

サウンドシミュレーションのWebサービス化

Web Service Development of Sound Simulation

野原 学, 長谷川 知己, 大和田 久司
Manabu Nohara, Tomomi Hasegawa, Hisashi Owada

要旨 従来, CAE専門家以外にはハードルの高かったサウンドシミュレーションを, クラウドシステム化することで, “いつでも, どこでも, 誰でも” 実施できるようにした。この論文では, カーオーディオ開発での活用を想定して, 車内のサウンドデータのシミュレーション事例を紹介する。サウンド開発者(ユーザ)はWebサービス化されたユーザーインターフェイス(UI)を直感的に操作するだけで, 得たいサウンド情報を, インターネット環境下で, どこでも得ることが可能となった。

Summary In the past, only CAE specialists could do a sound simulation. So we have developed a cloud system in order to execute a sound simulation anytime, anywhere and by anyone. This thesis introduces a simulation of sound phenomenon in a car for the car audio development. Sound developers can get the sound information under the internet environment by operating web-oriented UI intuitively.

キーワード: クラウド, サウンドシミュレーション, Webサービス

1. はじめに

近年, クラウドを活用した Web サービスでソフトウェアの利便性は向上している。従来, ローカル環境で実施することが主だったサウンドシミュレーションを Web サービス化して, “いつでも, どこでも, 誰でも” 実施可能なシミュレーションシステムを構築したので, ここに紹介する。

2. システム構成

図1にシステムブロック図を示す。本システムは, 商用のクラウドシステムを利用し, サーバはWEBサーバとアプリケ

ーションサーバを立てた。理由としては, セキュリティ面と, サーバへの負荷を考慮した為である。Web サーバの手前にファイアウォールを設置しセキュリティを確保した。さらにアプリケーションサーバの手前にも, ファイアウォールを設置しセキュリティを強化した。UI としては, サウンド開発者が誰でも使える様に, Web ブラウザを採用した。パソコンからのみならず, スマートフォンからも, アクセス可能にした。接続の際は, 暗号化された接続が行われる様にして, セキュリティを確保した。

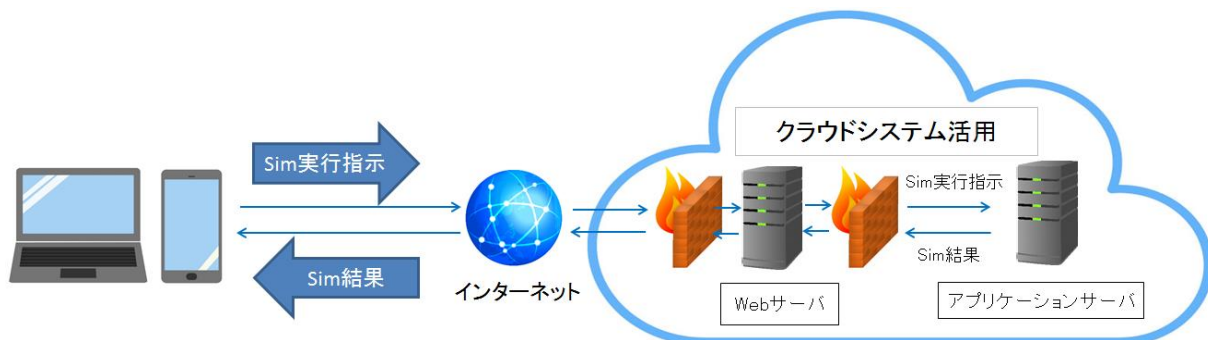


図1 システムブロック図

3. サービスメニューと実行結果例

“いつ、どこでも、誰でも” がコンセプトなので、メニューはシンプルで分かりやすい構成とした。トップ画面のメニューを図2に示す。まずユーザは解析するモデルと、解析方法を選択する。車室内の音響は車室の広さや形状で大きく変化するため、モデルは、1人乗りの超小型モビリティ、4人乗りのコンパクトカー、一般セダン車両と直方体を用意した。解析方法は、静止画解析、動画解析、周波数特性解析から選択が可能である。

静止画解析は、図3の様にある断面において、音の大きさが色で表現される。黄色は音が大きい事を示し、青色は音が小さい事を示す。音の大きさの単位はデシベルである。図3の例では音源は足元の赤丸の所に設定した。よって、その付近の音が大きい事が分かる。このサウンドシミュレーションは車室内の音の反射の影響も計算している。そのため、複雑な音圧分布の様子が色によって示される。続いて、動画解析について説明する。図2のトップ画面メニューにおいて動画解析を選択し、決定ボタンを押すと、図4の様に 音圧 対 周波数変化 または、振幅 対 時間変化を選択するメニューが現れる。



