

意味指向インタラクティブ作曲演奏インタフェースの提案 意味を奏でる楽器「輪音」

金子 昌賢^{†1,a)}

概要：具体的な音高の定まった楽音系列のような「音楽的表象」ではなく、楽音系列の持つ「音楽的意味」を演奏操作の対象とする、インタラクティブな作曲・演奏インタフェース「輪音」を開発した。輪音は音楽理論を要約したインタフェースを有し、モード、コード、抽象化された音程を演奏操作の対象とし、演奏自由度が不足していた既存の意味指向楽器の問題点を克服するものである。輪音は演奏操作情報を元に、リアルタイムで楽音系列を生成、出力する作曲補助機能を搭載しており、音楽的表象の煩わしい演奏操作に気をとられることなく、音楽的意味に集中してインタラクティブに作曲、演奏ができる。上記のような特徴から、輪音は和声進行を考えながら作曲する際の楽器インタフェースとして用いることができ、また簡単な操作でインタラクティブに音楽理論を学ぶことができるため、学習用、教育用楽器としての利用も期待される。

A Proposal of an Intention-Oriented Interactive Composition Interface Rin-ne, the Sound Wheel

SHOKEN KANEKO^{†1,a)}

Abstract: In this paper, I present a novel interactive composition interface, named Rin-ne (*Realtime interactive composition interface*). This interface is designed to manipulate the “musical intention”, rather than the “musical representation” or the “musical surface”, i.e. the individual notes with concrete note heights. Rin-ne has an interface summarizing music theory, which has explicit correspondence with modes, chords or generalized intervals. Therefore it overcomes the problems of existing intention-oriented instruments, which had too less degree of freedom. It has a composition support function, which semi-automatically generates musical sequences in realtime, using the input operation information by the player. Thus, the player can pursue his composition interactively, with concentration on the musical intention of his piece, without having his attention caught by manipulating the musical surface. Because of such properties, Rin-ne is suited as an interface for composition with focus on harmonic progressions. It is also suited for studying music theory and for music education, due to its interactive nature.

1. はじめに

一般に、楽器の演奏に習熟し、自在に演奏ができるようになるのは容易なことではない。楽器に熟達するためには、幼少期の十分な訓練が重要であるとも考えられている [1]。楽器を自由自在に操れるようになることは、それだけ困難

なことであり、途中で挫折する人も多いのが現実である。音楽や楽器演奏が本質的に持つ困難があるからこそ、音楽教室などの音楽教育ビジネスが成立するとも考えられる。

作曲という行為もまた、音楽理論の知識と理解が求められる、大変に困難なものである。特に、作曲をする際に楽器を演奏して音を確認しながら曲を組み立てていく作曲家や即興音楽の作曲者は、楽器の演奏に慣れないうちは演奏操作に気を取られて、同時に自身の演奏の音楽理論的意味の把握をすることは困難である。従って楽器を用いた作曲は、楽器演奏の困難に音楽理論の知識の必要性とリアルタ

^{†1} 現在、ヤマハ株式会社 研究開発センター（本稿は著者のヤマハ株式会社入社以前の個人研究成果の発表）

Presently with Corporate Research and Development Center, Yamaha Corporation (This work was pursued by the author as private research before entering Yamaha Co.)

^{a)} rinne.the.soundwheel@gmail.com

イムな音楽理論の意味把握の困難が加わり、単に楽器を演奏するよりもさらに困難なものとなる^{*1}。

本研究は上記のような既存楽器の演奏の難しさ、作曲や音楽理論の学習のために適した操作が容易なインタラクティブインタフェースの欠乏、そしてこれらが演奏や作曲を通して能動的に音楽と接することの敷居を高めていることを問題視し、これらを解決する新しいインタラクティブな作曲・演奏インタフェースを提案するものである。

