

ストーリー／言説／音楽を相互に結ぶ循環的物語生成機構における循環の拡張 Expanding the Circulation in the Circular Narrative Generation System for Mutually Connecting among Story/Discourse/Music

遠藤 順*¹
Jun Endo

秋元 泰介*¹
Taisuke Akimoto

小方 孝*²
Takashi Ogata

*¹ 岩手県立大学大学院
Graduate School of Iwate Prefectural University

*² 岩手県立大学
Iwate Prefectural University

In our narrative generation system, music has an important role. It is a surface media for expressing the conceptual representation generated story generation module and discourse structure generation module, and at the same time, it functions as a mechanism for mutually transforming between conceptual narrative and surface music. Although we have been developing mutual transformation system of music and narrative based on this idea and concept, this paper organically describe this idea and concept to confirm the current system and consider the issues to be solved and future plan. In the current version explained concretely in this paper, many of possible paths between narrative and music are implemented.

1. まえがき

物語を音楽で表現する場合、多くの人は物語から感情などを抽出して音楽を生成する方法や、物語の BGM の生成を思い浮かべるであろう。しかし筆者らは物語の構造と音楽の構造を独自の方法で対応付け、物語生成システムの一表現機構として研究を進めている。すなわち、音楽と物語の構造の類似点に着目し、独自の対応付けによって物語と音楽を関連付け、それぞれが相互変換しながら循環し物語を生成するシステムの研究を進めて来た。この研究のもともとのアイデア・構想・実装の現状については[小方 2007]が総括し、その後もその拡張([高橋 2010][小方 2011][遠藤 2012])を続けて来たが、従来の関連するすべての研究を踏まえて研究の構想を再整理し、開発の現状を述べ、構想と現状との比較から問題点の洗い出しや次の作業目標を設定することを本稿の目的とする。

2. 物語生成機構における音楽的機構の構想

本節では音楽機構の構想を幾つかの項目に分けて述べる。音楽機構は、物語生成システムにおける物語内容機構と物語言説機構すなわち概念構造として物語が表現される二つの機構と連動して動作する。まず、表 1は物語(物語内容と物語言説)と音楽(原曲と変奏曲)との対応付けを示す。語られる内容である物語内容は言説化＝変奏化の源であるため音楽における原曲と対応付けられ、物語内容を如何に語るかという物語言説は変奏曲と対応付けられる。変奏曲とは、原曲の構造を変奏技法によって作り変えたもので、物語内容は変化していない曲を意味する。音楽はライトモチーフ(オペラ等で特定の人物と対応付けられる短い主題や動機)的な発想を採用しており、物語構造を表現する木と音楽構造を表現する木のそれぞれの終端節点に相当する物語の要素と原曲のモチーフは細かく対応している。

表 1 物語と音楽の対応付け

物語	音楽
物語木	音楽木
事象概念	イベント
物語の要素	モチーフ
物語内容	原曲
物語言説	変奏曲
物語言説技法	変奏技法

本研究の構想を、生成の「循環性」という統合物語生成システムにおける基本コンセプトを実現するための構想(「枠組みレベルでの構想」と、音楽自体の質的内容に関わる「内容レベルでの構想」のふたつに分けて捉える。ここでは主に前者について述べる。

2.1 枠組みレベルでの構想

(1) モジュールと処理順序

10種類のモジュール(機構)による12通りの変換経路が考えられる。図 1にその循環経路を示す。次節に述べる現時点でのシステム実装では、物語内容及び原曲からの循環生成が可能となっている。

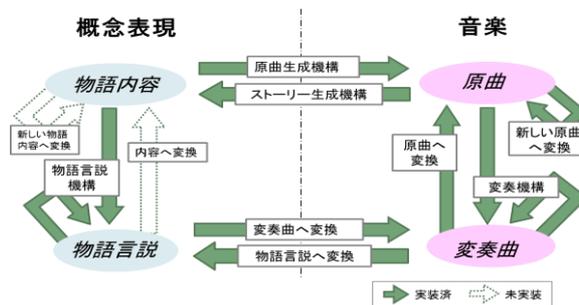


図1 循環的生成の流れ

(2) 物語概念構造と音楽の対応関係

物語の概念表現と音楽の相互変換は両者を構造的に対応付けることにより行う。基本的にこの対応付けは、これまでの成果を踏襲し、図 2に示すように物語の木構造を音楽の木構造に対応付け、物語におけるインスタンス的要素すなわち人物、物、場所を音楽におけるモチーフ(メロディに限らず、リズムや伴奏

