

ネットワークを介した協調作曲におけるアノテーションの利用可能性に関する研究

代表研究者	山下 圈	岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科 博士後期課程 学生 (現 (株)アイプランツ・システムズ 主任研究員)
共同研究者	佐藤 究	岩手県立大学 ソフトウェア情報学部 講師

1 背景

インターネットの利用がごく一般的になった昨今では、従来のようなメディアと消費者といった枠組みは徐々に取り払われつつある。「消費者の書き込みによって内容が生成されていく、インターネット上のメディア。消費者生成メディアともよばれ、商業的なソーシャルメディアという意味で使われることもある」（出典「日本大百科全書(ニッポニカ)『CGM』」) CGM(Consumer Generated Media)、また、「プロフェッショナルではなく、パソコンの一般ユーザー(利用者)が作成する文章、音楽、映像などさまざまなデジタルコンテンツの総称」である(出典「日本大百科全書(ニッポニカ)『UGC』」) UGC といった、消費者がメディアの作り手となることはもはや珍しいことではない[1]。このようなユーザ主体で作り上げる現象としての CGM、UGC のジャンルは広範囲に及ぶ。最も一般的な CGM の形態として、ブログ、掲示板、レビューまたはレーティングサイト、企業へのダイレクトフィードバック、サードパーティ Web サイト、Moblog、Vlog、Podcast が挙げられる[2]。更に具体例を挙げると、Wikipedia に代表される Wiki サービス、クックパッド、食べログ等の口コミサイト、5ちゃんねる、Reddit 等の匿名掲示板、Twitter、Facebook、Instagram 等の SNS (Social Network Service)、YouTube、ニコニコ動画、bilibili 等の動画投稿サービス等も CGM、UGC の範疇にあると考えられる。

エンターテインメント分野では、2007 年に発売されたバーチャル歌唱ソフトウェア「初音ミク」に代表される Vocaloid シリーズ、および動画投稿サイト「ニコニコ動画」が CGM、UGC の最たる例として挙げられる。初音ミクは発売直後からユーザによるオリジナル楽曲が盛んに制作され、それらは主にニコニコ動画に投稿・共有された。これらの楽曲は、ユーザが作成したミュージックビデオ(MV)と共に投稿されることも多い。更に、これらの楽曲を元にしたカバー動画、「歌ってみた」動画、「踊ってみた」動画等のいわゆる n 次創作の投稿も盛んである。また初音ミクのキャラクターを用いた n 次創作も盛んに行われている。これらの創作活動は一大ムーブメントとなり、これによりユーザが作製した楽曲は膨大な数になる。

また、独自の企画を立てた動画投稿、あるいはライブ配信も盛んに行われている。これらを行うユーザは特に YouTube での活動が目立つために「YouTuber」と呼称されることが多い。YouTuber は、通常自らの姿を画面に映し出して配信を行う(顔出し)ことが多いが、代わりに 2D あるいは 3D の CG キャラクター(アバター)を用いて配信を行う人達は「VTuber」(Virtual YouTuber の意)と呼称される。2022 年 11 月時点で VTuber の総数は 20,000 人を突破している[3]。これらの VTuber の中には、オリジナルの楽曲を有する人達も多く、ここでもユーザによる楽曲制作が盛んである。

このような CGM、UGC において作製される楽曲は通常ポピュラー音楽にカテゴライズされることが多い。ポピュラー音楽では、ほとんどの曲がメロディと歌詞で構成されている。1 曲の中でメロディと歌詞の両方が作成されるとは限らない。商業的なポピュラー音楽では、複数の人が共同で作曲や作詞を行うことが多い。CGM や UGC といったユーザ主体のコンテンツでは、ネットワーク上の専門家ではない複数人による共同での作曲と作詞も頻繁に行われる。この作業ではメンバ全員が共通の作詞法を共有する必要がある。しかし、現在のところ、作詞手法だけでなく、複数人による共同作業である協調作詞手法に関しても定型的な手法は存在しない。また、共同での作詞作曲の場合、全員が楽曲について同じ解釈をすることが理想ではあるが、通常の楽譜で解釈までを共有することは困難である。本研究では、一般的に用いられている作詞法の中で、ストーリー、キャラクター、視点、視線などの要素およびそれらの要素間の構造を考慮した作詞法に基づいて、協調作詞支援、および独自に定義したアノテーションによる楽曲の解釈の共有支援を行うこととする。

加えて、2020 年初頭から世界規模で COVID-19、いわゆる新型コロナウイルスが急速に感染拡大し、複数人

での対面作業が困難な状況があり得ることが明らかとなった。再度新型コロナウイルスが世界的に流行する、あるいは他の疫病が流行するといった事態が発生することは容易に想定可能である。そのため今後ネットワークを介した楽曲の共同制作の需要はさらに高まると予想される。このような状況において、複数人が、時間的・空間的に束縛されることなく、共同で1つの楽曲を制作するための、協調的な楽曲作成支援研究は喫緊の課題である。

2 実施内容

2-1 歌詞連想マップを用いた協調作詞支援システムに関する研究

(1) 概要

多くのポピュラー音楽において、歌詞は重要な要素であり、複数人による作詞も一般的である。複数人による協調作詞という行為は、個人による作詞行為よりも豊かなアイデアを生み出す可能性がある。しかし、作詞において重要と考えられる要素（ストーリー、キャラクター、視点、視線）を作詞グループ全員が正確に共有していなければ、創作行為において重要なアイデアの発散と収束が困難となる。