1.1 作曲インタフェースとしての既存楽器

ピアノはたった一台で和声、旋律を操ることができる楽器である。そのインタフェースは、予め決まった音高が割り当てられた鍵盤が音高の順に並んだものである。従ってピアノを用いてある和音を鳴らそうとする場合、演奏者はまずその和音の構成音の集合を考え、次にその構成音の集合がどの鍵盤の集合に対応しているかを考え、その鍵盤の集合を押さえることで、初めて目的の和音を鳴らすことができる。言い換えると、ピアノのインタフェースは具体的な音高の定まった楽音の系列を演奏操作の対象としており、ある調性の上の楽音や和音といった音楽理論の意味を持ったオブジェクトを演奏表現しようとする場合、それを具体的な楽音の系列に変換するのは演奏者の負担となる。本稿では「音楽的表象」を「具体的な音高の定まった楽音の系列」、「音楽の意味」を「ある調性の上の楽音や和音といった音楽理論の意味を持ったオブジェクト」と定義する^{*2}。ピアノは音楽的表象を演奏操作の対象とする楽器である。ピアノの演奏操作または音楽理論のいずれかに習熟しない演奏者、作曲者にとって、これはピアノを用いて作曲をする上で大きな障壁となる。加えて、ピアノのインタフェースのもうひとつの特徴は十二平均律の十二音を等価に扱っていないこと、つまり特定の調^{*3}を特別扱いしてその鍵盤の配置と色を差別しているということである。この結果、転調によって調性音の集合が白鍵と黒鍵の両方を含んだりして、平行移動すれば同じ音高集合になるような音階でも、運指方法が著しく変化してしまうということがある。このため、ある曲が弾けるようになっても、同じ曲を別の調で弾け、と言われても、演奏者はどこを押さえればよいかまず考えないといけな。これが瞬時にできるようになるには相当な習熟が必要である。転調とは楽曲構成音と中心音の組み合わせが時間的に変化することであり、転調は楽曲に動きを与える極めて重要な技法である。平均律の十二音を等価に扱っていないことに起因する転調の困難は、ピアノのインタフェースの欠点であると言えよう。ピアノのこの欠点を克服しようとして、全音間隔の鍵盤が縦に並べ

られたインタフェースを持つ楽器用鍵盤のキートップが考案され [2]、「CHROMATONE」という名称で商品化されている [3]。この楽器は「運指を変えずに転調や移調ができる」という特徴を持った鍵盤楽器である。しかしながら、CHROMATONEの鍵盤もピアノと同様に、音楽的意味ではなく具体的な音高がマッピングされたものである。

ギターもたった一本で和声と旋律を操ることができる楽器である。ピアノのインタフェースとの大きな違いは、同一弦内の半音の並びが弦間の5度(7半音)の並びと共存しているため、運指を変えずに転調や移調をすることができ、ピアノよりは直感的に調性を動かしやすいインタフェースになっているという点である。しかしながらやはりギターも、音楽的意味が明示的に表示されたインタフェースになっているわけではなく、その指板はあくまでも具体的な音高がマッピングされたものである。そのため、転調を含んだ演奏が自在にできるようになるには音楽理論の理解と、やはり十分な習熟が必要である。

電子楽器には、エレクトロニクスを活用することで演奏操作の一部を自動化している楽器がある。シーケンサ機能を持った電子楽器である TENORI-ON[4]などがこの例である。この楽器は、演奏者が配置した楽音を、内蔵されたシーケンサが適切なタイミングで鳴らしてくれるため、演奏操作は比較的容易である。加えて、指定した音階の中の音を鳴らしてくれるので、いい加減に楽音を配置してもそれらは全て調性に乗っているため、さほどひどい響きにはならない。音楽初心者やピアノやギターなどの楽器に習熟していない者にも親切な設計のインタフェースである。一方で、平均律の全ての音のうち特定の音階の音しか鳴らないということは、言い換えると、「調性に束縛されている」ということである。登場する音種を限定して演奏を容易にするというタイプの楽器インタフェースは、結果として転調によって音楽を自由に動かすことが不得意であるといえる^{*4}。なお、登場する音種が限定されたとしても、音楽的表象を演奏操作の対象とする点、すなわち具体的な音高がマッピングされたインタフェースである点は、上記の楽器においてもやはりピアノと同様である。

