

効果線の描画に着目した動的音喩の付与手法

A Method for Generating Kinetic Onomatopoeia based on Lines Drawn to Represent Motion

寺島 亜耶香 *1*2

Ayaka Terashima

上間 大生 *1

Hiroki Uema

松下 光範 *1

Mitsunori Matsushita

*1 関西大学 総合情報学部

Faculty of Informatics, Kansai University

*2 現在、株式会社ティジエール

Currently, TGL Inc.

The goal of our research is to develop an onomatopoeia management system that supports a novice comic artist to attach a kinetic onomatopoeia to his/her created cartoon panel for digital media. For that purpose, this paper presents a prototype system that utilizes a method for selecting an adequate onomatopoeia to be attached onto a cartoon panel. Our proposed system recognizes a hand-writing line drawn by a user, that represents motion of a contained character/object in the cartoon panel. The proposed method of creating a kinetic onomatopoeia is as follows: A type of the drawn line is judged by its shape and drawn speed, then coupled with an adequate onomatopoeia based on the judged type. Finally, the system determines how the onomatopoeia moves by taking the direction and the locus of the drawn line into account.

1. はじめに

近年、PC やスマートフォン等デジタル端末で閲覧できるコミック（以下、デジタルコミックと記す）が急速に普及しつつある。従来の紙媒体のコミックと異なり、デジタルコミックではキャラクタや効果線等の要素に動きを与えることで動的な表現が可能である。しかし現状では、多くの作品は単に紙媒体のコミックのコンテンツをそのままデジタル化しているのみで、デジタル端末の利点を生かした作品が充実しているとは言い難い。我々はその理由として、(1) デジタルコミックならではの表現方法が確立されていないため、ならびに(2) デジタルコミック特有の表現を制作するためのツールが普及していないため、と考えている。このような背景の下、本研究ではデジタルコミックでの新しい表現方法の確立と、その制作を支援するシステムの実現を目指している。

コミックでは、聴覚情報をテキストで表現する手段として擬音語や擬態語等のオノマトペが多用されるが、小説等で用いられるオノマトペと異なり、「ま」に濁点をつけた表現や、「ゴゴゴゴ」や「しーん」のようにコミック特有の表現がしばしば用いられる。このような特異性により、コミックで用いられるオノマトペは「音喩」と呼ばれている [9]。我々はこの音喩に着目し、デジタルコミックのための新たな表現方法として音喩に動きを与える方法と、それを簡便に生成するための支援システムについて研究を進めている [5]。本稿では特に、動きを伝える要素である“効果線”に着目し、ユーザが描画した効果線を元にして音喩に動きを付与する手法について提案する。

2. 音喩と効果線の対応に関する実験

提案手法では、動きを伴った音喩（以下、動的音喩と記す）の付与に効果線を利用するため、それらの関係や想定される振る舞いを事前に把握しておく必要がある。そこで、音喩と効果線の呼応関係を調べるための予備実験として、ある音喩を被験者に提示した際に想像される動きや振る舞いを、効果線として表現してもらった実験を行った。

連絡先: 松下 光範 関西大学総合情報学部 〒 569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1 Tel: (072) 690-2437 Fax: (072) 690-2491 e-mail: mat@res.kutc.kansai-u.ac.jp

2.1 準備

まず、事前に実験で利用する音喩の収集を以下に示す 3 つのリソース（先行研究、コミック、その他）から行った。

A: 先行研究

三浦の行った効果線とオノマトペを同時に見たときの印象に関する調査 [6] では、直線と「スー」「シュツ」等の擬音語との組み合わせには違和感を感じないが直線と「よろよろ」「ふらふら」等の擬態語の組み合わせには違和感を感じ、反対に曲線と擬態語との組み合わせには違和感を感じないが曲線と擬音語の組み合わせには違和感を感じる、という結果が示されている。また、直線は本数が多くなるほど速度感が増すという結果も示されている。図 1 に三浦が用いた効果線とオノマトペの組を示す。これらのオノマトペもコミック中でよく見られることから、本研究では、これらを音喩として収集対象に含めた。

