

作品解説

サウンド／パフォーマンス・ハイブリッドによる音楽—自作作品の創作手法
SOUND/PERFORMANCE HYBRIDIZATION AND ITS MUSIC:
MY CREATION METHODOLOGY

小坂 直敏

Naotoshi OSAKA

東京電機大学

School of Science and Technology for future life, Tokyo Denki University

概要

筆者は、構造的な音色を音楽の素材として用いている。この全体の概念を説明し、特にサウンドハイブリッドを中心に述べる。サウンドハイブリッドとは、一つの音の中のさまざまな知覚要素の一部を他の音から借用するので、二つの音を対象としたときは、クロス合成ともいわれる。この考えをさらに推し進めて、一つの音色に他の楽器の演奏法を掛け合わせるなど、デジタル信号処理により実現可能となった合成音・演奏音を用いた自作音楽作品について解説する。これは、一作品のアイデアではなく、多くの作品に応用可能な手法であり、音響合成技術の目指す方向性の一つでもある。

用語: 音色トリル、音色変調、拡張音脈、循環相似、パフォーマンスハイブリッド、演奏モーフィング

Sound hybridization is a synthesis technique that creates sound which is composed of perceptual factors from various sounds. It is also called cross synthesis when two sounds are involved. My own creation methodology is introduced, which is an advanced sound hybridization, that is, sound synthesized by hybridizing timbre with the sound of performance techniques is used, enabled by digital synthesis techniques. This is not an idea adopted by a specific piece, but a methodology permeated throughout pieces of my own. Moreover, it is one of the directions of sound synthesis technology applications.

1. はじめに

筆者は、新たな音色を新たな音楽の中心的要素と位置づけ多くの作品、あるいは作品シリーズを創作している。それらには、水の音を素材としたシリーズ（さんずい）、音で音を綴る「音の音」、動植物の画像を音楽にした「今若冲」、歌唱ではなく別の形で音声音楽に融合

した「音声転写」などがある。これらはデジタル信号処理技術を用いることにより、新たな音色を合成することが前提である。音色はかつて音楽の構造的には付随的なものであったが、20世紀に入ってから音楽構造の本質的な要因の一つとしてその重要性が高まった。

また、音合成技術の発展と同時に近年の情報処理技術の発展により、デジタル信号処理が高速に実行可能となり、新たな音色の考案が音楽創作と演奏のいずれにも多大な寄与をするようになった。

そこで本稿では、筆者が音楽に深く関わりを持たせたい音色に関する全体の構想について紹介し、次にこの一つに位置づけられるサウンド／パフォーマンスハイブリッドについて述べ、あわせて作品事例を紹介する。

2. 特徴的な構造を持つ音色とその音楽

一次元的な知覚である音の高さや大きさ、長さと異なり、音色は多次元的であり、その定義からして難しい。しかし、一方で日常用語であり、直感的な理解もまた可能である。筆者は、音色の中でも、明確な、また特徴的な構造を有す音色に魅せられてきた。

2.1. 自然音の音色構造

構造的な音色は自然音（環境音）と合成音に大別できる。自然音（環境音）で筆者が特に注視してきた音素材は、水の音全般、鳥のさえずり、などがある。これらは、みな連続的かつ高速な音色変化がある。また、音を時間的に伸張（ディスク、テープの遅回し、あるいはサンプリングレート変換に相当）することによりその聞こえを拡大させると、これまでに良く知られている別の音色が聞こえることがある。また素材にこのような簡単な処理を施すと、聞こえが循環し、元に戻ることもある。これを音色の循環相似とよぶ。

音声の連続かつ高速の音色変化は、言語としてとらえ

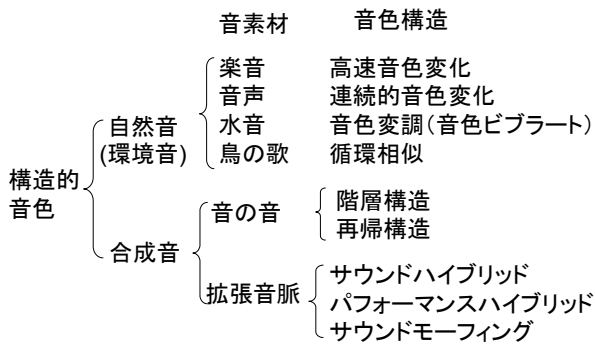


図 1. 自作品で対象とする特徴的な構造を持つ音色

ると、これはあらためて話題にすることではないが、音楽的側面から考えると多分に特徴的である。

同様に、楽音のビブラートの中でも尺八のコロコロのように、**音色トリル**とよぶべきトリルや揺り、ビブラートがある。これは、高速に変化すると同時に音色が周期的に繰り返すもので、**音色変調**ともよべる。

