2－7－7

仮想音源分布に基づくマルチスピーカによる音場の評価システム*

○山崎芳男　清山信正　△吉原和弘　村田清孝　伊藤　毅（早大理工）
橘　秀樹（東大生研）　前川純一　森本政之（神戸大工）　平澤佳男（オンキョー）

1．まえがき　音場の評価や設計への還元を目的とした複数のスピーカを使った音場の評価システムについて述べる。近接4点法により求めた仮想音源の距離や方向に基づき計算した方向別のインパルス応答やこれに修正を加えたもの，さらに計算やシミュレーションで得られたインパルス応答を任意の音源信号とたたみ込み，各スピーカから再生するものである。

2．各方向のインパルス応答　近接4点法では同一平面上にない4点，例えば原点と各直交軸上5cmの各点でインパルス応答を測定し，相関やインテンシティの手法を使って音域の空間情報を抽出している。近接4点法で求められた仮想音源の座標と大きさから，各方向のインパルス応答を計算することができる。図－1にコンサートホールのインパルス応答，仮想音源分布と床平面8方向のインパルス応答を示す。

3．マルチスピーカ再生　ダミーヘッドは音場評価の有効な道具である。しかし，音場の評価や電気音響による音場補正の検討等にはスピーカを使った実験が望まれる場合も多い。ここでは比較的デッドな室内で複数のスピーカを使った評価システムについて検討を加える。

スピーカの数，配置や種類（点音源，平面音源等）様々な要素がある。今回は受音点から2mの距離の高さ1.5mの水平面に配置した4～8個の小型全帯域スピーカについて実験を行った。

図－2は無響室において8スピーカからムジークフェラインザール（ウィーン）の仮想音源分布に基づくインパルス応答を再生し，各スピーカの中心0点と左前方スピーカに1m近づいたA点の2点で測定した結果である。かなり広い範囲にわたり原音域のおおよその傾向を捉えることが出来る。

たたみ込みに際しては測定系・再生系の伝送特性の逆補正が必要である。しかし，室内で再生する場合にはむしろその室の伝送特性の補正は行わない方がサービス範囲も広く自然であるとの感想も多い。今後の検討課題である。

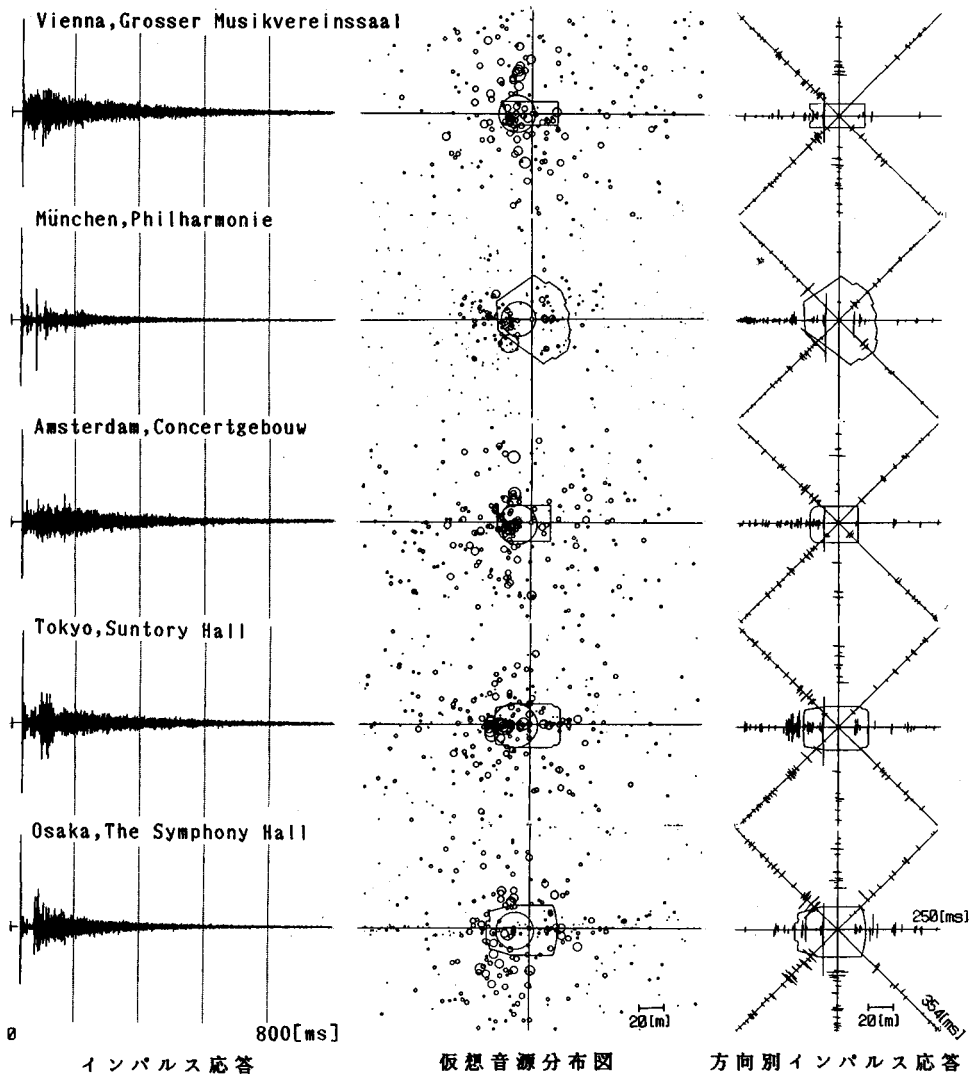
図－3に再生音域（10m×5m×2.5m）のインパルス応答と仮想音源分布を，図－4にこの音場で再生したムジークフェラインザールとミュンヘン・フィルハーモニーホールのインパルス応答を示す。

