

コミュニティベースリアルタイム協調作曲支援システム

大澤直哉^{†1} 木村昌樹^{†1} Papon Yongpisanpop^{†1}
高井雄治^{†1} 大平雅雄^{†1} 松本健一^{†1}

近年, DTM (Desktop Music) ソフトウェアが作曲スキルを問わず幅広いユーザに利用されている. 我々はこれまで, 複数人がリアルタイムで協調作曲を行うための支援システムを提案してきている. 従来の DTM ソフトウェアに比べ, 提案システムが作曲に要する時間を短縮することを確認した. しかしながら従来の提案システムは, 顔見知りのメンバとのオンラインでの協調作曲を想定して実装されているため, 作曲知識を有するメンバがいなければ協調作曲自体が成り立たなかった. この問題を解決するために本研究では, 作曲者コミュニティ機能を付加し mixi アプリとして試作したコミュニティベースリアルタイム協調作曲支援システムを提案する.

A Community-based System for Real-time, Collaborative Music Creation

NAOYA OSAWA,^{†1} MASAKI KIMURA,^{†1}
PAPON YONGPISANPOP,^{†1} YUJI TAKAI,^{†1}
MASAO OHIRA^{†1} and KEN-ICHI MATSUMOTO^{†1}

These days DTM (Desktop Music) is widely used by a variety of users, regardless of user's composition skill. We have been developing a support system which allows users to collaboratively create music in real time. The system, however, could not help users who have members knowledgeable about music creation with DTM, since the system supposed that the target users were acquainted with each other. In order to resolve the issue, in this study, we propose a community-based system for real-time, collaborative music creation. The system was developed as a mixi application, adding a community function to the existing collaborative music support system.

1. はじめに

近年, DTM (Desktop Music) による音楽創作活動が盛んに行われている. 特に日本においては, バーチャル・ボーカリスト「初音ミク」をモチーフとした DTM ソフトウェア VOCALOID2^{*1} を用いて作曲された楽曲が動画共有サイト「ニコニコ動画」^{*2} において発表され, 多くのユーザの共感を呼び大ヒットしたことにより, DTM 市場および音楽創造活動に大きな注目が集まっている.

DTM ソフトウェア (以降, 簡素化のため DTM とする) とは, 作曲者が計算機上の楽譜に音符を配置することで作曲 (楽譜データを作成) し, 自動演奏するためのソフトウェアである. 楽譜作成と自動演奏には主に 2 つの利用目的がある. 利用目的の 1 つは伝達である. 作曲過程で随時, 楽譜の編集や自動演奏を行うことで, 個人のイメージとして内在する楽曲を, 楽譜や音として外在化し他者へ伝達することができる. もう 1 つは内省のためである. 作曲過程で作成される中間的産物を深く吟味・考察することで, その後の楽曲の構成の指針や修正案の立案に役立てることができる.

DTM を利用した作曲は, 現実世界の楽器演奏によるオーディオ録音とは異なり, 複数の楽器の楽譜を音符一個単位で編集することができ, 個人で何度でも修正と確認ができるという長所がある. このため, 作曲の効率化や不足楽器の補完などを目的として作曲初心者からプロミュージシャンまで幅広いユーザに利用されている. 加えて, 作成した楽譜データをネットワークを介してやりとりすることで, 空間の制約を超えた複数人での協調作曲が可能であるという長所がある. 特に, DTM 初中級ユーザは特定の楽器パートの作曲知識は有しているが他の楽器パートの作曲知識が不足している場合が多い. 不足する知識を複数人のユーザが互いに補い合うことで個人の作曲知識のみでは不可能だった楽曲を作曲可能にするという点で, DTM を利用した遠隔地間での協調作曲は有用である.

