



インターネット上でのインタラクティブな音響 プレゼンテーションの実践的研究

慶応義塾大学 政策メディア研究科
博士課程

矢坂 健司

1. はじめに

コンピュータネットワーク、とりわけ「インターネット」が一般にも認知されるようになって久しい。数年前まではネットワーク環境に関してはアメリカに数年以上遅れを取っていた日本だが、ここに来て、徐々にではあるがそのギャップはうまりつつあるように感じる。

現在の「インターネット」文化は、このネットワーク環境と、同じく90年代初頭から動きのあった「マルチメディア」あるいは「デジタルメディア」の動きがお互いに融合したものといえる。そのため、元来テキスト情報をやり取りするために設計、構築された「インターネット」上に、いかにスムーズに質の高い音、画像、動画を送るかがここ数年の話題の中心になっている。

そのような環境の中で音・音楽を扱うということはどのような事になるか、現状の紹介、当研究室での活動を通して紹介していきたい。

2. ネットワークと音・音楽、その現状

● WWW

「インターネット」上での音・音楽の環境に関してまずあげられるものにWWWでのサウンドファイルの提供がある。元々、現在の「インターネット」の普及にもっとも貢献したのがWWW(World Wide Web)であったが、このシステムはそれまでテキスト中心で情報がやり取りされていた「インターネット」に画像、音声なども同列に扱えるようにしたことが画期的であ

り、一般ユーザーにもなじみやすいものであった。

そのWWW上では、音・音楽はデジタル化されたファイルとしてサービスを提供するサーバーに置かれ、ユーザーはそのファイルを手元のコンピュータに転送し、再生することで音・音楽を楽しむことができた。ネットワークに接続しているだけで、世界中のサウンドファイルを楽しむことができ、また、ある程度の環境が整えば自らも音・音楽を提供できる。

具体的なWWWサイトとしては、老舗のIUMA(Internet Underground Music Archive)、最近のMPEG3技術とともに大きくなっているMP3.comがあげられる。この他にも、アーティスト個人がネットワーク上でのみ発表する楽曲を提供することも増えつつある。

<http://www.iuma.com/>

<http://www.mp3.com/>

● ストリーミング

続いて登場したのに、いわゆるストリーミングメディアがある。WWWでは、サウンドファイルすべてを手元にダウンロードしてからでないと再生できないのに対し、ストリーミングメディアはサーバーから送られてくるデータを即時再生することで、ファイルのダウンロードをせずに音、音楽を楽しむことができる。

ストリーミング技術、サウンドファイルの圧縮技術、さらにリアルタイム圧縮の技術を組み合わせることで、インターネット上に生放送することも可能になっている。筆者も坂本龍一氏

のインターネットライブに毎回関わっているが、その技術は回を重ねるごとに飛躍的に伸びている。

この分野での代表的な方式は RealNetworks 社の RealMedia であろう。当初 AM 放送以下の音質だった RealAudio でスタートした同社は、ビデオ機能、さまざまな圧縮アルゴリズムを組み込むことで現在のシェアを確立している。

<http://www.real.com/>

●セッション・製作

ネットワークを利用することで、不特定多数のユーザーが常にお互いにつながっている。この状況を利用し、インターネット上でライブセッション(即興演奏)を行なおうとする試みがここ数年試されている。これは、参加者とお互いに接続し、それぞれの演奏情報をリアルタイムにやりとりすることで、インターネットをステージとした演奏を行なうというもの。

具体的な例としては、ResRocket、LiveJam といったアプリケーション、RMCP などプロトコルレベルでのサポートなどがあげられる。

リアルタイム技術を必要とするセッション系のアプリケーションに対し、ネットワークでリソースを共有し音楽を製作していく試みもいくつか行なわれている。先ほどあげた ResRocket では、MIDI シーケンサをネットワークで共有する試みが行なわれている。様々なユーザーが製作に関われる公共エリアと、数名の特定メンバーで製作を進められるプライベートエリアが用意されており、各ユーザーが好きな時間に曲のパ

ターンを作ることができる。

<http://www.resrocket.com/>

<http://www.livejam.com/>

3. 岩竹研究室でのネットワーク利用

では、岩竹研究室(平成8年度研究助成対象)でのネットワーク研究の事例を紹介する。

●DOTCOM(1995)