既存の楽器インタフェースを演奏の難易、演奏操作の対象として音楽的表象と音楽的意味のいずれを重視しているかにより分類した概念図を図1に示す。このように、既存の楽器インタフェースを観察すると、その多くは音楽的表象を演奏操作の対象とするものであり、音楽的意味を直接演奏操作の対象とするような楽器インタフェース(以下、意味指向楽器)が欠如していることに気付く。

図2に作曲者の音楽的意図が音になるまでの流れの一例の概念図を示す。作曲そのものに集中したい作曲者にしてみれば、音楽的意味を持った楽音系列を、具体的な音高の

*1 楽器を用いないで作曲をすることも不可能ではないが、優れた音感が必要になり、難易度はさらに高いものと考えられる。

*2 例えば「八長調のドミナント4和音」という音楽的意味に対応する音楽的表象の一例は「G3, B3, D4, F4」。

*3 八長調またはイ短調のことである。

*4 電子楽器にはよく「移調(トランスポーズ)機能」が付いているが「移調」は転調の特殊なケースに過ぎない。

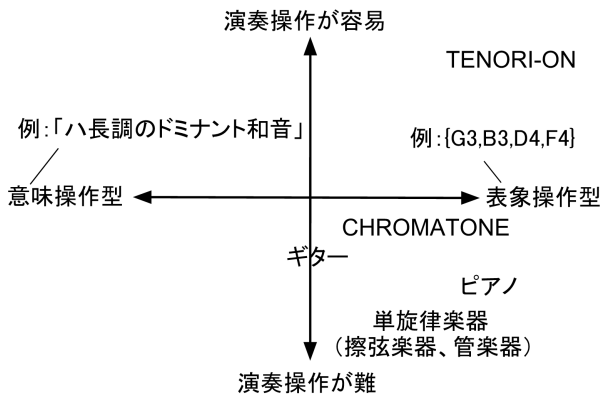


図 1 既存の楽器インタフェースの分類. 各楽器インタフェースを演奏の難易, 演奏操作の対象は音楽的表象と音楽的意味のいずれかを重視しているかによりプロットしたもの. 多くの楽器が図の第 1, 第 4 象限にあり, 音楽的表象を演奏操作の対象としていることがわかる.

Fig. 1 A classification of instruments by the difficulty and the target of manipulation. One can see, that in many instruments the target of manipulation is the musical surface, rather than the musical intention.

定まった楽音系列, すなわち音楽的表象に変換する作業は煩わしいものであり, 楽器の演奏にも習熟していなければ, 音楽的表象を演奏操作に変換する作業も加えて作曲の障害となりうる. 図 2 は作曲者と演奏者が同一でない場合, あるいは作曲と演奏が同時に行われない場合を示したものであるが, 作曲者が同時に演奏者である場合も考えられる. その場合は楽譜への変換という作業は省かれるが, 音楽的意味の楽音系列への変換, 楽音系列から演奏操作への変換, そして演奏操作を作曲者が同時に一人で行うことになり, その負担は非常に大きい. 具体的な音高の持つ音楽的意味は, 時々刻々の和声, 調性の進行によって変化する. この音楽的意味そのものを演奏操作の対象とし, 簡易に音に変換してくれる楽器インタフェース, すなわち意味指向楽器があれば, 作曲者の負担は大幅に軽減されるであろう.

このような意味指向楽器に関する先行研究も存在する. 西本らは, 楽曲のコード進行から各時点でのアヴェイラブルノートスケールを推定し, MIDI キーボードの各鍵盤に, 音楽的機能が固定されるようにスケール音をマッピングした, 「音機能固定マッピング楽器」を提案している [5]. また他の例として, 和音が割り当てられたボタンが並べられ, 演奏者が一動作で和音を鳴らすことができるという「MIDI Chord Helper」[6] のようなインタフェースもある. これらは意味指向作曲演奏インタフェースの一例といえる. しかし, 西本らの提案にはコード進行の入力インタフェースは含まれていない. また MIDI Chord Helper は西本らの提案でいうところの「機能」のような音楽的意味が指定された楽音を演奏したり, モード [7] や調性そのものを入力するインタフェースではない. 従ってこれらのインタフェースは楽曲の一部分の演奏や作曲に適用できても, メロディ,