本研究においては、マインドマップの放射状思考に基づく歌詞連想マップ（LAM）による歌詞発散支援と、発想した歌詞候補から作成した歌詞候補文の列挙による歌詞収束支援からなる、協調的歌词発想支援手法を提案した。本提案手法は集団での発想過程を可視化することで、歌詞の連想・共有・検討・考察を容易にするものである。さらに、本提案手法を先行研究において提案した協調作曲システムへの協調作詞機能として追加実装した。本機能は、LAM ウィンドウを用いた歌詞発散支援機能、および歌詞編集ウィンドウを用いた歌詞収束支援機能からなる。

また、本提案手法の有効性を検証する目的で、本システムを用いた協調作詞の実験を実施した。この実験では、条件としてLAMの使用・不使用、協調作詞・非強調作詞、の2つを設定し、それぞれの比較を行った。また、現在分析中ではあるが、条件の組み合わせによる4グループ間での比較を行った。その結果、協調作詞に関しては、品詞数と文字数という観点からは、語句の発想に有効であることが示された。また、本提案手法または協調作詞が、作詞作業の効率化に有効であることが示された。

(2) ポピュラー音楽における作詞

ポピュラー音楽の作詞において、特に歌詞の要素間の構造を明確にした作詞法[4]は、メンバー間で歌詞を共有し、共有した歌詞について議論することが容易であることから、本研究では以下の要素を定義し、これらを可視化、共有することにより協調作詞支援を行う。

登場人物：歌詞の中でその存在が描写される人物すべて。歌い手による語りの歌詞の場合、登場人物の名前は必ずしも明示的に記述されない。登場人物のうち中心となる人物を主人公と呼ぶ。

歌詞ストーリー：登場人物が思い描く言葉やフレーズで構成された世界。また、作詞家が伝えようとしているメッセージを構成している世界でもある。歌詞は、歌詞ストーリーを構成する言葉の中から、重要な言葉を抽出して作られている。

視点：歌詞ストーリーの世界における登場人物の位置づけのことである。

視線：主人公が特定の視点にいるキャラクターに注目していることを示す線（ベクトル）である。

図1に、本研究における作詞手法の要素を示す。

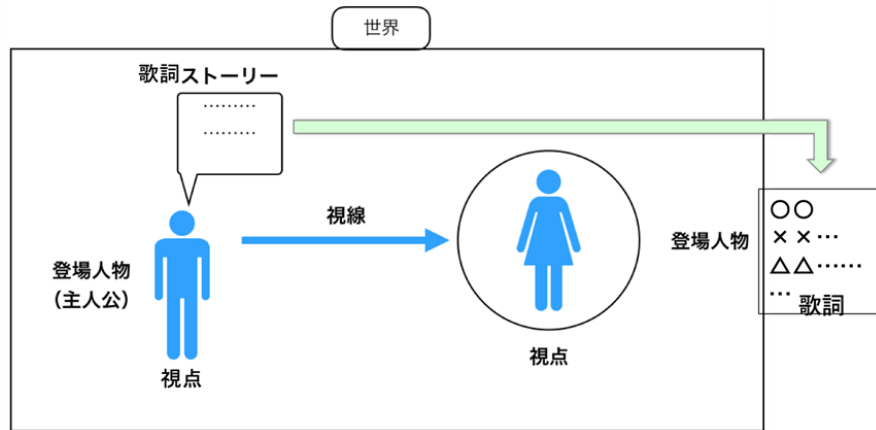


図 1 本研究における作詞手法の要素

(3) 協調作詞

協調作詞は協調行為としての側面と、創造行為としての側面の2つの側面を持つ。協調行為の側面では、McGrathのタスク循環モデル[5]における計画・実行タスク、創造・意思決定タスクに相当し、実行においては、思考プロセスの外化[6]と共有が重要である。複数人による共同創造行為は、個人よりも豊かなアイデアを生み出す可能性があり、構造的、あるいは内容的制約の解消が期待できる。また、創造行為の側面では、Zengらが提案している創造的プロセス[7]を適用する。このモデルは analysis, ideation(歌詞の発散に相当), implementation, evaluation(歌詞の収束に相当)の各プロセスにおいてメンバが協力することで、思考のはまり込みが起こることなくスムーズに歌詞を作成することが可能となる。これらの歌詞の発散と収束とをシームレスに接続することで、協調作詞の創造的側面を支援する。

以上より、本研究において協調作詞に必要な要件を以下の2つと定めた。

- (i) 共同作業グループにおける作詞のプロセスを可視化し、各メンバの作詞アイデアの発散を可能にすること
- (ii) (i)で提示されたアイデアの収束を実現し、最適な歌詞の決定を可能にすること

(4) 作詞支援手法の提案

歌詞の発散支援手法については、KJ法、NM法、マインドマップ等の代表的な手法を検討した結果、マインドマップ[8]を採用した。これは、マインドマップが放射状思考に基づく視覚的描画法であること、およびマップ上の中心イメージから枝分かれすることで、アイデアを拡大し、連想を促進させることができることが歌詞の発想支援に最適であると判断したためである。

ただし、歌詞の主人公を中心イメージとした場合、その他の登場人物をサブイメージとするため、マインドマップにサブイメージを導入し、歌詞キーワードからなる歌詞ストーリーを構築するものとしての歌詞連想マップ(LAM)を新たに定義した。図2にLAMの要素を示す。

