

## Virtual Performer におけるセンサ系と音楽情報の処理

片寄晴弘<sup>1</sup> 金森務<sup>1</sup> 長嶋洋一<sup>1</sup> 志村哲<sup>2</sup> 井口征士<sup>1</sup>

<sup>1</sup> (財) イメージ情報科学研究所 <sup>2</sup>大阪芸術大学

我々は、感性情報処理・ヒューマンコミュニケーションの研究の一貫として、Virtual Performer の開発を行なっている。Virtual Performer とは文字どおり仮想的なPerformer (演技者, 演奏者, 実行者) の作成を目指したものであり, 特にリアルタイム芸術における感性コミュニケーションをキーワードに掲げている。Virtual Performer の構成としては外界からの情報の入力処理, 入力した情報の解析と応答処理, 音響・映像の表現処理の大きく三つの処理群から成り立つ。これらの構成の仕方により様々なタイプの応用が考えられるが, 本稿では, 計算機音楽を作成していくための環境としてのVirtual Performer, 計算機音楽作品「竹管の宇宙II」のメイキングについて紹介することにする。

### Gesture Sensors and Music Information Processing of the Virtual Performer

Haruhiro Katayose<sup>1</sup>, Tsutomu Kanamori<sup>1</sup>, Satoshi Simura<sup>2</sup> and Seiji Inokuhi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>L.I.S.T. <sup>2</sup>Osaka University of Arts

We have been developing the Virtual Performer as the study of KANSEI Information Processing and Human Communication. One of the objectives of the Virtual Performer is to study the model of "KANSEI" communication in real-time. The Virtual Performer is composed of the sensor module which acquire the information of the environment, the control module which analyzes the acquired data and plans how to respond to the environment, and performance module which express the response using Audio-visual equipment. We uses the Virtual Performer in two ways; an composing environment and media-partner (amusement system.) This paper focuses on how to make "Tikukan no uchu", as the latter usage of the virtual performer.

る一つのポイントとなっている。

「竹管の宇宙」は、尺八の楽器形状、および、その演奏形態が、（オーケストラに代表されるような）西洋音楽と対比すれば一見非常にシンプルな構成ありながら、一方で禅における世界感や奏者自身の精神の根底に流れ、ダイナミックに変化する「何か」を吹奏によって表そうとすること、すなわち単純さと複雑さが表裏一体となった宇宙の描出がテーマの一つとなっている。「竹管の宇宙II」の楽譜の一部を図2に示す。