B: コミック

紙媒体のコミックより音喩と効果線の組を手で収集した。漫画のカテゴリによる傾向の偏りを考慮し、収集対象のコミックとして、少年コミックの「ONE PIECE」、少女コミックの「となりの怪物くん」、四コマコミックの「あずまんが大王」の 3 作品の各 1 巻を選定した。これらの調査対象コミック 3 作品から、156 種類の効果線と音喩の組を収集した。今回収集した組では、直線や曲線に呼応する音喩は動きや振る舞いを意図する組が多く観察された。また、集中線では、人の迫力や怒りの感情を表している音喩との組が多く観察された。

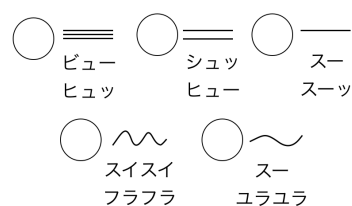


図 1: 効果線とオノマトペを併せて掲示した際の印象（文献 [6] より）

表 1: 実験 1 で利用した音喩

	効果線	音喩
A	直線	シュツ
	曲線	よろよろ
B	直線	ダダダダ、ソー、シュパッ、びゅーん
	曲線	すー、ふらふら
	集中線	ドン、びゅんっ
	直線と集中線	ゴゴゴゴ
	点線	ガタガタ、ぶるぶる
	その他	ピクッ、ザッ
C	直線	シュツシュツ
	螺旋状の線	ころころ、ごろごろ

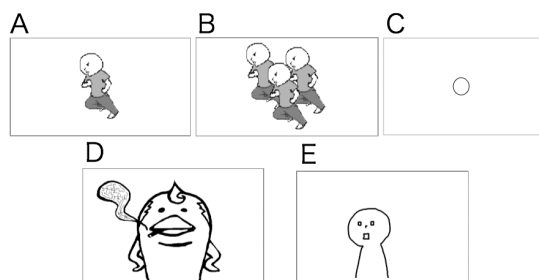


図 3: 実験 1 で用いたイラスト群

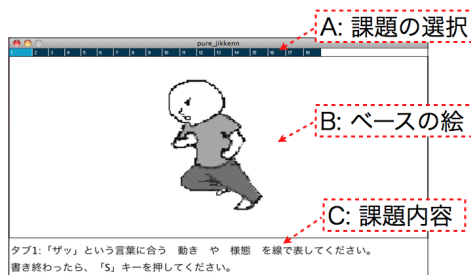


図 2: 実験インタフェース

C: その他

上述のコミック中では観察されなかったが、「ころころ」や「ごろごろ」などの音喩と螺旋状の効果線の組もよく見かける表現である。また、「シュツ」と「シュツシュツ」のように同じ音を重ねた音喩と対応する効果線は異なる特徴を持つ可能性が考えられる。そこで、これらの表現も収集対象とした。

このようにして収集した中から、実験で用いる音喩として表 1 に示す 18 種類の音喩を選んだ。これらの組を用いて、動きを付与する際に描画される効果線と音喩の結びつきの強さを検証する実験を行った。被験者にはイラストと音喩が図 2 のように提示され、そこから想像した動きや振る舞いを効果線として描画することが求められた。その際、音喩の発音や発声から被験者が動きや速度感を想像するのを防ぐため、図 2-C のようにテキスト形式で実験指示が与えられた。被験者が描画した効果線は 1/30 秒ごとに点として記録され、その軌跡に基づいて被験者が描いた効果線の種類を判別することとした。

