

## 宇宙人音楽と人体音楽の作曲事例報告

長嶋洋一(SUAC/ASL)

Computer Music音響創作活動の新しい事例報告として2件を紹介する。第一は、2002年8月に名古屋で公演されたメノッティのオペラ "Help, Help, the Globolinks!" の電子音響パートの作曲で、宇宙人Globolinksの声などを従来のテープに代わってリアルタイム音響合成しライブ公演した。第二は、2002年10月から放送されているSony "Net MDウォークマン" ラジオCM「人体の音楽」編の作曲で、心臓や筋肉のライブ生体情報から楽器音へのマッピングでなく直接に生体音響音楽を生成した事例を紹介する。

### Composition of "Alien music" and "Human body music"

Yoichi Nagashima (SUAC/ASL)

nagasm@computer.org

This is a report of two compositions as applications of computer music. One is the composition of electroacoustic part of the opera called "Help, Help, the Globolinks!" composed by Gian Carlo Menotti (1911-). I composed the alien voices/sounds and other SEs for the opera and performed with a computer in the orchestra pit in real-time. The other is the composition for Sony "Met MD Walkman" radio CM with the theme "human body music". The composition is created with my heart-beats and my hand-electromyogram signals sampled in real-time. Both composition is supported by Max/MSP environment.

#### 1. はじめに

Computer Music音響創作活動の新しい事例報告として、Max/MSPをベースとしたアルゴリズム作曲の手法[1]により2002年後半に作曲した、2件の事例を紹介する。第一は、2002年8月に名古屋で公演されたジーン・カルロ・メノッティ(1911-)作曲の、「子供と子供を愛する人々のための」というオペラ "Help, Help, the Globolinks!" の電子音響パートの作曲で、宇宙人Globolinksの声などを従来のテープに代わってリアルタイム音響合成してライブ公演した。第二は、2002年10月から放送されているSony "Net MDウォークマン" のラジオCMのうち「人体の音楽」編として企画された1分間の

音楽の作曲で、心臓および腕の筋肉から得られたライブ生体情報([2-10])から、単にパラメータを楽器音にマッピングする従来手法でなく、直接に生体音響音楽を音響生成した。一見すると新しいようなアプローチの中に、温故知新とも言えるノウハウを活用した事例でもある。

#### 2. 宇宙人の音楽

##### 2-1. その発端

この企画は、名古屋二期会メンバーを中心にしたオペラ公演団体が、多くのオペラ等を作曲しているカルロ・メノッティ(1911-)の「子供と子供を愛する人々のための」と但し書きされたオペラ "Help, Help, the Globolinks!" の公演

を計画し、その指揮を大阪室内歌劇場主宰・音楽監督・指揮者である富岡健氏に委嘱した事が発端である。神戸山手女子短期大学音楽科での交流があった縁で、富岡氏はこの作品の電子音響パートの作曲・演奏を筆者に依頼してきた。



図1 "Help, Help, the Globolinks!" スコアの第1ページ

## 2-2. その課題

この作品 "Help, Help, the Globolinks!" では宇宙人Globolinksが複数出演するが、その声、あるいはGlobolinksが現れる場面やその存在を予感させる場面などで、スコア(図1)に合計38箇所の「テープ」という音響効果の指示がある(図2は、ボーカルスコアに図形的に描かれた電子音響パートの例)。初演された1968年はもちろん、CD化された1998年の録音においても、楽譜の記載のように、従来はこの電子音響パートは全てあらかじめスタジオで制作された「テープ」を再生する、という手法がとられた。しかし実際の公演においては、Globolinksの声と出演している歌手とが交互に掛け合ったり、さらにGlobolinksに触れられたために次第にGlobolinks化していく校長先生(キャスト)の声など、まさに公演のライブのタイミングで出て欲しい音響が多数あり、テープではタイミングがずれたり外れたりすることでその存在感が大きく失われる欠点があった。事実、録音市販されているCDや過去の公演の記録でも、このような問題はそのまま解決できずにいた。