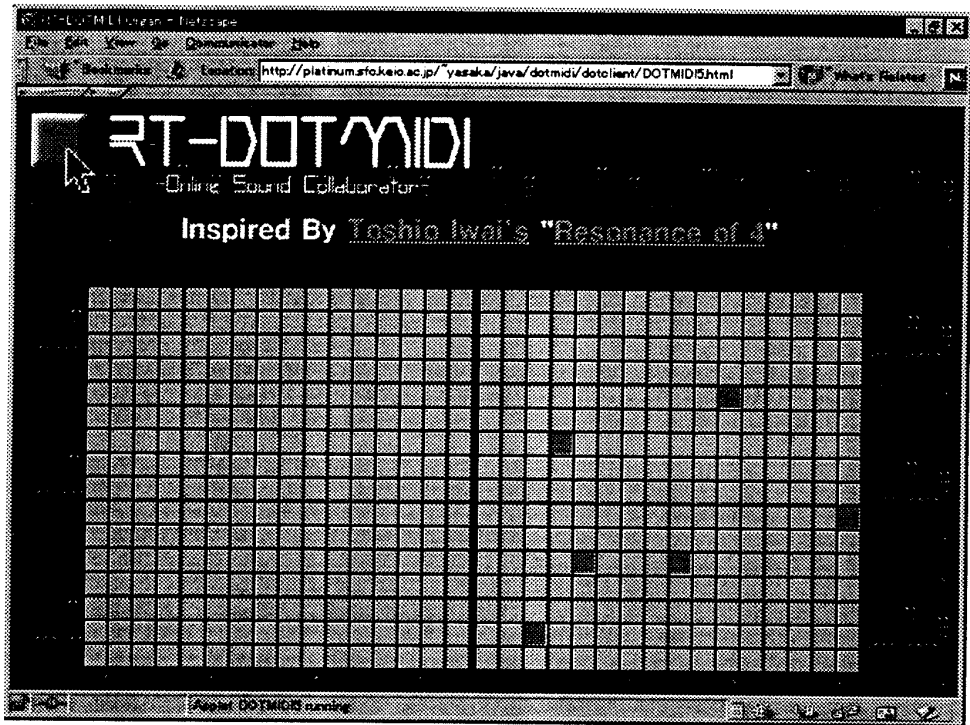
WWW は当時すでに盛んに利用されていた。また、CGI という仕組みが一般的になったこともあり、静的な WWW 環境に動的な要素が加わり、様々なサービス、作品が存在していた。しかし、音を使った WWW サイトはまだファイルをダウンロードして聞くという受動的なものしか存在しなかった。すでに Csound などコンピュータ上で利用する音響合成ソフトを利用していたため、これらのソフトと CGI を組み合わせることで構築し、DOTCOM の前身である Virtual Drum Machine を実装、その後グラフィックスの要素も追加し現在の DOTCOM となった。

<http://ringo.sfc.keio.ac.jp/dotcom/>

●RT-DOTCOM(1996)

RT-DOTCOM は、前出の DOTCOM にさらにリアルタイム性を加え、ネットワーク上でのリアルタイムセッションを目指した。

しかしこの場合大きな問題がある。それは、インターネットの構造上避けることのできない、データ伝達の遅延、並びにデータ伝達間隔のジッタである。さらに根本的なことをあげれば、ネットワークを通っている電子の速度自体がす



でに遅い。1秒間に地球を7周半すると聞くと速いように思えるが、実は地球を1周するのに約133ミリ秒もかかっていることになる。これは、音楽に換算すると、120BPMのテンポで16分音符1つ分の時間に値する。これだけの遅延時間が電子レベルですでに起こってしまうため、さらに多くの制約条件が課せられるインターネット上ではリアルタイムというものがほぼ不可能であることがわかる。

RT-DOTCOMでは、この時差を音楽的に解消

することで実装を目指した。今回の場合、16×16のグリッドを2つ用意し、それぞれを別のユーザーが操作する。縦軸が音程に相当し、横軸が時間となる。つまり、16分音符16個分となり、1小節分の音程が組めることになる。実際にプログラムがスタートすると2つのグリッド上の選択した音程を連動して繰り返し再生することになるため、時差を吸収し聴感上問題なく聞こえるようになる。

