

# 物語の演出の抽出手法に関する考察

番庄 智也<sup>a)</sup> 片寄 晴弘<sup>b)</sup>

**概要:** エンタテインメントコンピューティング研究領域 (EC 研究領域) では、“心の動きのデザイン”に関する研究への関心が高まっている。“心の動きのデザイン”に関する理論は演出と称される概念と同等、あるいは共通する部分が多い。演出の研究に向けて課題としてあげられるのが媒体特異性である。しかし、作品の演出に共通すると考えられるものとして物語の演出である。媒体共通の物語の演出を研究することで、それぞれの媒体への発展を見込むことができると考えられる。本研究は物語の構造上の演出の抽出を目的とし、まず、物語の構造上の演出について考察する。その後、代表的な物語の構造上の演出と考えられる“どんでん返し”や“回帰”を定量的に分析し可視化する手法について提示した。検証の結果、“どんでん返し”や“回帰”を可視化することができた。特に、“どんでん返し”は序盤、中盤、終盤の転換点で起きていると見られた。

**キーワード:** 物語論, 感情曲線, 自然言語処理

## 1. はじめに

エンタテインメントコンピューティング研究領域 (EC 研究領域) では、“心の動きのデザイン”に関する研究への関心が高まっている [1-3]。“心の動きのデザイン”に関する理論は演出と称される概念と同等、あるいは共通する部分が多い。物語の演出に関する理論として、古くはアリストテレスやホラーティウスまで遡ることができ、これらはのちのフランス演劇に影響を与えたとされる [4]。これらの理論は EC 研究領域における“心の動きのデザイン”の理論構築への手がかりとなることが期待される。

演出の研究に向けて課題としてあげられるのが、媒体特異性である。映像、演劇、漫画や小説などいくつも存在する表現形態それぞれにおいて演出の対象となる要素は大きく変化する。一方で、これらに共通して存在する演出の対象として考えられるのは物語の構造上の演出である。媒体共通の物語の構造上の演出を研究することで、それぞれの媒体への発展を見込むことができると考えられる。

物語の構造上の演出として代表的なものとして“どんでん返し”や“回帰”が挙げられる。これら2つの物語の構造上の演出は意味理解が必要であり、計算機による処理が困難であると考えられる。しかし、これらの演出はシーン

の幸福度と関連があると考えられ、定量的な分析が可能であると考えられる。そこで本研究では、物語のシーンの幸福度に基づいて“どんでん返し”や“回帰”を定量的に分析する手法を示し、これらを可視化する。

## 2. 演出

### 2.1 演出の定義

演出について渡辺は次のように定義している。

ある物語が伝えようとするものを、俳優の肉体を通して、舞台の上に具現化し、観客に正しく伝える作業の全過程

渡辺による定義では演出とは物語が存在し、その物語が伝えようとするものを俳優などと言った表現様式における構成要素を改変、拡張、縮小することで鑑賞者に正しく伝えることを意味する。この物語が伝えようとするものをテーマといい、作家が作品によって伝えたいことであり、寓意である。このテーマは作品の中で明かされることもあれば、明かされずその解釈を鑑賞者に委ねるようなこともある。

渡辺による定義では物語が既に存在していることを前提としている。しかしその物語そのものを構成するにあたり、作家はあるテーマに基づいてキャラクターを考案し、イベントを構成することになる。つまり、作家たちはあるテーマを伝えると言う目標のためにこれらのイベントを配置すると考えられ、物語を構成する段階もまた、鑑賞者にテーマを伝える作業の1つであると考えられる。つまり、物語の構成もまた、演出の工程の一段階であると考えることがで

<sup>1</sup> 情報処理学会

<sup>†1</sup> 現在、関西学院大学理工学部

Presently with Kwansai Gakuin University

<sup>a)</sup> fil26218@kwansai.ac.jp

<sup>b)</sup> katayose@kwansai.ac.jp

きる。

## 2.2 媒体特異性

演出を研究するにあたって、課題としてあげられるのが媒体特異性である。これは、演出によって行われる処理の対象が表現形態によって異なることを意味する。映像における演出では、カメラの水平方向の移動 (Pan) や垂直方向の移動 (Tilt) といったカメラワーク、演劇における演出では、配役や役者の立ち回りが含まれる [6]。このように、演出が適用される媒体はその表現形態に強く依存し、この媒体特異性が演出の研究をより困難にしていると思われる [6-8]。