音楽的には、これらの素材を選び、それらの音色の構造的側面を生かしながら制作する。作曲するときの視点は素材との出会い、観察などが本質的である。バイオリンとコンピュータのための「零の崩し」[p1]は水音の循環する音色を含んだ素材を主題にしたものである。

2.2. 合成音の音色構造

上記分類の自然音が素材の持つ構造的性を発見することに大きな意義があるのに対し、合成音は、音合成技術により音に新たに構造を付与するものである。筆者は複数の音で階層的に音を作る「音の音」と、一つ（ひとまとまり）の音（音脈）という範囲で構造を持つ音とに大別している。

2.2.1. 音の音

一一一一一 を一の一と読み、また、二二二二二を二の一と読むとすると、これらは文字を階層的に捉え、前者は一を、また後者は二を素材として上位階層でより大きな一を書いている。音も同様に、階層的に音を構成するよう合成することを考える。これにさらに再起構造を導入すると、先に述べた循環相似となる。

2.2.2. 拡張音脈

ひとまとまりの音としての知覚を逸脱せずに、複数の音の要素を併せ持つ音をここでは**拡張音脈** (extended sound stream) とよぶ。これらは、サウンドハイブリッド、パフォーマンスハイブリッド、およびサウンドモーフィングに分かれる。

2.3. 自然音と合成音との関係

これらは相互に関係している。自然音で魅力的な構造があれば、それを合成音で実現しようとし、また、合成音で新たな方式が誕生すると、これを楽器演奏で模倣させる、新たな奏法の提案が可能となる。サウンドハイブリッドとモーフィングは新たな楽器奏法として開拓可能である。

3. サウンド/パフォーマンスハイブリッド

サウンドハイブリッドは混声音ともよばれ、80年代後半から使用されてきた。しかし、その定義が明確とは言えない。概ねの了解事項としては、一つの音のさまざまな知覚要因を他の音から借用するような合成音である[1]。サウンドハイブリッドは、音のモーフィングと同様、デジタル信号処理技術によって達成される合成音という点が特徴である。また、類似した概念にパフォーマンスハイブリッドがある。

3.1. サウンドハイブリッド

クロス合成はサウンドハイブリッドの具体的な例である。これは楽器に喋らせる場合など、音声以外の音色を持ちながら音韻性を付与された音をいう。湯浅譲二の作品にその例がある [p 2]。この例ではホワイトノイズなどの雑音を音源として、これに音声の音韻性を付与することにより、クロス合成を達成している。

音声工学の分野でLPC技術が発展し、音声を音源と音韻フィルタに分解する、という考え方が一般的になって以来、音源をノイズや他の楽音としてこれに人の音声から分析して得られる音韻性を付与する、という手法が一般的となり、クロス合成が達成された。

その後、クロス合成も音韻性を与える音源にさまざまなアイデアが必要となった。現在では音源に単一音源でないオーケストラ音など多くの周波数情報を含むもの、また、水の泡の音のように、音源を特定できる特徴的な音色などが選ばれている。現在では、合成音の音韻の明瞭性を向上させることが重要な技術目標となっている。

3.2. パフォーマンスハイブリッド

パフォーマンスハイブリッドは、ある楽器の音色に、その楽器ではできない演奏表情や、他の楽器で特徴的な演奏表情を転写するものである。サウンドハイブリッドの例として音韻性付与するケースが良く知られているため、これを狭義に捉え、演奏表情の付与を別なエフェクトとして筆者が定義したものである。具体的には音高に関わる演奏法の付与が考えられる。ビブラート、装飾

音、歌唱におけるコブシの付与などが該当する。

3.3. サウンドモーフィング

モーフィングはコンピュータグラフィクスで確立されたエフェクト手法で、ある画像から別の画像まで連続的に変形していくものである。90年代初頭から映画やコマーシャルで用いられ始め、現在では、あらゆる場所で用いられこの用語は知らずとも、エフェクトを知らぬ者はないほど多用されている。

音のモーフィングはこのCG技術同様のアナロジーで合成音化しもので、技術も補間技術を用いて音色と音色の連続的な補間を行う技術として開発された[2,3]。また、これらの評価体系なども文献[4]に論じた。

