

# 各種音源を対象とする屋内測位プラットフォームの構築とその基本確認

## Construction of Indoor Positioning Platform for Various Sound Sources and its Basic Confirmation

門倉 丈\*<sup>1</sup> 橋爪裕貴\*<sup>2</sup> 五百蔵重典\*<sup>1,2</sup> 田中 博\*<sup>1,2</sup>  
Takeru Kadokura Hashizume Yuki Shigenori Irooi Hiroshi Tanaka  
<sup>\*1</sup> 神奈川工科大学大学院 情報工学専攻 <sup>\*2</sup> 神奈川工科大学 情報学部 情報工学科  
Kanagawa Institute of Technology, Department of Information and Computer Science

### 1. はじめに

筆者らは、これまで家電や警報音を含む屋内での各種音源を対象とした屋内測位技術について検討している<sup>[1]</sup>。本稿では、実際の広さの室内空間における測位手法、精度を検討評価するために、研究室に屋内測位プラットフォームを構築し、基本的な確認を行った結果を述べる。

### 2. 屋内測位プラットフォームの構築

実利用環境では測位範囲の広域化や空調等のノイズによる音源位置推定精度への影響が考えられる。そこで、研究室の一区画である縦3.8[m]、横5.1[m]、高さ2.8[m]の空間の天井にマイクセンサを計30個設置した。マイクセンサの配置状況を図1に示す。

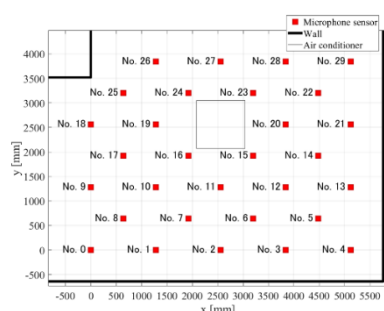


図1 マイクセンサの配置状況

### 3. 測位手法

筆者らの測位手法は TDOA 方式であり、各センサ間の音波の受信タイミングの差の検出が重要である。CSP 法によるタイミングの検出では、あるセンサを基準点とし、その点と対象のセンサとの差を検出する。これまででは、測位範囲が狭く、センサの数も5点であったことから基準とするマイクセンサをあらかじめ決めていた。

本検討では、一案として各マイクセンサの受信レベルの絶対値の総和が最も高いものを基準点とした。これは、受信レベルが最も高い場所の近傍に音源が存在するという考えに基づいたものである。また、基準点以外の受信時間差の取得に用いるマイクセンサは、基準点との距離が近い上位4点を用いた。これは、すべてのマイクセンサを用いた場合、CSP法による演算を(センサ数-1)回行わなければならない、計算負荷が増大すること、かつ、これまでの経験より5点あれば正常に測位できると考えたためである。

### 4. 測位精度評価実験

プラットフォームと提案手法の確認を行うために前記のプラットフォームを用いて実験を行った。実験にはあらか

じめ、WAV形式で録音した音源を用いた。今回は構築したプラットフォームを用いた測位の確認であることから、音源は拡散音(M系列符号で拡散した音)のみを使用した。

CSP法を用いて算出した波形の一例を図2に示す。

No.6と7では高いピークが検出できている。一方、No.15と16ではピークが低くなっているが、十分にタイミングの検出は可能である。

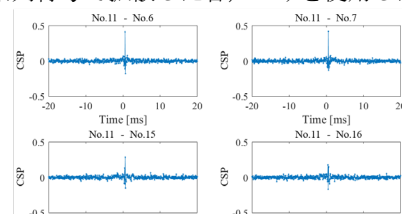


図2 CSP算出結果

受信タイミング

表1 受信タイミング差算出結果

差算出結果の一例を表1に示す。

	$\mu$ [ms]	$\sigma$ [ms]	Theory [ms]
No.11-No.6	0.56	1.09E-18	0.55
No.11-No.7	0.56	1.09E-18	0.55
No.11-No.15	0.60	6.29E-5	0.55
No.11-No.16	0.44	2.88E-5	0.55

No.6と7は理論値に近い値で、標準偏差も小さいが、

No.15と16は理論値との差が比較的遠く、標準偏差も大きくなっており、精度劣化の要因となる。

それぞれNo.11の直下とNo.11とNo.12の間の高さ0.7[m]の位置に音源を置いたときの測位結果を図3に示す。直下に設置したときはRMSが70[mm]だったが、中間に設置したときは、

230[mm]と精度が大幅に劣化した。測位精度を向上させるために受信タイミング検出をより正確に検出する手法について検討を行っていく必要があると思われる。

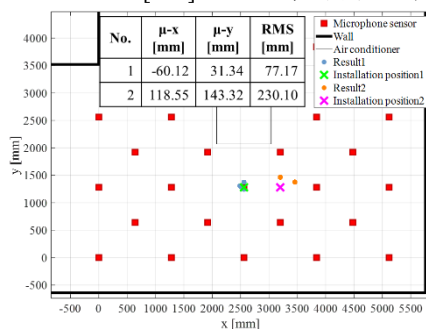


図3 測位結果

### 5. まとめ

現実の室内環境での手法の評価を可能とするための測位プラットフォームを研究室に構築した。基準点を決定する方法を提案し、測位実験によってプラットフォームの確認を行った。今後は、各種音源の室内における測位精度の評価と精度確保の方法を検討する。

### 参考文献

[1] 門倉他, “室内環境における各種音源の位置推定手法とその基礎的評価,” 信学技報, vol. 118, no. 282, pp. 109-114, 2018.