

# バイノーラルシステムについて

東京藝術大学 音楽学部 音楽環境創造科 3 年 森永実季  
s2117238@ms.geidai.ac.jp

はじめに、バイノーラル (Binaural) とは、二つの耳によって音を聴くことを意味する言葉である。人間の両耳、または頭部の模型 (以下ダミーヘッド) の両耳の位置で録音を行うことを“バイノーラル録音”と呼び、この方法で収録された音源を両耳にヘッドホンを用いて再生することで、音を収録した場所で実際に音を聴いているような体験ができると考えられてきた。

そのバイノーラル録音に関する研究は 1920 年代にベル研究所で開始され、1932 年には Harvey Fletcher らが頬に二つのマイクロホンを埋め込んだ OSCAR と呼ばれるダミーヘッドを開発し、実験的なバイノーラル聴取実験が行われた。実験の結果、ダミーヘッドを通して収録された音は、音像が空間の適切な位置に配置され、高い評価を得たという。

## 1. バイノーラル録音によって収録された音源と一般的なマイクを用いて収録した音源の違い

ある一つの点音源から音波が発せられると、耳が二つあること、そして耳の間に頭部があることによって、左右の耳に入る二つの音には音波が到達するまでの時間の差 (ITD: Interaural Time Difference) や音の強さの差 (ILD: Interaural Level Difference) などが生じる。

また、音波は耳に届くまでに頭部や体、耳介や外耳道で反射が起こり、特に高域周波数においてスペクトル特徴 (SC: Spectral Cue) を持つ。音の反射が起こらない自由音場での聴取において、このように音波が両耳に入るまでにどのような変化が起こったのかを表したものを頭部伝達関数 (以下 HRTF: Head-Related Transfer Function) と呼ぶ。この HRTF の情報を含んだ音響信号をバイノーラル信号と呼び、ヘッドホンやイヤホンを通してバイノーラル信号を両耳に再生する方式をバイノーラル再生方式と呼ぶ。

## 2. バイノーラル再生方式の問題点

原理的にはバイノーラル再生方式において、音が空間のどこでなっているのか (音像定位) を再現することは可能と考えられるものの、音像定位を完璧に再現することは難しいというのが実際のところである。

この原因の一つが、HRTF の個人差にあると言われている。他人の HRTF を使用すると、音像定位の前後または上下方向における誤判定や、頭の中で音が鳴っているように感じる頭内定位といった現象が起こりやすい。これはダミーヘッドを用いた場合も同様である。

しかし、HRTF の測定には大掛かりな装置と時間を要するため、大勢の聴取者を対象とした作品制作において、聴取者の個人の HRTF を測定し反映させることは現実的ではないと言える。

## 3. バイノーラル再生方式を実際に体験

今回は、(1) バイノーラルマイクロホンを用いた録音と、(2) 一般的なマイクを用いた録音を行い、それぞれ収録された音源を試聴、比較することを試みる。

### 【使用機材】

・マイクロホン /

(1) 3Dio Binaural Microphone (2) DPA 4006×2

・DAW / ProTools HD

### 【録音場所】

東京藝術大学 千住キャンパス スタジオ A

### 【演奏楽曲】

・W.A. モーツァルト: 歌劇『ドン・ジョバンニ』

K.527 第 1 幕第 9 場より 二重唱「お手をどうぞ」

・シルヴェスター・リーヴァイ: ミュージカル『エリザベット』より「私が踊る時」

・J. ブラームス: 16 のワルツ Op.39 より 第 15 番 変イ長調 (独奏版)

・J. パッヘルベル: カノン

### 【演奏者】

田舎片麻未 (藝大音楽研究分野博士)、漆畑萌里 (藝大音楽科 2 年)、早川聖也 (藝大音楽科 4 年)、若桑茉佑 (藝大ピアノ科教育研究助手) ※五十音順

### 【写真 1】

今回のバイノーラル録音に使用したマイクロホン / 3Dio Binaural Microphone

人の耳の形をしている。シリコンラバーで作られた精巧な擬似耳介を持ち、耳道にコンデンサーマイクカプセルが埋め込まれている。



### 【写真 2】

録音風景

演奏を、同時に 3Dio と一般的なマイク (DPA4006, 全指向性) で録音した。



## 4. 主要参考文献

[1] 長島千尋, “視聴環境とヘッドトラッキングを考慮したバイノーラル再生方式による作品の制作について”, 東京藝術大学 音楽環境創造科 卒業制作・論文集 2018, pp99-105

[2] 平原達也, 「音響キーワードブック」コロナ社

[3] 編著 日本音響学会 「新版 音響用語辞典」コロナ社 2003 年

[4] 3Dio\_Japan (2019 年 5 月 15 日閲覧)

<https://mimimic.com>

## 5. AMS 学生プロジェクト ホームページ

【URL】<http://ams-stu.booo.jp/> 【QR コード】→  
こちらのホームページからバイノーラル音源の試聴が可能です。