しかし, 協調作曲においては対面/非対面, DTM 使用/非使用に関わらず, 作曲者間での楽曲イメージの共有には困難が伴う. 作曲しようとする楽曲に対するイメージには曖昧さが含まれる^{1),2)} ことに加え, 楽曲イメージを伝達するために用いる言葉 (言語) にも曖昧さが残る³⁾ ためである. 現状の DTM を用いたオンラインでの協調作曲では, 作曲者らはメー

^{†1} 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology

^{*1} VOCALOID2: <http://www.crypton.co.jp/mp/pages/prod/vocaloid/>

^{*2} ニコニコ動画: <http://www.nicovideo.jp/>

ルや IRC (Internet Relay Chat) を用いて楽譜データを共有し、楽譜データに対する意見や要望を言語的に伝達し合うのみである。結果的に、楽譜データの修正や微調整、代替案の作成を何度も繰り返す必要が生じ、作曲者間で納得のいく楽譜データが出来上がるまでには多くの時間と労力を必要とする。

そこで我々は、協調作曲における楽曲イメージ共有を支援するために、複数人が楽譜データをリアルタイムに共同編集可能な遠隔協調作曲支援システム Marble⁴⁾ を開発してきた。ただし、現状の Marble の支援対象ユーザは、DTM による作曲にある程度慣れた知人同士に限られている。DTM 初中級ユーザが質の高い楽曲を作曲するためには、作曲者の不足する楽器パートの作曲知識を有するバンドメンバのような存在が必要であるが、作曲者の周りに必ずしもそのようなユーザが都合良く存在する訳ではない。現状の作曲コミュニティサイトでは、見知らぬユーザ同士が楽譜データをオンラインで非同期的に N 次創作を行う程度に留まっている。

本研究では、DTM 初中級ユーザを対象に、Marble の協調作曲機能とユーザがバンドメンバを探すことのできる作曲者コミュニティ機能とを組み合わせた Web アプリケーションを構築する。これにより、同期的な N 次創作の実現や、DTM 初中級ユーザの学習支援が期待できる。本稿では、mixi アプリとして試作したコミュニティベースリアルタイム協調作曲支援システムを提案する。

2. 関連研究

複数人による作曲活動の支援を目的とする研究は、個人の作曲活動の支援を目的とする研究^{5)–8)} と比較すると数は少ないが、一般クリエイターらによる音楽および動画のオンライン配信が盛んに行われている現状を鑑みると、今後の研究成果が期待されている領域であると言える。これまで、アノテーションが付加された楽曲断片をユーザが加工し、それらをユーザ間で共有することで協調作曲を支援するシステム⁹⁾ や、ユーザ間で議論しながら二次元チャット上に楽曲断片を配置し楽曲を完成させていくためのインタフェース¹⁰⁾ などが提案されている。楽曲断片をベースに楽曲を完成させていくというこれらの研究のアプローチは協調作曲作業の簡便化には有効な方法であるが、曖昧性を含む楽曲イメージを徐々に完成させていくといったプロセスを支援するための粒度が粗いものと言える。我々の先行研究で提案した Marble は楽曲イメージの正確な伝達に重きを置いているため、DTM による作曲において一般的に利用されていピアノロールインタフェースを備えているのが特徴である。

また、商用のオンラインサービスとして類似するシステムの運用を始めているものとし

ては、Yourself Music¹¹⁾ や Noteflight¹²⁾、音造¹³⁾、PIAPRO¹⁴⁾ などがある。これらのサービスはオンラインで作曲するためのインタフェースを備え、作曲された楽曲を他のユーザが編集できる機能や楽曲に対してコメントできる機能などがあり、オンラインでの協調作曲の一形態と捉えることができる。しかし、これらのシステムでは 1 つの楽曲をオンライン上の複数のユーザが非同期的に作曲を行うものであり、本研究とは複数人による同期的な作曲の支援を目的としている点で異なる。しかしながら、実装されているインタフェースやインタラクション方法の完成度は高く、提案システムを設計する上では参考になるものである。