等のパターンも含める)に対応付けるといふ発想で行う。ここで音楽の構造は、既存の音楽理論([Lerdahl 1983]等)を参考にしながら、物語の構造を音楽に当てはめた独自の構造表現を用いる。また、物語と音楽の木構造や要素とモチーフが対応するという基本的枠組み以外は恣意的・可変的な対応を可能とする。一つの物語に多様な言語表現が可能になるように、音楽表現にも表現上の多様性・柔軟性を持たせる。

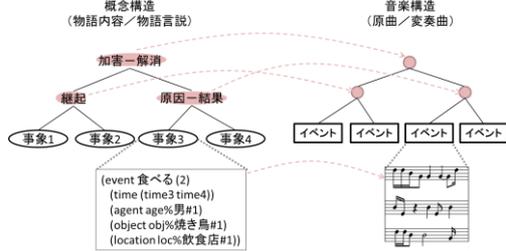


図2 概念構造と音楽構造の対応付け

(3) 音楽の構造表現

物語と音楽はそれぞれ木構造で表現されるが、物語木の中間節点 9 種類に対し、音楽木の中間節点は 2 種類のみである。つまり物語内容を原曲へ変換する際に情報が縮減され、もとの関係が保持されない。そのため、これまでの研究で用いていた GTTM[Lerdahl 1983]に基づく音楽木ではなく、物語木をそのままの形で利用する方向で検討する。さらに、新たに Music Frame (以下 MF)を用意する。MF には、変数化された音楽的要素(調や音階、リズム等)がスロット値とともに格納される。スロット値は、音楽木の中間節点にある関係によって変化して行く。これは物語木の関係によって下位の関係及び事象概念が決定されるという考えを応用している。木の終端には関係によってスロット値が変化した MF が揃い、その情報はその後の音楽生成に利用される。

(4) 音楽的方法

システムの予備評価実験(3.3 節)[遠藤 2012]で、生成される曲は一本調子でつまらないとの結果が得られた。これを踏まえ、音楽生成の質を向上させるためにメリハリのある音楽の生成を目指し、曲の展開と音楽の基礎となる構成要素を追加する方向で検討する(図 3)。曲の展開は、転調もしくは音階、リズムの変化で表されるため、これらの変数化を検討する(2.1 節の(3))。音楽の基礎となる構成要素はメロディ、ベース、リズム(ここでは打楽器によるものを指す)、ハーモニーであるが、現在のシステムでは、対位法的(メロディのみが重なり合った)音楽しか生成されない。そのため、メロディとバックギン、バックギンの中からさらにドラムリズム、ベース、ハーモニーに細分化し、物語の要素と対応付けることで、音楽と物語を可変的に対応付けることも可能となる。

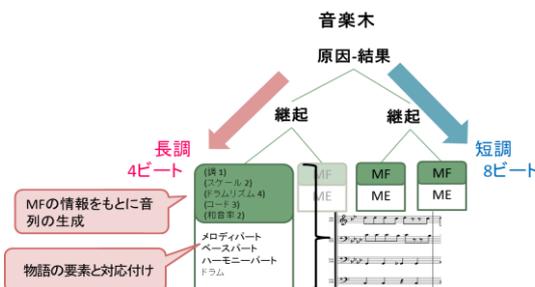


図3 音楽の生成のイメージ

(5) 物語的方法(→音楽への利用)

物語の方法としては[Genette 1972]の物語言説論に基づく物語言説技法を定義して物語言説機構を実装しており[秋元 2009, 2011], それに対応する形で音楽的な技法(テンポのアップダウン等)を定義する。また、事象概念(群)どうしを意味的な関係により束ねた木構造で表す物語に対応する形で、事象と同じ数の track の集合を一つのイベントとし、複数個のイベントを GTTM[Lerdahl 1983]に基づく音楽木の木構造で表現する。

