

## 1 - 7 - 2 近接4点法を用いた短時間インテンシティによる音場の評価\*

清山信正 金 允起 中村聡延 山崎芳男 伊藤 毅(早大理工)

**1. まえがき** 近接4点法は同一平面上にない4点, 計算の便宜上, 直交軸上の原点 $o$ と $x, y, z$ 軸上約5cm程に近接した点においてインパルス応答を測定し, 音場の空間情報を把握する手法である。従来は音圧波形より相関を用いて反射音の座標位置及び大きさを計算してきた。

前回, 直交3軸方向の短時間インテンシティを計算し, 空間情報を可視化する手法について報告した。<sup>(1)</sup> 本報告では短時間インテンシティにより, 音場の空間情報の周波数分析をこころみる。

**2. 相関とインテンシティ** 従来の仮想音源の抽出はインパルス応答の音圧のみに着目し, 時間構造の僅かな違いから短時間相互相関の手法を用いて, 受音点から見た反射音の空間座標と大きさを算出している。この手法では時間の経過とともに反射音が重なって相関の値が下がり, 反射音の特定が難しくなる。また, フィルターの過渡応答の影響があるので, 周波数解析には適していない。

音圧ばかりでなく, 粒子速度にも着目したインテンシティによる手法ではインパルス応答をあらかじめ帯域分割しておいてから解析することによって, 音源の到来方向の周波数解析が可能である。

即ち, 2つのマイクロホンのインパルス応答を約10msの窓でFFTし, クロススペクトルの虚数部より各軸方向の短時間インテンシティベクトル成分を求め, 窓を移動することにより, 時間に対する音の到来方向と強さの変化を知ることができる。

また, 拡散音場においてはインパルス応答のパワーは存在するのに, エネルギーの流れがないので音響インテンシティベクトルは存在しない。従って, 音場の拡散性の評価も期待できる。

図1にウィーンのムジークフェラインザール, 図2にミュンヘン・フィルハーモニーホールの,(a)に従来の相関法により得られた仮想音源分布,(b)~(e)に短時間インテンシティによる仮想音源分布を示す。(b)は全帯域,(c)は中心周波数250Hz, $z$ ,(d)は500Hz,(e)は1kHzの1オクターブに帯域制限したインパルス応答から求めた短時間インテンシティによる仮想音源分布の平面への投影図である。

**3. むすび** 相関の手法による方法は個々の反射音を抽出する方法である。これに対して, インテンシティによる方法は, ある時間ごとにどの方向からどの程度の強さの音がやってくるかを調べるものである。

時間の窓を10ms程度にすると両者から求めた空間情報は似た傾向を示すことがわかった。また本手法では音場の空間情報の周波数解析が可能である。

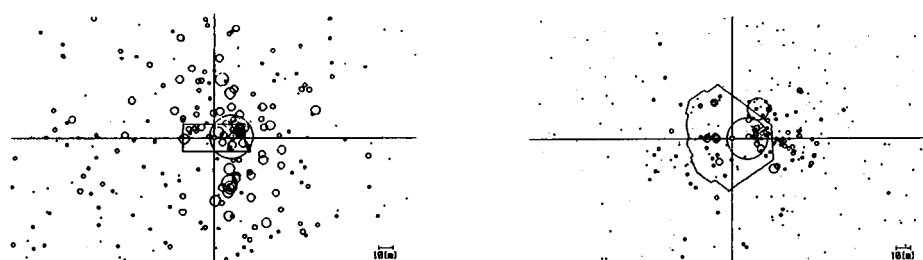
今後, 両者の特徴を有効に利用するパラメータの設定, 特に拡散性の評価への応用を検討している。

