

佐藤達司 遠藤健二 堀越孝之 山崎芳男 伊藤 毅 (早大理工)

## 1. まえがき

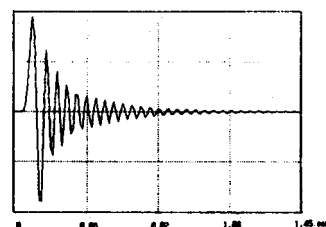
筆者らは近接4点法<sup>2)</sup>と呼ばれる手法により室内音響測定を行ってきた。この手法はごく近接した4点で収録したインパルス応答をデジタル信号処理することにより仮想音源の座標を求め、初期反射部分の空間情報を把握しようというものである。

室内音域の空間情報のように空間的、時間的な変化が同時に存在するパラメータの表示にはパーソナルコンピュータのグラフィック機能は有効である。また、パーソナルコンピュータを用いると測定時のデータ取り込み、また測定用口ボットの制御等も可能であり測定の効率化にも役立つ。

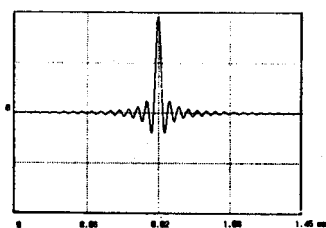
## 2. 高速標本化の導入

従来インパルス応答の収録には約44kHzの標本化周波数を用いてきた。一方、同一反射音の決定に当たってはインパルス応答を4倍に補間したうえ処理してきた。補間処理はFIR型フィルタによるたたみ込みを行うのでパーソナルコンピュータでは長時間を要する。また、原理的にも帯域制限用LPFや補間用LPFのインパルス応答がたたみ込まれてしまい、近接4点法にとって重要な同一反射音の決定精度が低下してしまう。帯域制限用のLPFは省略できるが、補間用LPFは不可欠である。ハードウェアの能力さえ許せば、後処理で4倍に補間するよりは、収録時に4倍の標本化周波数すなわち176kHzで収録する方が速度の点からも精度の点からも有利である。図-1にマイクロホンとスピーカを除いた測定系のインパルス応答を示す。

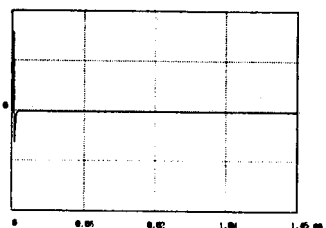
現在使用しているパーソナルコンピュータは標本化周波数50kHzで4チャンネルの



アナログLPFのインパルス応答



4倍補間用デジタルLPFのインパルス応答



標本化周波数 176 kHz

図-1 測定系のインパルス応答

同時収録が限度である。従って4倍の標本化周波数ではインパルス応答は1本ずつ収録<sup>1)</sup>しなくてはならない。一方標本化周波数の上昇に伴い一定帯域内のSN比は向上するので同期加算の回数を減らすことができる。結局収録に要する時間は変わらない。

図-2に44kHzとその4倍の標本化周波数で求めた仮想音源分布を示す。

\* Grasp of Spatial Information in a Room by use of Closely Located Four Point Microphone Method with Personal Computer. By Tatsuji Satoh, Kenji Endoh, Takayuki Horikoshi, Yoshio Yamasaki and Takeshi Itow (Waseda University).



図 - 2 標準化周波数と仮想音源分布

### 3. 仮想音源の壁面への投影

近接4点法によって得られる仮想音源分布図は仮想音源の位置を室の形状と直接対応させて把握できる。従来は仮想音源分布は3つの平面に投影していたが、仮想音源を受音点からみた壁面に投影して表示することも可能である。これは壁面の評価や処理に有効であろう。壁面が石膏ボードで仕上げられた矩形室の仮想音源の3平面への投影と各壁面への投影の例を図-3に示す。

### 4. むすび

以上、パーソナルコンピュータを用いて近接4点法により空間情報を把握する手法について検討を加えた。前回報告した小型ロボットと今回述べた高速標準化の導入により特に演算速度の面で制約のあるパーソナルコンピュータを使用しても、実用的な測定が十分可能である。

### 文献

- 1) 山崎芳男, "広帯域音響信号の量子化への大振幅ディザの適用," 音響学会誌 39(7), 452 ~ 462(1983).
- 2) 遠藤健二, 山崎芳男, 伊藤毅, "近接4点法による空間情報の把握と展開," 音響学会建築音響研究会資料 AA-85-21 (1985.7).
- 3) 堀越孝之, 河村憲彦, 佐藤達司, 山崎芳男, 伊藤毅, "小型ロボットの室内音場測定への導入," 音響学会再演論文集 2-7-4 (1985.9 ~ 10).

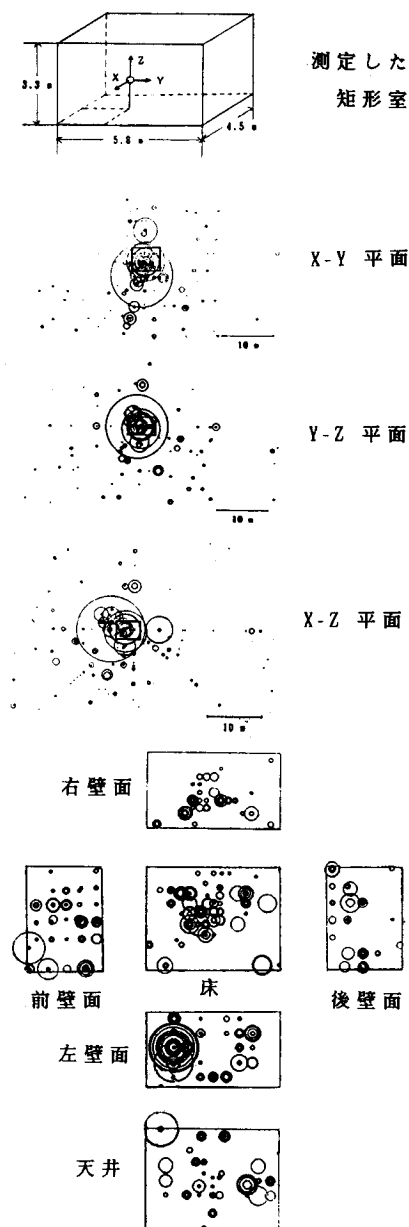


図 - 3 3平面および各壁面への投影