マスキングに同時マスキング(周波数マスキング)と継時マスキングとあるように、ハイブリッドに同時ハイブリッドと継時ハイブリッドと区分すると、モーフィングは継時ハイブリッドに相当する。すなわち、ひとまとまりの音、という枠組みの中で二つ(あるいはそれ以上複数の)異なる知覚要因があり、それらが同時に存在している場合と、時間とともに変化している場合とに分けることができる。後者は、連続的に変化しない場合は、ひとまとまりの音、という枠組を逸脱するため、ここでの定義からはずれ、またエフェクトとして特徴的ではなくなるため、モーフィングであることが必然となる。以下、上記のエフェクトを応用した楽曲について述べる。

4. 楽曲事例

4.1. サウンドハイブリッドの楽曲例

ヴァイオリンと電子音響のための「Max との対話」[p3]においてサウンドハイブリッドを実現した。これは、Max Mathews 逝去に際し、コンピュータ音楽の創始者である氏への思いを作品にしたもので、中では同氏の音声と雑音とのクロス合成を行っている。ここでの技術は新たな手法はなく、音源と音韻フィルタを掛け合わせたものである。音韻フィルタは音声からFFTによるスペクトル包絡を算出し、この特性を音源に付与した。

この他、チェロとコンピュータのための音声転写[p4]がある。この作品は前作と同様、コンピュータパートはクロス合成による雑音等音源への音韻性の付与を行っている。また、弦楽器のパートは、2.3で紹介したように、音声を意識した演奏法として、短時間内の音色変化を狙い、sul tast, sul pont から ordinaire への急減な変更、バルトークピチカートなど、破裂子音と母音の音韻などを擬似した演奏法をいくつか課した。

これらの弦楽器奏法は、音声による音韻の提示に比べて、その種類も少なく、類似性もさほどない。すなわち、音韻の種類は縮退しており、音韻と対応した奏法は

不可能である。しかし、縮退した範囲で、摩擦音、破裂音などの大分類で対応させ、短時間内でこれらを接続していけば意図した表現が可能となる。

この他に謡とコンピュータのための「音・能・音」[p5]でもサウンドハイブリッドを用いている。

4.2. パフォーマンスハイブリッドの楽曲例

楽曲例としてピアノとコンピュータのための Morphing Collage[p6]がある。P2では、笙の音色に尺八の演奏表情を転写した合成音を用いた。

文献[5]の技術を用いてデジタル笙をモデル化し、笙の合成音を作成した。笙は、音のピッチを揺らすことはできず、機構上ビブラートやポルタメントはできない。一方、尺八は西洋楽器のビブラートやトリルと対応する揺りと呼ばれるさまざまな種類のピッチの揺らぎ(シェーキング)奏法がある。この二つを組み合わせることにより、笙の音色をより拡張することが可能になる。

同作品の中では、尺八の演奏音からピッチ系列を推定し、これを用いて笙の合成時のパラメータとして付与した。実際の尺八演奏音では、揺りの中の微視的な音色も変化していることが想像されるが、ここではピッチ系列だけを変更し、音色は特に変更していない。

4.3. サウンドモーフィングの楽曲例

楽曲例として、「フルートとコンピュータのための鏡石」[p7]を挙げる。これは、フルート音と声とのモーフィングをテーマにしたものである。

図2にモーフィングを中心的に用いた部分の譜を示す。フルートパートは演奏者がフルート音から奏者の地声までをモーフィングする(演奏モーフィング)。フルートの演奏からシームレスに地声に移行する奏法は2.3で述べた高度な演奏法として、新たに本作品で発案した。

また、コンピュータパートは、あらかじめ録音しておいたフルート音とフルート奏者とは別のソプラノの歌声の間のモーフィングや、フルート音とフルート奏者の地声との演奏モーフィング収録音の音ファイルをオフラインで流す。両方のパートは掛け合いながら進行していく。音色の連続的変化がどのように起こっているかを感じさせることを狙いとし、リアルタイムかオフラインか、演奏者の音かコンピュータの音か、演奏者本人の声か別人の声か、などを考えさせるための楽句である。