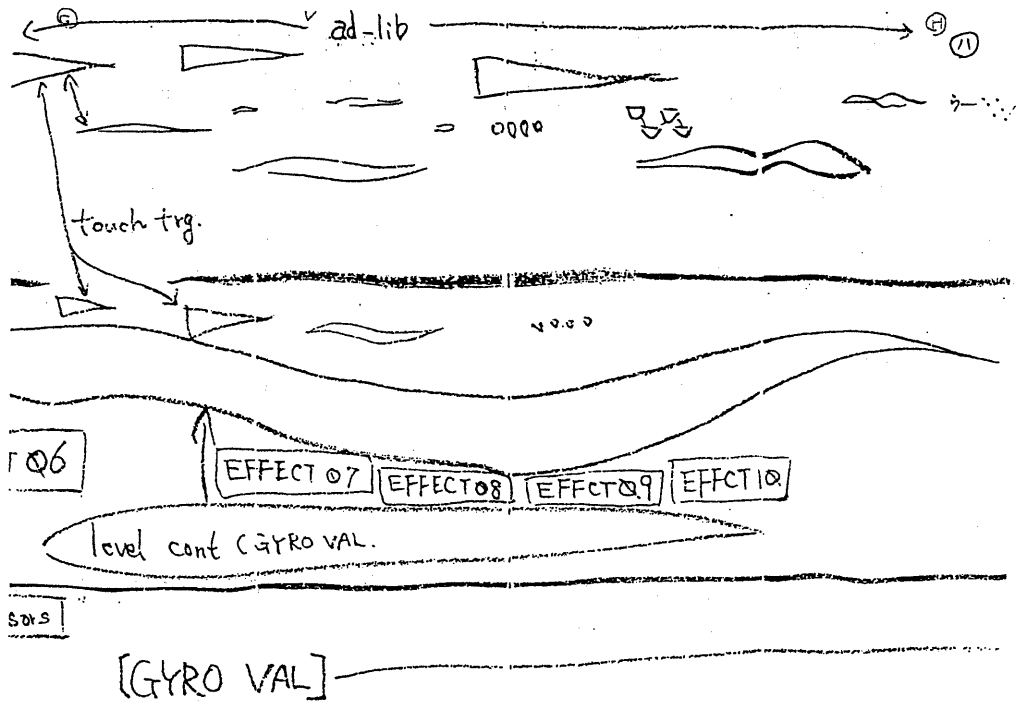


図2. 「竹管の宇宙II」の楽譜の一部

### 3. 「竹管の宇宙II」のテクニカルレイアウト

「竹管の宇宙II」のテクニカルレイアウトを図3に示す。この図に示すように、シンセサイザ、ミキサー、エフェクタのインタラクティブコントロールが技術的な目標となっている。エフェクタは主として尺八のソロ演奏に対し、音色、ピッチ、リバーブ等の変化を与えるために使用される。これらの制御にはMAXを使用している。今回、センサ群に関しては、ポータブル化を前提としたために、タッチセンサ、ジャイロセンサ、圧力センサなどを使用している。

## 1. はじめに

我々は、感性情報処理・ヒューマンコミュニケーションの研究の一貫として、Virtual Performerの開発を行なっている[1]。Virtual Performerとは文字どおり仮想的なPerformer（演技者、演奏者、実行者）の作成を目指したものであり、特にリアルタイム芸術における感性コミュニケーションをキーワードに掲げている。Virtual Performerの構成としては図1に示すように外界からの情報の入力処理、入力した情報の解析と応答処理、音響・映像の表現処理の大きく三つの処理群から成り立つ。これらの構成の仕方により様々なタイプの応用が考えられるが、本稿では、計算機音楽を作成していくための環境としてのVirtual Performer、計算機音楽作品「竹管の宇宙II」のメイキングについて紹介することにする。

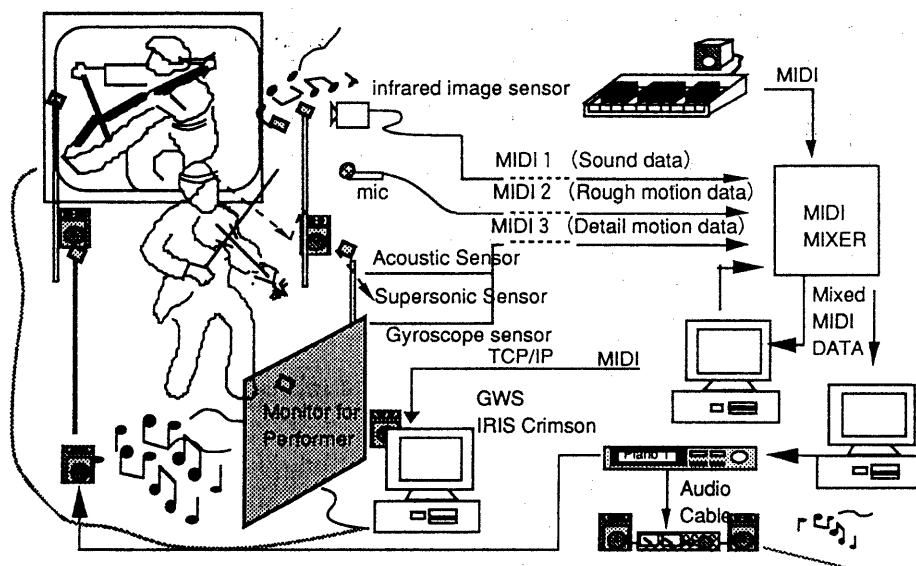


図1 Virtual Performerの全体構成

## 2. 竹管の宇宙II

我々は、尺八とVirtual Performerのための作品として、去年より「竹管の宇宙」と題した作品の制作を行なっている。「竹管の宇宙II」は今年デンマークで開催されるICMCに向けて1994年1月に作曲された第2作目の作品であり、作曲者/尺八演奏：志村哲、BGV：伊藤高志、MAX/オリジナルソフト：片寄晴弘、センサ系開発：金森務という体制で制作されている。なお、4月15日にICMC音楽委員会より入選の通知を受けている。計算機音楽作品がアーティストとエンジニアの共同作業で作られることは海外では珍しくないが、国内の活動としては、我々の活動はユニークな形態となっている。