3. コミュニティを活用したリアルタイム協調作曲

本章では、本研究で取り扱う DTM によるオンライン協調作曲の現状と課題について述べ、支援システム構築のための要件を定義する。

3.1 オンラインでの協調作曲

一般に DTM を用いてオンラインで協調作曲を行う場合、遠隔地の各楽器パート担当者がそれぞれの楽器パートの楽譜を作成し、メールや IRC を介して楽譜データをやりとりしながら、それらをつなぎ合わせて楽曲の完成を目指す。楽器パート担当者とは、担当する楽器に関する演奏方法や作曲方法についての専門性を有している人物（ここでは担当以外の楽器に関する演奏方法や作曲方法に関する専門知識は有さないものとする）である。

特に DTM 初中級ユーザには特定の楽器の演奏方法や作曲方法は熟知しているが、他楽器については知識が不足している場合が多く見受けられる。このような、各楽器パート担当者が互いの知識や技能を補完し合うことで個人では作曲不可能であった本格的な楽曲を作曲しようとするグループが本研究の支援対象である。

上述のグループによる一般的な作曲過程を以下に示す。ここでは簡単化のために、グループのメンバーは主旋律（例えばピアノ）担当者と伴奏（例えばギター）担当者の 2 人のみとしている。

手順 1. 主旋律担当者は、構想した楽曲全体のイメージに基づいた主旋律を作曲後、伴奏担当者に主旋律を含んだ楽譜データを送信する。

手順 2. 同時に主旋律担当者は、楽曲全体のイメージおよび主旋律にふさわしいと思われる伴奏のイメージを伝え、伴奏担当者に伴奏の作曲を依頼する。

手順 3. 伴奏担当者は、主旋律担当者の要望に基づいて伴奏を作曲し、楽譜データを主旋律担当者に返信する。

手順 4. 主旋律担当者は、受取った楽譜データを試聴し当初描いていたイメージと違って

いれば手順 2 に戻る。

手順 2 と手順 3 において、主旋律担当者の要望通りの伴奏が得られれば作曲はスムーズに進むが、実際には多くの場合、要望通りとはならず手順 2 と手順 3 を何度も繰り返すこととなる。結果として、グループメンバー全員が納得のいく楽曲ができ上がるまでには多大な時間と手間が必要となる。次節ではこの原因について詳述する。

3.2 オンライン協調作曲の課題

以下では、DTM による現状のオンライン協調作曲の課題を、作成する楽曲のイメージを他のメンバと共有する際に生じる問題と、作曲に必要な知識を有するメンバの不足の問題の 2 つの観点から述べる。

3.2.1 楽曲イメージの伝達に関する問題

主旋律担当者はまず、作成した主旋律に対して期待する伴奏をイメージし、言語化して伴奏担当者にメールやチャットシステムを用いて伝える。しかし、伴奏のイメージは多くの場合、伴奏作曲知識の不足している主旋律担当者にとっては漠然としたものや曖昧なものになりやすい。さらに、主旋律担当者は伴奏の演奏技法などの楽器知識がないため、元々曖昧性を含む伴奏イメージの言語化の際には情報が欠落しがちである。結果として、主旋律担当者が言語化して伴奏担当者に伝える伴奏のイメージは、主旋律担当者の思考を正確に表したものととはならないことが多い。

伴奏担当者は、主旋律担当者から伝えられた曖昧性を含む言語化された伴奏のイメージと主旋律（楽譜データ）から主旋律担当者が期待している伴奏をイメージする。このとき伴奏担当者は、自身の音楽知識や経験に基づいて欠落している情報を補ったり具体化したりする。しかし、伴奏担当者の音楽知識や経験は、専門性の違いから主旋律担当者とは異なるものであることが普通である。結果として、伴奏担当者が抱く伴奏のイメージは、主旋律担当者の伴奏のイメージと異なるものになってしまい主旋律担当者の期待した伴奏は容易には得られない。