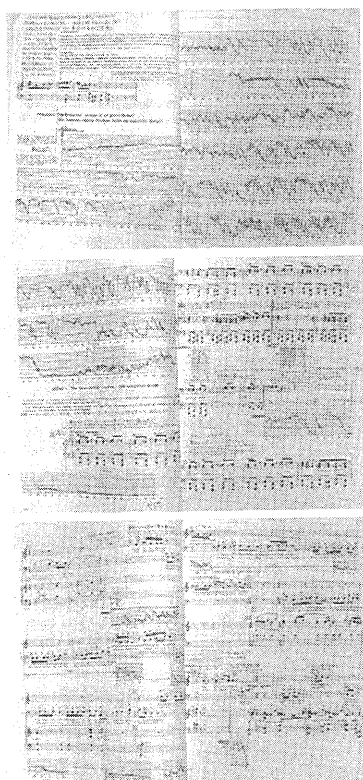


図2 ボーカルスコアに描かれた図形楽譜の例

## 2-3. その解決手法

そこで、Computer Musicの手法により、この公演ではライブComputer Musicパートを担当する筆者がオーケストラピットに入り、オーケストラとともに指揮者に合わせてその場でコンピュータによって全ての電子音響パートをライブに生成する、という初めての手法をとることに挑戦した。また、フレーズとして重要になるスクールバスのクラクションの音も用意したが、最終的には音源(スピーカ)の位置がステージ奥でありたい、という理由で別にステージそででシンセサイザを演奏した。その一方で、宇宙人の襲来を告げるラジオアナウンサーの声(実際に元アナウンサーが朗読)についても筆者がMax/MSPで音響処理を行うことになった。

## 2-4. 宇宙人の声の創作

筆者に宇宙人の知り合いはおらず、ボーカルスコアに記された図形も音量エンベロープ程度のイメージ的な情報しか与えない、つまりは

まったく自由、という中で「宇宙人の声」の創作については、温故知新の姿勢を採用した。はるか昔のアナログシンセ時代、ローランドの名機 "SH-3" (図3)でホワイトノイズをS/H(サンプルホールド)に入れて時間的離散化させると、まるで宇宙人が喋っているような雰囲気サウンドが得られた新鮮な経験を思い出し、これをMax/MSPで再現することにした。

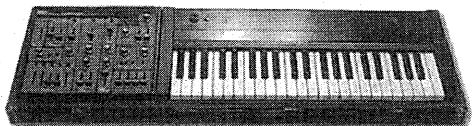


図3 ローランドの名機 "SH-3"

図4はMax/MSPのランプ関数生成オブジェクト "phasor~"とサンプルホールド処理オブジェクト "Ssh~"を用いた簡単な実験パッチであり、これだけでも左右の "phasor~"の入力データを変化させると往年のサウンドが簡単に蘇る。

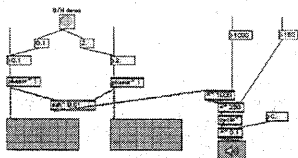


図4 "S/H"サウンドの簡単な実験パッチ

ただし、YMOの音楽と同じようにこのままでは単調さに気付くまでに数秒しかかからないので、この "phasor~"の入力データをさらに時間的に変調し、その変調パラメータ(スピード、深さ、最大値、最小値など)をランダム要素とともに変化させてやればよい。実際に一匹(一人)分の宇宙人Globolinksの「声」として作品公演に使ったのは図5のようなパッチであり、これをステージに登場する3匹(3人)に合わせて3系列並べて用意して、それぞれのパラメータを身長(声域)と対応させて基本的な変化をつけた。

## 2-5. 宇宙人化する人間の声

ストーリーの中では、宇宙人Globolinksに触れた人間は次第にGlobolinksになってしまう事になっており、Globolinksの唯一の弱点である「音楽を聞かせる」という事を重視しない校長先生が、あわれにもGlobolinksに触れられてしまう、という展開である。そこでは、他の先生

との掛け合いで、人間の声次第にGlobolinksに変化していくサウンドが要求された。

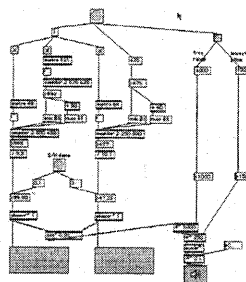


図5 "Globolinks"サウンド生成パッチ

離散的S/Hによる宇宙人サウンドと人間の声との間でメタモルフォーゼさせる、といえども定番のテクニクはコンボリューション(畳み込み)であり、Max/MSPのサンプルにはちょうど便利な "convolvefft~"がある(図6)。

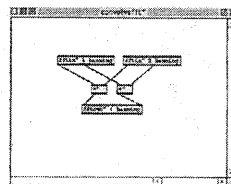


図6 畳み込みパッチ "convolvefft~"