(6) 方法の相互浸透性

これまでの試みでは主に、上述のように物語の方法を音楽の方法に導入していた。今後は、2.1 節(4)で述べたように、音楽の方法を音楽の生成や変奏に利用すると共に、物語生成の技法としても利用することを目標として作業を進める予定である。すなわち、図 4のように、物語と音楽の方法が相互に浸透し合う機構が開発目標である。

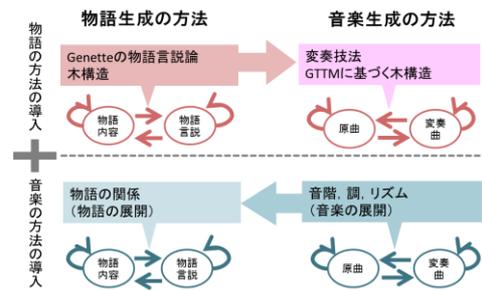


図4 物語の方法と音楽の方法の相互浸透

(7) 音楽的なパラメータによる生成制御

音楽生成の方針や目標をパラメータによって表現し、それに基づいて音楽の技法を制御する。例えば曲に「強弱を付けたい」という目標に基づき技法の自動選択・制御を行う。そのためには、音楽の技法とそれによって生じる結果との関係を定義し、それを生成ルールとして実装する必要がある。次節で述べるシステムを用いた予備的な評価実験では、音楽の技法とそれを聴いた被験者が感じる印象との間にゆるい相関関係を見出せる可能性が示された(表 2)。このような実験で得られた結果をヒューリスティックな生成ルールとして定義する。

表2 技法と印象の相関関係

イベント	挿入	音の順序、強弱-, 音高+, 和声、長さ+, 楽器数+
イベント	置換	短調、音の順序、音数+, リズム、楽器、テンポ+
	削除	短調、音の順序、音数-, 長さ-, 楽器数-
	挿入	音の順序、強弱-, 和声、長さ-, 楽器-, テンポ-
モチーフ	置換	長調、音の順序、音数-, 音高+, リズム、楽器数+
	削除	短調、音数-, 強弱、和声、長さ-, 楽器-

+ : 増加 - : 減少

2.2 内容レベルでの構想

使用する音楽知識や音楽技法によって生成・変奏される音楽のタイプも規定されてしまい、例えば上述のような方法では日本の伝統音楽(例えば長唄や常盤津等)の生成は難しくなると考えられる。音楽の質自体を云々する段階に至るにはまだまだ道は遠いが、以上に述べた構想が実現した段階では、どのような音楽を目指すのかという内容に焦点化した議論が求められるであろう。また、音楽そのものの質と言うより方式としては、「ジャズ的な音楽」のあり方を今のところ理想としている。マイルス・デイヴィスの意味での領域超越的・領域攪拌的な音楽としてのジャズという側面は置くとしても、インプロヴィゼーションを含

めた音楽としてのあり方・性格という意味でジャズ的なものを今後はより意識したシステム化を考えて行く予定である。

3. システムの現状

現時点の開発システムは図 5 のような循環を実現している。本節では、以下、物語と音楽の対応関係からそれぞれの機構、さらに予備評価実験まで要約する。詳細は[遠藤 2012]に記述されている。

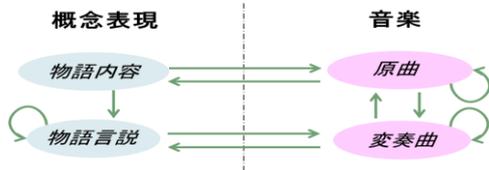


図 5 開発システムにおける物語と音楽の循環経路

3.1 物語と音楽の対応関係

(1) 物語内容と原曲

物語内容と原曲の対応関係を図 6 に示す。物語内容は、事象概念(群) どうしを意味的な関係により束ねた木構造である[小方 1996]。事象概念は動詞概念とその格(agent 他, 全 7 種類)から成る。原曲は、音楽理論 GTTM[Lerdahl 1983]を参考に定義した音楽木、すなわち音楽の単位であるイベントを主従関係により階層化した木構造で表現する。イベントは一定長の持続を持ち、和声機能と 7 つのトラック、トラックに格納されたモチーフから成る。物語内容と原曲は中間節点・終端節点どうしがそれぞれ対応する。具体的には、物語における事象の格が音楽におけるイベントのトラックに、格の値となる人・物・場所が個々のモチーフに対応する。



