

創作ノート

アルゴリズムを用いた グレート・ハイランド・バッグパイプのための自動作曲の研究

坂田 晶

Aki SAKATA

昭和音楽大学大学院音楽研究科

Showa Music College

概要

《478》は Max/Msp を用いたライブ・エレクトロニクス、アルゴリズム・コンポジション作品である。スコットランドの代表的な伝統楽器グレート・ハイランド・バッグパイプを題材にしており、この楽器の調律の選択肢の一つである A=478Hz の「478」という3つの数字をアルゴリズムの基盤として演算が行われ、旋律の音価、音高、音響効果の各数値に干渉して変容し、楽曲が進行する。

また、音楽形式は装飾音でもって主題を変奏してゆくハイランド・バッグパイプの伝統的な音楽ジャンル、ピーブロッホにヒントを得ている。そのため、繰り返される主題の旋律は、発展する装飾音によって姿を変えてゆく。

本稿では、この楽曲におけるプログラムの機構について、グレート・ハイランド・バッグパイプの楽器特性と伝統的なスコティッシュ・パイプ・ミュージックの形態を踏まえて解説する。

1. はじめに

この作品は Max/Msp を用いたライブ・エレクトロニクス、アルゴリズム・コンポジション作品である。グレート・ハイランド・バッグパイプの持つ装飾音の特性と、この楽器の古典音楽とも呼ばれるピーブロッホの形式を創作のヒントとし、リアルタイムで生成される旋律と音響効果との組み合わせにより楽曲が展開してゆく。

2. 作品解説にあたって

2.1. グレート・ハイランド・バッグパイプの構造及び演奏方法について

グレート・ハイランド・バッグパイプは、スコットランドのハイランド地方で用いられているバッグパイ

プ属の一種であり、世界的にも普及しており、多くの国に演奏団体が存在する。

この楽器には、空気袋となるパイプ・バッグに5本の管が取り付けられている。チャンター・パイプと呼ばれる指孔を持ったメロディ管（基音はa'）が1本、そして、その1オクターヴ下の（a）にユニゾンで調律された2本のテナー・ドローン・パイプと、テナー・ドローン・パイプの1オクターヴ下の（A）に調律された、1本のベース・ドローン・パイプによって保続低音が付与される。さらにパイプ・バッグへ奏者の呼気を送るための1本のブロー・パイプが取り付けられている。

ハイランド・バッグパイプはブロー・パイプからバッグ内に空気を送り、バッグを抱えている側の脇を締めることによって、空気をドローン・パイプとチャンター・パイプの中に押し出し、パイプに取り付けられたリードを振動させることによって音を出す。リードは、バッグに適正な圧力がかかり、常に一定の空気圧を受けることで初めてうまく発音するので、一度音を出し始めると、楽曲を演奏し終えるまで音を止めることができない。したがって、同音が2度、3度と連続しているような演奏する場合には、それらの同音の間に装飾音を入れることによって、発音を途絶えさせずに前の音と次の音を区切るという奏法が用いられる。

本作品では、ハイランド・バッグパイプを模したシンセサイザーを用意し、ドローン・パイプによる保続低音、チャンター・パイプの音域に沿った演奏と装飾音によって展開してゆく。

2.2. ピーブロッホについて

ハイランド・バッグパイプの装飾音は非常に複雑なものであり、スコットランドのバッグパイプ・ミュージックの中で、「大音楽」（ゲール語で ceòl mòl）とも呼ばれるピーブロッホという音楽ジャンルでは、装飾音を用いた興味深い響きを聴くことができる。

独奏で演奏されるピーブロッホはいわゆる変奏曲の形式を持っており、グラウンド主題に基づいた変奏が行われる。最初に基本形で演奏された主題は、必須の主題音を抜粋した縮小形に変奏され、定式化された装飾音によって装飾される。また、その装飾音は各楽章を追って複雑になり、最終的には10を超える長さのものが主題に付加される。

