を、積極的にコントロールしようとする手法の一つです。

ところで、方向感、拡がり感等をコントロールするためには、人がどのようにして方向、拡がりを知覚しているかを知っている必要があります。

そこで今回は音像制御に関係の深い、方向知覚等に関わる両耳聴についてお話します。

1. 方 向 知 覚

日常生活の中には様々な音がありますが、その音源方向を知ることは、簡単なことです。しかし、片方の耳を塞ぐと、状況は極端に変わってしまいます。つまり音源の方向を知るためには、二つの耳が重要な働きをしています。

図-1のように右前方に音源がある場合、音源から右耳までと左耳まででは、距離差が生じます。そこで、両耳にはレベル差と時間差を生じることになります。人は、この両耳間のレベル差と時間差（位相差）の情報を基に音源の方向を知覚して

いると考えられています。逆に言えば、ある両耳間のレベル差と時間差（位相差）が決まれば、音源方向（定位方向）が決まってしまうことになります。前述の音像制御は、この特徴を利用したもので、両耳に入る信号のレベルと位相を調整して、定位させたい方向の両耳間レベル差と位相差にするものです。自動車の中では、スピーカが左右非対称に付いているので、この音像制御によってバランスを改善しようとしています。

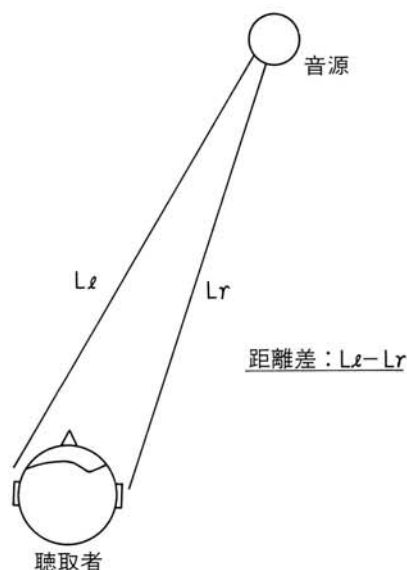


図-1

(1) 開発部

このように書くと単純な話のようですが、実際にはもっと複雑です。例えば自分の真正面にある音源と、真後ろにある音源を考えてみてください。両方とも、両耳までの距離は同じなので、両耳間レベル差、時間差はありません。また、真正面にある音源が、上方へ移動した場合はどうでしょうか。これも両耳間レベル差、時間差は生じませんが、音源が動いたことがわかります。つまり、人が音源の方向を知覚するのは、両耳間に生じるレベル差と時間差だけではないことになります。

音が耳に達するまでには、頭部、耳介等により複雑に特性が変化します。とくに高い周波数ではこの影響が大きいので、これらの音色の違いを手掛かりに、前後、上下の判定を行っていると考えられています。しかし、これらの音色の違いは少ないので、前後、上下の判定は、非常に間違いやすいものです。そこで私達は、経験的に頭や体を動かして、両耳間差が生じるようにしています。

2. ハース効果

前述の方向定位は、実際の音源の話ですが、二つのスピーカの間にも、像を結ぶことを御存知と思います。ステレオで音楽を聞いている時に、ボーカルが真ん中で歌っているように聞こえた経験がありませんか。このように、実際にはそこに音源がないにも関わらず定位する像を、虚像といいます。しかし、右左の耳に入ってくる信号で、どうして融合した一つの像を作るのかは、まだ分かっていません。そこで、ここでは虚像の生じかたについてお話します。

図-2で左右のスピーカに全く同じ信号を入力すると、正面Cに虚像を結びます。次に、右Bのスピーカに入る信号を1ms遅らせると、音は左Aのスピーカから聞こえるようになります。つまり、

