

Uniotto: グループ型音楽鑑賞手法の提案と実装

田村 柁優紀^{†1} 新納 真次郎^{†1} 白鳥 裕士^{†1} 田島 一樹^{†1} 中村 聡史^{†1}

概要: 音楽鑑賞は個人の趣味として確立されている一方で、複数人で場を共有する音楽鑑賞については個々の音楽アーカイブが活かされることはまれであり、またその手間も大きい。そこで我々は、人々のグループ型音楽鑑賞において個々の音楽アーカイブを活かし、システムの推薦とユーザの操作を併用しつつ、グループ全体のコンテキストを考慮して進行する音楽鑑賞環境を提案する。また、提案手法を実現するため、リレー形式の音楽再生、プライバシーを考慮した音楽推薦、ユーザの干渉を許容した音楽再生予約といった機能をもつプロトタイプシステムを実装した。さらに、簡易的な利用テストを行い、未知の音楽や推薦された音楽が場に流れる際の楽しさや、推薦音楽の提示による選曲の負担軽減について肯定的なフィードバックを得た。

キーワード: グループ型音楽鑑賞, 音楽推薦, スマートフォンアプリケーション

1. はじめに

スマートフォンやポータブルオーディオプレイヤーの普及により、音楽鑑賞は場所や時間を問わずに楽しむことができるものとなっており、音楽鑑賞が個人の趣味として確立しているといえる。こうした、ユーザの音楽鑑賞体験を向上させるため、独自の音楽理解技術を用いて音楽を能動的に鑑賞可能とするような支援技術[1][2]や個人の好みや状況に合わせた音楽推薦技術[3][4][5]に関する研究が盛んに行われている。これらの研究は単一のユーザを対象とし、プレイリストや音楽特徴、これまでの再生履歴などをと鑑賞支援および音楽推薦を行なうものである。

ここで、音楽鑑賞は特定の個人だけで楽しむのではなく、複数人からなるグループで楽しむようなケースも多々ある。例えば、友人同士など複数人でドライブに行ったり、友人宅でパーティや麻雀をしたり、研究室で音楽を流したりといった状況において、それぞれが持ち寄った音楽アーカイブを利用しつつ、場を作る音楽を流すことは珍しくない。

さて、グループにおける音楽鑑賞のニーズがある一方で、現状のグループ型音楽鑑賞には様々な問題がある。まず、特定のユーザの音楽アーカイブからばかり音楽を再生してしまうと、その個人の嗜好に偏った選曲が絶えず行われ、つまらないと感じるユーザが出てきてしまう可能性がある。また、交互に音楽を選曲するには、停止や再生をそれぞれのユーザが制御しなければならないため手間が大きい。さらに、個人の音楽アーカイブに関する、どんな音楽があるのかといったことや、再生履歴といった個人的な情報を知られたくないというユーザは一定数以上いる[9]。

そういった問題を解決しつつグループで音楽鑑賞を行う手段として、グループのデバイスの中で親機を設定し、再生したい音楽をカラオケのように予約していくような、グループ型音楽鑑賞のためのアプリケーション[6][7]が開発されている。これらのアプリケーションを用いることに

より、ユーザはグループ内の他のユーザが選曲した音楽を考慮し、それに合わせた選曲をすることができる。しかし、これらのアプリケーションでは、再生音楽の予約は自由に行えるため、再生する音楽が特定のユーザに偏る可能性が残る。また、ユーザは随時選曲を行う必要があり、ユーザにかかる負担は大きい。さらに、この音楽を再生してもよいだらうかなどと、不安が生じる場合もある。Suzukiら[8]はそうした再生音楽の偏りや、選曲者の負担をなくすため、デバイス内の音楽の再生履歴や音楽情報を用いて全員の嗜好を満たすような選曲を自動的に行うシステムを提案している。しかしこの研究では、システムのみが選曲権を持っているため、グループの雰囲気に合わせて選曲や、あえてグループの雰囲気を変えるような選曲をユーザが望んだ場合、柔軟に対応することができない。