## 2.3 物語の構造

物語の構造は大きく分けてトップダウンに構成する方法とボトムアップに構成する方法の2種類がある。Thorndykeは設定、主題、プロット、解決という4つの構造から段階的に構成を行うという物語の書き換え規則を提案した [9]。Thorndykeによる書き換え規則は物語が階層構造を持っているという視点に立っており、トップダウンに構成する方法の例と言える。一方で、“不思議の国のアリス”を例としたアドベンチャーや冒険譚は、それぞれのシーンが階層構造を持って存在しているとは限らない。このような作品ではシーンは作者の思いつくままに追加されていると考えられ、このような作品はボトムアップに構成されていると考えられる。物語を構成する立場から物語を解析するような場合、物語はボトムアップに構成されていると考えるのが妥当である。しかし、読者は物語を順行で体験することになるため、読者の体験を解析する立場から考える場合、物語はボトムアップに構成されていると考えるのが妥当である。演出は読者の体験に強く関係する部分である。そのため演出を抽出する本研究では、物語の構造をボトムアップに構成されていると考える。

## 2.4 物語の構造上の演出

物語の構造上の演出としてよく知られたものとして、“どんでん返し”や“回帰”がある。“どんでん返し”はそれまでの出来事から一転、全く異なるイベントが起きることで、それ以降の展開を期待させたり、あるいは読者の興味を誘引する目的で使われる。この“どんでん返し”が起きるような場面はクライマックスの場面のみならず、主人公やその仲間たちがこれから体験する出来事の予期を感じさせるような序盤のシーンで見られるようなものも存在する。一方で、回帰はある時点から異なる場所や状況に変化したのち、元の状態に戻ることである。

これらは、意味理解による処理が必要で、計算機による処理が困難であると考えられる。しかし、“どんでん返し”では、それまでの幸福度の変化量からそのシーンを境に幸福度の変化量が增大することが考えられ、“回帰”ではそ

れまでの変化量とそのシーンを境とした変化量が対称的な変化をしていることが考えられる。このことから意味理解が必要であると考えられる2つの演出はシーンの幸福度と関連があると考えられ、シーンの幸福度の研究をもとに物語の構造上の演出を研究することができると考えられる。

## 3. 先行研究

物語の構造上の演出に関する分析は、(1) シーンの抽出と(2) 幸福度の抽出をサブ要素として実施していくことになる。

小説からシーンを抽出する場合、いくつかの課題が挙げられるが、その中の1つに同じ状況を説明する時に様々な表現で説明する場合があることである。これは、異なる単語を意味的に全く異なるものとして扱う Bag of Words によるトピック分析が難しいことを意味する。そのため、3.1節ではシーン抽出の手法に関する先行研究を述べ、小説からシーンを抽出する手法について考察する。

小説におけるシーンの幸福度は、そのシーンに含まれるテキストの幸福度である。しかし、計算機による意味情報に基づいた確実なシーンの抽出は現在も困難であるため、物語を任意の点で分割、その幸福度を取り出す。この分割するスケールを変化させることで、シーンとセグメントの一致を目指す。このような手法と強い関連を持つ幸福度を取り出す手法として Reagan らの研究が挙げられる。3.2節では、物語の幸福度を抽出する研究として Reagan らの研究をあげる。

### 3.1 シーン抽出

シーンの抽出に関する研究として Hearst による研究 [11] と小林による研究 [12] が挙げられる。Hearst による研究は、厳密にはシーン分割とは異なるがテキストセグメンテーションの手法の1つを提案したものである。Hearst は、テキストから隣接する2つの単語集合を取り出し、単語の頻度に基づくベクトルから類似度が低くなるような点をそのテキストの分割点とするという、テキストをトピックによって分割する手法、“Text Tiling 法”を示した。“Text Tiling”法は、専門記事のように同じ単語があるテキスト内、またはあるセグメント内で同じ単語が頻出するようなテキストでは、十分に機能することが考えられる。しかし物語のように同じ内容が違う言葉で表現されることがあるようなテキストにおいては、単語の頻度による分類を行っていないため、うまく機能しないことが考えられる。このような問題の解決策として、小林はシーンとシーンの間には場所や時間が大きく変化するという仮定から、セグメント内の場所や時間を表す単語を取り出し、シーンを分割するという手法を提案した。

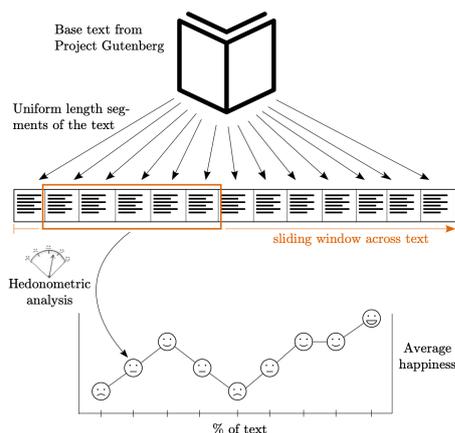


図 1 Reagan らの示した感情曲線の抽出する手法を示した図

### 3.2 幸福度の抽出

Dodds らはテキストから幸福度を取り出す手法を以下のような計算によって取り出すことが可能であることを示した [14]. この式により, Dodds らはテキストの幸福度はテキスト中の単語の幸福度の期待値であることを示した.