3.2.2 作曲知識の不足に関する問題

質の高い楽曲を作曲するにはギター、ベース、ドラムなどのすべての楽器に関する演奏方法や作曲方法についてある程度の知識を有している必要がある。しかし、DTM 初中級ユーザにおいては特定の楽器に関する演奏方法や作曲方法は熟知しているが、他楽器に関しては知識が不足している場合が多く見受けられる。このようなユーザが質の高い楽曲を作曲するためには、作曲者の不足する楽器部分に関する作曲知識を有するバンドメンバのような存在が必要である。Marble では DTM による作曲にある程度慣れた知人同士のみを

対象としていたが、作曲者の周りにそのようなユーザが都合良く存在する訳ではない。

DTM 初中級ユーザが質の高い楽曲を作曲し、活発な作曲活動を継続するためには、作曲者が不足する楽器部分に関する作曲知識を作曲者同士で補完し合えるような環境が必要であると考えられる。

3.3 コミュニティベースドオンライン協調作曲支援のための要件

前節で述べた問題点を解決しオンラインでの協調作曲を支援するための要件についてまとめる。

3.3.1 楽曲イメージの伝達支援のための要件

音楽創造における協調作曲において、楽曲イメージを共有するためには音楽知識や専門性の違いを相互に理解し、協動的にアイデアを創出しながら楽曲を完成させていく必要がある。本研究では以下の要件を満たす、オンライン協調作曲支援システムの構築を目指した。

要件 1. 外在化された楽曲イメージが共有できること。

要件 2. 作曲過程がお互いに見えること。

要件 3. リアルタイムに楽譜を共同編集できること。

要件 1 は、協調作曲を行う際にはまず、互いの楽曲イメージを具体的な形で外在化し共有する手段として作成された楽譜データを可視化する必要がある。従来システムでもピアノロールインタフェースなどが採用され、視覚的に楽曲イメージの把握を助けている。

要件 2 は、作曲という思考過程の一部を具体的な形で外在化および共有することでコンテキストの共有を促し、音楽知識や専門性の違いを相互に理解するために必要な要件である。従来システムでは、作成された静的な楽譜データを可視化するのみであり、作曲者の思考過程を伺い知ることは困難であった。作成中の楽譜データを時系列に記録することで作曲過程の動的な可視化が可能になる。

要件 3 は、リアルタイムに互いの楽譜の微調整や修正を行う中で作曲中の楽曲イメージの「擦り合わせ」を円滑に行うために必要となる要件である。適宜必要に応じて楽曲イメージの「擦り合わせ」が容易にかつ繰り返し行える手段を提供することで、楽曲イメージに対する相互理解が徐々に構築され、協調作曲者全員が納得のいく楽曲を完成させることが可能になる。

3.3.2 作曲知識の補完支援のための要件

特定の楽器に関する演奏方法や作曲方法しか有さない DTM 初中級ユーザが、質の高い楽曲を作曲し活発な作曲活動を継続するためには、作曲者が不足する楽器に関する作曲知識を有するユーザに補完をもらう必要がある。

mixi^{*1}, facebook^{*2}, MySpace^{*3} を代表とする SNS サイトでは、同じ趣味趣向を有するユーザ同士がコミュニティを形成し、情報を共有し合っている。作曲においても作曲者コミュニティを作成することで、DTM 初中級ユーザが楽曲を作曲する際に、作曲者の不足する楽器に関する作曲知識を補完できるユーザを見つけることが可能になると考えられる。本研究では以下の要件を満たす、作曲者コミュニティ構築を目指す。