そこで本研究では、ユーザによる再生音楽の偏りを防ぎつつ公平性を担保するため、リレー形式で個人の音楽アーカイブを再生するグループ型音楽鑑賞手法を実現する。ここでは、システムによる推薦と状況に合わせたユーザの選択といった最小限の手間で、再生履歴などのプライバシー情報を晒すことなく、自身の音楽アーカイブからグループ鑑賞用の音楽を再生する手法を実現する。

また本研究では、提案手法を実現するため、リレー形式の音楽再生、プライバシーを考慮した音楽推薦、ユーザの干渉を許容した音楽再生予約といった機能をもったプロトタイプシステム Uniotto を開発し、iPhone や iPod, iPad などの iOS を搭載したデバイス（以下 iOS デバイスと呼ぶ）のアプリケーションとして実装する。さらに、システムを用いた使用実験を実施し、その可能性、問題点について検討を行う。

2. 関連研究

グループによる音楽鑑賞を支援する研究やサービス、ア

^{†1} 明治大学
Meiji University.

アプリケーションは多く存在する。

まず、我々と同じような少人数でのグループによる音楽鑑賞を支援するシステムとしては、SharePlay[6]や FESS[7]などのスマートフォン用アプリケーションがある。こうしたアプリケーションでは、複数人が所有している音楽を、スピーカーに接続されている他のデバイス（親機）に転送して再生することが可能であり、みんなで誰かの音楽を楽しむことを可能としている。ただ、ここで再生する音楽に関しては、ユーザが各自で選択しなければならず、ユーザが選曲するコストも大きい。また、再生する音楽の順番などは考慮されておらず、誰もが自由に音楽を追加できるため、一部のひとの音楽ばかりが再生されてしまうという問題もある。我々の提案手法は、システムによる音楽の自動推薦とユーザの選択を融合したものであり、さらにリレー形式で再生することを前提としているという点で異なる。

個人での音楽鑑賞では、自分の気分や状況に合わせた音楽を自由に再生することが可能であるが、グループ型音楽鑑賞の推薦では、特定の個人気分や状況だけではなく、グループ全体の雰囲気や考慮する必要がある。そうした必要性に基づいた選曲についても様々な研究がなされている。Andrew[10]らは少人数グループでの音楽鑑賞において個々の嗜好が異なることを問題とし、PCにおける音楽の再生履歴を用いて共通した嗜好に合うような選曲とプレイリストの自動生成を行うシステムを開発している。また、Suzukiら[8]はユーザごとに音楽の嗜好が異なることを問題としており、デバイス内の再生履歴や音楽情報を用いて全員の嗜好を満たすような選曲を自動的に行うプロトタイプをAndroidアプリケーションとして開発している。また、Suzukiらの手法では、ユーザの再生履歴といった情報を共有しないなどプライバシーに配慮している点で我々の研究と類似している。一方、これらの研究では、システム側が自動で選曲し、順次音楽を再生することを前提としており、自動推薦とユーザの対話を融合する我々の手法とは異なるものである。また、ユーザがグループの雰囲気を考慮した選曲を行いたい場合や、自身の趣味や特性が明らかとなってしまうような音楽を再生されたくない場合にユーザは選曲に干渉することができない。さらに、洋楽からアニメソングといったように音楽の選曲の流れを変えたいといったように、ユーザがコントロールする方法は用意されていない。我々は、こうした推薦技術と、ユーザの対話をうまく組み合わせることにより、グループ型の音楽鑑賞を支援するものである。

Xiangら[11]はオンラインカラオケというグループにおける音楽鑑賞下において、流れにあった曲を次の曲として選択する手法を提案している。この研究では、ユーザの選曲履歴をもとに、ユーザと曲の関係性を定式化し、マルコフ埋め込みを用いて、次に流すべき曲の候補曲リストをモ