$$h_{avg}(T) = \frac{\sum_{i=1}^N h_{avg}(w_i) f_i}{\sum_{i=1}^N f_i} = \sum_{i=1}^N h_{avg}(w_i) p_i$$

Reagan らは Dodds らの研究をもとに, 物語の幸福を抽出する手法を提案した [13]. その様子を図で示す (図 1). Reagan らは小説のデータをセグメント (Segment) という単位で  $N_S$  個に分割し,  $i$  番目のセグメント  $S_i$  から  $\mathcal{L}_W$  個の単語の集合をウィンドウ (Window) として, Dodds らの手法に基づいて幸福度を計算し, 時系列に並べることで感情曲線を抽出している.

## 4. 本研究のアプローチ

意味理解が必要な物語の構造上の演出の代表である“どんでん返し”と“回帰”を幸福度の変化によって定量的に分析する. このためには, シーンの抽出とともに, そのシーンの幸福度を取り出す必要がある. しかし, Reagan らの感情曲線の抽出手法ではシーン間の幸福度がどのように変化するかについては未知である.

そこで, 4.1 節ではシーンを抽出する手法を, 4.2 節では感情曲線とシーン間の幸福度の変化の関連について, 4.3 節では 3 つのシーン間の幸福度の変化に基づいて演出を定式化するアプローチを示す.

### 4.1 シーンの抽出手法

小林による言及と同様に, 本研究で扱う物語は同じ内容が違う言葉で表現されるため, Text Tiling 法によるシーンの分割は機能しないことが考えられる. 一方で, 小林の実験は昔話を用いて行われている. これらは比較的短く, かつ物語の構造も平易であるため, 時間や場所の単語によるシーンの分割が機能したと考えられる. 本研究で扱う物語

は, より単語数が多く, かつ物語の構造も複雑である. そのため, 時間や場所による分割はうまく機能しないことが考えられる. そこで, 感情曲線からシーンを抽出する手法について検討する.

3 節で触れた通り, 意味理解が困難な計算機によるシーンの抽出は困難である. そこで, 物語の中ではより明確に分割されている章について着目し, 章と感情曲線の関連を示し, 章の構成要素であるシーンと感情曲線の関連を推定する. まず章番号がローマ字となるような作品の 2 章から最終章までの各ローマ数字で作品のウィンドウごとに検索する. また, ウィンドウが各章の始まりとなるように, 各ローマ数字で検索した最後のインデックスをその章の開始とした.

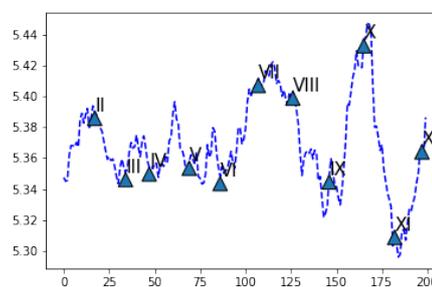


図 2 “不思議の国のアリス”の 2 章から 12 章の開始位置を感情曲線にプロットしたもの

図 2 は, “不思議の国のアリス”の各章の開始位置を感情曲線の位置でプロットしたものである. 図 2 によれば, 各章は感情曲線の頂点に位置している. これは, 物語が大きく変化するような点は頂点にある可能性が高いことが考えられる. このようなことから, 章の構成要素であるシーンもまた同様に, 感情曲線の頂点に存在することが考えられる. このため, 本研究のシーン抽出手法では, 感情曲線の頂点が物語のシーンの幸福度が存在しているという仮定をおく.

### 4.2 シーン間の幸福度と感情曲線

Reagan らの手法により得られた感情曲線の各点間の変化とシーンの幸福度の関連は未知であるため, 本節ではシーン間の幸福度と感情曲線の関連を示す. まず, 4.1 節では, シーンが頂点に存在しているという仮定することができることを示した. また, 3 節で示したとおり, 未知のシーンの単語数に対してウィンドウの単語数を変えることで一致することを目指すため, 本実験ではシーンとウィンドウは一致していると仮定する. 最後に, Reagan らの手法により抽出された感情曲線の各点の幸福度は, Dodds らのテキストの幸福度をそのテキストに含まれる単語の期待値であるとした. また, 感情曲線の頂点が物語のシーンの幸福度

