

オーケストラにおける指揮者、演奏者、観客を繋ぐインターフェイスの構築

天野 和彦†
中部大学大学院工学研究科†

高丸 尚教‡
中部大学情報工学科‡

1 はじめに

日々の生活の中で人々は、人間の話す声、機械が出す音、建物や車などから出される騒音など、様々な“音”に囲まれている。これら雑多な“音”だけでなく、スピーカーから流れてくる音楽を通じて、日々の生活中で潤いを感じる“音”にも囲まれている。このような“音”を表現する手法研究分野として Auditory Display がある。

例えば、ユニバーサル・サウンドデザイン社の COMUOON [1] のように難聴者向けに工夫された単音源再生に生かされている。このほか、YAMAHA などは、コンサートホールで演奏されたオーケストラの元音源を忠実に別空間で再生する技術を研究している。これらの成果は個人向けだけでなく公共の場における音源再生として用いられている。

第1著者が持つオーケストラ指揮者としての経験は、オーケストラのような多数音源を調和させて観客に音楽を届けようとする際に、演奏者と指揮者側に多大なるジレンマを抱えながらの音楽創造を強いてきている。そのジレンマとは、演奏者たちだけを考えても空間的に分布しており、それぞれが奏でている音楽が雑多な“音”としてしか存在せず、指揮者の振るタクトを信じて“音”を出すことで、観客に心地よい音楽が届けられていることを願うばかりである。指揮者の立場としては、まるで反射望遠鏡の焦点に指揮者がおり、(多重の)反射面に演奏者達を配置したかのように感じることで、観客に平面波としての“音”を音楽として搬送していることを想像している。これにコンサートホールの形状を加味することで演奏者たちの舞台での配置を微調整していく。しかし、音楽を創造しているはずのこれら演奏者と指揮者は、観客に単なる“音”しか届けることしかできないのではないかという不安と闘いながら、各個人の耳に入ってくる雑多な“音”との調整に追われる。演奏者は“音”を奏でる存在としている。演奏者自

体だけでは周りの演奏を比較し、それは空間に各自の音がどのように響いているかを判断すること、最適な音楽を成立させることは難しい。一方、指揮者はこれまでの経験的感覚により、オーケストラ全体の演奏する中心に位置する。指導の際に演奏場所の反響・響き等を考え、音楽における表現、演奏者同士の“音”のズレの調整、音楽そのもののコントロールを担っている調整者の役を担う。

以上を踏まえ、個々に独立した指揮者・演奏者・観客の3つの立場を、1つの有機物の様に不可分のものとして連携するためのインターフェイス開発は、Auditory Display 分野における Holistic なアプローチをあたえるものである。

2 提案手法

図1に開発を進めているシステム概略図を示す。

1. 指揮者が演奏者に指示を行う
2. 指示に従い演奏者の奏でる“音”が演奏
3. 個別の送られた“音”が処理され Simulator に送られる
4. Simulator に送られた結果が指揮者や演奏者にフィードバックされる

この Simulator を観客に見立てることにより指揮者は演奏者がどのような演奏となっているのか、どのように調整をしてもらいたのかを理解してもらうことが出来るようになる。

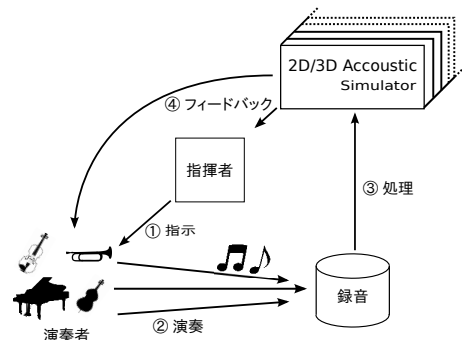


図 1: システム概略図

Human Communication Interface between conductor, players, and audience in Auditory Display Space.

†Kazuhiko Amano, Dept. Comp. Sci., Grad. School Eng., Chubu Univ.

‡Hisanori Takamaru, Dept. Comp. Sci., Coll. Eng., Chubu Univ.

このシステムを構築するにあたって、空間全体のシミュレーションがはじめに必要となる。コンサートホール自体の空間設計には、音響的要求に最適な音場パラメータの設定、ホールの形状、使用する材料、客席とオーケストラなどの音源の配置、音響コンサルタント、これらすべてを検討すべき要因となる。

その要件を満たすため、文献 [2] にある CIP (Constrained Interpolation Profile Scheme) 法を用いる。CIP 法とはもとより、レーザープラズマの電磁波動現象を解くために開発されてきた。この手法の特徴は、打楽器の音のように衝撃波動に対して頑健に解くことができる点にある。外部との境界には図 2 に示すような反響板や吸収壁を配置し、内部に座席や観客といったファントムによる吸収物体への対応することになる。

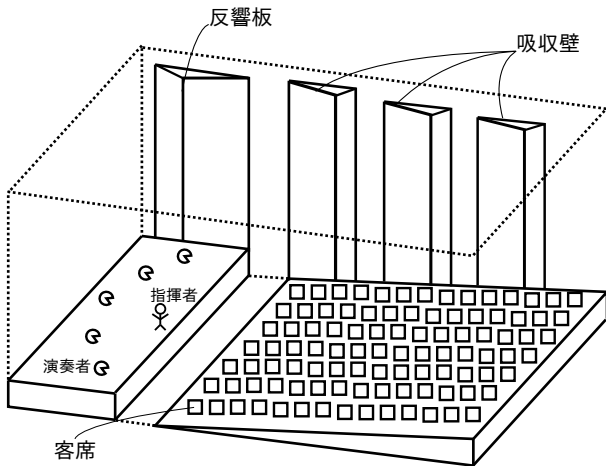


図 2: コンサートホールを模した型

以上の手法に加え、一部を個別に使用することにより、演奏者に詳細なシミュレーション結果を提示するためのシステムが必要と考える。従来の音響ライブラリとして OpenAL などが挙げることができる。現在、そのライブラリ群に空間音響的関数は含まれてはいるが、正確な音響シミュレーションを行えているとはいえない。

そのため、用意した音源を空間上に配置し、指揮者の立ち位置を想定した場合の再生をすることができる音響ライブラリ群 (角度, 距離減衰, 反射, 移動, 等に特化した) を独自に作成した。表 1 に現在ライブラリとして使用することのできる大まかな関数群を示す。

項目	
1	音源の固定及び指向性の定位
2	音源の複数認識
3	音源の平面配置
4	地面反射の適応

3 おわりに

CIP 法によるシミュレーションと作成した音響ライブラリ群の組み合わせにより、オーケストラにおける指揮者・演奏者・観客の 3 者を繋ぐインターフェイスの構築をした。

今後、コンサートホールを想定した壁の反射係数の導入、観客となるファントムを想定した減衰率の計算を含めたシミュレーション結果をもとに音響ライブラリ群の追加をしていくと考える。また、3次元空間におけるインターフェイス環境の構築として、垂直空間の音響空間モデルの実現を目標としていき、リアルタイム性のある、実用的なモデルを行っていく。講演では開発の現状を説明する。

参考文献

- [1] ユニバーサル・サウンドデザイン株式会社.
<http://u-s-d.co.jp/>.
- [2] 日本音響学会. はじめての音響数値シミュレーション プログラミングガイド. コロナ社, 2012.