デルとして作成している。実際にこのモデルの評価を行なったところ、トレーニングデータ（ここでは選曲履歴）が少ない条件においては既存手法よりも有効であることを明らかにしている。これらの手法は我々の推薦アルゴリズムにおいても応用可能であると考えているため、今後使用していくことを検討している。

グループではなく、ユーザの好みや状況に合わせた、個人に対する音楽推薦については様々な研究がなされている。吉井ら[3]はユーザの所持音楽の評価と音響的特徴を確率的に統合することにより、そのユーザに適する音楽を新たに推薦するハイブリッド型音楽推薦手法を提案している。また、新美ら[4]はユーザが既に所持している音楽の中から現在の気分に適したものを推薦する手法を提案している。Nuriaら[5]が提案するシステム PAPA は、スポーツをしているユーザが音楽鑑賞中に、ユーザの心拍数の変化などの生態情報をもとにふさわしいテンポにあった音楽を推薦するというを行なっている。しかし、これらの研究の推薦技術は個々に対するものである。少人数グループでの音楽鑑賞においては、個々の気分や状況に合わせるよりもグループの雰囲気やその場で流れた音楽を考慮することが重要であると考えられる。

一方、音楽鑑賞を支援するサービスに Songle[1]がある。Songle では Web 上の音楽の音楽構造やコードといった音楽情景記述の自動推定と可視化を行うことで、ユーザに音楽理解を促している。また、Songrium[2]では、音楽同士の関係性を可視化し、ユーザの新たな音楽との出会いを支援するシステムといったものが提案されている。これらの研究はユーザの音楽体験の向上を支援するものであるが、個人が興味を持っている曲を起点とした音楽に対する理解や新たな出会いを支援するものである。我々は、個人ではなく少人数グループに対して音楽プレイヤーの共有や推薦技術を用いて音楽体験の向上を行い、さらに個々の音楽アーカイブを利用することで、そのグループ特有の新たな音楽との出会いを支援する。

3. グループ型音楽鑑賞とその課題

スマートフォンなどのデバイスによって、個々の音楽アーカイブを手軽に持ち歩くことが可能になったことにより、グループでそれぞれの音楽アーカイブを楽しむといったことが手軽になったといえる。一方、従来のグループ向け音楽鑑賞環境には公平性、プライバシー、選曲において下記のような問題が存在している。

- **公平性の問題:** 複数人で1つの権利を交互にやり取りするような場において、同一の人物がその権利を占有するような行為は、それ以外の他者の満足度を下げってしまう要因となりうる。例えば、カラオケのような場において、同一のユーザが連続して歌おうとする場合、

それ以外のメンバーは不満を抱くことになるであろう。グループ型音楽鑑賞においても、同様の問題を抱えており、同一の人物が個人アーカイブの音楽を連続で再生すると、他のメンバーが不満を感じる可能性がある。特にその人物が、他のユーザの嗜好と異なる音楽ばかり再生した場合、その不満は大きくなると考えられる。つまり、グループ型音楽鑑賞において注意すべき点は、メンバーの再生権を公平、かつわかりやすく与えることである。

- **プライバシーに関する問題:** 複数人に音楽を流すような環境において、流す音楽にはユーザの趣味や年代といったプライバシー情報が少なからず含まれており、これを他ユーザに公開することやシステムが取得することに抵抗を感じるユーザは珍しくない[9]。例えば、グループ向けの音楽推薦研究[10]ではグループに所属する全ユーザの音楽アーカイブの情報を取得しており、自動生成されたプレイリストからユーザの趣味が分かってしまう音楽が再生されてしまう可能性があるため、自身の音楽アーカイブ情報の送信を拒否するユーザが出てくる恐れがある。そのため、グループ型音楽鑑賞においては、他のメンバーに知られてもよい音楽情報のみの送信や公開を行うことが重要になる。
- **選曲における問題:** グループ内のメンバー同士で音楽鑑賞をするような状況において、これまで再生された音楽の流れを大きく変えることは、メンバー全員の満足度を下げってしまう要因にも、大きく向上させる要因にもなりうる。例えば、カラオケのような場において、興奮度や盛り上がりが最高潮のときに暗い音楽を選曲してしまうとメンバーの満足度を下げってしまう可能性があるが、同じ雰囲気音楽ばかりでは飽きてしまうであろう。そうしたときに、例えば流行の曲から懐メロといったように選曲方針を変更することにより別の盛り上がりを作り出すことも可能である。グループ型音楽鑑賞においてもこうした場の雰囲気を無視した選曲は問題であり、雰囲気をある程度考慮しつつも、その流れを激変させるような仕組みが重要になる。ただ、こうした選曲は手間であるため、システムとしてある程度自動でグループの雰囲気に沿った選曲を可能としつつ、その選曲に対してユーザが干渉できる仕組みを実現することが重要である。