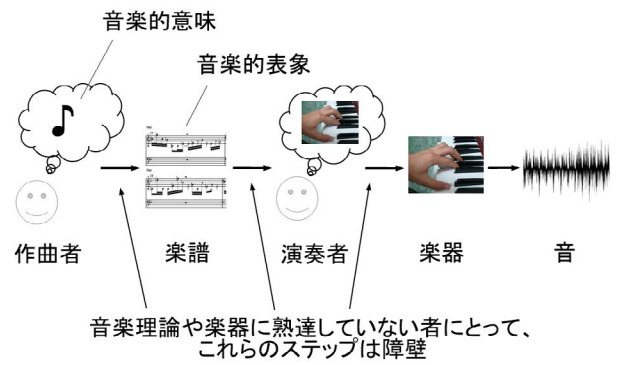


図 2 作曲者の音楽的意図が音になるまでの情報の流れの一例の概念図. 作曲者は音楽的意図を楽音系列に変換し, 楽譜として出力する. 次に演奏者が楽譜から楽音系列の情報を読み取り, 楽器の演奏操作に変換し, 楽器を操作する. 楽器は演奏操作情報を元に楽音を出力する.

Fig. 2 The flow of musical information from the composer's musical intention to sound signals. The composer converts his musical intention to a musical representation like musical sheets. Then the player interprets the information of a note sequence from the sheet, and converts it to playing actions of an instrument. The instrument generates the sound signals from the playing actions.

ハーモニーを含む楽曲全体の演奏, 作曲をするのは実質的には困難である. そこで本稿では, 音楽的表象ではなくモード, コード, 音機能といった音楽的意味を演奏操作の対象とする意味指向楽器であり, 先行研究において演奏操作の対象が限定されすぎており楽器としての自由度が不足していた意味指向楽器の問題点を解決することを狙った, インタラクティブな作曲・演奏インタフェースを提案する.

2. 意味指向インタラクティブ作曲演奏インタフェース「輪音」

2.1 輪音の概要

輪音 (Rin-ne: *Realtime interactive composition interface*) は以下の特徴を持つ作曲演奏インタフェースである.

- (1) 具体的な音高が定まった楽音ではなく音高がモードによって変化する抽象楽音, 及び, モード, コードの進行を入力する「意味指向楽器」であり, 演奏者の楽譜の読み書きや既存楽器の演奏能力を仮定しない.
- (2) モード, コードといった音楽的意味との対応が明快な五度圏型回転操作子を採用することで, 音楽理論を要約したインタフェースを実現している.
- (3) モード, コードに加えて抽象化された音程も演奏操作入力の対象とし, メロディとハーモニーの双方を扱える完備な楽器である.
- (4) 演奏操作情報を元に, リアルタイムで多パートの楽音系列を生成, MIDI 信号として出力するインタラクティブ作曲補助機能を搭載しており, 音楽的表象の煩わしい演奏操作に気をとられることなく, 音楽的意味

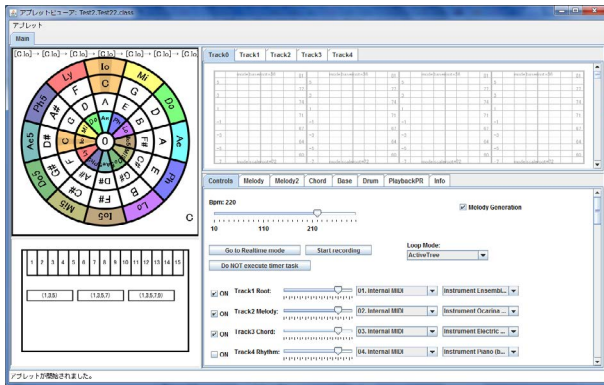


図 3 輪音のコンピュータ上での動作画面。

Fig. 3 The graphical user interface of Rin-ne, running on the personal computer.

