

# 自作曲を用いた音場の研究 Pan-Potとハース効果について

F04001 青木智資

## 研究の動機

作曲をすることだけでなく、それを用いて音場の研究をしてみたかった。通常、曲などで定位をさせるときはPan-Potを用いて表現するが、ハース効果を利用した場合も同じような定位が可能かどうかに関心があったので今回の研究を行ってみた。

また、これを研究してみることによって、音響的な技術を向上させることも動機のひとつである

## 研究内容

### ◆ 両耳効果とステレオ

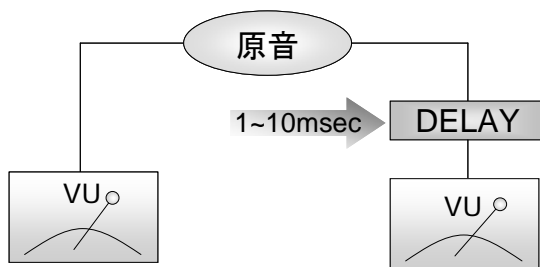
人間の定位の判断の仕方は、レベル差・時間差・位相差・音色差を総合して判断をしている。レベル差を利用するものをPan-Pot、時間差を利用するものをハース効果という。

### ◆ Pan-Potとは

2つのスピーカで作られる音の定位または移動を行う回路のこと。これは一つの音信号を左右に分配して、送り出す音量の差で音像を決める仕組みのこと。

### ◆ ハース効果とは

2つのスピーカの信号に時間差を起すことにより、定位をさせる効果のこと。下図は右チャンネルを1~10msec遅らせているため、左側に定位することを示す。



## 自作曲について

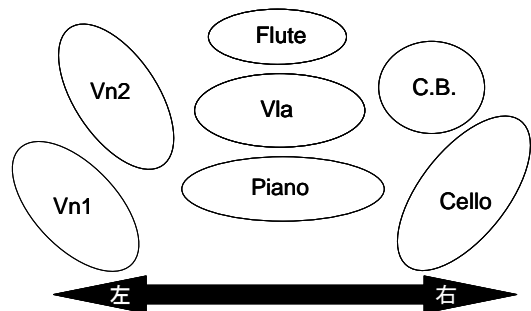
### ◆ 工夫

- ・定位がわかりやすいように、テンポの遅い静かな曲にした。
- ・MIDIデータをオーディオデータとして8パート分録音し、編集したこと

### ◆ サウンドイメージ

これはオーケストラの編成をベースに考えたものである。

Pianoは左手・右手に分け2パート分使い、全部あわせると8パート分ある。



## 実験

定位の表現方法として、Pan-Potを用いた曲とハース効果を用いた曲を聴き比べどのような定位の違いがあるか。Pan-Potの定位は、MIDIシーケンサの機能を利用。またハース効果の定位はディレイを使い、左右の端に近づくパートほどディレイタイムを遅めにかける。なお、リスニング環境はスピーカとする。

## 実験結果

二つとも違う定位感が出た。ハース効果の方は、定位がはっきりせず非常に音のバランスが悪く聞こえた。

## 考察

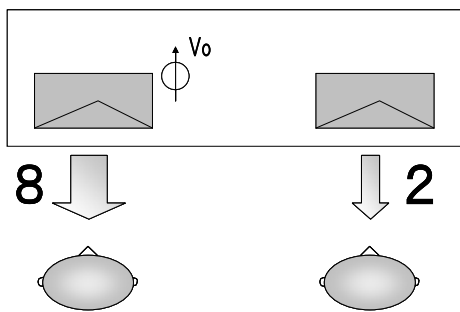
### ◆ Pan-Pot

#### ・利点

同じソースを再生したとき、どんな大きさのシステムでも同じような定位が可能である。

#### ・逆機能

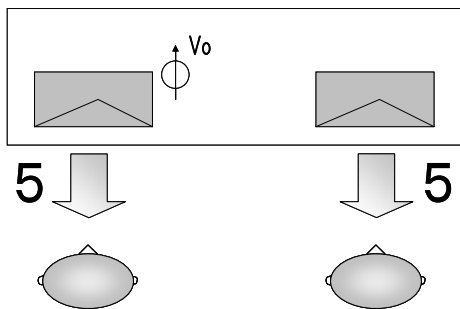
定位したほうと逆のスピーカ付近の人には聞こえづらくなる。例えば、ボーカルがステージ左寄りにいるとして、それに応じて定位も左側にしたい。この場合、観客席の左側は大きく聞こえ、右側は小さく聞こえる。つまりPan-Potを使うと、場所によって聞こえる音量が変わってしまう。