4. 提案手法

3章で述べた現在のグループ型音楽鑑賞環境の課題を踏まえ、ユーザによる再生音楽の偏りを防ぎつつ、他のメンバーに知られても良い音楽情報を基に、グループの雰囲気に合わせた選曲および雰囲気の変更を可能とするような音

楽鑑賞環境を実現したい。そのために、メンバーの再生権が公平に与えられるよう選曲者の交代順序をリレー形式で変更し、個々の音楽再生履歴などを共有せずに音楽推薦および再生を行う手法を提案する。またここでは、選曲の手間を省くため音楽をシステムが自動で推薦・再生しつつ、そのシステムの選択結果にユーザが関与可能とすることで、グループの雰囲気に合わせたり雰囲気を換えたりすることを可能とする。以下に提案手法について詳しく述べる。また、本提案手法の流れを図1に示す。

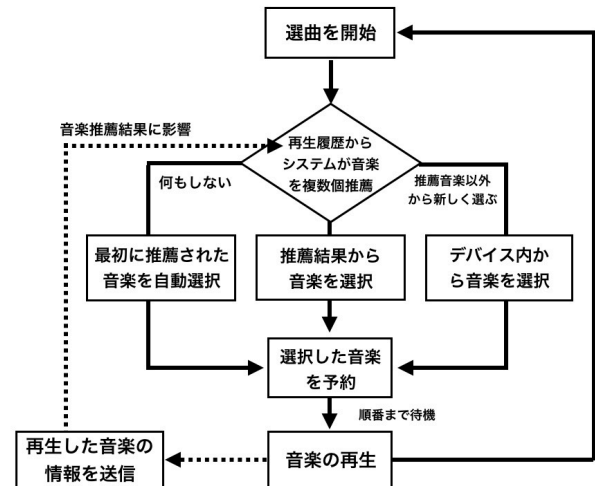


図1 提案手法の流れ

4.1 リレー形式の音楽再生

課題でも述べた通り、グループでの音楽鑑賞において、特定のユーザが他ユーザの雰囲気を考慮せず、繰り返し選曲してしまうことは他者の満足度を下げってしまう要因となりうる。そのため、選曲の機会が全ユーザに均等に回るよう、選曲をグループ全員に1回ずつユーザに行わせ、選定された音楽をリレー形式で順次再生を行う。

ここで、どのメンバーに対して音楽再生権を与えるのかということについては、手軽に操作可能な方法でグループを構築可能とするとともに、メンバーが手軽にグループに参加および離脱可能とすることで随時参加メンバーを把握しつつ、自動で順に与えるものとする。例えば、あるユーザの音楽が再生されている場合は、他のそのユーザの端末における音楽再生を停止させ、そのユーザの音楽が最後まで来た時には自動で音楽を停止し、次のユーザに再生権を渡す。また、再生権が渡されたユーザの端末は、予約または推薦された音楽を自動で再生する。