に集中してインタラクティブに作曲，演奏ができる。

輪音は現状ではコンピュータソフトウェアとタッチパネルにより実装されている。輪音の動作画面を図 3 に示す。

2.2 輪音の機能

既存の多くの楽器の演奏操作の対象は，音高の定まった具体的な楽音（音楽的表象）であったが，輪音の演奏操作の対象は「モード」と音程（＝2つの音高の差）を一般化した音程の抽象表現である「抽象音程」である。

輪音が扱うモードは，「音階と音階の中心音高（音階の第一音の音高）のペア」として定義される。本稿における音階とは「中心音高からの相対的な音高が定まった複数の音の音高順の順序集合のうち，最低音と最高音の音高差が12半音未満のもの」として定義される。モードは長音階か短音階の音階と中心音高とのペアである「調」を拡張した概念である。抽象音程はあるモードが与えられたとき，そのモードに乗ったいずれかの音を指定するものである。具体的には，ある音階の中心音（第1音）から第n音までの音高差を「ある音階の抽象音程n度」と定義する。従って，抽象音程はある音階と音階の中心音高が与えられて初めて具体的な音高が確定するものである。なお，抽象音程は音階の構成音数を越えても良く，例えば長音階の抽象音程9度は2度の音高差に12半音を加えたものとして定義される。同様に負の抽象音程も定義でき，例えば長音階の抽象音程-6度は，12半音下という音高差を意味する。このように抽象音程の定義域は任意の整数へと拡張される。

以下では抽象音程の情報を持った，音高が未確定の楽音のことを抽象楽音と呼ぶ。輪音はひとつの抽象楽音とモードを合わせてひとつの具体楽音を出力する，式1のような関数として機能する。従ってモードは抽象音程を具体的な音高に変換するための関数の引数と考えることもできる。

$$ch = f(ai, m) \quad (1)$$

ここで，ch は具体音高，ai は抽象音程，m はモードである。

2.3 音階について

輪音は，西洋音楽の基本的な音階たる教会音階（教会旋法）[7]と，東洋音楽の基本的な音階たるペントニック音階[7]を演奏に用いる基本的な音階として採用している。

教会音階は互いに転回型の関係にある Lydian, Ionian, Mixolydian, Dorian, Aeolian, Phrygian, Locrian（以下ではそれぞれ Ly, Io, Mi, Do, Ae, Ph, Lo と略す）の7つであり，いずれも7音音階である。教会音階を一部変形したハーモニックマイナースケールなども教会音階の仲間であるが，輪音では1オクターブをなるべく均等に7分割して得られる，互いに転回型の関係にある上記の教会音階を採用する。Ioはいわゆる「ド・レ・ミ・ファ・ソ・ラ・シ」またはこれを平行移動した並びの音階であり，長音階，メジャースケールとも呼ばれる。これに対して Ae は Io を転回したもので，短音階，ナチュラルマイナースケールとも呼ばれる音階である。

一方，ペントニック音階もやはり互いに転回型の関係にある5種類が考えられる。ペントニックはその名の通り5音音階である。ここでも音階を一部変形したブルーノートスケールなどもペントニックの仲間であるが，輪音では1オクターブをなるべく均等に5分割して得られる，互いに転回型の関係にある5種類のペントニックを採用する。ペントニックは教会音階から2音を省略した音階と捉えることもでき，ここでは5つのペントニック音階を Io5, Mi5, Do5, Ae5, Ph5 と表記する。Io5 は一般にメジャーペントニックスケールと呼ばれているものであり，Ae5 は一般にマイナーペントニックスケールと呼ばれているものである。

上記の基本的な音階における抽象音程と音高差の対応を表1に示す。ここで，平均律の音数12と，教会音階の種類数7，ペントニック音階の種類数5という数の間には式2の関係があることに注意しておく。

$$12 = 7 + 5 \quad (2)$$

2.4 輪音のモード入力インタフェースとその操作

輪音のモード入力インタフェースを図4に示す。輪音のモード入力インタフェースは互いに回転可能な2つの円環からなる。図4において色が着いているものが音階環であり，色が着いていないものが中心音環である。2つの円環はいずれも $\pi/6$ *5 間隔に12個の部分に分割されている。中心音環は平均律の12音を時計周りに7半音の音程の間隔で円周上に配置したものであり，これは五度圏として知られている配置である。

図4に示した輪音の中心音環の周囲に，7種類の教会音階を配置することを考える。この配置は，向かい合う位置

*5 音楽的な度数と混同しないため，本稿では角度はラジアン単位で表記する。

表 1 それぞれの音階の抽象音程に対応する半音単位の音高差 .