プログラムはJavaで実装し、MIDI専用のク



ラスライブラリを利用し、MIDI 音源を駆動する
かたちで音を扱っている。

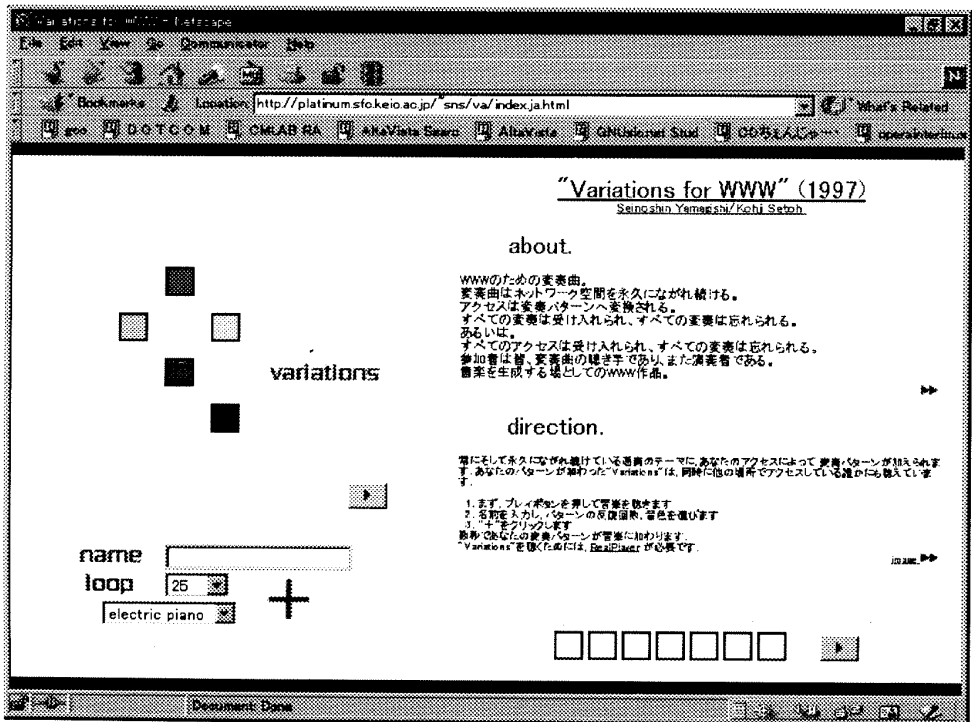
<http://ringo.sfc.keio.ac.jp/dotcom/dotmidi.ja.html>

● DEMSTAC(1996)

ネットワークの利用は、情報を共有するのに
最適といえる。そのため、教科書などマニユ
アル的なものを WWW サイトに置くことは意義あ
ることといえる。これとは別に、音に関する文
献はいくつか存在するが、どれも数式ばかりが

登場し、音に関することを学んでいるはずが音
を確認できないものばかりである。この二つの
要素を組合せ、ネットワーク上に音をその場で
確認できる音に関する教科書、マニュアルの実
装を目指している。現在博士1年の伊藤彰教君が
現在も進めている。すでに一部完成しており、
下記アドレスにて体験することが可能。

<http://platinum.sfc.keio.ac.jp/~akinori/demstac/>



● Variations for WWW(1997)

同じく WWW を用いた音環境として構築したネットワーク作品。修士2年の山岸清之進君と瀬藤康嗣君が製作した。Variations では、音楽向けプログラミング言語 MAX と WWW をネットワークでつなぎ、情報をやりとりするという変わったアプローチをとっている。w server という、MAX 用の相互通信サーバーを用いて、そのサーバーに対し CGI からソケット通信する仕組みを作り、実現している。

音楽的には、先ほどのネットワークの遅延という要素を十分に考慮し、タイミングの差が出にくい拍子を採用するなどして音楽的な工夫を施している。ユーザーは、WWW ページ上で名前、音色名、そしてパターンの繰り返し回数を入力し、それらが MAX で組んだプログラムに渡され、名前からあらかじめプログラムされているパターンを選びだし、すでにながれている音楽の上に合成して再生する。ユーザーは、Real-Media を使うことで、このサイトから常にながれ

ている音楽を聞くことができる。

<http://platinum.sfc.keio.ac.jp/~sns/va/>

4. 今後の展望

ネットワーク上でリアルタイム演奏を行なうのは、上記の通り様々な工夫をしなければならぬ。今後は、それらの工夫する部分を一般化し、誰でも利用できるかたちに公開できるよう

開発を進めていく。

同時に、リアルタイム性を必要としない部分、つまり日常の音楽製作を補助するような、スタジオのような製作環境を考えている。ネットワークを利用することの利点は、実時間の双方向性だけでなく、情報の共有という面もあるからだ。この面を音楽にもあてはめることを考えていきたい。