要件 4. 不足する楽器パートを募集できること。

要件 5. 他のユーザの楽曲の作曲に参加できること。

要件 4 は、DTM 初中級ユーザが自身の楽曲イメージに従い作曲をした際、質の高い楽曲を作曲するために、ユーザの不足する楽器パートを募集するための要件である。作曲者は、作曲した楽曲に対して必要とする楽曲を募集することができる。要件 5 は、特定の楽器に関する演奏方法や作曲方法を有しているユーザが他のユーザの楽曲の作曲の参加するための要件である。不足楽器パートが募集された楽曲に対して、不足楽器パートを補うことのできるユーザは楽曲の作曲に参加することができる。

本研究では、前述の要件を満たし mixi アプリとして試作した、コミュニティベースリアルタイム協調作曲支援システムを提案する。

4. Marble on mixi

本章では、前章の要件に基づいて構築した Marble on mixi について述べる。以降、4.1 節では提案システムを概説し、4.2 節では楽譜データの同期（共有）方法を説明し、4.3 節ではコミュニティ支援機能について説明する。

4.1 システム概要

Marble on mixi は、楽譜データを複数ユーザ間でリアルタイムに同期させることができる mixi アプリである。ユーザ同士で協調作曲を行うための楽譜編集インタフェースと、不足する楽器担当者を募集したり検索するためのコミュニティ管理インタフェースの 2 種類を備える。

4.1.1 楽譜編集インタフェース

図 1 に Marble on mixi のインタフェースと各部の名称を示す。Marble on mixi は、特定のトラックに対して編集を行うための編集スペース、全てのトラックを閲覧するための

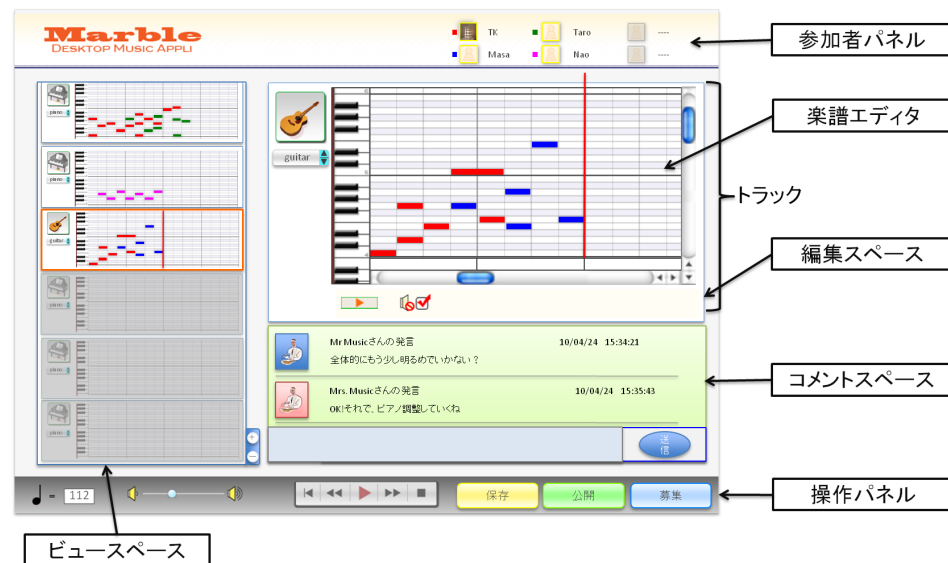


図 1 楽譜編集インタフェース
Fig.1 Interface for Note edit

ビュースペース、楽曲に対しての意見・要望をするためのコメントスペース、再生や停止などの操作を行う操作パネル、協調作曲参加者を示す参加者パネルから構成される。

トラックは、楽器の音色や音量を変更する機能および楽譜を編集する楽譜エディタを備えている。楽譜エディタは、DTM ソフトウェアのインタフェースとして広く利用されているピアノロールである。ピアノロールは DTM ソフトウェアで広く利用されているインタフェースである。ピアノロールを用いることで、音階や音の長さ、音の強さを視覚的に把握することができ、楽譜データとして外在化された楽曲イメージを共有することができる。