この畳み込みの一方に前述のGlobolinksの声をそのまま使用するだけでなく、もう一方の「人間の音声」にも工夫した。なんらかの会話音声を使った場合、その意味的な情報が公演においては却って邪魔になる。そこで、劇中に使用した元アナウンサーの朗読音声を逆回しして(日本語の逆回しは韓国語などの雰囲気聞こえることはよく知られている)、これを畳み込みのもう一方の入力とした。図7は、この実験のために制作したパッチ "Globolizer"で、ライブのマイク入力に対して前述のGlobolinksの声を畳み込む、という動作をするものである。

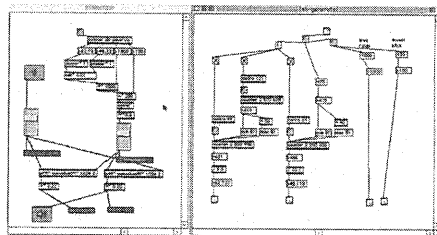


図7 音声加工ソフト "Globolizer" のパッチ

## 2-6. その他の音響創作

この作品のその他の電子音響パートとしては、シーンごとに「深遠な宇宙」「金属の森」などの雰囲気醸し出す「宇宙的サウンド」の要請があり、これはKymaシステムを用いてあらかじめスタジオ制作したサウンドファイルをMax/MSPで必要に応じて多重再生することとした。また、ラジオで宇宙人の襲来を告げるアナウンサー音声についても、ラジオのフェージングノイズ、チューニングのビート、ホワイトノイズにかき消されて途絶える、といったアナログ的な効果をMax/MSPで加えたCDとして作成した。図8は本番で使用したパッチである。

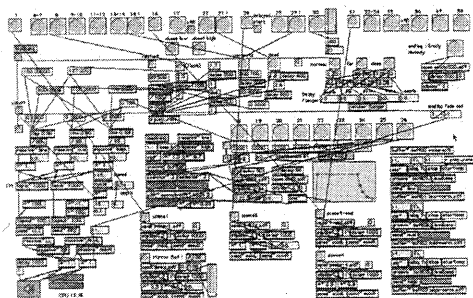


図8 本番でライブ使用したパッチ

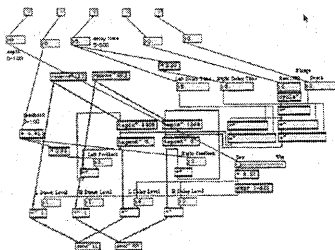


図9 サブパッチ"flanger"

図9は、図8のMax/MSPメインパッチ中で使用したサブパッチ"flanger"であり、MSPサンプルを改造しただけのシンプルな多機能ディレイ音響処理ブロックである。オペラの公演中は、場面ごとのGlobalinksのステージ上の位置や消え去る距離感に対応した残響量を刻々と変化させたり、ランダム要素とともに時間的変調をかけたフランジャー効果などを生成した。

## 2-7. 公演の様相

図10-12は、名古屋・アートピアホール(昼夜の2回公演のリハーサル)の様相である。客席前

方ステージ前のオーケストラピットの隅にコンピュータデスクを置いて筆者がライブでコンピュータをトラックボール操作した。客席から指揮者以外の演奏者の頭が見えては格好悪いために、筆者の位置からはステージ上での歌手の動きが見えないために、計画していたタイミングから最大で0.5秒程度のずれが起きたのが反省点であるが、テープ操作に比べて非常に良好なレスポンスで演技と絡むことができた。

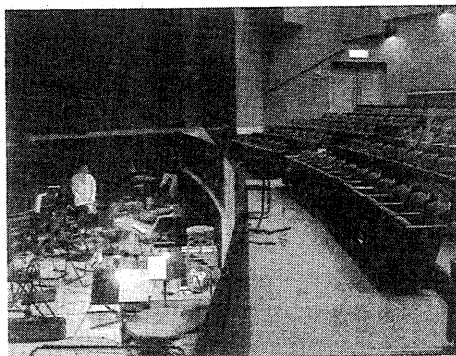


図10 客席とオーケストラピットの位置関係



図11 オーケストラピット内の様子(ステージ: 右側)