2.2 実験 1: 音喩と描画された効果線の関係

まず、提示する音喩からどのような効果線が描画されるか、その場合描画される効果線は被験者間で共通しているか、を確認する実験を行った。被験者は 4 年生大学の情報系学部に通う大学生 7 名、大学院生 3 名 (男子 6 名、女子 4 名) である。効果線を付与してもらったイラストとして、音喩の意味を考慮し図 3 のような 5 種類のイラストを用意した。

実験の結果、表 1 の音喩は、被験者が描画した効果線の共通要素が 1 種類の音喩、2 種類以上の音喩、明確な共通要素がなかった音喩の 3 つに分類された。

被験者間で共通要素が 1 種類観察された音喩は「ふらふら」「がくがく」「ピクッ」等であった。例えば「ふらふら」では、被験者 10 人中 9 人が、図 4 のような長く緩やかな「波線」を 1 本から 4 本描画していた。この結果から、緩やかな波線と

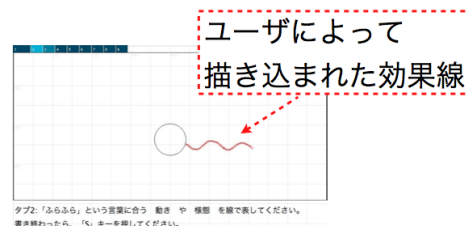


図 4: 「ふらふら」の描画データ

「ふらふら」が共通して紐付けられていることが伺える。このように線の形状自体に特徴があるものについては、その線を描画することで、音喩に動きを付与することとした。

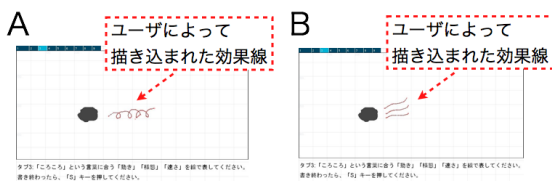
2 種類以上の異なる線が被験者間で共通して観察された音喩は「ころころ」「ごろごろ」「シュツシュツ」であった。これは、被験者によって音喩から異なる意味や様子を想像して描画されたためだと推察される。例えば「シュツシュツ」では、「シュツ」よりも素早く移動している様子を思い浮かべた被験者や、人物が何かを避ける様子を思い浮かべた被験者がおり、人によって解釈が違っていたためだと考えられる。一方、迫力や感情を表す音喩である「ゴゴゴゴ」には、線の形状や本数、方向といった要素について被験者間での共通点を観察することはできなかった。そのため、本研究ではこの音喩については取り扱わないこととする。

2.3 実験 2: 音喩の解釈と効果線の関係

次に、音喩の解釈と効果線に関する実験を行った。2.2 節の実験同様、被験者にイラストと音喩を見て感じた動きや振る舞い、速度感を線で表すよう指示を行い、音喩ごとに実験システム上に効果線を描画してもらった。対象とした音喩は 2.2 節の実験で 2 種類以上の効果線が観察された「ころころ」と「ごろごろ」である。どのような解釈の下で効果線を描画したのかを調べるため、質問用紙を用意して課題ごとに「音喩からどのような振る舞いや様態を想像したのか」を記述してもらった。被験者は 4 年生大学の情報学部に通う大学生 13 名、大学院生 2 名 (男子 7 名、女子 8 名) であった。

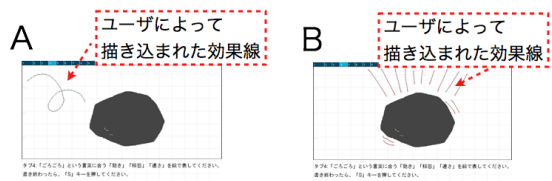
「ころころ」では 15 人中 7 名の被験者が図 5-A のような螺旋状の線を描画していたのに対し、4 名の被験者が図 5-B のような波線を描画していた。質問用紙を確認したところ、いずれの被験者からも「小さい物体がまわりながら移動する。ゆるい坂を転がり落ちる」「石が転がる」「転がっている」等類似した回答が得られていた。描画された効果線の形状と回答との間にも明確な差異は観察されなかった。