本インタフェースを介してリアルタイムに共有される楽譜データの同期方法の詳細については 4.2 節で述べる。

4.1.2 コミュニティ管理インタフェース

Marble on mixi のコミュニティ管理インタフェースを図 2 に示す。コミュニティ管理インタフェースは、個人楽曲管理スペース、コミュニティ楽曲スペース、楽曲一覧スペースが

*1 mixi:http://mixi.jp/

*2 facebook:http://www.facebook.com/

*3 MySpace:http://www.myspace.com/

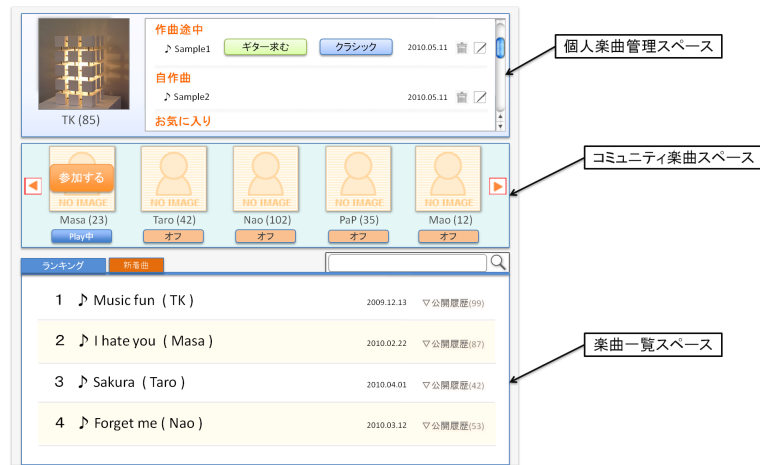


図 2 コミュニティ管理インターフェース
Fig. 2 Interface for community management

らなる．ユーザは個人楽曲管理スペースを利用して，楽曲を公開して不足楽器の募集を募ったり，他のユーザから検索されやすいように，楽曲にタグ付けを行うことができる．コミュニティ楽曲スペースでは，ユーザの属するコミュニティの他のユーザの楽曲を参照することができ，不足楽器を募集している楽曲に対して，作曲に参加することができる．

Marble on mixi のコミュニティ支援機能の詳細については 4.3 節で述べる．

4.2 データの同期方法

Marble on mixi は，楽譜エディタに対する編集操作情報をサーバに送り，サーバから逐次楽譜データへの変更情報を受信することで，複数人の楽譜データを同期させる．同期対象のデータはユーザが楽譜データに変更を加える項目であり，具体的には音符の付加，音符の編集（音の発生タイミング，音の長さ，音程，音の強さ），音符の削除，音色の変更，音色別の音量の変更，テンポの変更である．その他に，楽曲に対するコメントを同期させる．これらのデータをサーバとの間で逐次送受信する．

楽譜データの同期を実現するシステムアーキテクチャを図 3 に示す．図 3 では，楽譜データが同期されている各クライアントにおいて，ユーザが楽譜データに変更を加えた際に，その変更が他のユーザの楽譜エディタに反映されるまでの流れを表している．ユーザが楽譜データに変更操作を行うと，その情報をサーバに送る．クライアントは逐次サーバから楽譜

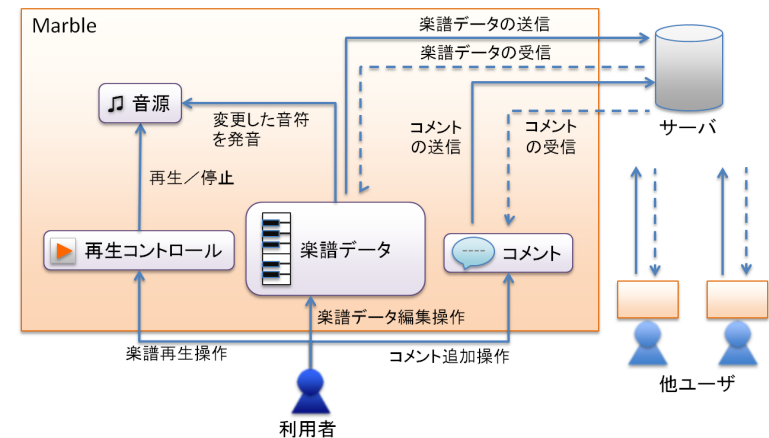


図 3 楽譜データ同期を実現するためのシステムアーキテクチャ
Fig. 3 A System Architecture for Synchronizing Score Data between Marble on mixi