一連の「竹管の宇宙」作品は、尺八演奏者の演奏技法における身体器官の動き、または演奏に関連した所作等の動作、吹奏音より抽出された音響情報から、演奏者の音楽的表現上の意図を捉え、Virtual Performerの音楽的応答を制御していくという形での計算機音楽となっている。意図は複数のセンサ群を組み合わせることで演奏技法から得られるトリガー情報、身体の動きより抽出されるヴァリュエーション情報、さらには進行における時間推移（間をよむこと）などによって決定されるものである。どのような意図に対してどのように応答するかを定義付ける作業がこのようなスタイルの作品作りにおけ

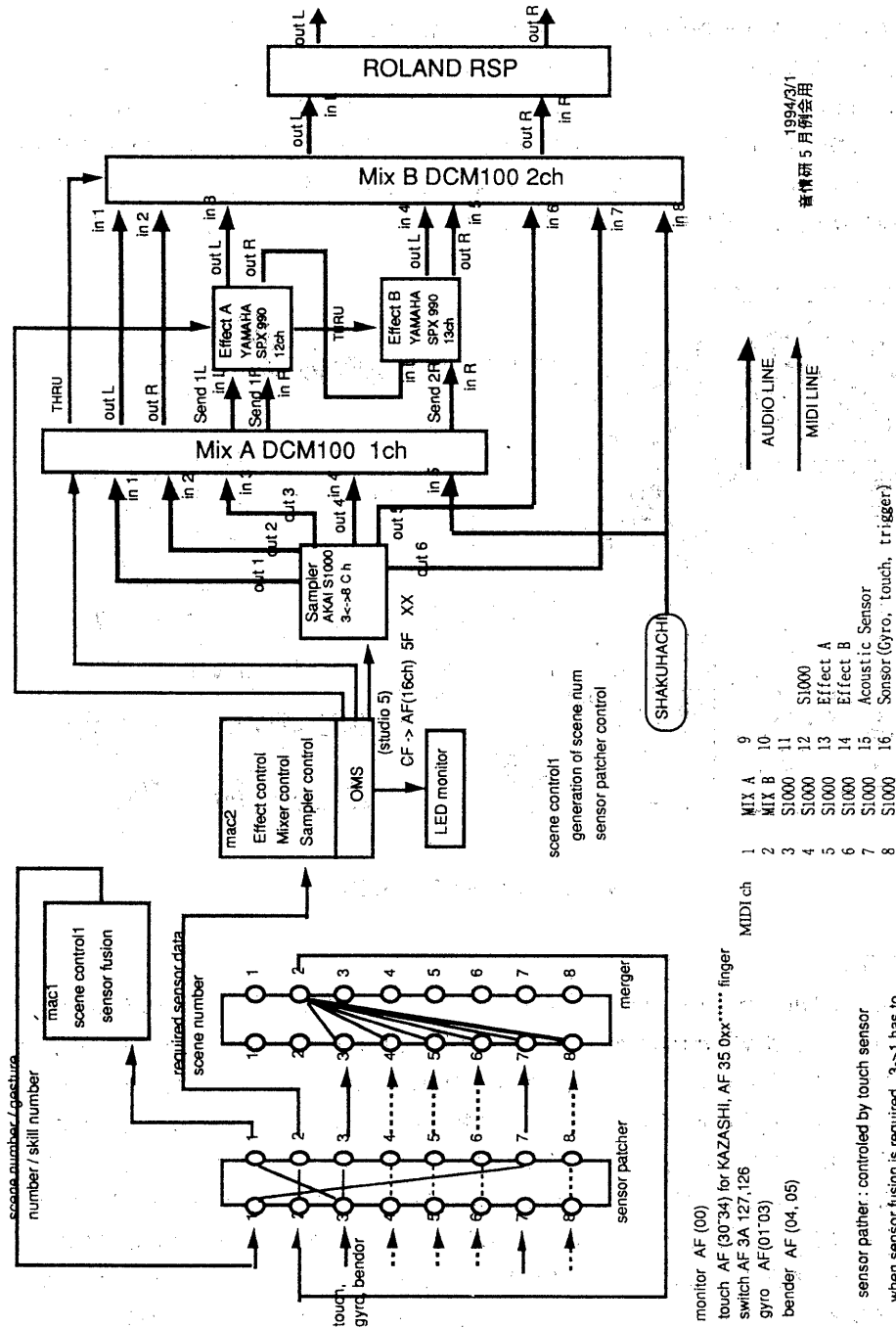


図3 「竹管の宇宙II」 テクニカルレイアウト

### 3. 1シーンによる曲の進行

「竹管の宇宙II」は作品の構成上、オーディオ信号の流れそのものが途中で数回変化する。例えば、一つオーディオラインに対し二つのエフェクタを直列に使用したり、また尺八とシンセサイザ音のそれぞれにエフェクタを通したいと要求がある。ここでは、楽曲を10のパートに分け、それぞれのシーンにおいてミキサの出力ボリュームを切り替えることで曲中でのオーディオラインの切り替えを実現している。シーンの切り替えには、尺八の穴の抑え方のフォームおよび尺八上に特別に取り付けたスイッチを利用している。また、それぞれのシーンごとにセンサ系の情報をどのように解釈するかを定義づけることによって、限られたコントローラを使って多様な表現を行なうことが可能となっている。