4.2 プライバシーを考慮した音楽推薦

グループ型の音楽鑑賞には、グループのユーザが所持している音楽情報を全て取得しているものがある[10]。しかし、自身の所持しているアーカイブ内の音楽情報がグルー

プ内の他ユーザに公開されてしまうことを回避したいユーザは少なくない[9]。そこで、我々はグループに適した音楽の推薦の際、ユーザが所持する全ての音楽情報に基づいたものではなく、他のメンバーに知られても問題ないような、グループ内で既に再生された音楽情報に基づいた音楽推薦を行う。これによりグループ内の他ユーザに自身の音楽アーカイブの特性を非公開にしたまま音楽推薦を実現する。

4.3 システムとユーザの協調による音楽選曲

Suzuki ら[8]のシステムでは、グループ内で再生する選曲とプレイリストの生成をシステム側が自動的に行っていたため、ユーザが意図的にグループの雰囲気に合わせたいときや逆に雰囲気を変えたい時に柔軟に対応することができなかった。そこで、ユーザがグループの雰囲気に適宜対応するため、システムは過去の再生履歴をもとに個人の音楽アーカイブから音楽をユーザに複数推薦し、ユーザは推薦された複数の音楽から流す音楽を選ぶことを可能とする。ここで推薦される音楽については、すべてが過去の再生履歴に従ってよいが、わざと雰囲気を変更させるような異なる音楽を提示することも考えられる。また、ユーザ自身があえて個人のアーカイブから大幅に雰囲気を変更するような音楽を選ぶようにする仕組みも合わせて実現する。

5. Uniotto

我々は提案手法を実現するため、システムのプロトタイプ Uniotto を iOS のアプリケーションとして実装した。ここでは、Uniotto の機能と実装について記述する。

5.1 機能

Uniotto における各機能を示したものが表 1 であり、その画面を示したものが図 2 になっている。下部のタブバーにおいて「プレイヤー」「音楽を追加」「履歴」の画面の切り替えが可能となっている。

まず「プレイヤー」画面は、音楽の再生制御および他者が再生している音楽を確認可能な画面となっている。この画面内で、グループに参加しているユーザー一覧や、音楽名やアーティスト名といった音楽情報を確認することができる。なお、ここで再生される音楽は「音楽を追加」画面で、システムにより推薦された音楽の中から選択された選択可能となっている（ユーザが選択しなかった場合は、推薦の最上位のものが自動で選択される）。ここで、再生するユーザの切り替えは、曲の再生終了のタイミング、もしくはスキップボタン（図 2 プレイヤー画面右矢印のボタン）が押されたタイミングで自動的に切り替わるようになっている。なお、再生中の音楽は、「音楽を追加」画面や「履歴」画面に切り替えても再生され続ける。




「音楽を追加」画面では、本システムが推薦した 4 つの音楽が提示され、その中から 1 つの音楽をタップすることで次に自分の番が来た時の音楽を予約できる。予約した音

楽は画面下部に表示される。ここで、推薦された 4 つの音楽のうち次に再生したい曲がない場合もあるため、「その他から選曲」ボタンを押下することでスマートフォン内の他の音楽も選択可能である。なお、再生の順番が回ってくるまでに音楽が予約されていない場合は、推薦順位が最も高い音楽を選ぶことにした。また、「履歴」画面では、他のユーザを含めこれまでに再生された音楽についての情報（音楽名・アーティスト名）を一覧で確認できるようになっている。



図 2 Uniotto における主な画面

表 1 各タブにおける機能の説明

 プレイヤー	<ul style="list-style-type: none"> ●再生、一時停止 ●次の人の曲へのスキップ ●音楽の再生位置の調整 ●再生順序と人数の確認
 音楽を追加	<ul style="list-style-type: none"> ●次の自分の番で再生する音楽の追加 ●プライバシーを考慮した音楽の推薦
 履歴	<ul style="list-style-type: none"> ●再生が終了した音楽情報の表示

5.2 実装

Uniotto は Swift を用いて iOS のアプリケーションとして実装した。また、Google が提供している Firebase[13]の Realtime Database を用いて次のデバイスへの再生の受け渡し、現在再生中の音楽情報、グループ情報の管理を行った。