データを受信しており，楽譜データの変更を楽譜エディタに反映する．

4.3 コミュニティ

Marble on mixi は，mixi アプリとして実装しているため，mixi から提供されている既存サービスを利用することができる．mixi はユーザ数が 2000 万人を超える日本最大のソーシャル・ネットワーキング・サービス (SNS) である．mixi では実世界での知り合いや，同じ趣味趣向を有するユーザ同士のために友人登録機能としてマイミクの機能がある．本システムでは，このマイミクの機能を利用して作曲者コミュニティの構築を目指す．ユーザを図 4 のように定義する．

作曲者は，作曲した楽曲を公開することができる．楽曲を公開する範囲は図 4 から選択することができる．不足楽器パートはマイミクのユーザ内から募集することができる．募集範囲をマイミク内に指定することで，楽曲に対して共通の価値観を持ったユーザに作曲に参加してもらうことができる．

5. 利用シナリオ

本章では本システムのユーザの利用シナリオを説明する．

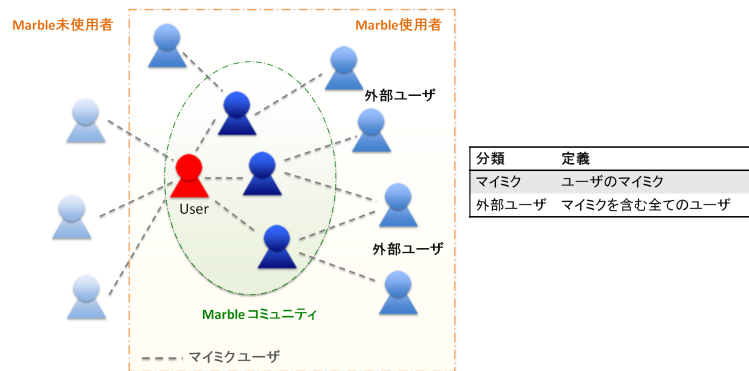


図 4 ユーザとコミュニティの関係
Fig. 4 Relation of Between User and Community

5.1 作曲を始める

ユーザが自身の楽曲のイメージに基づき楽曲の作曲を始める。ユーザが特定の楽器の演奏方法や作曲方法しか有さず、質の高い楽曲を作曲をしたい場合、不足する楽器に関してユーザをマイミクに対して募集することができる。募集をする際に、不足楽器や楽曲に対する簡易的なイメージ付随することで、希望する楽器のユーザを早期に見つけられるようにする。

5.2 楽曲を探す

マイミクや他のユーザが公開している楽曲を探す。楽曲に付随された簡易的な楽曲のイメージなどを元に楽曲を探し、視聴することができ、コメントを行うことができる。また、楽曲を複写して編集を加え、ユーザのイメージする楽曲に作曲することで、N次創作的産物が生成される。

5.3 作曲に参加する

マイミクの作曲者が特定の楽器に関しての演奏方法や作曲方法しか有していない場合、作曲者の楽曲イメージを実現するために、不足する楽器に対して募集を行っている。募集がされている楽曲に対して、不足楽器を補完できる場合や作曲者の楽曲イメージを実現できる場合、作曲に参加することができる。作曲者とともにリアルタイム共同作曲を行ったり、非同期的に作曲者の楽曲に楽譜データを付加することができる。

