

近接4点法を利用した球による音場の3次元表示*

◎横田林三，沖幸太朗，山崎芳男(早大)

1. まえがき

人間が聞き分けられる音や響きの違いを視覚的に表現することによってその特徴を比べることを目的とし、近接4点法を用いて測定されたデータから音場の音響性能を3次元的に表現する手法について検討した。

2. 近接4点法

近接4点法は、早大山崎研究室において1976年に提案された音場測定方法である。一般に同一平面上にない4点からの距離が決まれば空間内の1点が特定される。近接4点法はこの原理を用いて、近接して置かれた4つの無指向性マイクロホンでインパルス応答を測定し、短時間相関やインテンシティなどの手法により直接音や反射音の位置や大きさを把握する手法である。

3. ”音環境ボール”による音場の可視化

近接4点法はホールなどの音響性能を判断する上で有効な手法である。ここでは受音点に球を設定し、その形を次の規則に従って変化させることにより、立体的に表示し、より視覚的に把握しやすい形で表現する。また、この方法で表示されたものを、その性質から音環境ボールと呼ぶことにする。

○図-1のように近接4点法の測定点(受音点)に球を設定し、図-2のように仮想音源方向に球を引っ張り、形を変化させる。引っ張りの強さは音源の強さに比例させる。

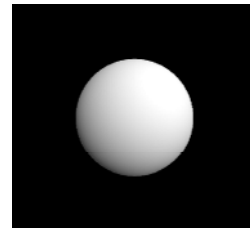


図-1 基本球

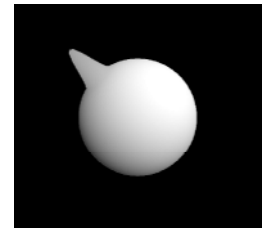


図-2 1音源

音環境ボールには、

○球という閉じた図形を用いているので見た目でその特徴がつかみやすい。

○3次元で表示し様々な角度から見る事ができるので空間的なイメージを把握しやすい。

○球上の各点は音源方向の点以外にその点の周りにある点も引っ張られて変化するので、仮想音源が複数存在する場合には図-3、図-4のように複数の仮想音源からの影響を受けて変化する。

などの特徴がある。

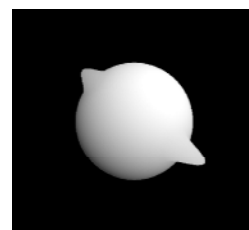


図-3 2音源
(遠距離)



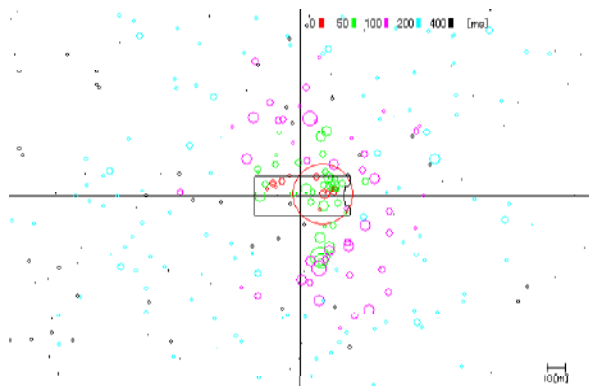
図-4 2音源
(近距離)

4. 音環境ボールの例

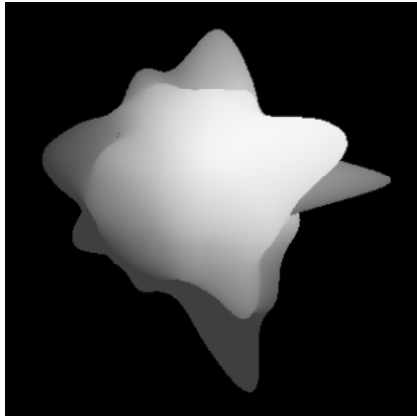
早大山崎研究室によって測定された世界各地の音楽ホールのデータから音環境ボールを作成した。それらの中から、Grosser Musikvereinssaal (Vienna, Austria)の音環境ボールを以下に示す。

3-dimentional visualization of the sound field by four-point microphone method.