この他、「フルート、バイオリン、チェロ、ピアノ、コンピュータのための prosody++」[p8]にも木管と音声へのモーフィング音を用いている。

5. おわりに

構造的な音色の使用を特徴とする音楽について述べた。特に、ひとまとまりの音の範囲でさまざまな音の要因を複合させる合成音のエフェクトを拡張音脈と総称し、具体的にサウンド／パフォーマンスハイブリッド、およびモーフィングについて解説し、これらの楽曲事例について述べた。今後は、「音の音」の概念を追求し、これを用いた楽曲を制作していく予定である。

Mirror Stone Scene 6

The image shows a musical score for 'Mirror Stone Scene 6' with two systems of Flute and Computer parts. The first system shows a Flute line with a long note marked 'm' and a Computer line with a similar note. The second system shows a Flute line with a note marked 'm' and a Computer line with a note marked 'm' and a glissando line marked 'gliss'. The third system shows a Flute line with a note marked 'm' and a Computer line with a note marked 'm' and a glissando line marked 'gliss'. A legend at the bottom indicates 'm: morphing' and '*: muraiiki'.

図 2. 鏡石のモーフィング部分の譜面

6. 参考文献

- [1] Naotoshi Osaka, “The role and realization of sound morphing and sound hybridization in computer music,” The Proceedings of ACMP 2011, Tokyo.
- [2] Naotoshi Osaka, “Timbre morphing and interpolation based on a sinusoidal model,” Proc. of ICA/ASA joint meeting, pp.83-84, Seattle, June 1998.
- [3] Naotoshi Osaaka, “Timbre interpolation of sounds using a sinusoidal model,” Proceedings of ICMC 95, pp. 408-411, Banff, Canada, Sep. 1995.
- [4] Marcelo Caetano and Naotoshi Osaka, “A formal Evaluation Framework for Sound Morphing,” Proceedings of ICMC 2012, Ljubljana, Slovenia.
- [5] Takafumi Hikichi, Naotoshi Osaka, and Fumitada Itakura, “Sho-So-In: Control of a physical model of the sho by means of automatic feature extraction from real sounds,” Journal of New Music Research, Vol. 33, No.4, pp.355-365, 2004.

7. 演奏

[p1] 小坂直敏、雪の崩し—バイオリンとコンピュータのための、コンピュータ音楽アンデパンダン・コンサー

ト、音楽情報科学研究会 主催、神戸ジーベックホール、1991.8.4.

[p2] Joji Yuasa, “The nine levels by Ze-ami for seenteen players and computer generated quadraphonic tape,” commissioned by IRCAM (1988), NEUMA records (1997)

[p3] Naotoshi Osaka, “A dialogue with Max for violin and electroacoustics,” ACMP 2011., Dec. 2011.

[p4] 小坂直敏、音声転写—チェロとコンピュータのための電子音響音楽シンポジウム & コンサート 日本電子音楽協会 主催、日本音楽学会、愛知県芸術劇場 小ホール 初演, 2009. 5.9.

[p5] 小坂直敏、音・能・音 — 謡と電子音響のための、日本現代音楽協会 主催 現音・特別音楽展 2011 新しい音楽のカタチ 軌跡と未来—2days コンサート、謡：青木 涼子 浜離宮朝日ホール 小ホール. 2012.1.21.

[p6] Naotoshi Osaka, “Morphng Collage for piano and computer,” organized by Ensemble Vivo, Tokyo Opera City, Dec 19, 2002.

[p8] 小坂直敏、鏡石—フルートとコンピュータのための、コンピュータ音楽の現在、日本コンピュータ音楽協会 主催、神戸ジーベックホール初演、1996.7.13.

[p8] Naotoshi Osaka, Prosody++ for flute, Violin, Cello, piano and computer, MUSIANA 95,(Japan Today), Louisiana Museum, Denmark, 初演、1995.9.3.

8. 著者プロフィール

小坂 直敏 (Naotoshi OSAKA)

昭 51 早大・理工・電気卒。昭 53 同大大学院修士課程了。同年日本電信電話公社(現 NTT)入社。以来通話品質の研究、音声対話の研究、コンピュータ音楽あるいはマルチメディア創作のための音響研究などに従事。平 6 早大より博士(工学)。平 8-14 コミュニケーション科学基礎研究所音表現およびメディア表現研究グループリーダー、平成 15 東京電機大学・工 教授。メディアコンテンツのための音響情報処理の教育と研究に従事。また、音楽制作および発表活動も行う。日本音響学会、電子情報通信学会、情報処理学会、ICMA, IEEE 日本電子音楽協会 各会員。現在、東京電機大学 未来科学部 教授。本学会 会長。