

近接4点法を用いた空間の把握* 音による空間形状および表面材質の把握と可視化

荻野 肅 山崎 芳男 (早大)

1. まえがき 早稲田大学音響研究室では空間の音響特性を把握する方法として近接4点法を用いてインパルス応答から仮想音源分布を求める方法で音響特性を求める研究を行っている[1][2]。また求められたインパルス応答に任意の入力信号を畳み込むとその空間での測定された音源位置、受音点での音を再現することが出来る。

インパルス応答を用いて空間の音響特性を把握した音場を再構築する場合は音場が線形かつ時不変であることが前提となっている。しかし一方で実際の音場では音源が移動するなど時間的に変化するものが一般的である。この矛盾を解決する方法として複数の音源位置からのインパルス応答を求めその間を音源の移動する軌道にあわせて補完する、あるいは空間の形状、表面の材質から計算によりシミュレートするなどの方法が考えられる。しかし前者の場合音源の移動を正確に表現するには空間の標本化定理から考えて膨大な数の音源位置からのインパルス応答を測定する必要があり、後者では空間の表面形状、その材質などを考慮しながら厳密に音場を再現するには膨大な計算時間が必要であることが問題である。

本稿では音源の移動に伴う仮想音源の移動を近接4点法を使って観測し、この仮想音源の移動から空間の音場を再現する手法を提案する。また仮想音源の移動を観測することについて実験により検証を行ったのでその結果を報告する。この実験は音による空間の把握として仮想音源の位置から空間の形状、壁面の材質を求めることも視野に入れている。

2. 実験 早稲田大学理工学部 55 号館 2 階

ラウンジにおいて実験を行った。図 - 1 に測定を行った空間の平面図および断面図を示す。図 - 1 に示す音源初期位置より矢印方向にスピーカを 2cm ずつ移動させながらインパルス応答を 11 回 (移動距離は 20cm) 計測し仮想音源分布を求めた。

図 - 2 と図 - 3 に測定によって得られた仮想音源分布図を示す。図 - 2 は音源の初期位置での仮想音源分布、図 - 3 は複数の音源位置から求められた仮想音源分布を重ね合わせたものである。複数の音源からの仮想音源分布を重ね合わせることによって音源の移動に伴い仮想音源が移動する様子を見て取ることが出来る。

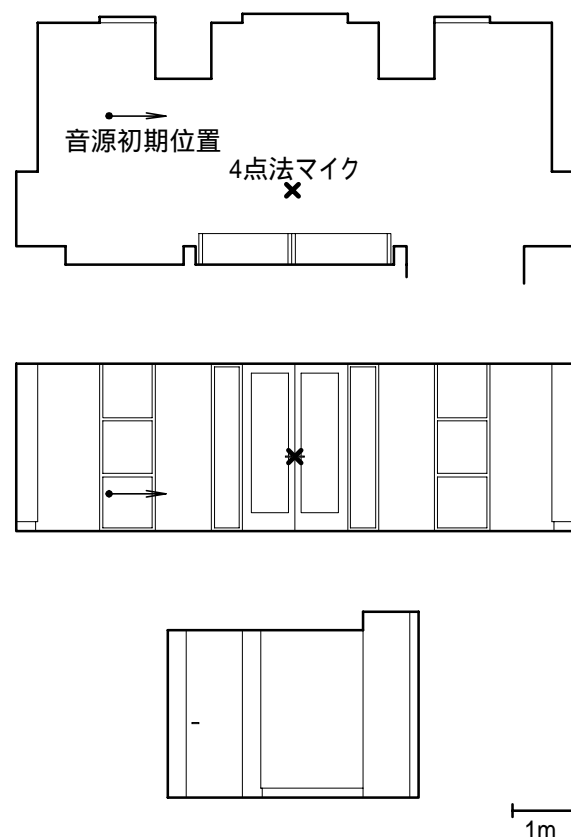


図 - 1 測定空間の平面図および断面図

*Measuring the Shape and the Acoustic Characteristics of a Room by Closely Located Four Point Microphone Method
By OGINO Kiyoshi and YAMASAKI Yoshio (Waseda University)