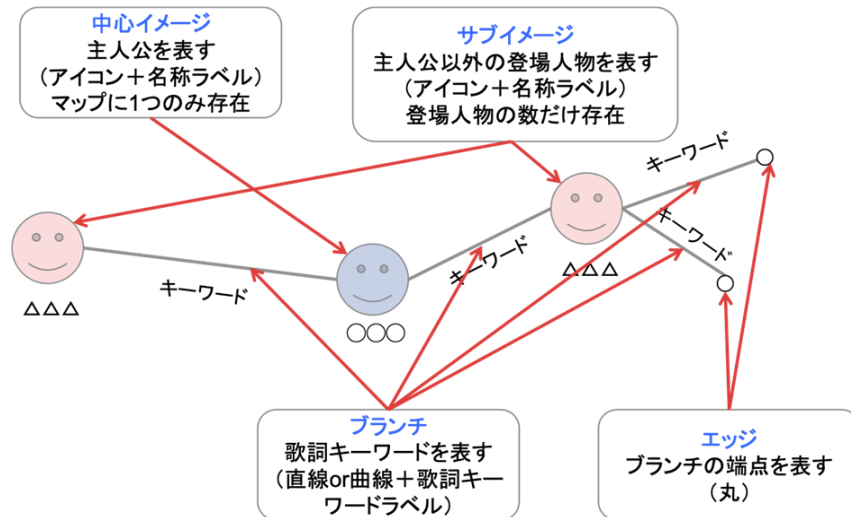


図 2 LAM の要素

歌詞の収束支援手法については、歌詞候補を検討し、ストーリー型の非多属性知識形式として歌詞を認識することをグループ内で行うために、歌詞候補の全セットを歌詞候補文のリストに変換し、その中から選択する方法を採用した。この手法を用いることで、歌詞候補が明示的に言及されていないために全く認識されないという事態を防ぐことができる。

以上を元に本提案手法による協調作詞は、以下の手順により実行するものとした。

手順 1：平面上に原点をとり、原点に主人公の視点を設定する。

手順 2：各メンバは、主人公に関して連想した語句を、主人公の視点からブランチで繋いでいく。

手順 3：主人公の視点から離れた位置に、主人公以外の登場人物の視点を設定する。主人公とこの登場人物を線で繋ぐ。

手順 4：手順 2 と同様にして、各メンバは、主人公以外の登場人物に関して連想した語句を、その登場人物の視点からブランチで繋いでいく。

手順 5：あるブランチの端点から視点・他のブランチの端点のいずれかまでの単語を拾い上げた「すべての」組み合わせを歌詞候補とする。

手順 6：手順 5 で作成した歌詞候補をメンバ間で編集・吟味・検討し、最適と判断したものを歌詞と決定する。

(5) 提案システム

本提案手法に基づき、先行研究[9, 10]において実装した協調作曲システムに協調作詞機能を追加実装した。本システムは、クライアント・サーバー方式による非同期型グループウェアである。本システムのクライアントアプリケーションを Web ブラウザ上で操作することで、複数のユーザが作詞・作曲を行うことができる。サーバ側では、メンバから入力された歌詞の日本語テキストを受け取ると、形態素解析システム MeCab によって品詞分解し、品詞の種類や発音などのデータを付加して、JSON 形式でクライアントに返却する。クライアント側では、受け取った発音データをもとに、メロディの発声を決める。歌唱部分の音源には、Renoid の音声ファイル「和音マコ」を使用した。この音声ファイルには、日本語の音素単位のボーカルデータが全て一定の音程で収録されている。音程の変更には、VSTi プラグインの Waves Tune Real-Time を使用して、メロディのピッチを補正している。

LAM モジュールは、主人公の視点をルートとする単語を含むノードのツリー構造を保持し、可視化する。歌詞追加・編集モジュールは、LAM の終端ノードから単語をたどり、生成された歌詞候補文を可視化し、編集やメロディへの割り当てを可能にする。

追加実装する協調作詞機能は、ここまでの議論をもとに、以下の 4 要件を満たすものとした。

要件 1. LAM で表現された歌詞の候補は、すべてメンバが容易に把握できるように表示すること。

要件 2. 視点やブランチの追加、編集、削除の操作が容易であること。

要件 3. LAM 上の歌詞候補から作成された全ての歌詞候補文を一覧表示し、メンバがいつでも確認できるようにすること。

要件 4. 歌詞の決定について、メンバ同士が議論し、意見交換できること。

LAM ウィンドウ(図 3)は、協調作詞機能の要件 1 および 2 を満たす。LAM ウィンドウは視点編集機能、ブランチ編集機能、ブランチ座標変更機能を備え、LAM を編集することで歌詞の発散段階における支援を行う。

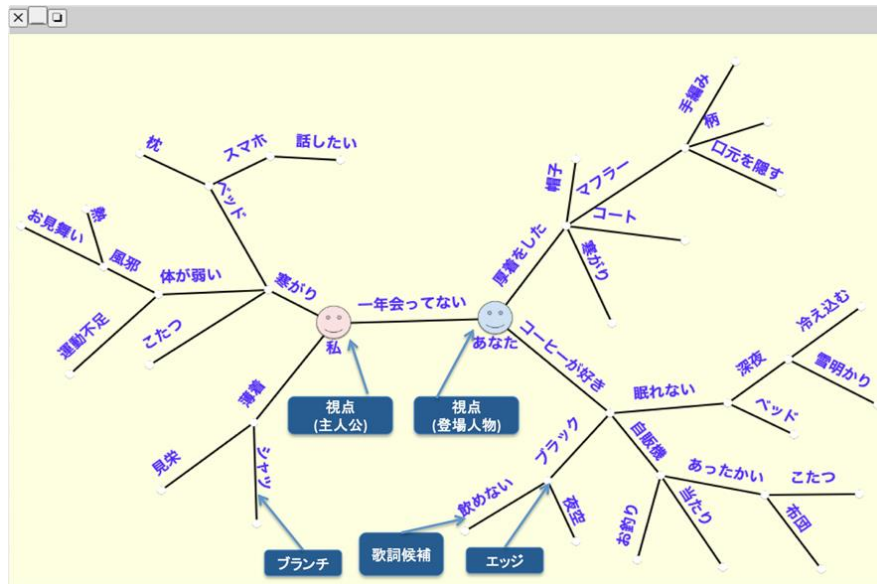


図 3 LAM ウィンドウ

歌詞編集ウィンドウ(図 4)は、協調作詞機能の要件 3 および 4 を満たす。歌詞編集ウィンドウは歌詞選択機能、歌詞編集機能、コメント機能を備え、LAM から自動的にリストアップされた歌詞候補文をメンバが確認し、歌詞を決定する。