**4. 謝辞** 今回解析したホールは鹿島学術振興財団から研究助成頂いた音響測定調査グループ(前川, 橘, 森本, 平澤, 敬称略, 山崎)で行ったものである。関係各位に深謝する。

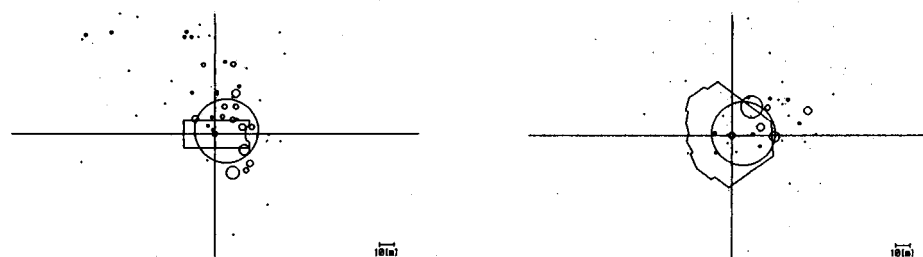
### 参考文献

- (1) 清山, 鈴木, 村田, 伊勢, 山崎, 伊藤 “近接4点法へのインテンシティの適用,” 日音講論 1987年10月, 1-8-10. p.553.2
- (2) 橘, 山崎, 森本, 平澤, 前川, “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).

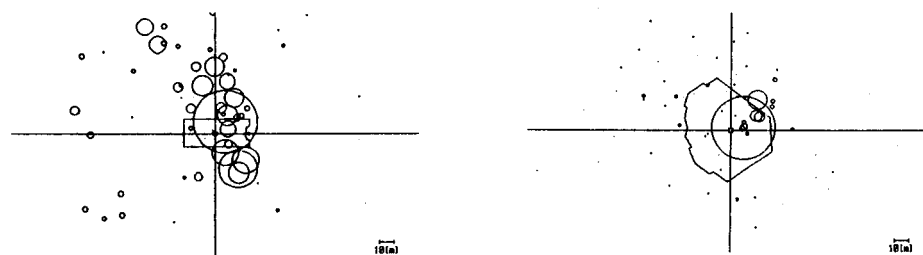
\*Introduction of Short Time Intensity Technique to get Spatial Information of Sound Fields by Closely Located Four Point Microphone Method.  
By Nobumasa Seiyama, Yunnghee Gheem, Toshinobu Nakamura, Yoshio Yamasaki and Takeshi Itow(Waseda University).



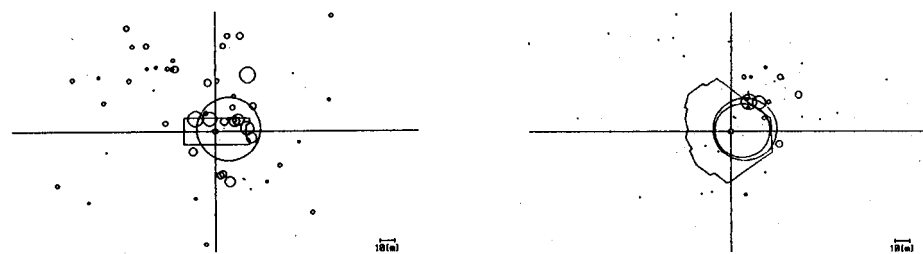
(a) 相関法による仮想音源分布



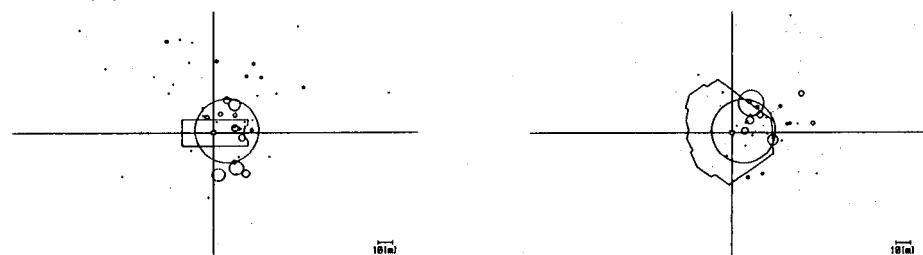
(b) 短時間インテンシティによる仮想音源分布 (全帯域)



(c) 短時間インテンシティによる仮想音源分布 (250Hz, 1oct.)



(d) 短時間インテンシティによる仮想音源分布 (500Hz, 1oct.)



(e) 短時間インテンシティによる仮想音源分布 (1kHz, 1oct.)

図1 ムジークフェラインザール

図2 ミュンヘンフィルハーモニー