### 3. 2エフェクタコントロール

エフェクタとしてはヤマハのSPX990を使用している。SPX990はそれぞれのエフェクタのモジュールの各パラメータに対し、2系統のMIDIコントロールを行なうことができる。また、ピッチチェンジ系のモジュールに関しては、エフェクト音のピッチチェンジをノートオンのプロトコルを送信することで制御可能となっている。計算機からエフェクタに送信されるメッセージはそれぞれのモジュール（ユーザ定義）を変えるプログラムチェンジと各パラメータを制御するためのバリューである。

ピッチチェンジ系のモジュールは本来入力音の音高を変えるものである。デジタル系の処理においては、アナログ系におけるテープスピードの変化を利用したものに比べ、音色そのものが変化してしまうという問題がある。ここでは、その問題を逆に特性として、音色のリアルタイムコントロールにも使用している。

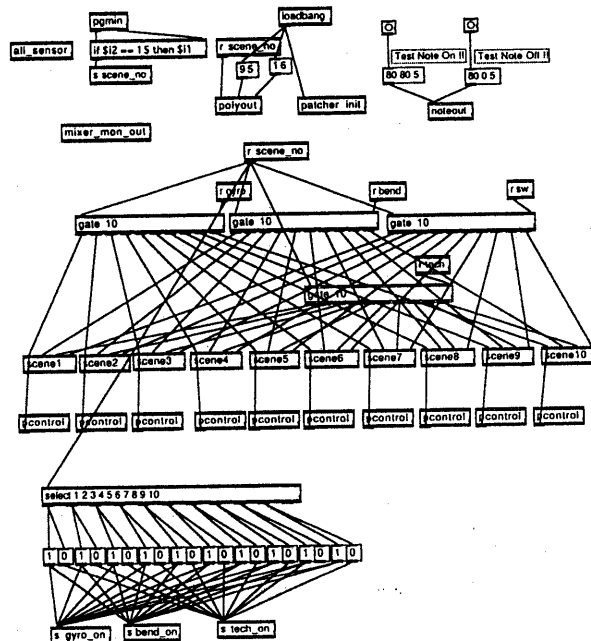


図4. マックスパッチ (メイン画面)

### 3. 2 MAXプログラム

「竹管の宇宙II」のコントロール用のプログラムはMAXのバッチとして実現されている。今回のようにセンサ系の情報が多く入力される場合、その入力にヒットするMAXオブジェクトが多いとシステムには過負荷になってしまう場合が多い。ここでは具体的な対策としてセンサ入力情報を一括して管理し、必要なセンサ情報のみをアクティベートされているシーン用サブバッチに対して送信するという方法で全体的なデータのアクセス量を絞っている。

図4にMAXのメインバッチを示す。それぞれのシーンにおいてさまざまなMAXバッチが作成されているが、一例として演奏者が音（ビードロのサンプリング音）の密度をコントローラを使って増やしていくというものを図5に示す。