図 6 物語内容と原曲の対応関係

(2) 物語言説技法と音楽変奏技法

物語言説技法及び変奏技法による構造変換が適用された物語言説及び変奏曲も、物語内容、原曲と同様に木構造で表現される。物語言説技法は、[Genette 1972]による物語言説論に基づく諸技法を物語の木構造に対する変換処理として形式化したものであり、変奏技法はこの物語言説技法を音楽に対応させて独自に定義したものである。表 3 は物語言説技法と変奏技法の対応関係である。

表 3 物語言説技法と変奏技法の対応関係

物語言説技法	変奏技法
後説法	前のイベントを後で演奏する 前のイベントを後でもう一度演奏する
先説法	後のイベントを前で演奏する 後のイベントを前でもう一度演奏する
省略法	イベントの演奏を行わない
反復法	1つのイベントを複数回演奏する
休止法	原曲にないイベントの挿入
要約法	演奏速度を速くする
情景法	演奏速度を遅くする
距離大	バックイングの音程・音高を上げ、メロディーの音量を下げる
距離小	バックイングの音量を下げ、メロディーの音量を上げる

3.2 各モジュールの概要

(1) 原曲生成機構

物語から音楽へ以下の手順で構造変換を行う—①関係の上記対応規則に基づいて物語木の関係を音楽木の幹と枝の関係へと変換する。②和声拡張ルールに基づき、音楽木の木構造に当てはめて和声(トニック(T:安定・弛緩),ドミナント(D:緊張),サブドミナント(S:弱い緊張または発展))を決定する。③事象の格とイベントのトラックを対応付ける。格は 7 種類あり、それぞれ順に Track0~Track6 に対応付ける。トラックには General MIDI で定められた 128 種類の楽器がランダムで割り当てられる。④物語木の事象の格に付随する概念と音楽におけるモチーフを対応付ける。モチーフは、音高(和声の根音, 3 度, 5 度)と音価(全音符や全休符等全 10 種類)から成る音の並びであり、イベントと同じ長さの持続を持つ。最終的な原曲は音楽木を MML(Music Macro Language の略。コンピュータ上の楽譜となる簡易言語)形式に変換して出力する。

(2) ストーリー生成機構

原曲を物語内容へ変換する。変換のために、動詞概念・名詞概念の概念辞書[Oishi 2012]を本システム用に修正したものを利用する。変換手順は以下の通りである—①中間節点の対応規則に基づき、音楽木の関係を物語木の関係に変換する。②①で変換した物語木の頂点に行為を与え、それを行為拡張ルール(例:行為「戦う」を関係「原因-結果」で拡張すると、「挑発する」→「戦う」のように拡張される)に基づいて下位へ拡張して行き、終端の各事象の行為を決定する。③事象の行為の必須格と制約条件(格の中に入る値の名詞概念辞書中の範囲を規定する個々の動詞概念に付随した情報)を上記概念辞書から抽出する。④制約条件を満たす必須格に具体的な名詞概念を挿入して事象を完成する。

(3) 物語言説機構との結合

物語言説機構は、3.1 節(2)で述べた通り、物語内容を物語言説技法によって木構造変換する機構[秋元 2009, 2011]であり、本システムでは使用する技法をユーザが選択し実行する。物語言説と変奏曲の対応関係は現状では次のような問題を含んでいる—①変奏記号に対応する物語言説構造を定義していないため、これが物語言説に反映されない。②物語言説技法では時間順序に関して 2 種類の方法を定義(「過去・未来の事象」を挿入する際にそれを単に挿入する方法と、「回想・予言」として挿入する方法)しているが、変奏曲は後者の構造に対応していない。③音楽木の中間節点は「主-従」と「従-主」の 2 種類しかないため、物語内容を原曲へ変換する際に情報が縮減される。そのため、物語言説では暫定的に、前者を「継起」、後者を「原因-結果」に置換して、変奏曲から変換している。