4．むすび　音場を正確に再現するには広大な自由音場で全ての仮想音源の位置にその数だけのスピーカを配置しなければならず，到底実現不可能である。ここでは4～8個のスピーカで通常の室内である程度音場の評価が可能なことを示した。当日会場で無響室録音のオーケストラを音源とする4スピーカによる再生を試みる。

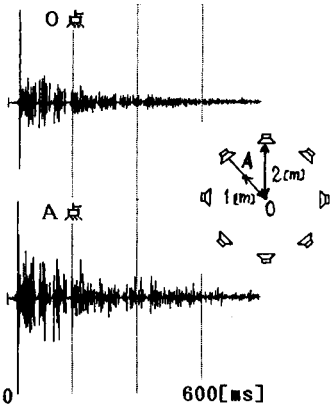
本研究には鹿島学術振興財団の研究助成が与えられた。関係各位に謝意を表す。

文献　橘，山崎，前川，森本，平澤，"ヨーロッパのコンサートホールの音響に関する実測調査"，音響学会誌，43,118-124,278-285(1987).

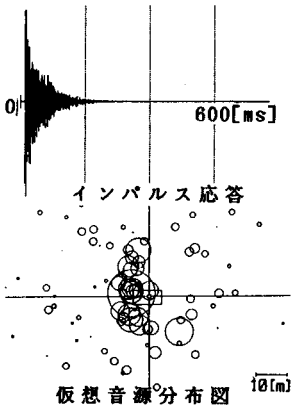
* Sound Field Simulation System by Multi Loud Speakers based on Virtual Image Sources calculated by 4-Point Method. By Yoshio Yamasaki, Nobumasa Seiyama, Kiyotaka Murata, Kazuhiro Yoshiwara and Takeshi Itow (Waseda University), Hideki Tachibana (Tokyo University), Zyun-iti Maekawa, Masayuki Morimoto (Kobe University) and Yoshio Hirasawa (Onkyo).



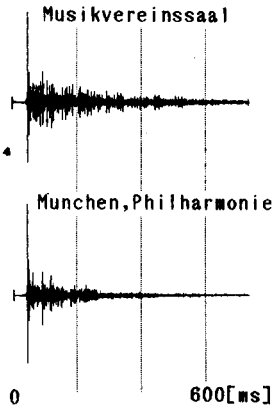
図－1　コンサートホールの仮想音源分布図と方向別インパルス応答



図－2　無響室での再生



図－3　再生音場の特性



図－4　室内での再生結果