図 4 歌詞編集ウィンドウ

(6) 評価実験

本提案手法の有効性を確認するための、少数の実験参加者による予備的な評価実験を行い、協調作詞プロ

セスの傾向や実験手法の妥当性を把握した。評価指標としては、(1)実験参加者がタスクで入力した歌詞キーワードの数（入力語句数、実験参加者の作品を定量的に測定）、(2)入力語数の中から考えられる歌詞の候補の数（発想数、実験参加者のアイデアを定量的に測定）、(3)入力語数に対する発想数の比率（発想数比、実験参加者の作品の発想効率を測定）の3つを用い、作成した歌詞の質は評価から除外した。

実験参加者8名（本学の学部生と教員、男性7名、女性1名）を協調・LAM使用、非協調・LAM使用、協調・LAM不使用、非協調・LAM不使用の4グループ（各グループ2名、2ユニット（タスク実行単位））。実験参加者はそれぞれ非同期かつ個別にタスクを実行）に分類し、これら4グループから協調群、非協調群、LAM使用群、LAM不使用群の4群を形成した。実験参加者にはメロディの歌詞以外を実験者が作成したオリジナル楽曲（メロディ、ピアノ、ベース、ドラムの4パート、33小節）と大まかなテーマを与え、図5の実験環境で日本語の歌詞を作成してもらった。

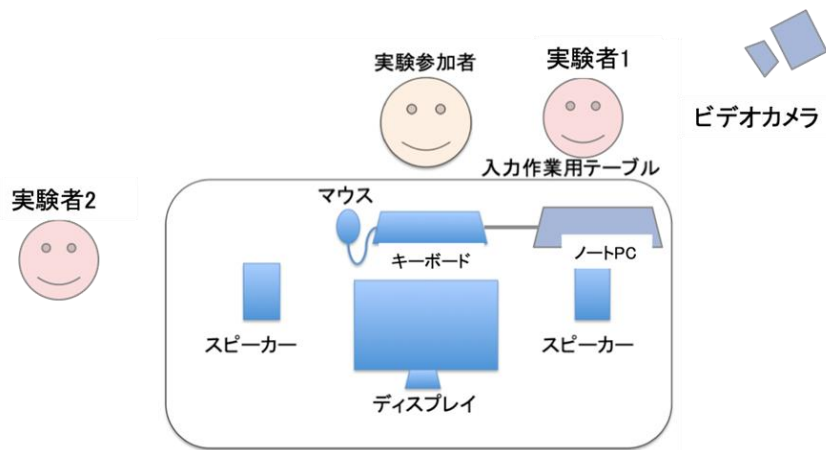


図 5 実験環境

実験参加者が作成した LAM の例を図 6 に、歌詞の例を図 7 に示す。

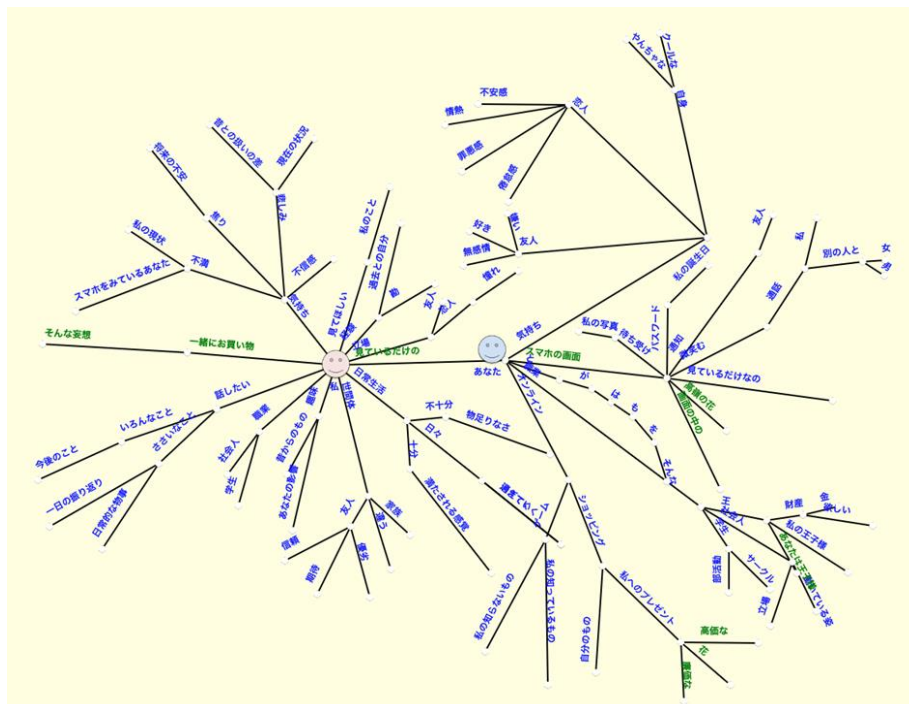


図 6 作成例：協調・LAM 使用グループの実験参加者 C、D が作成した LAM

スマホの画面見ているだけの 微笑むあなた私の王子様
あなたと私立場が違う あなたは高嶺の花
見てほしい私のこと あなたと私 そんな妄想
ささいなことも憧れ そんな日々が過ぎてく 消えていく