(4) 変奏機構

ユーザが指定した変奏技法を音楽木の任意の部分に適用して変奏曲の音楽木を生成し、それを MML 形式に変換して出力する。物語言説技法を音楽に対応付けて定義した変奏技法を用いる。変奏技法の処理方法は以下の通りである—①木構造の組み替え:物語言説機構の変換方法を参考にしている。例えば後説法は、音楽木のある節点をそれよりも後に位置する別の節点の後ろに結合する。ここで、結合する際の関係は変奏技法の名前とする(この場合は"Skosetsu")。②新たな節点の挿入:休止法に対応する。休止法で挿入するフレーズは、挿入位置の直前のイベントの音列を逆行(前後反転)させる。③変奏記号の付与:「テンポの上/下」、「メロディ/バックイングの音量の

大／小」,「バックキングの音程の上」である。現在の原曲にはメロディとバックキングの区別がないため, Track0～3 をメロディ, Track4～6 をバックキングと仮定している。

(5) 原曲→新しい原曲変換

物語言説機構の木構造変換を参考に定義した以下の方法で行う(表 4に変換技法(6種類)を示す)①原曲の音楽木を入力する。ここでは,システム内にある音楽木もしくは物語内容から変換した原曲の音楽木を利用する。②ユーザが技法を選択する。技法の適用回数はユーザが技法を選択する回数と同じで,ユーザが終了を選択すると次の和声の決定へ進む。これ以降の処理は原曲生成機構の変換処理②以降と同様である。

表4 原曲を新しい原曲に変換するための技法

技法名	処理
イベント挿入	新たにイベントを作成し,入力となる原曲の音楽木に任意で挿入する。
イベント置換	入力となる原曲のイベントのいずれか1つと新規イベントを置換する。
イベント削除	入力となる原曲の音楽木のイベントおよび対象となるイベントのノードを削除する。
モチーフ挿入	入力となる原曲の音楽木の既存のイベント内の空トラックに,モチーフを挿入する。
モチーフ置換	入力となる原曲の音楽木の既存のイベント内のモチーフを置換する方法と,新規に生成されたモチーフと既存のモチーフを置換する方法の2種類を導入している。
モチーフ削除	入力となる原曲の音楽木の既存のイベント内のトラックでモチーフが格納されている場合に,モチーフを選び出し,削除する。

(6) 変奏曲→原曲の変換

変奏曲を原曲とみなし循環をリスタートする方針で構築した。変奏曲は原曲に対し変奏技法を適用したものであるため,原曲とはデータ形式が異なる。そのため,以下の方法で変換を行う—①変奏曲の音楽木の間節点には変奏技法が適用されているため,変奏曲の音楽木の間節点をすべて変更する。今回はすべて\$seq-pri とすることで中間節点の変換を行う。②変奏記号は変奏曲の木構造のイベント内に適用されているため,それを除去する。③描写イベントとは変奏曲独自の表現であり,原曲にはないものであるため,描写イベントに新たにイベント番号を振り,新規イベントとして登録する。

3.3 予備評価

「原曲→新しい原曲」への変換結果について,学生 10 名を被験者に予備的な評価を試みた。実験では,物語内容から変換された原曲と,その原曲に対して新しい原曲変換技法を適用(1種類の技法のみ 3回適用)し変換した新しい原曲のそれぞれ 1セット 2曲を用いた。入力となった物語内容は 2種類,新しい原曲変換技法は 6種類のため,全 12セット 24曲を使用した。以下に実験の手順を示す—①被験者に原曲を 2回聴かせる。②その原曲を変換した新しい原曲を聴かせた後,先に聴いた原曲から後に聴いた新しい原曲にどのような変化があったかを回答してもらった。③全て聴き終わった後,聴かせた曲の印象等の感想を自由記述で回答してもらった。