図2 トップ画面メニュー

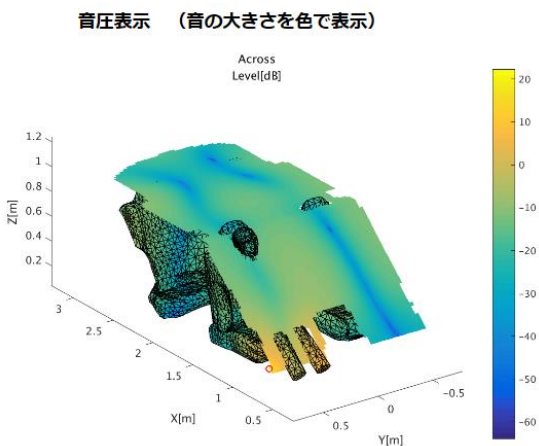
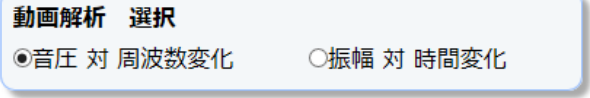


図3 静止画解析例



決定

図4 動画選択メニュー

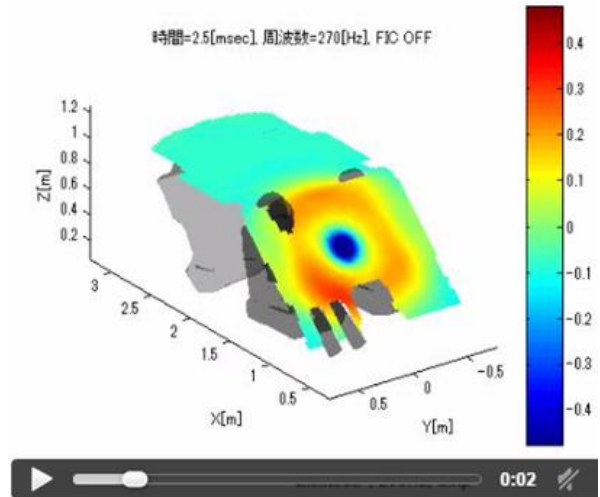


図5 動画解析例



図6 マイク位置をマウスで指定できるUI

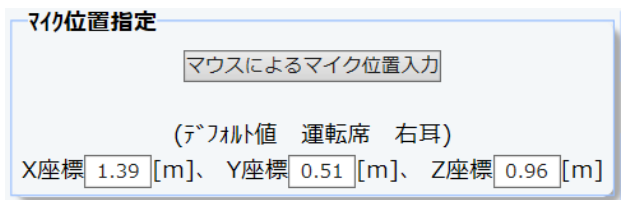


図7 マイク位置 座標指定

音圧 対 周波数変化は、周波数が増えるに従い、音圧分布の変化の様子が可視化できる。振幅対 時間変化は、ある周波数において、音が伝わる様子が動画で確認できる。音が伝わるイメージは、池に石を投げ入れたとき、波紋が現れる様な感じである(図5参照)。

続いて、図2のトップ画面メニューで選択できる、周波数特性 解析について解説する。まず、車室内空間に、マイクとスピーカを設置する。そのとき、スピーカを鳴らした時のマイク位置における周波数特性を解析する事が可能で

ある。マイクの位置を、マウスで指定できるUIを図6の様に用意した。マイクを配置したい位置でマウスをクリックすると図6の様に赤丸で表示される。また、X, Y, Z の座標値を直接入力する事によりマイクの位置を決定出来る事も可能にした(図7参照)。

追加スピーカ(SP)位置設定 UI は図8の設定メニューから行う。マイク設定と同様に、マウスでスピーカ位置を指定したり、座標で直接数値を入力したりする事が可能である。SP 追加ボタンや SP 削除ボタンにより、複数のスピーカを自由に配置する事も可能である。

次に、周波数特性 点解析実行結果を図9, 図10に示す。自分が設定した、スピーカ位置とマイク位置を図9の様に確認する事が出来る。そして、図10の様にそのマイク位置における音圧と位相の周波数特性がグラフで表示される。また、このグラフのデータを CSV 形式でダウンロードする事も可能にした

次に、解析を行う為のパラメータ設定メニューの紹介をする。例として静止画解析を取り上げる。図11に設定メニューを示した。スピーカ選択メニューでドアスピーカを選択する事が出来る。

図11の中の断面設定メニューについて説明する。ユーザは次の4つから解析断面を選択できる。①デフォルト(図3参照), ②水平面(図12参照), ③垂直面(図13参照), ④任意断面(図14参照)。各メニューにおいて、マウスをクリックする事で座標を決定する。また、直接座標の数値を入力する事でも、解析したい断面を決定する事が出来る。