とする。これらの3つの仮定から以下の仮定を導くことができる。

(1) 同一シーン内の単語の幸福度は全てそのシーンの幸福度とする

(2) シーンに含まれる単語数はウィンドウの単語数と同等もしくはそれより多いとする

ここで、感情曲線と物語のシーンの幸福度の関連を述べる。近接するシーン  $Scene_i, Scene_{i+1}$  があるとする。また、Reagan らの手法におけるセグメントを  $i$  番目のシーン内の  $j$  番目のセグメントとすると  $S_{ij}$ , シーン  $i$  を内包するウィンドウ  $W_k$  は  $W_k = \{S_{i,1}, S_{i,2}, \dots, \Omega\}$  と表すことができる。ここで  $\Omega$  は、ウィンドウの単語数を  $N_W$  とするための残差である。ここで、ウィンドウをセグメント1つシフトした  $W_{k+1}$  は、 $W_{k+1} = \{S_{i,2}, S_{i,3}, \dots, \Omega, S_{i+1,1}\}$  となる。このことから2つの隣接するシーン  $Scene_i, Scene_{i+1}$  と  $W_k, W_{k+\Delta t}$  の幸福度の関係について以下を示すことができる。

$$\begin{aligned} & \mathfrak{L}_W h(W_k) - \mathfrak{L}_W h(W_{k+\Delta t}) \\ &= \mathfrak{L}_S h(S_{i,k}) \Delta t - \mathfrak{L}_S h(S_{i+1,k}) \Delta t \\ &= \mathfrak{L}_S (h(S_{i,k}) - h(S_{i+1,k})) \Delta t \\ &= \mathfrak{L}_S (h(Scene_i) - h(Scene_{i+1})) \Delta t \\ h(W_k) - h(W_{k+\Delta t}) &= \frac{\mathfrak{L}_S}{\mathfrak{L}_W} (h(Scene_i) - h(Scene_{i+1})) \Delta t \end{aligned} \quad (1)$$

$$h(W_k) - h(W_{k+\Delta t}) = \alpha_{i,i+1} \Delta t \quad (2)$$

ここで、 $\mathfrak{L}$  はセグメント内の単語数、 $N_W$  はウィンドウ内の単語数を表す。(1)式の  $\frac{\mathfrak{L}_S}{\mathfrak{L}_W}$  は物語の中で一定であるため、定数であると考えられることができるため、 $\alpha_{i,i+1} = \frac{\mathfrak{L}_S}{\mathfrak{L}_W} (h(Scene_i) - h(Scene_{i+1}))$  として以下のように表す。

(2)式は感情曲線の各点間の変化量からシーンの幸福度の変化量を抽出することができることを示唆する。また、あるシーンがウィンドウよりも大きな単語数によって成り立っている場合、隣接するシーンをそれ自身であると考えられることができるため、(2)式の  $\alpha_{i,i} = 0.0$  とすることができる。そのため変化量は0.0となり感情曲線は同じ値を遷移する。このように、2つのシーン間での感情曲線は  $\Delta t$  に対して1次関数的に変遷する。

### 4.3 演出の定式化

4.2節で示した通り、シーンの幸福度の変化量は傾き  $\alpha_{i,i+1}$  の1次関数によって表される。このとき3つのシーン  $Scene_i, Scene_{i+1}, Scene_{i+2}$  を仮定すると、 $Scene_i$  と  $Scene_{i+1}$  の間の変化量は  $\alpha_{i,i+1}$ ,  $Scene_{i+1}$  と  $Scene_{i+2}$  の間の変化量は  $\alpha_{i+1,i+2}$  である。このとき、“どんでん返し”や“回帰”は、 $\alpha_{i,i+1}$  と  $\alpha_{i+1,i+2}$  の比で表現できる。そこで  $\alpha_{i+1,i+2}$  が  $\alpha_{i,i+1}$  に対してどれだけ傾きが大きい

かを示す  $\rho_i$  を定義する。

$$\rho_i = \frac{\alpha_{i+1,i+2}}{\alpha_{i,i+1}} \quad (3)$$

$\rho_i$  は連続するシーン3つの関係性を示す係数であるが、それまでの変化量に対して次の変化量の関係性を示す値となり、これは演出を示す係数であることが考えられる。そこで、この係数を演出係数と名付ける。

ここで演出係数  $\rho_i$  について、次のような状況を想定できる。

- (1)  $\rho_i > 1.0$
- (2)  $0.0 < \rho_i < 1.0$
- (3)  $-1.0 < \rho_i < 0.0$
- (4)  $\rho_i \sim -1.0$
- (5)  $\rho_i < -1.0$

(1)と(5)はシーン間の変化が急激に変化していることを示すものであり、まさしく“どんでん返し”が起きていると言える。(2)と(3)はシーン間の変化が次第に収まっていくことを意味している。このように感情曲線が変化する場合、読者に何らかの次の展開を予期させることだろう。本研究では、“予期”と名付ける。(4)は特殊な型として別で記すことにした。このようになる場合とは、 $Scene_i$  と  $Scene_{i+2}$  の幸福度がほとんど同じか、もしくは全く同じであると考えられる。このような状況を物語で当てはめると、つまり  $Scene_{i+1}$  では、ある事態によって別の場所や環境が描かれるが、 $Scene_{i+2}$  で同じ場所や環境に帰着していることを意味すると言える。そのため、このような展開を“回帰”と名付ける。