図 7 作成例：協調・LAM 使用グループの実験参加者 C, D が作成した歌詞

実験結果から、前述の評価指標を用い、有意水準 $\alpha=0.05$ で t 検定を実施したところ、LAM 使用群および LAM 不使用群、協調群および非協調群のいずれにおいても、入力語句数、発想数、発想数比について、有意差は認められなかった。

作詞機能に対する主観評価では、LAM ウィンドウの評価、歌詞編集ウィンドウの評価ともに 3.45 以上のスコアを獲得しており、総じて高い評価を受けていることがわかる。特に「アイデアに役立つか」「歌詞を決めるのに役立つか」のスコアが高いことから、これらの機能に対する期待の高さがうかがえる。

また、参考ではあるが、4 グループ間での比較については、全グループに対し Bartlett 検定とその結果から一元配置分散分析または Kruskal-Wallis 検定のいずれか、および多重比較検定を実施したところ、以下の結果が得られた。

語句入力数および発想数について、グループ間に有意差は認められなかった。

発想数比について、協調・LAM 使用グループおよび非協調・LAM 使用グループの間に有意差が認められた。

発想数にカウントした語句を品詞に分解し、全グループの品詞数について、協調・LAM 不使用グループと非協調・LAM 使用グループ、協調・LAM 使用グループと非協調・LAM 使用グループの間に有意差が認められた。

発想数にカウントした語句を文字に分解し、全グループの文字数について、協調・LAM 不使用グループと非協調・LAM 使用グループ、協調・LAM 不使用グループと非協調・LAM 使用グループ、協調・LAM 使用グループと非協調・LAM 使用グループの間に有意差が認められた。

操作項目毎の操作回数について、語句の編集で、協調・LAM 不使用グループと非協調・LAM 不使用グループ、協調・LAM 使用グループと非協調・LAM 不使用グループ、非協調・LAM 不使用グループと非協調・LAM 使用グループの間に有意差が認められた。

(7) 考察

上記の結果をもとに考察すると、まず LAM 使用群と LAM 不使用群間で有意差が認められなかった理由として、実験参加者間で入力単語数のばらつきが大きかったためと考えられる。その原因として、個人的な資質の違い、短い作業時間内での習熟度の違いが挙げられる。より正確な結果を得るために、より詳細な手順で実験を行うといった対処が必要になると考えられる。

また、4 グループ間での比較では、非協調の場合に限り、LAM を使用した作詞は LAM を使用しない作詞より効率良く歌詞の発想が行えるといえる。また、発想した語句を品詞、文字というより細かな単位に分けた場合、LAM の使用・不使用のどちらが、より多くの情報を含んだ語句を発想する傾向があるかは不明であるが、LAM を使用する場合に限ると、非協調の作詞よりも協調作詞の方が、より多くの情報を含んだ語句を発想する傾向があるといえる。

協調作詞については、協調作詞と個人での作詞のどちらがより量的・効率的に優れているかは不明であった。ただし、4 グループ間での比較では、発想した語句を品詞、文字というより細かな単位に分けた場合、協調作詞を行うことで、より多くの情報を含んだ語句を発想する傾向があるといえる。日本語の作詞では単語の選択がより重要となるため、協調作詞により歌詞候補の情報量が増えた場合、単語を容易に比較・選択可能な仕組みが必要となる。

歌詞の発想については、主観ではあるが、作成された歌詞はいずれも表現は自然であり、テイストの違い

が見られた。また、インタビューログの分析から、歌詞の発想に対する LAM の使用について好意的な意見が多いことが分かり、LAM の使用が有効であったと考えられる。アイデアを練ったり一度固まったアイデアを発展させることが難しいという意見もあった。

語句の発散については、協調作詞による他のメンバのアイデアが語句の発想を促していることが分かった。これに対して、語句の収束に関しては、議論・意見交換はほとんど行われなかった。これは実験参加者同士が誰と協調しているのか知らされていなかったためと考えられる。

以上より、協調作詞に関しては、品詞数と文字数という観点からは、語句の発想に有効であることが示された。また、本提案手法または協調作詞が、作詞作業の効率化に有効であることが示された。しかしながら、本提案手法が語句の発散に対して有効かどうかは現段階では不明である。そのため、更に検証を重ねることが今後の課題である

2-2 アノテーションを用いた協調的楽曲検討支援システムに関する研究

(1) 概要

音楽において、作曲を行う時には、通常楽曲の情報を楽譜に書き記す。しかし、楽譜の音楽記号は、あらゆる演奏表現であるとか、あらゆる作曲者の意図を書き残せるような記号体系にはなっていない。そのため、作曲者が独自に、音楽記号以外の記号または自然言語による注釈を添える形で楽譜に意図や指示を書き記すことがよく行われる。これらの注釈は、演奏の際に演奏者が適切に解釈することが要求される。しかし、これらの注釈は、記述法が統一されておらず、演奏する際の解釈は個々人によって異なるため、完全に作曲者の意図通りに解釈、演奏を行うことはほぼ不可能である。また、作曲者と演奏者、あるいは作曲者同士、演奏者同士の意思統一も重要である。その理由は、解釈の齟齬が生じると、作曲の段階では解釈についての議論に時間を費やしてしまう、あるいは演奏の段階では全員が意図したような演奏にならない可能性が高くなるからである。