音楽推薦には様々な手法が考えられるが、今回は簡易的に API を利用することにより推薦の仕組みを実現した。ここでは 1 曲前に再生された音楽のタイトルとアーティスト名を Rhythm API[12]に送信し、そこで推薦された音楽を使用した。この Rhythm API は、音楽のタイトル、アーティスト名、ジャンル、年代、ムードなどのメタデータをもとに推薦するサービスである。なお、この API で推薦できる音

楽の数には 25 曲という制限があるため、ユーザのデバイス内に存在する音楽に、いずれにも一致するものがない可能性が高い。そこで、ユーザに対する推薦数である 4 曲まで音楽数を増やすために、推薦された音楽を歌うアーティストの他の曲で一致するものがないかを調べ、候補として推薦した。それでも 4 曲ない場合、ユーザの音楽アーカイブからランダムに選択することにした。なお、推薦順位についてはこの推薦方式で得られた順番に基づいている。また、本プロトタイプシステムで再生可能な音楽情報については音楽ライブラリから情報を取得している (Apple Music の音楽を除く)。さらに、グループで 1 つの音楽プレイヤーを共有するために、QR コードやランダムに生成するグループ ID を用いて、グループの作成・参加を可能にした。

6. 利用実験

我々が提案したグループ型音楽鑑賞手法の可能性と問題点を検討するために、実験協力者 4 名の 3 グループ、合計 12 名に対して Uniotto を用いた利用実験を行なった。また、利用前と利用後の簡単なアンケートを実施し、ここで得られたフィードバックをもとに、今後提案手法が解決すべき課題点について検討する。

6.1 実験準備

まず、実験協力グループとして、iOS9 以上の OS が搭載してあるデバイスに 50 曲以上音楽を所持している大学生および大学院生を含む友人関係のあるグループ 3 組に協力を依頼した。なお、対象ユーザは iOS の標準に入っているミュージックアプリ内にある曲であり、かつ Apple Music の曲でないものを所有しているユーザに絞った。

実験では、実験協力者に音楽アーカイブのプライバシーに関するアンケートを配布し、我々で各自の iOS デバイスに Uniotto のインストールを行なった。次に、システムの使用に慣れてもらうために、5 分間我々で使用方法を説明し実験協力グループに使用してもらい、その後実験を実施した。このシステムの終了後アンケートに答えてもらい、実験終了とした。具体的な内容については次節で述べる。各実験協力グループの構成は以下のようになっている。

- グループ 1: 男性 4 名 (A~D)
- グループ 2: 男性 2 名+女性 2 名 (E~J)
- グループ 3: 女性 4 名 (I~L)

6.2 実験内容

実験では、トランプをしながら Uniotto を利用し、グループでリレー再生を使って各自の音楽アーカイブを利用しながら音楽を 40~60 分程度聴いてもらった。図 3 は実験の様子である。各実験協力者はテーブルをはさみ、また iPhone をそれぞれ自身のそばに置き、トランプをプレイしている。また実験終了後、実験協力者に対して Uniotto に関するアンケートを行った。アンケートは提案手法の要素ごと (プ

ライバシー・リレー形式・ユーザの干渉を許容した音楽再生予約・システム全体) に用意するとともに、システム全体へのアンケートも用意した。アンケートの具体的な質問項目を以下に示す。

プライバシー

- 自分の曲やプレイリストが全て他人に公開されてしまう事に対する嫌悪感 (YES, NO)
- 自分の曲やプレイリストがサービス側に全て送信されてしまう事に対する嫌悪感 (YES, NO)

リレー形式

- 場に流れた音楽の満足度 (5 段階のリッカート尺度。1: 全く満足出来なかった~5: 非常に満足した)
- 順番に再生権が回ってくる事に対して感じたメリット・デメリット (自由記述)

ユーザの干渉を許容した音楽再生予約

- 音楽の選択に対する負担 (5 段階のリッカート尺度。1: 全くなかった~5: 非常にあった)
- 推薦された音楽への満足度 (5 段階のリッカート尺度。1: 全く満足出来なかった~5: 非常に満足できた)
- オススメ音楽が推薦され、そこから自分が選択するという形式に対して感じたメリット・デメリット (自由記述)

