

音群技法による音楽作品のための演奏支援システム

1 N-4

長嶋 洋一
(株)河合楽器製作所

1. はじめに

コンピュータを音楽の領域に応用する試みの歴史は古く[1]、現在でも各分野において非常に多様なアプローチがなされている[2][3]。また、現代音楽の世界でも音楽とコンピュータとの関係は早くから注目され[4][5]、とくに音楽の演奏行為の可能性を拡大するためのツールとして、各種のセンサ技術に応用した方法が試みられている[6][7]。音楽家の中には演奏パートナーとしてのコンピュータに注目してシアターピースへの応用を試みる動きもある[8]。一方、今世紀の音楽の作曲技法の流れとしてはクラシック音楽の理論的行き詰まりに端を発して、調性崩壊→無調音楽→12音音楽→総音列音楽→音群的音楽→?と絶えず進歩しており、その特徴や音楽的意義などが研究されている[9][10]。そしてこれらの理論に基づく新しい音楽作品の演奏が、古典的な楽器や演奏形態では次第に困難になるにつれて、演奏を実現する手段としてコンピュータ技術に応用した電子音楽の形態がクローズアップされてきた。

本稿では、現代音楽の作曲家(中村滋延氏)への技術協力として、1990年6月9日の東京・パリオホールでの同氏の演奏会に向けて製作した実験システムについて報告する。この「Hyper Music Theatre」と名付けられた演奏会においては、音群的作曲技法(とくに全音階的素材の活用)による音楽、パフォーマーの身体行為を音楽に反映させるシアターピース、音響を空間的・動的に展開した音楽、さらには偶然性の音楽といった、各種の音楽要素を盛り込んだ音楽作品として作曲・構成・演出されている[11]。

2. 音群的作曲技法の特徴とコンピュータによる実現可能性

現代音楽作品の理論的研究によれば、「音群的音楽」(いわゆる「クラスタ音楽」の名称は狭義であってここでは適当でない)の特徴としては、次のようなものがある[10][12]。

- A. 異質なものの継起的な結合：非連続性
- B. 異質なものの垂直的な結合：無方向性
- C. 純粹音響テクスチャ：音高・音強・音色・密度
- D. 多層的な時間構造：ポリリズム・ポリメトリック・密度リズム
- E. 非楽音・騒音の採用：「音色旋律」「音響旋律」の考え方

Aは古典的「旋律」に相当し、時間的に連続する音程・リズムの関連の認知が未来への予想・期待をもたらすが、それを否定することで音楽の連続性が欠落する。Bは古典的「和声」に相当し、同時に鳴る音程の振動数比関係とその進行の認知が音楽的構造の理解となるが、その否定によって音楽の方向性が失われる。Cは従来は音を多数積み重ねて個々の音の3要素(高さ・強さ・音色)が判別できない混沌とした響きが構成されたのに対し、最初から複雑な音響自体を音楽的素材としてその密度を音楽の要素とする。Dは古典的な「統一的時間」の支配による音楽の認知を否定し、個々の音楽要素ごとに別個・独自の時間構造を導入して音響テクスチャの密度変化を実現する。Eは古典的な「個々の楽器による単一音色の旋律」を発展させて、複雑な非音楽的奏法の指定による極端な音色変化、あるいは複数の楽器にまたがる「音色旋律」、さらには複数の音響テクスチャや雑音・騒音といった素材も採用する。

これらの実現のためには伝統的な楽器奏法と記譜法による作曲では限界があり、時には作曲家独自の記譜法を採用したり(譜例1[13])、さらには楽譜での表現をやめて演奏者の即興や演奏会場での偶然性に任せる事もある。また「内的聴感」のペントニに由来する半音階的素材による作曲の行き詰まりに対して、「外的聴感」のテトラコルドに関連した全音階的素材の再検討に新展開を求める可能性も考えられる[10][14][15]。

以上のような音群的作曲技法の特徴は、コンピュータにとってはむしろ得意な部分であるものも多い。たとえば古典的な音楽で人間の感性に自然なものとして活用されてきた「旋律」「和声」という要素の否定は、演奏する者にとって感覚的なものと技術的なものと相克という過度の緊張感を強いる場合が多い。しかしコンピュータにとってはその演奏データの内容に対するマイナスの生理的反応は存在しない。またオーケストラの100人が全て別々のパート譜に従うような複雑な構成の音楽であっても、電子音楽システムでは確実に作曲家の意図した通りのタイミングと響きを実現できる。なおこの場合、作曲者自身がコンピュータシステムを理解して自分でシーケンサやシンセサイザ等の「作曲→演奏」環境を操作する事が多い。しかし一方で、演奏者の即興性・創造的解釈に依存した音楽とか、作品のイメージとして図形や言葉によって伝達しているようなオリジナル記譜法の作品の場合など、現在のコンピュータでは実現できない領域もまだまだ広範に存在している。