結果として,新しい原曲の変換における変化として,変化を感じたと回答した被験者は,物語内容 A では 92%,物語内容 B では 60%と差が開いた。これは,物語内容 A の曲は基本的に 4小節,物語内容 B は 14小節であり,そのことが影響したとも考えられる。また,被験者の感じた変化は,形式的な変化として,調／テンポ／楽器／音量が変わる,キーが上がる,無音,長くなる／短くなる,音の並び等が挙げられた。これに対して,感覚的な変化としては,曲が明るくなる／暗くなる,悲しそう,ゴチャゴチャ等の様々な回答が得られた。今後,ここで得られた変化のキーワードをパラメータとして利用して,意図的に変化を引き出す処理につなげることが可能ではないかと考えられる。

一方,自由記述による曲の感想として,楽器の種類が豊富で多様性がある,もう少し変化があると良い,曲の印象としては色々な情景が浮かぶ,メリハリがない,曲の展開があまり感じられない・平坦である,といった意見が目立った。先行研究の「ストーリーと原曲の対応性」の評価では,物語の変化箇所と音楽の変化箇所の一致度が低いという結果が得られている[小方 2011]。これらのことから,システムで生成される曲は一本調子の曲が多く,変化が分かりづらいと考えられる。

4. あとがき

以上,物語と音楽の構造を軸に相互変換することによって物語を生成する物語生成システムにおける一機能に関して,これまでの開発経験に基づいて改めて整理した構想を示し,最新の開発の現状を要約した。物語と音楽の循環は 10種類の機構による 12通りの経路が想定されるが,現在 2種類の機構と 2通りの経路が未実装である。物語と音楽の対応付けでは,音楽理論に基づく音楽的方法を明示的に取り入れて音楽の構造や生成方法を定義し,さらにそれを物語生成に反映・導入する方法も含め構想しているが,現状では,音楽的方法としては GTTM[Lerdahl 1983]に基づく木構造,生成には和声的方法を導入している。しかし,システムの音楽的側面はまだ非常に不完全であり,今後は本格的な方法の検討・導入を進める必要がある。直近の作業として想定しているのは,主に上の二点である。

参考文献

- [遠藤 2012] 遠藤順:物語生成システムにおける音楽と物語の相互変換に関する研究,岩手県立大学ソフトウェア情報学部卒業論文,2012.
- [秋元 2009]秋元泰介・小方孝:物語言説機構の統合に向けて—物語言説技法と戦略—,日本認知科学会第 26 回大会発表論文集,384-385,2009.
- [秋元 2011]秋元泰介・小方孝:物語生成システムにおける物語言説機構の開発と評価,言語処理学会第 17 回年次大会発表論文集,631-634(P3-13),2011.
- [Genette 1972] Genette, G: Discours du récit, essai de méthode, Figures III. Paris: Seuil, 1972. (花輪光・和泉涼一(訳):物語のディスコース,水声社,1985.)
- [Lerdahl 1983] Lerdahl, F. & Jackendoff, R.: A Generative Theory of Tonal Music, The MIT Press, 1983.
- [小方 1996] 小方孝・堀浩一・大須賀節雄:物語のための技法と戦略に基づく物語の概念構造生成の基本的フレームワーク,人工知能学会誌,11(1),148-159,1996.
- [小方 2007] 小方孝・秋元泰介:言語的物語と音楽の循環的物語生成に向けて—物語の修辞に基づく試作の開発と基礎的考察—,認知科学,14(3),355-379,2007.
- [小方 2011] 小方孝・秋元泰介・清藤綾香:音楽と物語の循環的相互変換システムの改訂,人工知能学会全国大会(第 25 回)論文集,1H2-OS1-13in,2011.
- [Oishi 2012] Kensuke Oishi & Takashi Ogata: The Development of Conceptual Dictionary for Narrative Generation System: The Structure and Functions, Proceedings of the Fourth IEEE International Conference on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning, 168-170, 2012.
- [高橋 2010] 高橋雄大・小方孝・秋元泰介・清藤綾香:音楽と物語の相互変換による循環的物語生成システムの拡張,人工知能学会全国大会(第 24 回)論文集,1I2-OS1b-9,2010.