我々は、これらの、演奏者が作曲者の意図通りの解釈が行えない、作曲者間での意思の統一が困難であるという問題を解決するために、楽譜に注釈ではなく事前に定義したアノテーションを付加し、楽譜の情報にアノテーション情報を加えたものに対応する演奏(音声)情報に変換することによって、楽曲の解釈まで複数人で共有可能とするアノテーション記法、および、これを用いた支援システムを提案する。

(2) 本研究におけるアノテーション

本研究においては、アノテーションを、「楽譜上に記述した、楽曲の構造やデータを破壊・消去することなく、楽曲に対して影響を及ぼすことを可能とする、記述方法や意味が明確な記号の集合」と定義する。このアノテーションの定義に含まれないもの、すなわち従来の音楽記号と注釈の集合を単に「楽譜」と呼び、音楽記号あるいは個人の注釈にも含まれない第3の要素をアノテーションと呼ぶこととする。

本研究におけるアノテーションは、事前に定義された固有の記号で記述する。これらの記号は記述方法および意味を明確にするために、「文字と線(直線・曲線・矢印)のみを使用するもの」とした。発想記号のように、演奏者の解釈次第で演奏の結果が大きく変化するような記号、表現方法は使用しないこととする。また、1つのアノテーション記号に従来の音楽記号における意味を複数持たせることも許容する。これにより、視認性の向上、直感的な意味の把握、拡張性の高さが期待できる。

アノテーションの種類と値の指定は文字入力で行う。値の連続的な変化については線(直線または曲線)を用いる。線の上下が値の上下を表す。線の形状はドローイングによってユーザが変更可能とする。アノテーションを記述する場所については、楽曲全体に影響を与えるアノテーションは楽譜の冒頭部分に記述し、値を変更したい場合は該当個所に同様のアノテーションを記述する。ある音符のみ等特定の箇所に影響するアノテーションは該当箇所のすぐ近くに記述する。一度記述したら削除して書き直すか上書きしない限り変更されない。

また、それ自身がアノテーションであるとしてすぐに判別できるように、色を楽譜と異なるものにする、書体をボールド体にする、線を太くする、あるいはこれらの混合といった処置を行う。

アノテーションにより可能となる操作は以下の通りである。

(a) 追加

アノテーション固有の記号を追加することにより、楽譜上の音楽記号の効果を変化させる、あるいは既存の音楽記号の代替となる。この固有の記号については後述する。

(b)取消

アノテーション固有の記号を追加することにより、楽譜上の音楽記号に×印を書き加えることにより、楽譜上の音楽記号の効果を取り消す。

(c)訂正

(b)の取消を行った後で、別の音楽記号を追加することにより、記号を訂正したことを示す。操作的には(b)取消と(a)追加の複合である。訂正により書き加えた音楽記号を更に訂正することも可能とする。訂正部分にさらに訂正を書き加えた場合は追加された音楽記号は削除され、訂正前の音楽記号の効果が有効になる。

アノテーション固有の記号として、以下のものを定義する。

(i)区間指定記号

縦線および両端が矢印の直線を用いて、楽譜の横軸の区間を指定する。

(ii)パターン指定記号

楽譜上の特定の箇所にも名前を付け、パターンとして定義する。

(iii)連続的変化記号

直線または曲線を用いて、パラメータの連続的な変化を表現する。

(iv)訂正記号

×印を用いて、表示されている音楽記号を無効にする。

上記の記号(i)(ii)(iii)を用いることにより表現可能な例を挙げる。

・反復

反復記号（番号付き括弧、ダカーポ、セーニョ、ダルセーニョ、コーダ、トゥ・コーダ、フィーネ等）は主として小節単位での楽譜の実際の演奏順序を指定するために用いられる。この演奏順序を指定するためのアノテーションは、図8に示したリピート記号を用いる。これらは区間指定とパターン指定の記号からなる。従来の反復記号による反復は、このリピート記号によって表現可能である。

リピート記号での表記は反復記号による表記よりも楽譜が長くなるが、これについては楽譜がどれだけ横に長くなったとしても、コンピュータ上での表示、編集作業ではどの部分がどの部分の繰り返しであるか、それぞれの差異はどの部分が分かればよい問題とはならない。加えて、反復に関する複雑な記譜法を覚える必要がないという利点がある。



図 8 リピート記号のアノテーションの例

・音程変化

音程変化の記号（タイ、スラー、トレモロ、トリル等）は音符間の音程の変化を指定するために用いられるが、これらを複数同時に用いたい場合も考えられる。このような複数同時の変化を指定するためのアノテーションは、図9に示した直線または曲線による記号を用いる。これらは連続的変化の記号からなる。通常の記譜法と比較して記述が簡潔になるという利点がある。