3. 演奏支援システムの開発コンセプト

本稿で報告する実験的演奏支援システムは、上記の背景の考察に基づき、MIDI (Musical Instruments Digital Interface)規格の電子楽器群と、MIDI演奏情報を処理するパソコン上のソフトウェア("Performer", "M")とに対応するという条件で製作した。ここでシステム全体を統括するインターフェースとしては、限られた製作期間・作曲期間においては統一した汎用規格の使用が有効である。つまり一部がまだ未完成・不確定である場合に、そこを別のMIDI機器や別のMIDI曲データで代行することにより、全体の進行がストップしないというメリットがある。また、今回のシステムは実際の作品に対応した数種類の処理を別個に実行するが、強力・複雑な1台のマシンのマルチタスクとしてこれを実現せずに、比較的簡単な構成のCPUシステムを数台用意してそれぞれ曲に応じた別々のファームウェアを登録した。これも、今回の場合にはシステムが完成しないとか曲に移れないという状況があるために、先に完成したシステムに対応した作曲に先に着手する、という時分割方式を採用したからである(もちろん実際には、全システムが完成した後に正式な全体の作曲が開始されたが、構想時の予備的実験に使用できた意味が大きい)。なお最終的には、数台のシステムは個々に独立に動作するだけでなく、一部で共通バスを介して情報を伝達し合うような共同動作も行なっている。

本システムの基本的なコンセプトは「人間の身体行為と音楽との新たな関係の創造」への支援である。このためには従来の楽器による演奏行為を離れて、パフォーマーの身体行為を取り入れるセンサが必要であり、CPUのデジタルシステムに取り込むためのA/D変換も必要となる。そしてドラムマシンのパッドのような単なるトリガでMIDI楽器を鳴らすだけでなく、A/D入力してから以降の処理、すなわち最終的にMIDI演奏情報に変換するまでの音楽的操作が重要である。これには一般用途向けにコンピュータ上のソフトウェアによって音楽的操作

以下の譜例の音群を、non legatoで、as fast as possibleでくり返し演奏する。breathによる休止を任意のところにはさみ込んでかまわない。



譜例1

の設定環境を実現する方法(例: "Max")もあるが、本システムにおいては前述の音群的技法による具体的な作品のために、実際の曲に対応した特定の機能に特化させる方針をとった。

4. 演奏支援システムの具体的構成

本システムを構成する数台のCPUシステムについては、小規模な処理と開発の容易さから8ビットCPU (Clock:8MHz/12MHz)を使用した。ボード上にはCPU・ROM・RAMとともに、MIDIのためのシリアル通信インターフェース、センサ入力のための多チャンネル8ビットA/Dコンバータ(変換時間32 μ sec)、時間管理のためのプログラマブルタイマも搭載されている(図1)。各システムは基本的には共通のボードによって製作し、センサの特性などに応じて若干のハード追加を行なった。プログラムは共通のクロスアセンブラによって開発し、MIDI処理ルーチン・時間管理ルーチンなどの共通部分を最大限に活用することで、非常に短時間でソフト開発・ICEデバッグまでを完了した。なお、センサ部分は5曲ある個々の作品に対応しており、[パフォーマーが身体各部分を叩くアクションを検出する衝撃センサ] [パフォーマーのステージ上の「音具」へのアクションを検出する衝撃センサ] [パフォーマーがステージ各所を叩く衝撃(の周波数成分)を検出するセンサ] [サンプラーから発生される音響の持続時間を制御するリモートスイッチ] [パフォーマーが赤外線ビームを遮断する動作を検出する光電センサ] [パフォーマーが空間的に振り回すパットの動きを検出する加速度センサ]などを用いた。

各CPUのファームウェアは基本的には簡単なマルチタスクであり、MIDI通信・タイマ計測・A/D変換などのバックグラウンド処理と同時に、センサ状態の判定結果に従った音楽情報の生成、パソコンや中村氏から与えられるリアルタイム制御情報の解釈と対応、生成・供給された音楽要素プロセスの時間管理と継起制御処理、音源モジュール群への音色・音列の切り替え指示、一部疑似乱数の生成などを行なう。音楽に関連したソフトウェアについては、大部分は作品に限定してROM中のデータエリアに専用の形式によって記述されており、一部はRAM中に配置して特別なフォーマットによるMIDI経由でリアルタイムに変更可能とした。また、ROMに固定されたデータの一部は、これをコマンドと解釈して最終的な音楽情報に変換するパソコン側ソフトの介在によって、システムの外側で任意に音楽的操作を変更できるようにした。