Table 1 The concrete intervals in semitones for each scale and abstract interval.

	1	2	3	4	5	6	7
Ly	0	2	4	6	7	9	11
Io	0	2	4	5	7	9	11
Mi	0	2	4	5	7	9	10
Do	0	2	3	5	7	9	10
Ae	0	2	3	5	7	8	10
Ph	0	1	3	5	7	8	10
Lo	0	1	3	5	6	8	10
Io5	0	2	4	7	9	12	14
Mi5	0	2	5	7	9	12	14
Do5	0	2	5	7	10	12	14
Ae5	0	3	5	7	10	12	15
Ph5	0	3	5	8	10	12	15

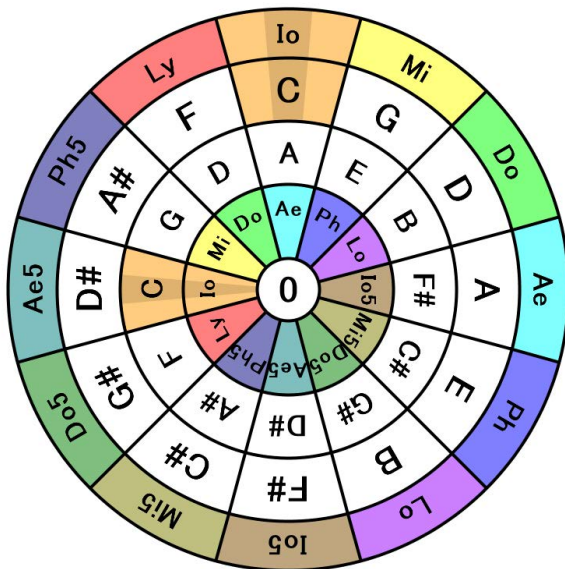


図 4 輪音のモード入力インタフェース. 音階によって色を塗り分けられていた音階環と着色されていない中心音環からなる. 図は (C, Io) が選択されている状態 .

Fig. 4 The mode input interface of Rin-ne. It is composed of the scale ring which is painted with different colors, and the noncolored tonal center ring. In this figure (C, Io) is selected as the active mode.

に配置されている中心音と音階とのペアでできる 7 つのモードの集合^{*6}が、互いに構成音を等しくするモード、すなわち調が同じモード（以下ではこれを「合同なモード」と呼ぶ）となるように配置することができる^{*7}. 特にこのとき、7 種の教会音階は「似ている順」の配置となる. ここで似ている順とは、表 1 に示した各音階の構成音集合を比較した時にハミング距離が 1 であるものが隣になるような順であり、すなわち表 1 と同じ並び順のことである. 同様

*6 図 4 の場合、(F, Ly), (C, Io), (G, Mi), (D, Do), (A, Ae), (E, Ph), (B, Lo).

*7 輪音の基本的な音階として互いに転回型の関係にあるものを採用したのは、ここでモードを合同にするためである.

に 5 種類のペンタトニック音階も似ている順で中心音環の周囲に配置すると、向かい合う位置に配置されている中心音と音階とのペアでできる 5 つのモードの集合^{*8}を、やはり互いに構成音を等しくするモード、すなわち合同なモードとなるように並べることができる. ここで、12 分割された中心音環の周囲に 7 つの教会音階と 5 つのペンタトニック音階を過不足無く配置することができるのは、式 2 の関係があることによる. なお音階環と中心音環はそれぞれ外周と内周の 2 つが $\pi/2$ ずれた形で向かい合っているが、これはいわゆる平行調（調号が同じ、すなわち構成音が同じであるような長調と短調のこと）が向かい合うようにするためである. 音楽理論の解説書にはしばしばこの 2 重配置の五度圏が調の説明に用いられる [8].