## 5. 検証

本手法の有効性を検証するにあたって、以下のようないくつかの確認事項が存在する。

(1) “どんでん返し”や“回帰”はどこで使用されているか

(2) シーンとウィンドウが一致しているか

そこで、本節では(1)と(2)について検証を行い、その結果を示す。

### 5.1 目的

#### 5.1.1 演出の抽出と図示

代表的な物語の構造上の演出として“どんでん返し”や“回帰”が存在する。特に“どんでん返し”は物語における重要な変化の場面で起きるとされる。重要な変化の場面としては、その後の主人公たちの状況を左右する序盤や、事件解決が起きるクライマックスで使用されると見られる。“どんでん返し”は頻繁には起きない。そのため、“どんでん返し”の合間に“予期”や“回帰”が存在すると考えられる。このように、物語の序盤中盤、終盤にかけて、用いられる演出は変わっていくと考えられる。

### 5.1.2 シーンとウィンドウの一致

シーンの数はウィンドウやセグメントだけでなく、ウィンドウ内の単語数やセグメント内の単語数に強い影響を受ける。また、4.1節で触れたが、セグメントの単語数によっては受けるノイズの影響も変わる。物語全体の単語数  $\mathfrak{L}_{all}$ 、ウィンドウ数  $N_W$ 、ウィンドウ内の単語数  $\mathfrak{L}_W$ 、セグメント内の単語数  $\mathfrak{L}_S$  とするとそれぞれには以下の関係がある。

$$\mathfrak{L}_{all} = (N_W - 1) \cdot \mathfrak{L}_S + \mathfrak{L}_W \quad (4)$$

このように、 $N_W$ 、 $\mathfrak{L}_W$ 、 $\mathfrak{L}_S$  は互いにトレードオフの関係にあることがわかる。本実験の仮定を満たすには  $\mathfrak{L}_S$  ができるだけ大きな値を持つ必要がある。一方で、 $N_W$  が小さい、または  $\mathfrak{L}_W$  が大きい場合、いくつものシーンが1つのウィンドウに入ることになり、隣接するシーンの相関関係を  $\alpha_{i,i+1}$  で十分に表現できない。

ここでシーンとウィンドウが一致しているかどうかについては、1つのシーンに寄与するウィンドウ数によって判別可能であると考えられる。もし、シーンとウィンドウが一致しているような場合、抽出によって得られたシーン数でウィンドウ数を割った値(実測値)と、セグメント内の単語数でウィンドウ内の単語数を割った値(理論値)がより近い値を示すと考えられる。

## 5.2 手法

### 5.2.1 演出の抽出と図示

シーンの幸福度により“どんでん返し”や“回帰”が抽出可能であることを示すため、4節に基づいた演出の抽出を試みる。

式(2)が成り立つ仮定として、シーン内の単語の幸福度はそのシーンの幸福度であるとした。しかし、現実にはシーンに所属するセグメント間でも単語の幸福度にはばらつきがあることは予想される。本研究ではこのばらつきをノイズと捉え、除去することを試みる。このノイズを取り除く手法として離散ウェーブレット変換を使用する。本研究では、感情曲線に離散ウェーブレット変換を施し、得られた詳細係数を0とし、再度復元することでノイズの除去を試みる。

ノイズ除去された感情曲線を  $[1, 1, 1, 1, 1]$  でフィルタをたたみ込み、平滑化を行う。頂点の  $x$  座標の集合  $X$  の抽出には残差によるエッジ抽出の手法を用いる。以下の式で示す。 $C(x)$  は感情曲線における  $x$  の値を意味する。

$$R(x) = C(x) - C(x-1)$$

$$E(x) = R(x) \cdot R(x-1)$$

$$X = \{x : E(x) < 0\}$$

ここで、得られた  $X$  は、物語のシーンの  $x$  座標の集合であると考えられる。そのため  $X$  の要素数は物語に存在するシーンの数であると考えられる。

$\rho_i$	物語における役割	色
$\rho_i > 1.0$	“どんでん返し”	濃い赤
$0.0 < \rho_i < 1.0$	“予期”	薄い紫
$-1.0 < \rho_i < 0.0$	“予期”	薄い紫
$\rho_i \sim -1.0$	“回帰”	薄い黄色
$\rho_i < -1.0$	“どんでん返し”	濃い赤