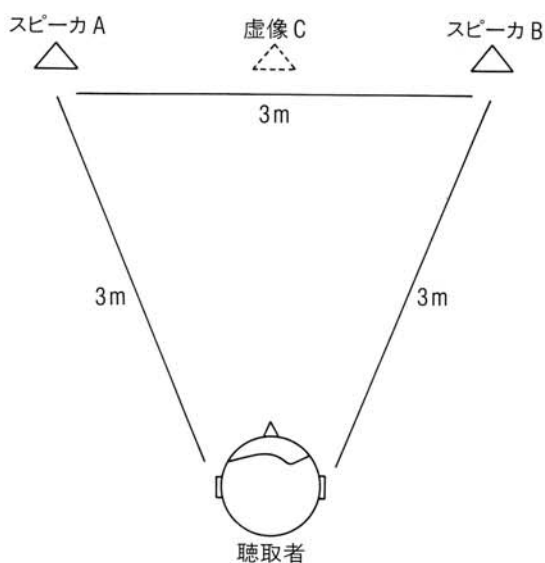


図-2

音像はCからAへ移動します。このように同じ音量の音を出しているにも関わらず、早く耳に達する音を出している音源のみに音像を結ぶ現象をハース効果と言います。

ホール、講堂、体育館等での講演会や集会に参加されたことがあると思います。この場合、大勢の人に話がわかるように、図-3に示すような拡声装置が複数あるのが普通です。しかし、なにも処理しないで再生すると、ステージ上で話しているにも関わらず、ハース効果によって自分に最も近いスピーカに音が定位してしまいます。そこで、各スピーカ間に遅延回路を設け、ステージからの直接音が到来してから、さらに5~30ms後れて音が到来するようにしてやれば、音像はステージ上に結ばれ、近くのスピーカで明瞭度だけが上がるようになります。このように、ハース効果によっておきる現象は、普段の生活の中でも結構起きています。

ところで、図2で左Aに移動した音像ですが、ここで右Bの音量を上げていくと、音像は徐々に右に移動していきます。そして5dB程音量を上げると、音像はCの位置に戻ってきます。つまり、ハース効果で定位した音像は、遅延した側の音源の音量を上げるか、定位した側の音源の音量を下げることによって、もとに戻ります。これを、両耳の時間と強さの交換作用と言います。これは、前述の音像制御の基本にもなりますし、カーオーディオ機器に付いている、バランス調整の原理にもなっています。

このように、身の回りにも両耳聴に関係した現象、製品等がかなりあります。オーディオ製品では音を良くするために、今まで周波数特性や歪み等を改良してきましたがDSP等のLSIの進歩によって、今後はますます聴覚心理等を考慮した製品開発が可能になってくるでしょう。ところで、

当社でも音場制御装置を製品化していますが皆さんは「音場制御とは反射音を付加して、コンサート・ホール等の雰囲気を再現する物」と思っていますか？ 確かに、現在世の中で発売されている音場制御装置は、ほとんどがこの様な製品です。しかし、音場制御とはその名の通り、音場を制御することですから反射音を付加するだけのものではありません。一般的な周波数特性の補正から、聴覚心理を考慮した複雑な制御まで様々な方法が考えられます。今後はこのような、本来の意味での音場制御装置が開発されていくと思います。

次回は最終回ですが、これらのカーオーディオの音づくり等についてお話しします。

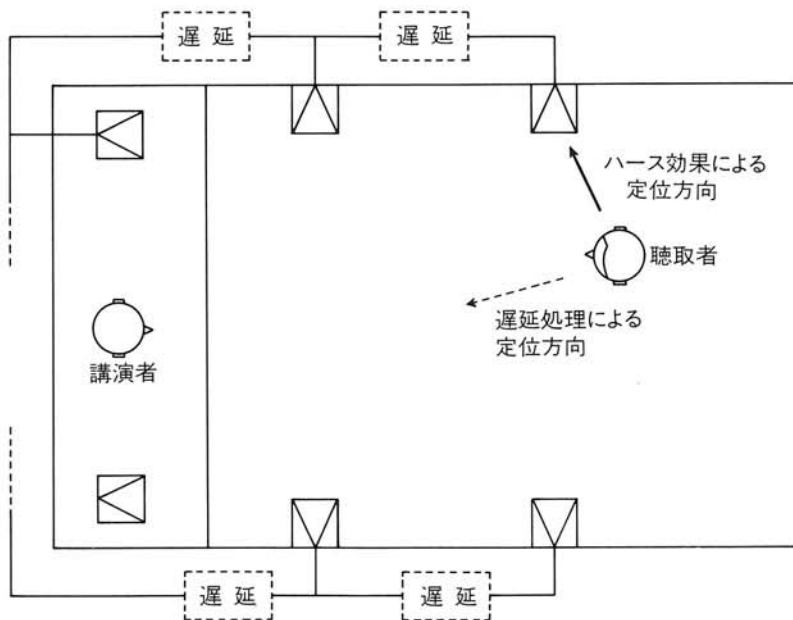


図-3