輪音のモード入力インタフェースの 2 つの円環はそれぞれ独立に回転可能である^{*9}. 回転操作は音階と中心音高の組み合わせを変えることに相当する. これはすなわち、モードの進行を意味し、転調に相当する. 特に $\pi/6$ の回転は属調または下屬調への転調に対応している. 輪音では円環を 12 分割してできた扇形のどれかをタッチするとそのペアがアクティブなモードとして選択され、またそのモードの構成音を母集合とし、モードの中心音を根音とする和音が同時に選択される. ここで選択される和音に含まれる抽象音程はユーザが自由に選択できる. 初期設定では、最も典型的な和音として抽象音程 1, 3, 5 度からなる 3 和音が割り当てられる. なお、選択されるモードの中心音高にはオクターブ違いの自由度があるが、これは扇形の左半分をタッチするか、右半分をタッチするかに応じて、中心音高が上昇方向に進行するか、下降方向に進行するかを制御することができる.

輪音に入力される抽象楽音の系列はアクティブなモードを引数として、式 1 に従って具体楽音の系列に変換、出力される. またアクティブなモードの中心音高と、選択された和音は、ユーザが設定した音域の中で適当なヴォイシングとアルペジエーションを施して出力することができる. 輪音はシーケンサの機能も備えており、動作モードはリアルタイムモードとシーケンサモードとで切り替えることができる. リアルタイムモードでは操作入力されたモード進行は即座にアクティブなモードとなり、操作入力された抽象楽音は即座に具体楽音に変換され MIDI 信号として出力される. 一方、シーケンサモードでは小節開始時点でアクティブなモード、コードの情報が更新され、その情報を元に各楽音が適切なタイミングで MIDI 信号として出力される. また、シーケンサモードでの動作時に、リアルタイムモードで処理する抽象楽音演奏用のトラックを重ねて出力

*8 図 4 の場合、(F#, Io5), (C#, Mi5), (G#, Do5), (D#, Ae5), (A#, Ph5).

*9 2 つの円環は、内周と外周の 2 つの領域に分かれているが、内周と外周は互いに固定されており、連動する.

することも可能である。

このように、輪音のモード入力インタフェースはタッチ操作が同一調性内のモードとコードの進行、円環の回転操作が次に進行するモードの構成音変化、すなわち転調に対応するため、演奏操作と音楽的意味との対応が既存の楽器インタフェースよりも明快なものとなっており、音種を限定することで容易な操作を実現している既存の電子楽器から調性の束縛を取り除くものである。

2.5 輪音のインタラクティブ作曲補助機能

抽象音程の入力インタフェースとしては、西本ら [5] のように一般的な鍵盤を用いたり、TENORI-ON[4] のようにボタンの配列を用いることもできるし、複数の抽象音程を一括で入力できる和音ボタンを用いることもできる。更に簡易な操作性を提供するために、輪音はモードの入力を元にリアルタイムで抽象楽音系列を確率的生成モデル [9] に基づき自動生成して出力、発音するインタラクティブな作曲補助機能を搭載している。この機能を用いればモード進行を操作入力するだけで半自動的に楽曲シーケンスが生成される。加えてモード進行の系列を自動生成する簡易な機能も搭載している。まとめると、輪音の演奏方法は以下の4種類に分類される。

- (1) モードは手動入力し、抽象楽音系列は自動再生する。
- (2) モードは自動再生し、抽象楽音系列は手動入力する。
- (3) モード進行、抽象楽音系列はいずれも自動再生する。
- (4) モード進行、抽象楽音系列はいずれも手動入力する。

ここでいう自動再生とは、アルゴリズムによる自動生成または、記録してあるモード進行情報ないし抽象楽音系列情報を読み込んで再生することをいう。上記の4種類の演奏方法はそれぞれ演奏の自由度と難易度の間にトレードオフがあり、演奏者は自らの習熟の度合いや用途に応じて演奏方法を使い分けることができる。