図8 追加 SP 位置 設定メニュー

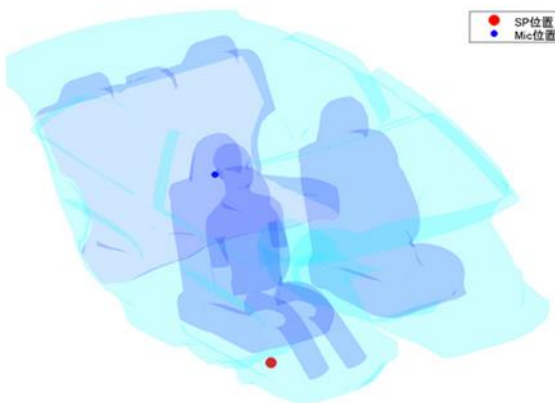
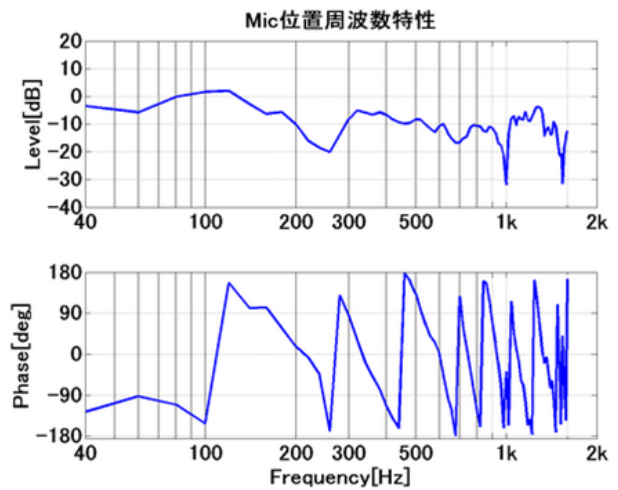


図9 SP 位置 Mic 位置確認画面



[周波数特性ダウンロード \(csv形式\)](#)

図10 周波数特性解析例



図11 パラメータ設定メニュー

図11に吸音率を設定できるメニューがある。そこで“個別設定”をクリックすると図15のメニューが現れる。この個別の吸音率を設定する事により、反射の原因が何処であるかを、特定するのに役立つ。

図11の様にパラメータの設定をシンプルにし、その条件のみで、シミュレーションの実行が行われる事を直感的に分かりやすくした。

4. 課題

今回、コンセプトとして、“いつでも、何処でも、誰でも”を掲げ、サウンドシミュレーションの Web サービスのシステムを構築した。現在、このサービスは社内にもみ、留まっている。このサービスが誰でも利用できる様にすることが課題として挙げられる。また、任意位置にスピーカを配置した場合、計算から動画表示まで時間が長くなる。よって、処理時間を少なくする為に、計算の並列処理化などを図る必要がある。

参考文献

- (1) 音響数値シミュレーション 日本建築学会 編 コロナ社 初版 2012年11月30日
- (2) HTML5+CCS3の新しい教科書 インプレスコミュニケーション 2013年9月21日

著者紹介

野原 学(のはら まなぶ)

商品統括部 技術開発部 オーディオ開発部 1課に所属。
音の定位可視化の開発を経て、現在サウンドシミュレーションのWebサービス化の開発に従事。

長谷川 知己(はせがわ ともみ)

商品統括部 技術開発部 オーディオ開発部 1課に所属。
大規模音響シミュレーションの研究開発を経て、現在サウンドシミュレーションの開発に従事。

大和田 久司(おおわだ ひさし)

商品統括部 技術開発部 オーディオ開発部 1課に所属。
体感音響の研究開発を経て、現在クラウドデータベースシステムの開発に従事。

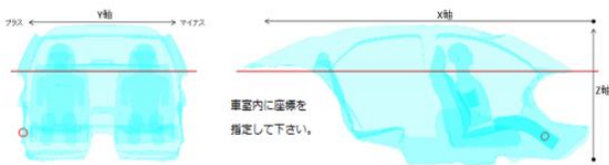


図 12 水平面

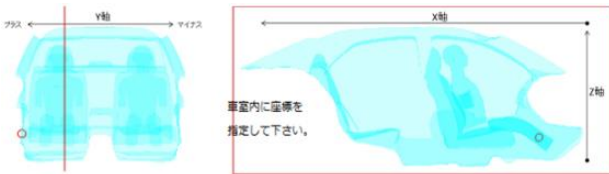


図 13 垂直面

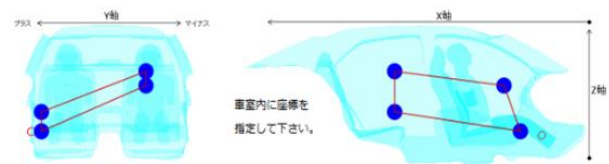


図 14 任意断面

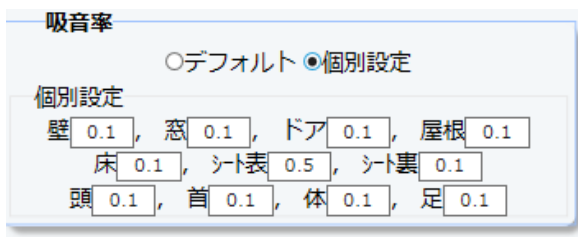


図 15 吸音率 個別設定

5. まとめ

今回、クラウドを利用した、サウンドシミュレーションをWeb サービス化することで、“いつでも、どこでも、誰でも”実施できるようにした。ユーザはUIを直感的に操作するだけで、得たいサウンド情報を、インターネット環境下で、どこでも得ることが可能となった。

今後は、更にシミュレーション条件を増やし、広く利用していただくための施策や、アクセス集中時の負荷分散対策などの検討を進める。

6. 謝辞

本サービスを実施するにあたり、ご協力して下さった東北パイオニア株式会社の古頭晶彦様、新寺晋太郎様に感謝する。