

超多チャンネルマイクロホンアレイ*

坂本 修 一 (東北大学電気通信研究所)**

43.38.Kb

1. 概 要

本稿で扱う超多チャンネルマイクロホンアレイは、極めて多数のマイクロホンをアレイ状に配置し、所望の方向の音信号抽出、音源位置推定、指向性測定などに使用する。マイクロホン間隔が性能に直結するため、マイクロホンを稠(ちゅう)密に、かつ、等間隔で配置することが多い。

2. 背景と目的

補聴処理技術や自動音声認識システムの前処理技術など、様々な音の中から所望の音を抽出する際に用いられるのがマイクロホンアレイである。近年は、音場収録・再現という観点から空間に存在する音すべてを丸ごと収録することを想定し、また、マルチチャンネルオーディオインタフェース技術の進展も相まって、100を超えるマイクロホンを同時に制御するようなマイクロホンアレイも実際に開発されるようになってきた。

3. 原理・仕様・特徴

図-1で示した遅延和アレイの原理からも分かる通り、収録可能な音の上限周波数はマイクロホン間隔に依存するため、空間的な折り返しひずみがなく収録可能な上限周波数を上げるためには、より細かい間隔でマイクロホンを設置する必要(d を $\lambda/2$ 以下)がある。更に、球面調和解析に基づいた音場収録・再現などで、球面調和関数との親和性の高さから広く使用される球状にマイクロホンを配置したアレイの場合、単に稠(ちゅう)密にマイクロホンを配置することに加え、3次元的に等密度でのマイクロホン配置も重要となる。このような観点から我々は、床を除く壁面全体に等

間隔でマイクロホンを設置した実験室や、正 20 面体や電子の特性を規範として球面上に多数のマイクロホンを配置した球状マイクロホンアレイを構築している。

4. 使用 例

ここでは、東北大学電気通信研究所にあるマイクロホンアレイの概要を説明する。図-2は包囲型マイクロホンアレイで、157個のマイクロホンを床を除く5面に50cm間隔で配置している。図-3は64ch球状マイクロホンアレイ[1]で、アレイを複数用いて所望の音をスポット収録するために構築された。直径17cmの球面上に64個のマイクロホンを配置する際に、64個の電子が個々の反発の釣り合いにより安定する位置を求めることにより、マイクロホンの位置を決定している。図-4は、SENZIアルゴリズムで使用する球状マイクロホンアレイ[2]である。直径17cmの球面上に252個のマイクロホンが正20面体を規範として約2cm間隔で配置されている。デジタルECMを使用し、3本の信号線で252chの信号を多重化して本体へ送る。このアレイを使用し、複数の聴取者に適したバイノーラル信号をデジタル信号処理により作り出して提示する。

このほか、BoSCマイクロホン(「没入型聴覚ディスプレイ」参照)、Eigenmike(mh acoustics社:32ch)など幾つかの多チャンネルマイクロホンアレイが開発されている。

文 献

- [1] トレビーニョ ホルヘ, 坂本修一, 鈴木陽一, “Separation of spatially-segregated sound sources using multiple spherical microphone arrays,” 音講論集, pp. 787–790 (2015.4).
- [2] 坂本修一, “SENZI: 球状マイクロホンアレイを用いた3次元音空間収録再生,” 音響学会誌, 70, 379–384 (2014).

* Ultra multi-channel microphone array.

** Shuichi Sakamoto (Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University, Sendai, 980–8577) e-mail: saka@ais.riec.tohoku.ac.jp

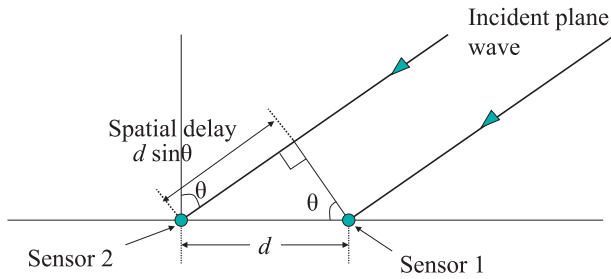


図-1 遅延とアレイの原理説明図

Sensor 1 の入力音信号を $d \sin \theta / c$ (c は音速) だけ遅延させて Sensor 2 の入力信号に加えることで、 θ 方向の音情報を抽出することができる。



図-2 157 ch 包囲型マイクロホンアレイ
(東北大学電気通信研究所)

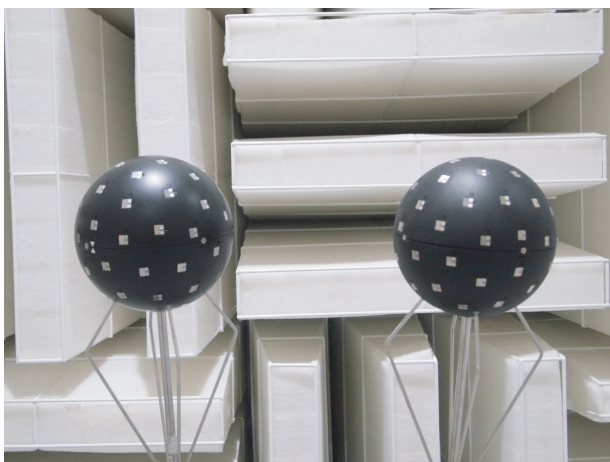


図-3 64 ch 球状マイクロホンアレイ

複数アレイを連携動作させて音を点で收音する (リオン株式会社との共同研究)。



(a) 概観図



(b) 内部構造

図-4 SENZI アルゴリズムで使用する
252 ch 球状マイクロホンアレイ