表1 演出の図示と割り当てられた色

ここで計算機による処理を容易にするため、感情曲線の傾きと  $x$  軸の変位量に基づいたチェーンコード表記を提示する。頂点の  $x$  座標の集合  $X$  を元に、チェーンコード  $Chain(i)$  とシーン相関係数  $\rho_{i,i+1,i+2}$  を以下の式に基づいて作成する。

$$Chain_i = \left( \frac{C(X[i+1]) - C(X[i])}{X[i+1] - X[i]}, X[i+1] - X[i] \right) \quad (5)$$

チェーンコード  $Chain(i)$  をもとに、演出係数  $\rho_i$  を算出する。

$$\rho_i = \frac{Chain_{i+1,0}}{Chain_{i,0}} \quad (6)$$

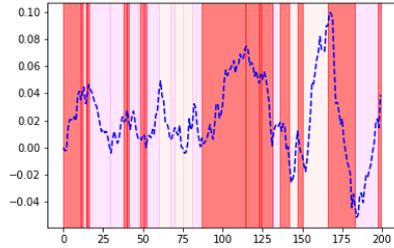
感情曲線は先行研究に則って抽出する。Reagan らの研究ではウィンドウ数を 200、またウィンドウ内の単語数は 10,000 としていたが、本研究では、ウィンドウ内の単語数を 2,000 とした。このウィンドウ数とウィンドウ内の単語数は、セグメント内の単語数に影響を与えることになる。このセグメント内の単語数は式(2)の  $\alpha_{i,i+1}$  に影響を与えると考えられるため、検証の必要がある。データセットは Reagan らと同様、Gutenberg Project のものを使う。本研究では“不思議の国のアリス” [15] と“赤毛のアン” [16] を使って検証する。“不思議の国のアリス”は12章で構成されており、また章ごとにイベントが明確に分かれているため、比較しやすいためである。また、Reagan らの手法によって抽出された感情曲線はウィンドウ内に含まれる単語の期待値によって算出される。本研究では計算のしやすさのため、感情曲線の0番目の値を全体から減算することにする。

表1は  $\rho_i$  が表現できるかを示すために演出係数に対して割り当てる色である。視覚的に変化の大きさを示すために、 $\rho_{i,i+1,i+2}$  の絶対値の大きさに従って濃くなるように表示している。

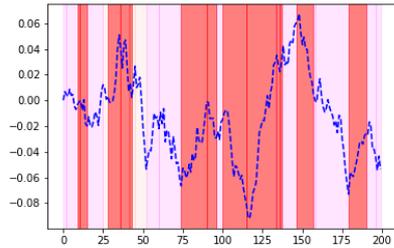
### 5.2.2 シーンとウィンドウの一致

シーンとウィンドウが一致しているような場合、抽出によって得られたシーン数でウィンドウ数を割った値(実測値)と、セグメント内の単語数でウィンドウ内の単語数を割った値(理論値)がより近い値を示すと考えられるため、以下のような実験を行う。

この実験では、 $N_W = [150, 200, 300]$ 、 $\mathfrak{L}_W = [1000, 2000, 5000, 10000]$  として全ての組み合わせで物語の展開やシーン数に考察し、最適なウィンドウ数、ウィンドウ内の単語数を検討する。



(a) “不思議の国のアリス” [15] の物語の展開



(b) “赤毛のアン” [16] の物語の展開

図 3 2つの作品でシーン相関係数に基づいて背景を色分けしたものの

この実験では、最適なウィンドウ数、ウィンドウ内の単語数を決定するため、シーン数  $N_{Scene}$  とウィンドウ数  $N_W$  に対して以下のような評価指標  $\phi$  を持って決定する。

$$\phi = \frac{N_W}{N_{Scene}} / \left( \frac{\mathcal{L}_W}{\mathcal{L}_S} + 1 \right) \quad (7)$$

これは、シーンとウィンドウがどれだけ一致しているかを判定する指標である。 $\frac{N_W}{N_{Scene}}$  は1つのシーンが寄与しているウィンドウの数の平均であり、 $(\frac{\mathcal{L}_W}{\mathcal{L}_S} + 1)$  はセグメント内の単語数に基づく1つのシーンが寄与するウィンドウの理論値である。これが1に近いほど、シーンとウィンドウが一致しており、本研究の仮定を満たしていると考えられることができる。