「ごろごろ」では 15 人中 5 名の被験者が図 6-A のような螺旋状の効果線を描画していたのに対し、15 人中 4 名の被験者が図 6-B のような物体の移動を表す直線と物体自体が動い



7 / 15人中 4 / 15人中

図 5: 「ころころ」の描画データ



5 / 15人 4 / 15人

図 6: 「ごろごろ」の描画データ

ていることを表す効果線を併せて描画していた。質問用紙を確認したところ「大きい(または重い)物体が回りながら移動、少し動きがカクついている」「岩が転がる」「大きな岩が転がっている様子」等類似した回答が得られていた。「ころころ」と同様に、描画された効果線の形状と回答との間にも明確な差異は観察されなかった。

このように、「ころころ」と「ごろごろ」の両音喩間に明確な解釈の差異は観察されなかった。したがって、螺旋状の効果線が描画された際は、両方の音喩を提示し、ユーザーに選択してもらう方法が望ましいと考える。

2.4 実験 3: 音喩と描画速度の関係

3つ目に、音喩と効果線の描画速度に関する実験を行った。直線状の効果線と紐付けられた音喩(「すー」「そー」「シュツ」「シュツシュツ」「ビュン」「びゅーん」)を対象とし、音喩ごとに実験システム上に効果線を描画してもらった。なお、この実験は2.3節の実験2の直後に行ったため、被験者は実験2と共通である。

速度印象を表す音喩については、実験により被験者のペンの位置座標を各音喩ごとに記録したデータから、表2のような平均描画速度データが得られた。「シュツ」「シュツシュツ」「ビュン」「びゅーん」は、描画速度の平均値は300 pixel/秒以上、最高値は1000 pixel/秒を超えており、素早く描かれていることが確認された。それに対して、「すー」や「そー」の描画速度の平均値は120 pixel/秒以下、最高値は275 pixel/秒以下であり、ゆっくり描画されていることが確認された。この結果は、音喩から感じる速度の印象とその音喩を描画する際に効果線を描く速度との間には関連性があることを示唆している。したがって、速く描画されれば速い印象の音喩を、遅く描画されれば遅い印象の音喩を各々提示することで、ユーザーの直感に沿った音喩選択が可能になると考えている。

3. 実装

3.1 システム構成

2章の実験結果を踏まえて実装したプロトタイプシステムのインターフェースを図7に示す。

動きの付与手順は以下のとおりである。まず、音喩を付与したいイラストが表示されたシステム画面上で図7-Aのように効果線を描画し、画面左下の「出現」ボタンを押下する。これ

表 2: 実験で得られた描画速度 (単位は pixel/秒)

課題の音喩	描画速度平均	最高値
「すー」	117.3	275.0
「そー」	113.8	231.8
「シュツ」	438.5	1320.2
「シュツシュツ」	312.4	1098.3
「ビュン」	454.4	2047.3
「びゅーん」	479.8	1229.6