本作品ではその装飾音へ焦点を当て、ピーブロッホの形式をヒントに楽曲の展開を行っており、作品の進行につれて増幅する装飾音によって、旋律は大きく姿を変える。

3. MAX/MSP によるプログラムについて

3.1. 主題の生成

本作品において、主題の生成は2つのオブジェクトを用いて行っている。

3.1.1. 主題の音高

第1に、主題の音高の決定には sequence オブジェクトを用いる。使用できる音高は、ハイランド・バグパイプが演奏できる g、a、b、c#、d、e、f#、g'、a' の9つの音高である。それを0~9の数字に以下のように当てはめる。

1 = g

2 = a

3 = b

4 = c#

5 = d

6 = e

7 = f#

8 = g'

9 = a'

0 = b' (音域外のため、出力する音高は3のbと同じ高さのもの)

上記の代替数字を用いて、sequence オブジェクトにメッセージボックスから主題の音列決定を行う。最初期には、この音列を4 (c#)、7 (f#)、8 (g') とする。これがこの楽曲での主題原型である。以降、音列が繰り返しを重ねる毎に、基本音列数字である478に繰り返し回数 N が乗算され、音列は以下のように変化してゆく。

(基本音列代数 $478 \times$ 繰り返し回数 $N =$ その繰り返し回数 $\{N$ 回目においての音列 $M\}$)

例

(繰り返し回数) 1 回目... $478 \times 1 = 478$ (c#, f#, g')

2 回目... $478 \times 2 = 956$ (a', d, e)

・
・
・

10 回目... $478 \times 10 = 4780$ (c#, f#, g', b)

また、装飾音の音高の決定にも上記の計算式が用いられており、繰り返し回数が増えるに従って、音列は長く複雑なものになる。

3.1.2. 主題の音価

音価の決定には matrix オブジェクトを用いる。オブジェクトは縦3列 × 横39列に設定し、縦方向は1列目を主題旋律に、2列目を装飾音に、3列目を拍節に使用する。横方向は1マスにつき16分音符1つと仮定し、39マスを4拍子 (4/8)、7拍 (7/8) 子、8拍子 (8/8) に分割し、音価の設置を行う。また、主題の音価も拍節の各拍子の一拍目に設定してあり、以下の3つの設置パターンを用意した。



図 1: 説明用の楽譜、3 列分。

順に繰り返される上記の3つのパターンと音列を組み合わせて、主題が展開する。

装飾音の音価は、一律に1音16分音符一つ、すなわち matrix オブジェクト1マス分に設定してあり、ピーブロッホ同様に楽曲の進行に合わせて数を増やし、主題を彩ってゆく。楽曲冒頭では主題の各音に対して1つずつ付加される装飾音が、順に2つ、3つ、4つと増え、最大8つの装飾音にまで増殖する。

3.2. 楽曲の楽章について

本作品内では楽曲の進行に伴い装飾音数の変更を行うために、counter オブジェクトを用いたプログラムによって楽曲の楽章分けがされている。3つの主題の音

価パターンが19回(4+7+8)繰り返されると次の楽章へ移行する仕組みになっている。楽章は全部で8つあり、装飾音の数に比例している。

3.3. 音響効果について

本作のプログラムでは大きく分けて2種類の音響効果を用いる。一つはフィジカル・コントローラーを使用して、演奏者が自由に变化させるもので、もう一方は自動で变化するものである。

3.3.1. 演奏者に委ねられる音響効果

演奏者が自由に操作できる音響効果は、record オブジェクト及び groove オブジェクトを利用した3つのループエフェクトである。各ルーパーには再生スイッチ、ピッチ、テンポのコントロールが設置されており、フィジカル・コントローラーのつまみによって操作することができる。本作品では、楽曲の終盤で半音階的、また復調的な音の重なりを演出するために用いられる。

3.3.2. 自動で变化する音響効果

楽曲の進行に伴って变化する音響効果にはステレオ・ディレイが用意されている。右チャンネル、左チャンネルそれぞれにディレイ・タイム、ミックス設定のナンバーボックスがあり、楽曲の進行に伴い以下のように数値が变化する。