図12 オーケストラピットとステージの位置関係

### 3. 人体の音楽

#### 3-1. その発端

この企画は、Sonyのラジオ番組向けCMの制作を委託されたプロダクションからの突然の打診メールが来てスタートした。筆者はこの企業とは面識もないが、プロデューサーが「生体と音楽」をネットでサーチしていたところ、至る所で筆者のサイトに行き着くので遂に連絡してきた、という話であった。筆者はサイトのリンク等を宣伝していないので詳細は不明である。

#### 3-2. 企画内容と依頼内容

このSonyのラジオ番組向けCM音楽は、図13の"Net MDウォークマン"という製品のためのものであり、「インターネットの世界には僕達の知らない音楽がたくさんある」という、珍しい音楽を紹介するコンセプトであった。そして「インディーズ編」「ホームー編」と並んで、目玉として「人体の音楽編」という企画が生まれ、そのサウンドの制作を依頼された。

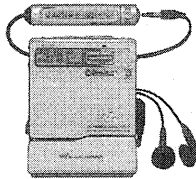


図13 Sony "Net MDウォークマン"の例

図14は、このプロデューサーのメールによる当初のシナリオ案であり、筆者の提供する1分間の「人体音楽」のサウンドが、ナレーションやSEによるポストプロダクション加工により最終的なCMとなるアウトラインが示された。

ソニーNet MDウォークマンラジオCM60秒「人体の音楽」編

子供：僕たちは、いったいどれだけの音楽を知っているというのだろう。

男： 心臓の動きを、音に置き換える。 ME1：心臓の音  
筋肉の動きを、音に置き換える。 2：筋肉の音  
人体の電気信号を抽出して、 3：人体の音  
音の信号にしてしまう実験。

…これも、音楽。

カ〜次にこれらをMIXして  
音楽的なものにしていきます

男： インターネットには、  
僕らが体験したことのない  
音楽があふれている。  
いま出会った音楽が、もうMDになった。  
ソニー Net MDウォークマン。

SL：SONY〜SONY〜

図14 Sony CM「人体の音楽」編の当初案

打合せの結果、人体の情報の中で「心臓の鼓動」「筋電位信号」の2種類をサウンドとして利用した音楽を作曲する事、難解な現代音楽的でなくポップなフィーリング(ビートやコード/スケール感)を盛り込む事、等を決定した。

#### 3-3. 心臓の鼓動音のサンプリング

名曲"Dark Side of the Moon"の冒頭や末尾の実例を待つまでもなく、人間の心臓の鼓動というのは音楽のテンポAndanteなどの基準としてあまりに一般的であり、MIDIでGM音源の低音を等間隔に叩くだけでも雰囲気は再現できる。ここでは「生の心拍音」にこだわり、まず防音室で自分の心拍音を録音した。使用したマイクロホンは図15のcountryman ISOMAX-2Hで、これをガムテープで左胸に貼付けて44.1KHzサンプリングでDATに録音した。数種類のテイクからSGI soundeditorで衣擦れなどのノイズの無い部分を抽出しAIFFファイルとした。

余談であるが、医学的な理由があり筆者は心拍を意志力で若干ルバートできるが、そのようにテンポとともに音量も微妙に揺らいだりばらついた自然な心臓の鼓動サウンドは有効であった。特に心拍音響のエンベロープ形状やピークレベルの大きなばらつきが、聴感上の「自然さ」に大きく影響した点を指摘しておきたい。

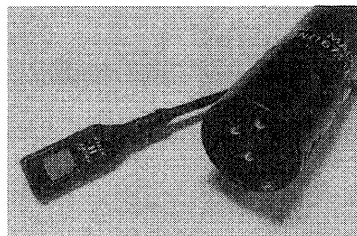


図15 心拍音の録音に使用したマイクロホン

#### 3-4. 筋電情報のサンプリング

筆者は過去に3世代にわたるオリジナル筋電センサを開発し、具体的な作曲・公演に活用してきた([11-13])が、今回は16チャンネル同時検出の必要はないので、初代のMiniBioMuse-Iを使用して、両手首の間に発生する腕の筋電情報をライブサンプリングした(図16)。記録は筋電ノイズの生サウンド信号とMIDI変換されたデータの両方が得られたが、実際に作曲の中で利用したのはSMF形式で保存した後者の方である。