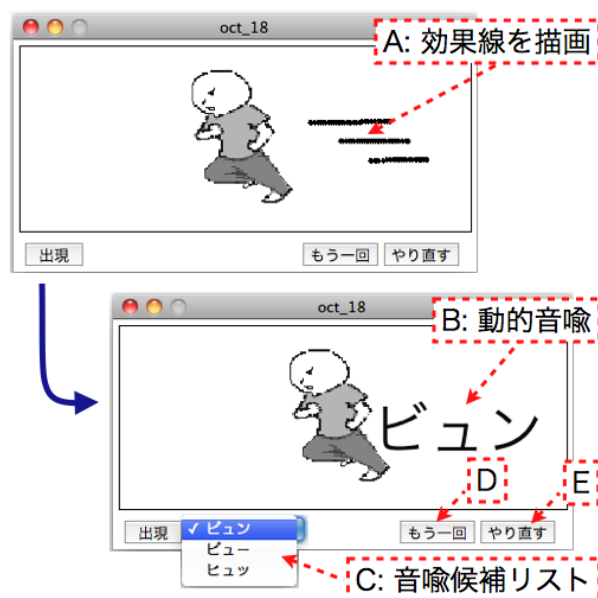


図 7: プロトタイプシステムのインターフェース

により、システム側が、描画された効果線の種類を次節で説明する方法で判断し、付与対象の音喩を決定する。効果線の描かれた軌跡を考慮し、図7-Bのように動きを伴った音喩をイラストと併せて画面上に提示する。このとき、図7-Cの音喩候補リストから選んで類似した別の音喩を表示することもできる。

音喩の動作を再度確認したい場合は、図7-Dのボタンを押下することで繰り返し再生が可能になる。また、図7-Eのボタンを押下することで一連の処理を再度行うことができるようになる。

3.2 線の判断方法

線の種類の判断方法を図8に示す。まず図8のSTEP1のように、直線と曲線の判断を行う。点の軌跡の距離(A)と、線の始点から終点の直線距離(B)を比較し、AとBの数値差が5 pixel以下であれば「直線」、それ以上であれば「曲線」と判断する。曲線と判断した場合、図8のSTEP2のように、「波線」と「螺旋状の線」の判断を行う。軌跡のX座標もしくはY座標が単調に増加していくものを「波線」、増減を繰り返すものを「螺旋状の線」と判断する。

線の形状を判断した後、直線であれば、マウスが押下された回数から線の本数を判断する。この際、三浦の先行研究[6]や実験での被験者の様子の観察を参考に、線の本数が少なければ遅い印象の動的音喩を、多ければ速い印象の動的音喩を生成するようにした。プロトタイプシステムで利用できる描画した効果線と音喩の組の例を表3.2に示す。

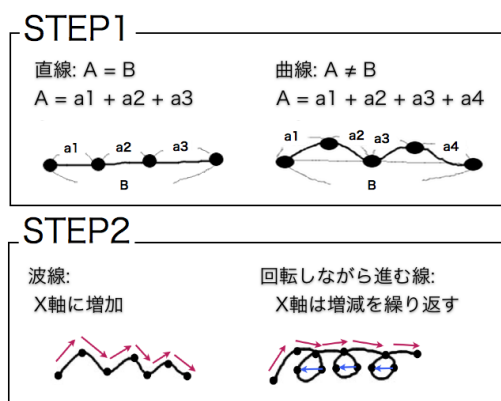


図 8: 線種の判定

表 3: 利用できる効果線と動的音喩の組の例

線の種類	描画方向	本数	動的音喩
直線	縦	1	「ひゅー」
		2	「シュツ」
	横	1	「スー」
		2	「シュツ」
		3	「ビュン」
		4	「ビュンビュン」
左下から右上	1	「シュタツ」	
右上から左下	1	「シュパツ」	
波線	横	1	「よろよろ」
螺旋状線	横	1	「ころころ」
集中線	コマ中心に描画	不定	「ドン」

4. 関連研究

Lewis らの研究ではユーザーが入力した文字を階層構造に適応し動きを設定するツールを提案している [4]。これは、behaviors (行動)、typographic (タイポグラフィ) 等のメニューの中から付与したい表現を選択することで、文字の動きや大きさ、色等を設定する。例えば、behaviors (行動) - add (追加) - cruise (ゆっくり進む) と選択することで、文字がゆっくり動くアニメーションの付与を行うことができる。

Forlizzi らは、遠距離間でコミュニケーションを行う際、自分の意図をより伝えやすくするために文字を動かす Kinedit を提案している [1]。この研究では、まずユーザが文字を選択し、あらかじめ用意したテンプレートアニメーションの中から文字の拡大縮小や振動等のアニメーションを選択する。そして、ユーザ自らが速さ等のパラメータを調節することで、ユーザが意図する文字アニメーションを制作することができる。