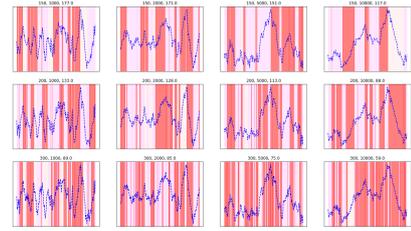
### 5.3 結果

#### 5.3.1 演出の抽出と図示

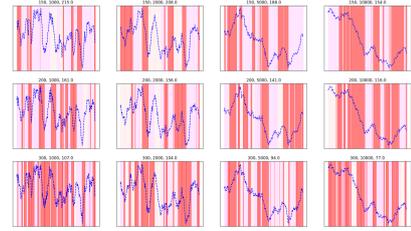
図3は“不思議の国のアリス”と“赤毛のアン”の物語の構造上の演出を抽出し、視覚化したものである。両作品ともに共通しているのは、背景色の境目と感情曲線の頂点が一致していることである。物語の大きな分岐点、またはクライマックスに至る点では、“どんでん返し”が期待される。実際、両作品とも曲線が大きく上昇する、または下降するような場面では、“どんでん返し”による表示がなされている。また、序盤、中盤、終盤では大きな“どんでん返し”が見られた。一方で、“不思議の国のアリス”の150以降が上昇幅に対して、計算機の結果によれば“回帰”に分類されている。

#### 5.3.2 シーンとウィンドウの一致

図4は、“不思議の国のアリス”と“The Strange Case of Jekyll and Hyde”で  $N_W = [150, 200, 300]$ ,  $\mathcal{L}_W =$



(a) “不思議の国のアリス” の物語の展開



(b) “The Strange Case of Jekyll and Hyde” [17] の物語の展開

図 4 比較結果

$N_W / \mathcal{L}_W$	1,000	2,000	5,000	10,000
150	1.00	0.52	0.19	0.11
200	0.81	0.39	0.11	0.06
300	0.49	0.23	0.08	0.04

表 2 “不思議の国のアリス” の  $\phi$  値

$N_W / \mathcal{L}_W$	1,000	2,000	5,000	10,000
150	1.11	0.75	0.22	0.10
200	0.82	0.55	0.16	0.07
300	0.59	0.35	0.11	0.05

表 3 “The Strange Case of Jekyll and Hyde” の  $\phi$  値

[1000, 2000, 5000, 10000] の条件においてそれぞれ物語の展開を抽出したものである。表 2, 3 は同様の条件での  $\phi$  値を取り出したものである。

まず、感情曲線は  $\mathcal{L}_W$  を変えることで全く異なる形を見せることがわかった。例えば、図 4(b) の  $N_W = 150$  と  $N_W = 10,000$  ではこの物語の概形が rise-fall-rise 型となるか fall 型となるか大きく変わることになる。また、 $N_W$  を変化させると微細な変化がより細かく取り出されることがわかった。 $N_W$  の数が増えることで、より細かくシーンが取り出されていることもわかる。一方でセグメント内の単語数は右下へ向かうほど値が小さくなっている。

表 2, 3 によると、右上に行くほど  $\phi$  値が1に近いことがわかる。表 2 によると  $N_W = 150$ ,  $\mathcal{L}_W = 1,000$  の時、理論上のウィンドウのシーンへの寄与率と実際のウィンドウの寄与率が一致している。それだけでなく、表 3 も同様に、 $N_W = 150$ ,  $\mathcal{L}_W = 1,000$  の時、 $\phi = 1.0$  に最も近くなっている。

## 6. 考察

### 6.1 演出の抽出と図示

物語全体を通して，“どんでん返し”が散見されることがわかる。また，物語終盤の感情曲線が大きく変化しているような部分は“どんでん返し”が見られるなど，クライマックスをこの手法は抽出していると考えられる。序盤は読者を物語に引き込むために，小さな起伏であるが，“どんでん返し”が見られる。また，“どんでん返し”の合間には“予期”や“回帰”が見られるなど，当初の予想に近い結果となった。また，大きく分けて3つの“どんでん返し”が存在し，これは物語の序盤，中盤，終盤のそれぞれの転換点で“どんでん返し”が起きていることを示していると考えられる。一方で，実験で見られた振幅に対して“回帰”が見られるような部分については，変位量  $\Delta t$  を演出係数に含めるなどすることによってより直感に近い結果を出すことができると考えられる。

### 6.2 シーンとウィンドウの一致

最適なウィンドウ数  $N_W$ ，ウィンドウ内の単語数  $\Omega_W$  は  $\alpha_{i,i+1}$  や  $\rho_i$  を決定する上で重要な位置を占める。また，感情曲線を決定する上でも大きな要因となることを示した。シーンとウィンドウが一致しているかを示す評価指標として式 (7) を提案した。これは，シーンとウィンドウが一致していることを評価する値として使うことができると考えられる。一方で，シーンとウィンドウが一致していることと，実際の感情曲線が人間の直感に合っているかどうかについては検証が必要である。この事実に関しては私たちが友人や知人に対して物語を紹介する場面を思い浮かべれば理解しやすい。多くの場合，より刺激的なイベント，印象に残りやすいイベントをその作品の象徴であると考えるのが人間であると考えれば，シーンとウィンドウが一致しない，あるいはウィンドウ内にシーンがいくつも存在するようなモデルでは，より人間の感じ方に近い処理が可能であると考えられる。