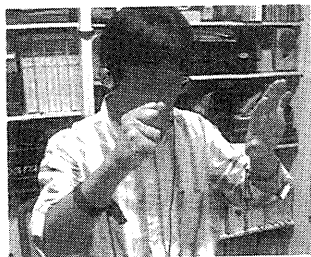


図16 筋電情報のサンプリング風景

### 3-5. 「人体音楽」の作曲

具体的に生体情報をアルゴリズムに用いて作曲した手法の詳細は[14]を参照いただくとして、実際に実験と作曲に使用したMax/MSPパッチの実例を紹介する。図17は心拍音響AIFFファイルからその生サウンドを再生するとともに、スレッシュド値を越えたビートでMIDI音源を鳴らしてみた実験例である。この欠点は各ビートの音量があまりに不自然に揃っている点であり、図19の最終作曲パッチ(5パターン制作したうちの1つ)ではこのようなトリガでなく、心拍音響エンベロープ自体でストリング低音系の5thシンセ音を振幅変調する方式を採用した。

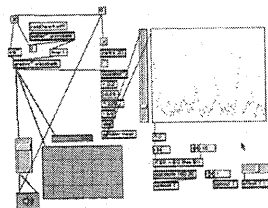


図17 心拍音響によるサウンド生成実験パッチの例

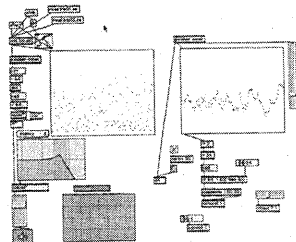


図18 筋電情報によるサウンド生成実験パッチの例

筋電情報については図18の実験のように、ホワイトノイズを入れたデジタルフィルタのパラメータとして、筋電情報によってカットオフ周波数やレゾナンスをリアルタイムに変化させることで、実際の筋電ノイズ音響と類似した

がさらさらにクオリティの高い、あるいはデフォルメされた「生体っぽい」ノイズを生成した。図19のパッチ例ではさらにこの筋電情報をFM音源のパラメータとして作用させ、筆者が作品「BioCosmicStorm-II」[15]で披露した「筋電音響」のテイストを再現してみた。

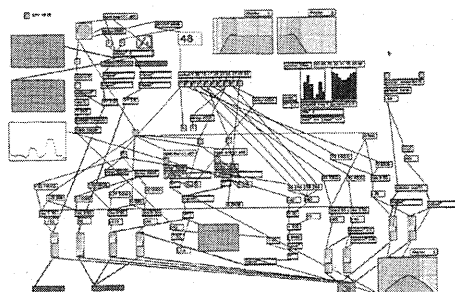


図19 最終的な作曲パッチの一例

最終提出CDの演奏時間を確定させるため、実際のレコーディングにおいては図19のように、パッチとしてシーケンサ的な自動パラメータ推移機構を構築し、一部を即興的に操作した。

## 4. おわりに

Computer Music音響創作活動の事例報告として2件を紹介した[14]。リアルタイム信号処理環境としてMax/MSPを活用することにより、アルゴリズムにサウンドレベル(従来のノートレベルでなく)の作曲も容易に実現できることの確認となった。今後も機会があれば、さらに新しい/面白いサウンドを探究していきたい。

## 参考文献

- [1] 長嶋洋一：アルゴリズム作曲；コンピュータと音楽の世界，共立出版，1998
- [2] 長嶋洋一：コンピュータサウンドの世界，CQ出版，1998
- [3] <http://1106.suac.net/news/araessassa/index.html>
- [4] <http://nagasm.suac.net/ASL/dspss2002/index.html>
- [5] <http://nagasm.suac.net/ASL/SIGMUSO108/index.html>
- [6] <http://nagasm.suac.net/ASL/suac2002/index.html>
- [7] <http://nagasm.suac.net/ASL/body/index.html>
- [8] <http://nagasm.suac.net/ASL/sensor03/index.html>
- [9] <http://nagasm.suac.net/ASL/sound02/index.html>
- [10] <http://nagasm.suac.net/ASL/SICE2/index.html>
- [11] <http://nagasm.suac.net/ASL/mbm-1/index.html>
- [12] <http://nagasm.suac.net/ASL/mbm-2/index.html>
- [13] <http://nagasm.suac.net/ASL/mbm-3/index.html>
- [14] <http://nagasm.suac.net/ASL/SIGMUSO302/index.html>
- [15] <http://nagasm.suac.net/ASL/SIGMUSO202/index.html>