水口らは文字アニメーションを自動的に付与するシステムを提案している [7]。このシステムでは、まず文章中から意味や構造を単語ごとに抽出する。そして、その単語がアニメーションパターンと単語を関連づけたデータベースに登録されているかを検索し、登録されていれば、抽出した単語にそのアニメーションを自動的に付与する。

盛岡らは、形容詞や形容動詞の印象に合った動きを文字列に付与するシステムを提案している [8]。このシステムは、まず動かしたい文字列とユーザが意図しているアニメーションの印象に合った形容詞や形容動詞を入力する。あらかじめ用意された形容詞や形容動詞とアニメーションを関連付けたデータベースを用いて、ユーザによって入力された形容詞や形容動詞とア

ニメーションの対応付けを行うことで、アニメーションの付与を行う。

松下らは、デジタル媒体での新しい表現方法の確立とその制作を支援するシステムの実現に向け、音喩に動きを付与し生成するシステムを提案している [5]。このシステムでは、ユーザがコマのシーンに合わせてカテゴリから音喩を選択することで、文字の移動や震え等、予め設定された動きが付与された音喩を生成することができる。また、音喩ごとに動きに関するパラメータが用意されており、音喩が移動する速さや角度・向き等の項目を調節することで、ユーザが意図する音喩の動きに近い動きを付与することができる。

5. おわりに

本稿では、デジタルコミックでの表現方法の確立とそれを支援するシステムの実現を目指し、ユーザが描画した効果線をもとに動的な音喩を生成する手法を提案した。

現在の実装では、限られた音喩のみを対象としているが、WEB 上からの音喩パタンの自動収集やユーザ参加による新規パタンの協創等を通じて、扱える音喩を漸次増やすことを検討している。また、システムが扱える効果線や動きの種類を増やし、実用性の高いシステムに拡張していきたいと考えている。

参考文献

- [1] Forlizzi, J., Lee, J. and Hudson, S.E.: The Kinedit System: Affective Messages Using Dynamic Texts, *Proc. CHI2003*, pp. 377-384 (2003).
- [2] 神原啓介, 塚田浩二: オノマトペを用いたマルチモーダルインタラクション, 第 25 回人工知能学会全国大会, 1C2-OS4b-12 (2011).
- [3] 比嘉恭太, 石川真澄, 野村俊之, 仙田裕三: 複数の映像提示方法を備えたオフィス状況伝達システム, *情報処理学会研究報告*, Vol.2011, No. 6, pp. 1-6 (2011).
- [4] Lewis, J. E. and Weyers, A.: ActiveText: A Method for Creating Dynamic and Interactive Texts, *Proc. UIST'99*, pp. 131-140 (1999).
- [5] 松下光範, 今岡夏海: デジタルコミック制作のための動的な音喩生成システム, 第 25 回人工知能学会全国大会, 1C1-OS4a-3 (2011).
- [6] 三浦佳世: オノマトペによる速度感, 第 25 回人工知能学会全国大会, 1C1-OS4a-1 (2011).
- [7] 水口充, 田中克己: 文字アニメーションの自動合成の試み, *情報処理学会研究報告*, Vol. 2005, No. 114, pp. 97-104 (2005).
- [8] 盛田亮, 鬼沢武久: 形容詞・形容動詞の印象を用いたフレーズアニメーションの生成, *知能と情報*, vol.22, No. 1, pp. 121-134 (2010).
- [9] 夏目房之介: マンガはなぜ面白いのか—その表現と文法, 日本放送出版協会 (1997).
- [10] 吉池裕太, 有田悠, デ・シンバラピンドラ, 岡田美智男: TongTongPhone: 「トントン」インタフェースによるコミュニケーションデザイン, 第 25 回人工知能学会全国大会, 1C2-OS4b-11 (2011).