右チャンネル

(そのとき演奏されている楽章 $N-1$) $\times 478 =$ その楽章でのディレイ・タイム値 (ms)

左チャンネル

(そのとき演奏されている楽章 $N-1$) $\times 478 \div 19 =$ その楽章でのディレイ・タイム値 (ms)

例

第1楽章... 右 $(1-1) \times 478 = 0ms$

左 $(1-1) \times 478 \div 19 = 0ms$

・
・
・

第8楽章... 右 $(8-1) \times 478 = 3346ms$

左 $(8-1) \times 478 \div 19 = 176.1ms$

上記のように楽章毎にディレイ・タイムが大きくなり、第1楽章では完全に単旋律であった主題が、分裂し重なり合う様子を表現するようプログラムされており、演奏者が操作するルーパーと相まって、実際のハ

일랜드・バッグパイプ及び、ピーブロッホでは表現しがたい複雑な旋律の重なりを実現している。

4. まとめと今後の展望

《478》は実際のハイランド・バッグパイプでの演奏を完全には考慮せず、音域やドローンといった最低限の要素と、4、7、8の数字を用いた計算で主題と装飾音に対し比較的自由に音高や音価を割り当てた。またピーブロッホを踏襲するため、単純な旋律と装飾音の生成を目的としており、音響効果は補佐的な役割として利用される。ルーパーとディレイの2種類の音響効果は、主題の展開から旋律を重ねることに徹しており、多人数では本来ユニゾンで演奏されるハイランド・バッグパイプとは異なった響きを得るため試行している。

本作品の改良としては、より実際のハイランド・バッグパイプでの奏法を取り入れたプログラムの構築が挙げられる。細かく決められた装飾音の体系はハイランド・バッグパイプの特徴であり、そのメカニズムを自動作曲プログラムで踏襲しながらも、既存のバッグパイプ・ミュージックとは異なったものを生み出すことがこの楽曲の目標点である。そのため、既存楽曲の旋律と装飾音の分析を重ねることを新たな出発点に、創作に励みたいと考える。また、そのような課題を解消することで、今回のようなバッグパイプを模したシンセサイザーと実際の楽器での演奏の組み合わせについても研究を進め、より複雑な旋律の重なり合いから新たな響きを生み出したい。

5. 参考文献

- ピーブロッホ 徳丸吉彦訳、『ニューグローヴ世界音楽大辞典』 東京：講談社、1994年、第14巻216頁。
- Baines, C. Anthony, Roderick D. Cannon, William A. Cocks. 「バッグパイプ」 山根雅巳訳、『ニューグローヴ世界音楽大辞典』 東京：講談社、1994年、第13巻90～98頁。
- Cheape, Hugh. 1999. The Book of the Bagpipe. Belfast: Appletree Press.
- Collinson, Francis, Kenneth Elliott. 1994. 「スコットランド」 高松晃子、徳丸吉彦訳、『ニューグローヴ世界音楽事典』 東京：講談社、1994年、第9巻171～180頁。
- MacNeill, Seamus, Frank Richardson. 1987. Piobaireachd and its Interpretation: Classical Music of the Highland Bagpipe. Edinburgh: John Donald Publishers LTD.

6. 著者プロフィール

坂田 晶 (Aki SAKATA)

玉川大学芸術学部メディア・アーツ学科卒、昭和音楽大学大学院音楽研究科博士後期過程音楽芸術専攻音楽芸術表現領域（作曲）在籍。高山病ハイランダーズ代表。玉川大学メディア・デザイン学科非常勤実技指導員。作曲を、ジョナサン・F・リー、由雄正恒に師事。またグレート・ハイランド・バグパイプを岩井一義に師事する。ライブ・エレクトロニクスを中心とした、電子音響作品を制作しており、民族音楽との融合の可能性について研究している。近作に Recycle (2018) (CCMC2018、MOTUS 賞) など。



この作品は、クリエイティブ・コモンズの表示 - 非営利 - 改変禁止 4.0 国際 ライセンスで提供されています。ライセンスの写しをご覧になるには、<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> をご覧頂るか、Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, USA までお手紙をお送りください。