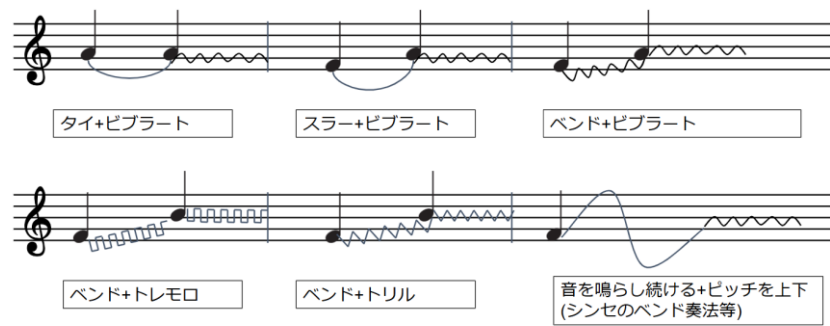


図 9 音程の連続的变化のアノテーションの例

・強弱変化

強弱記号(ピアノ、フォルテ、クレッシェンド、デクレッシェンド、ディミヌエンド、フェードアウト、アクセント等)は特定の音符についての音の強さ、あるいは連続的な音量の変化を指定するために用いられる。これらを指定するためのアノテーションは、ボリューム記号およびベロシティ記号(図 10)を用いる。これらは連続的变化の記号からなる。一時的な音量変化の指定には数値を、連続的な音量変化の指定には線を用いる。従来の強弱記号による指定は、これらボリューム記号およびベロシティ記号によって表現可能である。数値と線による指定は、通常の記譜法と比較して覚えやすさ、情報の把握・共有のしやすさの点で有利である。

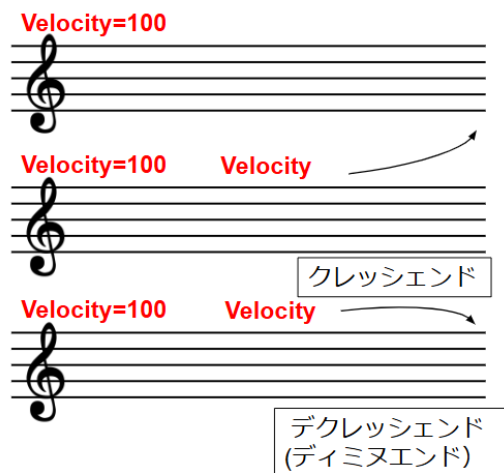


図 10 ベロシティ記号のアノテーションの例

・速度変化

速度記号(アンダンテ、アレグロ、ラルゴ、リタルダンド、ア・テンポ等)は楽曲全体の速度、あるいは連続的な速度の変化を指定するために用いられる。これらを指定するためのアノテーションは、BPM 記号を用いる(図 11)。これらは連続的变化の記号からなる。楽曲全体の速度指定には数値を、連続的な速度変化の指定には線を用いる。従来の速度記号による指定は、BPM 記号によって表現可能である。

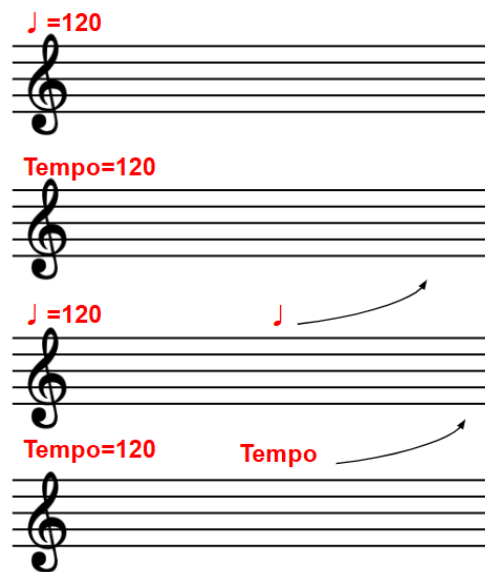


図 11 BPM 記号のアノテーションの例

・省略

小節内で同じ音符になる拍を省略する記号については、そのまま用いる。同じ内容になる小節の省略については、リピート記号により表現可能である。図 12 に示したリズム譜のように、同じ小節内に複数のパートを記述する場合は、それぞれにパターン指定の記号からなるパターン番号を割り振り、省略記号の上にパート名とパターン番号を記述する。これにより、部分的にパターンが入れ替わった場合も省略が可能となる。

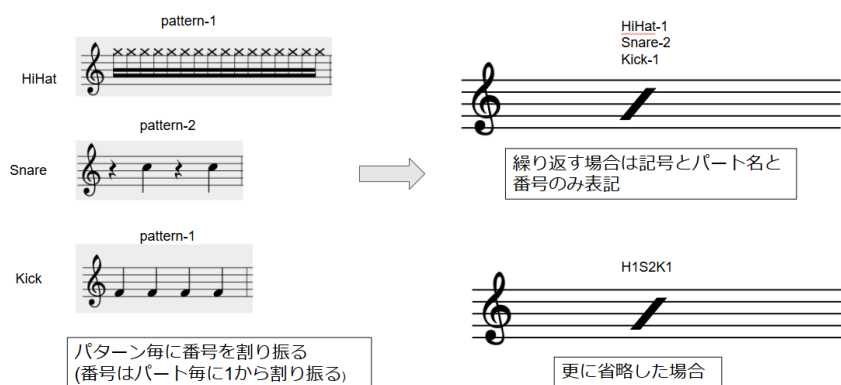


図 12 省略記号のアノテーションの例

・修正

楽譜上の音楽記号に×印を書き加えることにより、音楽記号を無効にする。音符または休符を取り消した場合はその直前の音符または休符の効果が持続する。×印の上に更に×印を書き加えた場合は取消が取り消され、元の音楽記号の効果が有効になる。2 個以上の音楽記号を 1 個の(大きな)×印で取り消すことも可能とする。

・コメント

楽譜上の任意の場所に文字入力によるコメント記入を行う。コメントはコメント記号のみを残して非表示にすることも可能とする。

本研究においては、「楽譜上に記述した、楽曲の構造やデータを破壊・消去することなく楽曲に対して影響を及ぼす」アノテーションの役割を実現するために、音楽記号とアノテーションとは、異なるレイヤーに記述し、互いは別個に操作できるものとする。すなわち、アノテーションを記述する前後では元の楽譜は一切変化しないが、演奏の出力結果アノテーションの影響を受けるために変化する。