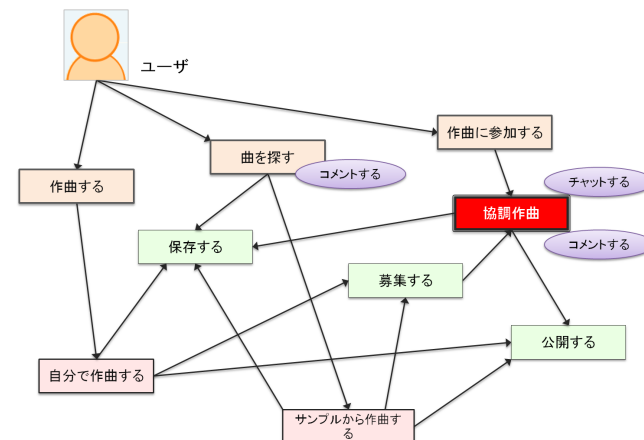


図 5 ユーザアクションのフローチャート
Fig. 5 Flow Chart of User Action

6. まとめと今後の課題

本研究では、コミュニティベースのリアルタイム協調作曲のための支援システム Marble on mixi を提案した。

本研究の今後の課題としては、コミュニティを通して創作される楽曲の質や出来上がった楽曲に対するユーザの満足度を評価することやコミュニティを通してユーザがどのように作曲に参加していくのかを観察すること、お互いの不足楽器を補完し合える作曲者のマッチング機能などを実装する必要がある。今回は mixi アプリとして本システムを提案したが、幅広いユーザに使用してもらうためにも、既存 SNS に依存しないシステムを提案することが必要である。

謝辞 本研究の一部は、独立行政法人情報処理推進機構の 2009 年度下期末踏 IT 人材発掘・育成事業「オンライン協調型リアルタイム共同作曲支援システムの開発」による支援を受けた。

参 考 文 献

- 1) Sloboda, J. A.: *The Musical Mind: The Cognitive Psychology of Music*, Oxford University Press, Oxford (1985).
 - 2) Sloboda, J. A.: *Exploring the Musical Mind: Cognition, Emotion, Ability, Function*, Oxford University Press, Oxford (2005).
 - 3) Clark, H. H.: *Using Language*, Cambridge University Press, NY (1996).
 - 4) 木村昌樹, 大平雅雄, 松本健一: Marble: 遠隔協調楽曲編集による作曲支援システム, 情報処理学会研究報告会 (2010).
 - 5) 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, Vol. 42, No. 10, pp.2369-2378 (2001).
 - 6) 中川 渉: 実演奏の表情情報を利用した作曲支援に関する研究, 修士論文, 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 (2001).
 - 7) 西本一志, 間瀬健二, 中津良平: フレーズと音楽プリミティブの相互関係の可視化による旋律創作支援の試み, 情報処理学会論文誌, Vol. 40, No. 2, pp.687-697 (1999).
 - 8) Tsandilas, T., Letondal, C. and Mackay, W. E.: Musink: composing music through augmented drawing, *Proceedings of the 27th International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'09)*, NY, pp.819-828 (2009).
 - 9) Hirata, K., Matsuda, S. and Kaji, K.: Annotated music for retrieval, reproduction, and sharing, *Proceedings of the 2004 International Computer Music Conference*, pp. 584-587 (2004).
 - 10) 味方秀嘉, 魚井宏高: 二次元チャットシステムを用いた作曲インタフェース, 第 13 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (WISS'05) 予稿集, CD-ROM (2005).
 - 11) 音楽共同編集コミュニティサイト Yourself Music, <http://yourselfmusic.jp/>.
 - 12) Noteflight - Online Music Notation, <http://www.noteflight.com/>.
 - 13) 音楽コミュニティサービス 音造, <http://casual.mgame.jp/onzo/>.
 - 14) CGM 型コンテンツ投稿サイト PIAPRO, <http://piapro.jp/>.
-