◆ ハース効果

・利点

左右のスピーカから出力される音量は同じなので、左右のスピーカの近くでもよく聞ける。例えば、さきほどの Pan-Pot のときと同じステージを考えると。ボーカルを左寄りに定位させたい。右側のスピーカにディレイをかけることによって定位をさせることが可能である。この定位は時間差を利用しているので、左右のスピーカには同じレベルの音量が出力される。

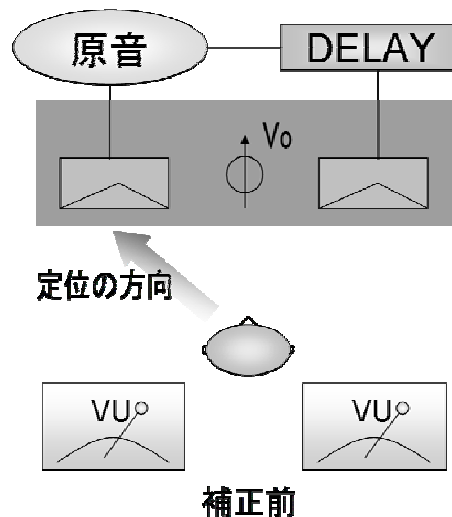


・逆機能

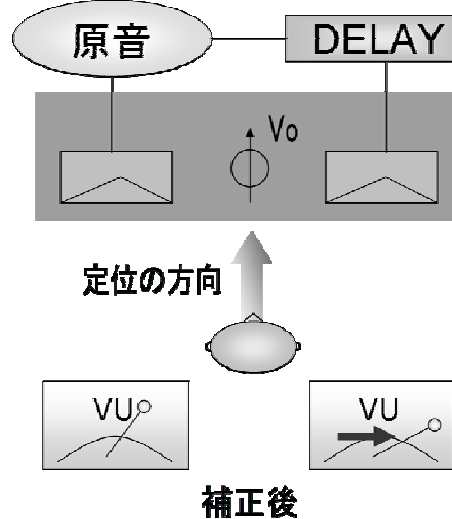
同じソースを再生したとき、システムの大きさにより定位が変わってしまう。また、ディレイによるダブリング効果を狙ったとき、ディレイを通すため定位が変わってしまう。定位をもとの位置に戻すには、ハース効果の補正を行う必要が出てくる。この場合、右側のスピーカの音量を少し大きめにし、聴感上でレベルのバランスを取る。そうすることによって、聴覚上は左右ともに同じ音量に聞こえる。

◆ ダブリング効果

例えば、左のチャンネルからは元の音、右のチャンネルからはディレイで遅らせた音を出すと、あたかも左右で重なったような感じを出せる効果のこと。音に厚みが出る。



ハース効果の補正



反省と感想

今回の実験は数値的な結果をだせず、感覚的なもので終わってしまった。できれば明確な違いの結果を計測して数字で出せればよかったと思う。感覚的なものだと、一人ひとり感覚は異なるわけで、特に定位の問題では、同じ定位の音を聞かせても、個人によって定位している方向が変わることが当然出てくる。これをもっと厳密に実験を進めなければいけなかったと思う。しかし、これをきっかけに音響について深く興味を持ったので、今後また触れてみたい分野である。

## 製作環境

- ◆ 自作パソコン
- ◆ MIDI音源 Roland SC-8820
- ◆ スピーカ Roland MA-110
- ◆ ヘッドフォン SONY MDR-CD900ST
- ◆ Audio Interface M-AUDIO FireWire Audiophile
- ◆ MIDIキーボード KORG microCONTROL
- ◆ MIDIシーケンサ Steinberg CubaseSL2

## 参考文献

- ◆ 「サウンドレコーディング技術概論」  
社団法人 日本音楽スタジオ協会
- ◆ 「プロ音響 データブック 三訂版」  
日本音響家協会
- ◆ 「リットーミュージック」  
Sound & Recording Q&A 百問百答 FAQ 集
- ◆ 「TOSS'S HOME」  
<http://www.ottotto.com/sound/>