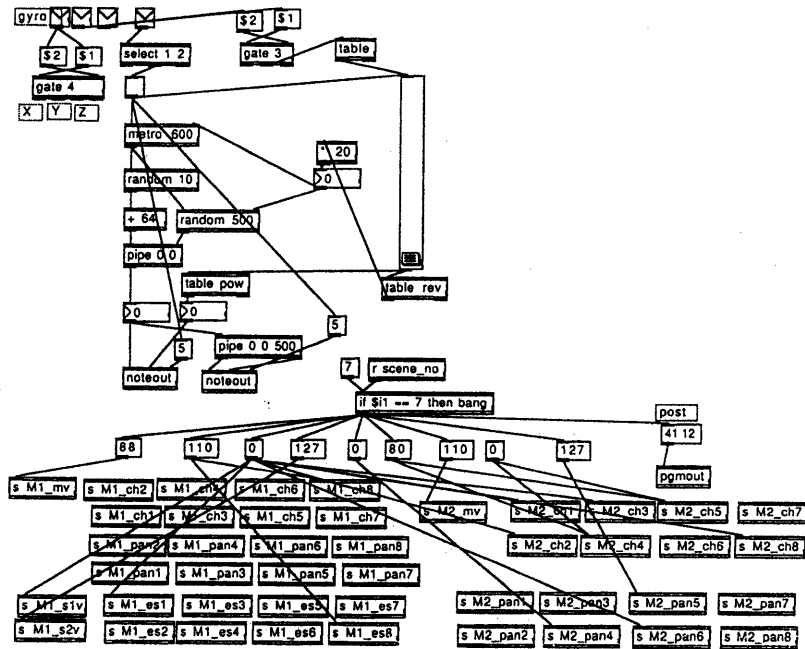


図5. 音の密度を変化させるバッチ

### 3. 3 センサ構成

Virtual Performer のセンサ系としては要素としてジャイロセンサ、超音波センサ、音響センサ、画像センサ、タッチセンサ、圧力センサ、音響センサを用意している[2]。

尺八を対象とするのに際し、ジャイロセンサは「ゆり」等（ビブラート）を生成するのに使われる頭の3軸の角速度を検出するために利用している。タッチセンサは尺八の指のフォームを検出するのに用いている。なお、穴の周りに4つ電極を配置することにより、「かざし」や徐々に穴を押さえていく動きを検出することが可能となっている。尺八演奏においては同じ指のフォームで異なる音（主として倍音）を吹き分けることができる。このような判別はタッチセンサだけでは不可能であり

音響センサが使われる。音響センサは特定の音高を検出するほか、「ゆり」や「たばね」などの音響的特徴をもったトリガー情報やバリュー情報を抽出するのに使われる。そのほか、超音波センサ、画像センサは一般的なジェスチャーやバリュー情報を検出するのに使われる。

「竹管の宇宙II」は上記のセンサ群のうちジャイロセンサ、タッチセンサ、圧力センサを用いた構成となっている。これは本作品が基本的に座って演奏するというタイプであるのとシステムの可搬性を目標としたためである。圧力センサは演奏者が手元にミキサーのベンダー的なものがあることが望ましかったのと、センサー自身に物理的なフィードバックがあったほうがよいという理由で用いている。

#### 4. まとめ

今回はICMC用の作品という目標があったため、システムの安定性および可搬性という目標およびその制約をもって作品の制作を行ってきた。特に、MIDI信号のトラフィックに関しては図1に示すようなシステム構成、図2に示すようなMAXバッチを利用することにより、ネットワーク上、および、計算機の負荷を軽減することができた。現在、使用しているセンサはジャイロセンサ、タッチセンサ、圧力センサの3つであるが、現在の倍のトラフィック量でも問題なく動作することが確認されている。また、シーン毎に使用されるセンサが異なる場合でも必要な情報だけを計算機に流すことが可能となっている。今回は使用できるセンサに制約があったが、今後は各センサの可搬化を進め、作品作りでの制約を軽減してより自由度の高い制作環境を用意しようと考えている。また、映像については作品の指向ということのBGVという形をとったが、今後インタラクティブな映像とのリンクを進めてゆきたい。

[1] Haruhito Katayose, Tsutomu Kanamori, Katsuyuki Kamei, Yoichi Nagashima, Kosuke Sato, Seiji Inokuchi and Satoshi Simura : Virtual Performer, Proc. ICMC, pp.138-145 (1993)

[2] Tsutomu Kanamori, Haruhiro Katayose, Satoshi Simura and Seiji Inokuchi : Gesture Sensor in Virtual Performer, Proc. ICMC'93, pp.127-129 (1993)