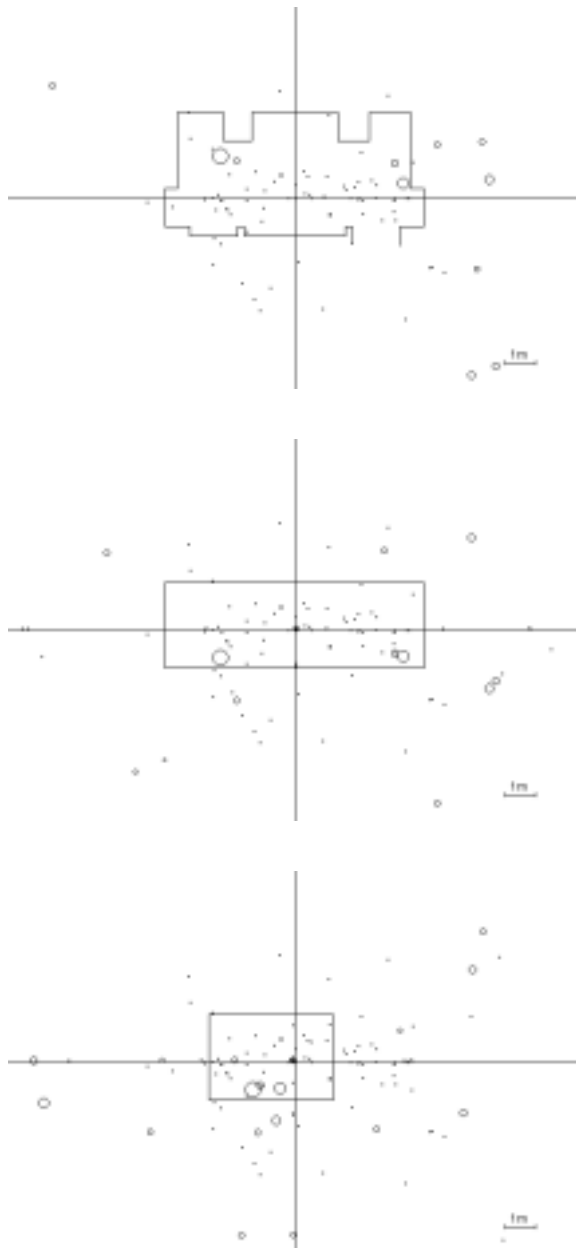


図 - 2 音源初期位置での仮想音源分布図

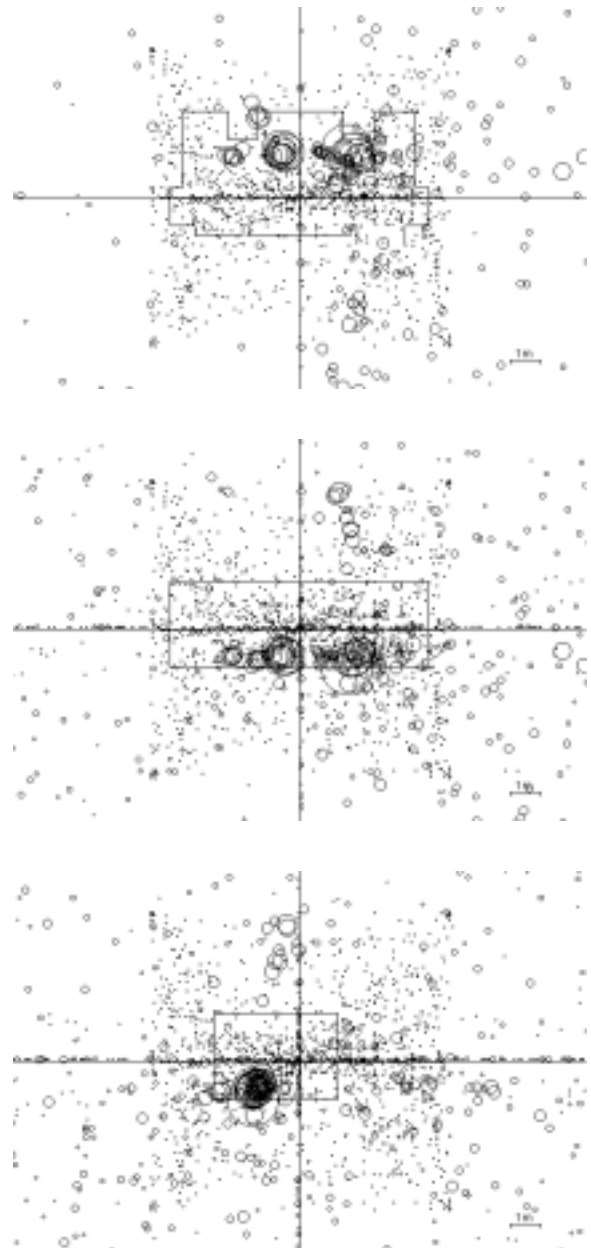


図 - 3 複数の音源位置での仮想音源分布図

3.むすび 複数の近接する音源位置からのインパルス応答を解析することによって仮想音源の移動を確認することが出来た。

今回実験を行った空間は平面形状、断面形状とも比較的単純であったので仮想音源の移動を確認することが容易であった。複雑な壁面形状の空間で応用する場合にはより細かく音源を移動させなければならない。現実的な測定点の数でなおかつ空間を正確に把握するには近接する複数の音源からの仮想音源分布をなおかつ空間の複数の場所で測定するなどの方法が考えられ今後の課題である。

文献

- [1]Y.Yamasaki and T.Itow, :Measurement of spatial information of sound fields by closely located four point microphone method. J.Acoust.Soc.Jpn.(E),10,pp,101-110(1989)
- [2]佐藤達司 遠藤健二 堀越孝之 山崎芳男 伊藤毅 “ パーソナルコンピュータを用いた近接四点法による室内空間情報の把握 ” :音講論集 (1986.10)