(3) 提案システム

これまで述べたアノテーションについて、実際に楽譜上への入力、編集を可能とするシステムとして実装する。なお今回はまず基本的な構想を実現するためにポインティングデバイスとキーボードによる単語と数値の入力とした。将来的には手書き入力に対応する。

提案システムは、サーバ＝クライアント方式の Web アプリケーションである。本システムは 1 人から 5,6 人程度までの同時接続による利用を想定している。クライアント側のアプリケーションは JavaScript で実装する。楽曲の入力、楽譜の表示、編集には ABC.js を使用する。アノテーションに関する機能は、ABC.js に追加する形で実装する。音声の出力には、ブラウザ標準のソフトウェア音源を使用する。サーバ側のアプリケーションは Node.js および Express で実装する。

提案システムは、一般的な Web ブラウザ上で動作する。操作にはマウスおよびキーボードを用いる。ユーザはまず ABC 記法を用いて記述された楽曲データをクライアントアプリケーションからアップロードする。アップロードが行われるとアプリケーションは直ちに入力を解釈し、楽譜への変換、表示を行う。再生ボタンを押すことによりその時点までに入力した楽曲が再生される。

アノテーションは、アノテーションを付加する音楽記号または楽譜上の区間を選択、あるいは楽譜上の場所をマウスカーソルで指定し、マウスの右ボタンクリックで表示されるメニューから項目を選択し入力する。パラメータの連続的な変化を指定する場合は、マウスで曲線をドローイングすることで指定できるほか、連続するバーを上下させることでも指定できる。

複数人での(アノテーションの)入力、編集については、リアルタイムでの同時入力、編集が行えるモードおよび操作の権限を持つ 1 名のみ入力、編集が行えるモードを備える。

以上のように、本システムの機能は、アノテーションの入力・編集に特化したものであり、一般的な楽曲の作成のための機能は有しない。これは、複数人での楽曲の非破壊的な変更による検討という、従来の楽曲制作ソフトウェアとは異なるプロセスを提案するものである。

3 まとめ

本研究では、マインドマップの放射状思考に基づく歌詞連想マップ (LAM) による歌詞発散支援と、発想した歌詞候補から作成した歌詞候補文の列挙による歌詞収束支援からなる、協調的歌词発想支援手法を提案した。また、本提案手法を先行研究において提案した協調作曲システムへの協調作詞機能として追加実装し、本システムを用いた協調作詞の実験を実施した結果、協調作詞における語句の発想に有効であることが示された。また、本提案手法または協調作詞が、作詞作業の効率化に有効であることが示された。さらに、作曲者と演奏者、あるいは作曲者間での意思の統一をするために、楽曲の解釈まで複数人で共有可能とするアノテーション記法、および、これを用いた支援システムを提案した。将来的には両システムの統合を行い、総合的な作詞作曲・検討支援システムを構築する予定である。

【参考文献】

1. 後藤真孝, CGM の現在と未来: 初音ミク, ニコニコ動画, ピアプロの切り拓いた世界: 1. 初音ミク, ニコニコ動画, ピアプロが切り拓いた CGM 現象, 情報処理, vol. 53, no. 5, pp. 466–471, Apr. 2012.
2. I. Dickey and W. Lewis, “Consumer-Generated Media (CGM): An Exploratory Study of Various Forms, Value to Consumers, and Marketing Practitioners, and Global Implications,” *Advances in*

- Marketing: Concepts, Models and Theories, Jan. 2007, [Online]. Available: https://ecommons.udayton.edu/mgt_fac_pub/35.
3. 株式会社ユーザーローカル, VTuber(バーチャル YouTuber)、ついに2万人を突破(ユーザーローカル調べ), <https://www.userlocal.jp/press/20221129vt/> (参照日 2024/6/29).
 4. 島崎貴光. 作詞の勉強本「目線」と「発想」の拡大が共感を生む物語を描き出す鍵となる, リットーミュージック, 2015, pp. 7-24.
 5. McGrath, E.J. Groups: Interaction and Performance; Prentice-Hall: New Jersey, U.S., 1984; p. 61.
 6. 網谷重紀, 堀浩一, 作曲者のメンタルスペースの外在化による作曲支援環境の研究, 情報処理学会論文誌 42(10), p.2369-2378, 2001-10-15.
 7. Zeng, L.; Proctor, R.W.; Salvendy, G. Can traditional divergent thinking tests be trusted in measuring and predicting real-world creativity? Creat. Res. J. 2011, 23, 24-37.
 8. Buzan, T.; Buzan, B. The Mind Map Book; Pearson Education Ltd.: London, UK, 2010.
 9. Yamashita, M., Sato, K., and Nunokawa, H. "The Implementation of Collaborative Composition System," International Journal of Affective Engineering, vol. 16, no. 2, pp. 81-94, 2017. 20.
 10. 山下圈, 協調作曲システムに関する研究, 岩手県立大学, 修士論文, 2017.

〈発 表 資 料〉

題 名	掲載誌・学会名等	発表年月
Implementation and Evaluation of a Collaborative Lyric-Writing Support System Using a Lyric Association Map	Multimodal Technologies and Interaction, vol. 6, no. 4, Art. no. 4	2022 年 4 月
歌詞連想マップを用いた協調作詞支援システムに関する研究	岩手県立大学 博士論文	2022 年 9 月
アノテーションを用いた協調的楽曲検討支援システムに関する研究	電気関係学会東北支部連合大会	2024 年 8 月(予定)