## 7. おわりに

一般に演出とはある物語が基盤として存在し，その物語のある部分について拡張するなど鑑賞者の感情の起伏を変化させ，鑑賞者を物語へ誘引，期待，満足させ，最終的にはテーマを伝える全工程であると考えられている。しかし，本研究では演出の定義をさらに拡張し，物語一般における演出と定義することでその適用範囲を拡大した。この定義により，物語を構成する段階に既に演出が存在することを示した。

本論文では，新たに定義した演出に基づいて，意味理解が必要であると思われる2つの物語の構造上の演出を，幸福度によって定量的に計算できることを示すことができた。

検証では，実際に提示したアプローチに基づいた手法を作品に適用し，結果について考察した。まず，序盤中盤では読者を引き込むために，それまでの感情曲線の変化とは大きく異なった幸福度の変化をする“どんでん返し”が用いられることがわかった。一方で，“どんでん返し”が連続して起こり続けるだけでなく，“予期”や“回帰”を中間に挟みながら物語が進行していくことがわかった。

また，シーンの幸福度と感情曲線が十分に関連があるためには，シーンとウィンドウが一致している必要があるため，シーンとウィンドウが一致していることを示す評価指標を提示し，本実験でウィンドウ数やセグメント数を変えて適用した。結果，セグメント内の単語数が多く，ウィンドウ数が少ないほど，評価指標は1.0に近づくことがわかった。

これらは実験の前に判明していたことだが，実験の結果分かったこととして，感情曲線がウィンドウ内の単語数によって大きく変化すると言うことが挙げられる。これは，Reaganらの特異値分解によって分類を行なった場合もそれぞれが同じ作品でありながら，ウィンドウ内の単語数によって分類される方が異なる可能性を示唆する。Reaganらはウィンドウ内の単語数を大きな値で抽出しているため，物語の外観に近い形を取り出していると考えられる。一方で，ウィンドウ内の単語数を大きくする場合，シーンとウィンドウの一致の精度は下がっていることがわかった。

特に，“どんでん返し”は様々な媒体でも読者や鑑賞者を誘引する目的などでよく使用される手法である。これらを定量的に計算する手法を示したことは，EC研究領域における“心の動きのデザイン”に寄与することが考えられる。今後も物語の構造上の演出について深めていきたい。

## 参考文献

- [1] 片寄 晴弘, 橋田 光代, 飯野 なみ: “Emotion Movement Design Annotator による 感動デザインの分析 - M. Rigolo のバランス芸を例として-” (2019)
- [2] 水口 充: “エンタテインメントコンピューティングにおける心の動かし方に関する一考察” (2019)
- [3] 水口 充: “エンタテインメントコンピューティング研究における価値基準の枠組みの提案” (2018)
- [4] アリストテレース (著), ホラーティウス (著), 松本 仁助 (訳), 岡 道男 (訳): “アリストテレース詩学/ホラーティウス詩論”, 岩波文庫 (1997)
- [5] クリストファー・ボグラ (著), デイビッド・マッケナ (著), 府川由美恵 (訳): “物語の法則”, 株式会社 KADOKAWA (2019)
- [6] 渡辺和徳: “演出のやり方講座”, 2020年7月23日
- [7] Brett Adamst, Chitra Dora, Svetha Venkatesht: “NOVEL APPROACH TO DETERMINING TEMPO AND DRAMATIC STORY SECTIONS IN MOTION PICTURES” (2000)
- [8] 石塚 賢吉, 鬼沢 武久: “物語のシーンの印象を表現する形容詞・形容動詞からの演出効果の生成” (2013)
- [9] 西田谷 洋: “認知物語論とは何か?”, ひつじ書房 (2006)
- [10] 米田 英嗣, 仁平 義明, 楠見 孝: “物語理解における読者の感情” (2005)
- [11] Marti A. Hearst, M. A.: “TextTiling: A Quantitative Approach to Discourse Segmentation” (1994)

- [12] 小林 聡: “場・時・人に着目した物語のシーン分割手法” (2007)
- [13] Andrew J. Reagan, Lewis Mitchell, Dilan Kiley, Christopher M. Danforth, and Peter Sheridan Dodds: “The emotional arcs of stories are dominated by six basic shapes” (2016)
- [14] Peter Sheridan Dodds , Kameron Decker Harris, Isabel M. Kloumann, Catherine A. Bliss, and Christopher M. Danforth: “Temporal Patterns of Happiness and Information in a Global Social Network: Hedonometrics and Twitter” (2011)
- [15] <http://www.gutenberg.org/ebooks/11>, 2020 年 7 月 16 日確認
- [16] <http://www.gutenberg.org/ebooks/47>, 2020 年 7 月 16 日確認
- [17] <http://www.gutenberg.org/ebooks/43>, 2020 年 7 月 16 日確認