3. まとめと今後の展望

音楽的意味を演奏操作の対象とするインタラクティブ作曲・演奏インタフェース「輪音」を開発した。輪音は演奏者に対して楽譜の読み書きの能力や既存の楽器の演奏能力を仮定せず、モード、調、和音といった音楽的意味との対応が明快な五度圏型円環操作子をタッチや回転で操作する「意味指向楽器」である。輪音は演奏操作情報を元に、リアルタイムでマルチパートシーケンスを生成するインタラクティブ作曲補助機能を搭載しており、音楽的表象の煩わしい演奏操作に気をとられることなく、音楽的意味に集中してインタラクティブに作曲ができる楽器である。上記のような特徴から、輪音は和声進行などの音楽理論的な構成を考へて作曲をする際の演奏インタフェースとして有効であり、筆者は実際に自身の作曲活動に活用している。輪音

の演奏風景を録画した映像^{*10}は Web サイトにて公開されている [10]。また、輪音は演奏者の読譜技術や演奏技術を仮定せず、簡単に操作できるインタフェースを実現しており、それを触りながら、その出力する音を聴きながら、インタラクティブに音楽の仕組みを学ぶことができるため、音楽教育の場における音楽理論の学習用、教育用楽器としての利用も期待される。輪音はモードやコードの進行と抽象楽音系列をいずれも操作対象とすることができるため、類似のコンセプトによる先行研究 [5], [6] が抱えていた自由度の不足という問題点を解決するものである。

輪音は少ない演奏操作から演奏者の音楽的意図を汲み取り音にする楽器を目指したものであるが、演奏者の音楽的意図を汲み取る技術はさらなる高度化が期待され、今後の研究課題である。また、現在は各楽音のペロシティは一定値を、発音タイミングはクオンタイズされた値を用いているが、自動表情付け技術 [11] を組み合わせて用いることで、より人間の演奏らしい自然な抑揚を持ったシーケンスを生成できるようになると期待される。輪音を利用した作曲活動を通して、筆者は輪音が DTM ユーザのための打ち込み支援インタフェースとしても非常に有効であると感じている。今後、試奏実験による輪音の作曲演奏インタフェースとしての効果、有効性の評価結果を報告する予定である。

謝辞 本研究成果の特許出願に関してご協力頂いた東京セントラル特許事務所の江上達夫氏に深く感謝する。

参考文献

- [1] K. A. Ericsson, R. T. Krampe and C. Tesch-Romer: Psychological Review, Vol 100(3), Jul (1993).
- [2] 武藤 憲孝, 武藤 観平, 武藤 利津子, 武藤 三朗: 楽器用鍵盤のキートップ, 特許公開番号 2004 - 325613, (2004).
- [3] Chromatic Music Lab.: CHROMATONE Official website(online), 入手先 (<http://chromatone.jp/>) (2004).
- [4] Y. Nishibori and T. Iwai: Proceedings of the 2006 conference on New interfaces for musical expression (2006).
- [5] 西本一志, 渡邊洋, 馬田一郎, 間瀬健二, 中津良平: 情報処理学会論文誌 39 巻, 5 号, (1998).
- [6] 上出昭義: MIDI Chord Helper(online), 入手先 (<http://www.yk.rim.or.jp/kamide/music/chordhelper/>) (2004).
- [7] 篠田元一: 実践コード・ワーク Complete 理論編, リットーミュージック (2005).
- [8] 坂口博樹: CD で聴く 一冊でわかる楽典, 成美堂出版 (2009).
- [9] D. Temperley: *Music and Probability*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts (2007).
- [10] 金子昌賢: 意味を奏でる楽器を作ってみた (online), 入手先 (<http://www.nicovideo.jp/watch/sm18270819>) (2012).
- [11] 金泰憲, 深山覚, 西本卓也, 嵯峨山茂樹: 情報処理学会研究報告, Vol.85, No.2, (2010).

^{*10} この映像はモード進行を手動、抽象楽音系列を自動再生で演奏した例である。