5. 演奏支援システムの具体的動作

5曲の作品に対応した数種類のCPUシステムの動作の相違点とは、上にあげたセンサの形態によるパフォーマーの身体行為と音楽との関連付け、すなわち1曲ごとの作曲コンセプトの違いに対応した相違点ということになる。たとえばある曲ではあらかじめ設定されている複数の音列断片の中から、パフォーマーの動作に従って順々に生成されたり、ある曲では疑似乱数によって偶然性を加味して生成されたり、ある曲では通常の楽器のようにパフォーマーの身振りの強さや方向によって恣意的に選択・生成される。一方各システムの共通点としては、音群的作曲技法に対応した処理として、最終的にMIDI情報として電子楽器に供給される個々の音楽要素を、マルチタスク上で別個に生成・継起されるプロセスのように取り扱っているのが特徴である。たとえば、パフォーマーAが駆動したイベントは、システム上である音列を発生するとともに、自分の寿命と次プロセスへの「遺伝情報」を持ったプロセスXを生成する。これとは別に、システム上には過去に生成されたプロセスYなども生存しており、さらにパフォーマーBの駆動によって別のプロセスZも非同期的に生成される。これらの各プロセスは時間の経過とともに、所定の寿命が来ると消滅するが、その際遺伝子を持つものは次世代のプロセスを生成して、ここでも新たな音列が発生する。

このように、各音楽プロセスは統一的に音楽世界を管理する時間構造(シーケンサのリズムトラックのようなもの)に従っておらず、別々に勝手に音列を発生させたり音色を切り替えたり空間的な発音位置(定位状態)を変化させる。このため、全体としての音楽は、異質なものが継起的に結合され、異質なものが垂直的に結合され、時には音響テクスチャを構成し、多層的な時間構造を持ち、非楽音・騒音までもサンプラーから発生される。これはまさに音群的作曲技法の特徴であり、さらには偶然性やシアターピースの特性までも実現されていることになる[16]。

6. おわりに

以上、作曲家への技術協力として製作した実験システムについて述べてきた。今回のシステムは最初の試みであり製作期間も限定されたために、当初の音楽コンセプトを完全に実現できたものではなく、さらにはここでは触れなかった新たな音楽アイデアも提起されている。音楽とコンピュータとの関係は今後も続くものであり、音楽の側からもコンピュータの側からも研究・創造の努力を続けることで、まだまだ試みるべき世界は無限に広がっていると思われる。

参考文献

- [1] 柴田・徳丸他訳、コンピューターと音楽、カワイ楽譜(1972)
- [2] 音楽情報科学研究会編、コンピューターと音楽(bit別冊)、共立出版(1987)
- [3] 特集<計算機と音楽>、情報処理、VOL.29,NO.6(1988)
- [4] 吉田：現代音楽、現代思想事典、講談社(1964)
- [5] Pierre Schaeffer：音楽・言語・情報理論、エビステーメー、朝日出版社(1976)
- [6] 藤枝：コンピュータパフォーマンスの実験、Computer Today、サイエンス社、NO.34(1989)
- [7] Tod Machover："HYPERINSTRUMENT CONCERT" Program、ワンステップワークショップ(1990)
- [8] Group "SONIC WIND"、機関誌<SONIC WIND>、第1号(1988)・第2号・第3号・第4号(1989)
- [9] 小倉：現代音楽を語る、岩波書店(1970)
- [10] 中村：音群的音楽の作曲家としてのストラビンスキー、同志社女子大学学術研究年報、第34巻(1983)・第35巻(1984)
中村：E・ヴァレーズの音楽についての一考察<その音群的作曲技法に関して>、大阪女子短期大学紀要、第12号(1987)
中村：R・ハウベンシュトック・ラマティの音群的作曲技法、ベルク年報 1988/1989、アカデミア・ミュージック社(1989)
- [11] Group "SONIC WIND"、機関誌<SONIC WIND>(兼コンサートプログラム)、第5号(1990)
- [12] 湯浅・山口、音楽のコスモロジーへ、青土社(1981)
- [13] 中村滋延作曲："uncrossed crossing"(clarinet part)より (1989年10月7日京都府立文化芸術会館にて初演)
- [14] 小泉、日本伝統音楽の研究I、音楽之友社(1958)
- [15] Erno Lendvai、バルトークの作曲技法、全音楽譜出版社(1978)
- [16] 長嶋、音群的技法作品演奏支援システムの動作について、音楽情報科学研究会夏のシンポジウム(1990)

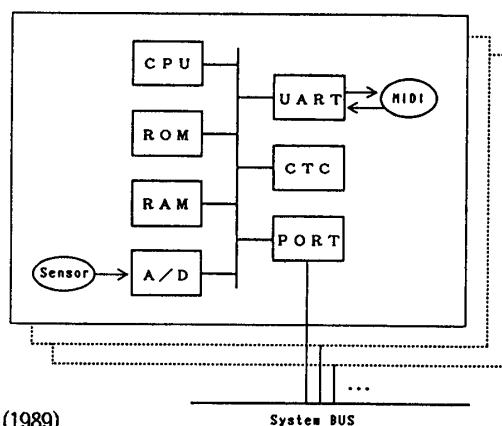


図1