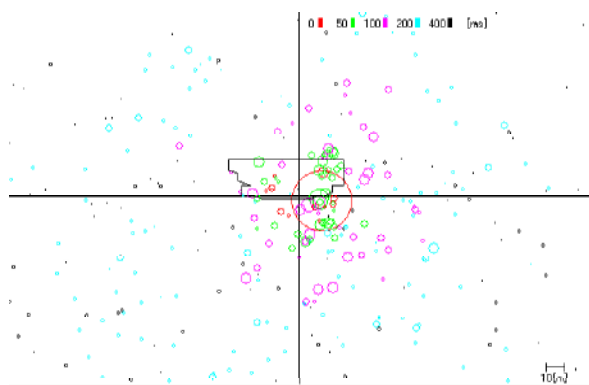
By Rinzo Yokota, Kotaro Oki and Yoshio Yamasaki (Waseda University)



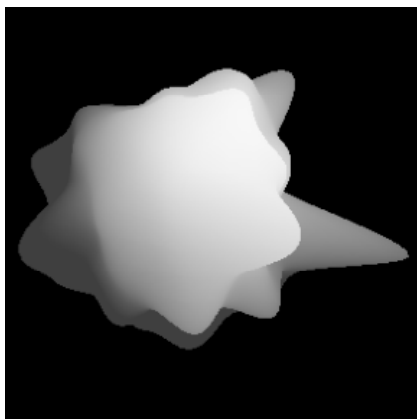
図－5 仮想音源分布（真上）



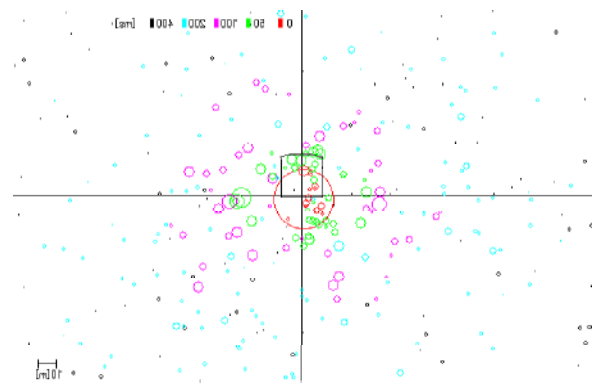
図－6 音環境ボール（真上）



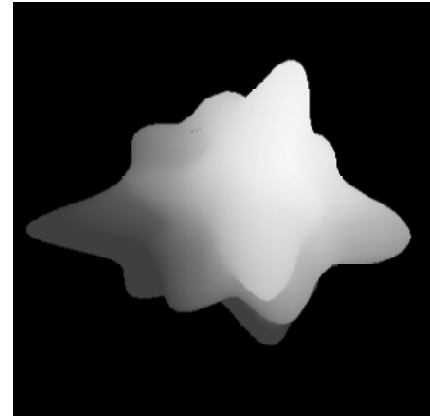
図－7 仮想音源分布（真横）



図－8 音環境ボール（真横）



図－9 仮想音源分布（正面）



図－10 音環境ボール（正面）

5. むすび

様々な音場に対して音環境ボールを作成したが、球上の点が色々な仮想音源からの影響を受けて変化し、ホールの特徴が顕著に表れることから、受音点における音場の統合的な性質が立体的に表現することができることがわかった。

また目に見えない音の響きを視覚的に表現することから、コミュニケーション・エイドとしての利用も期待できる。

6. 参考文献

- [1] 沖幸太郎、“包絡線の帯域間相関行列を用いた音の特徴描写”、音講論集、1-5-1 479（2003.9）
- [2] 小野政一郎、“4点法を用いた連続信号からの音源位置推定に関する研究”、平成12年度博士・修士・卒業論文集