システム全体

- 全体の満足度 (5 段階のリッカート尺度。1: 全く満足出来なかった~5: 非常に満足した)
- UI の満足度 (5 段階のリッカート尺度。1: 全く満足出来なかった~5: 非常に満足した)
- 普段の音楽の聴き方に比べた今回のアプリでのメリット・デメリット (自由記述)



図 3 実験の様子

6.3 実験結果

まずプライバシーに関するアンケート結果は図 4 の通りである。このグラフは、「自分の曲やプレイリストが全て他人に公開されてしまう事に対する嫌悪感」と「自分の曲やプレイリストがアプリ側に全て送信 (把握) されてしまう事に対する嫌悪感」に関するそれぞれの結果の割合を、円グラフとして表している。図 4 を見ると、ともに半数の

人が嫌悪感をもっていることがわかる。

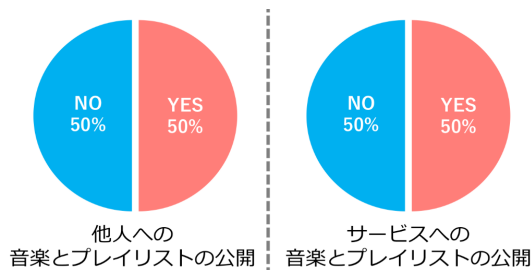


図4 音楽とプレイリスト公開に嫌悪感を持つユーザ割合

次に本実験によって得られた実験結果を図5にまとめて示す。この図は、横軸がそれぞれのグループのメンバーを示しており、横軸は5段階評価の評定値を示している。

リレー形式に関するアンケートのうち、場に流れた音楽についての満足度についての結果を図5の(ア)に示す。この図を見ると、場に流れた音楽についての満足度はグループ1, 2の協力者と比較して、グループ3の協力者は評価が低くなっていた。また、自由記述によるアンケート結果を表2に示す。表2を見ると、順番に再生権が回ってくる事に対して感じたメリットとして「自分が好きな曲を聴ける」や「カラオケ感が楽しい」というフィードバックが多く、デメリットとして「必ず曲を再生する必要がある」「選曲が面倒」というフィードバックが多かった。

ユーザの干渉を許容した音楽再生予約に関するアンケートのうち、音楽の選択に対する負担についての結果が図5の(イ)、推薦された音楽への満足度についての結果が5の(ウ)である。図中のアルファベット構成は前項と同様になっている。この図を見ると、音楽の選択に対する負担は人によって評価が大きく分かれており、特にグループ1, 3の協力者と比較して、グループ2の協力者の評価が低く、

負担が少ないという結果となっていた。また図5の(ウ)を見ると、推薦された音楽への満足度についても人によって異なる結果となっていることがわかる。

さらに、自由記述のアンケート結果(抜粋)を表3に示す。表3からオススメの音楽が推薦され、そこから自分が選択する形式に対して感じたメリットとして「選曲が楽」や「推薦された音楽との出会いが楽しい」、デメリットとして「推薦された音楽が好みでないときに選曲が面倒」というフィードバックが多かった。

表2 順番に再生権が回ってくる事に対して感じたメリット, デメリット(抜粋)

メリット	
コメント	評価者
自分が好きな曲を聴ける	B, F, I, K, L
カラオケ感が楽しい	C, E
様々なジャンルの曲を聴ける	G, H
会話のネタになる	D, J
自分の番が把握しやすい	A
自分が好きな曲を聴いてもらえる	B
他人の好きな曲を聴ける	D
デメリット	
コメント	評価者
必ず曲を再生する必要がある	A, C, I, J, K
選曲が面倒	B, D, G, H
自分が好きではない曲が流れる	E, L
トランプに集中できない	D, F

システム全体に関するアンケートの結果を図5に示す。図5の(オ)より、全体の満足度は高いが協力者Aのみ最

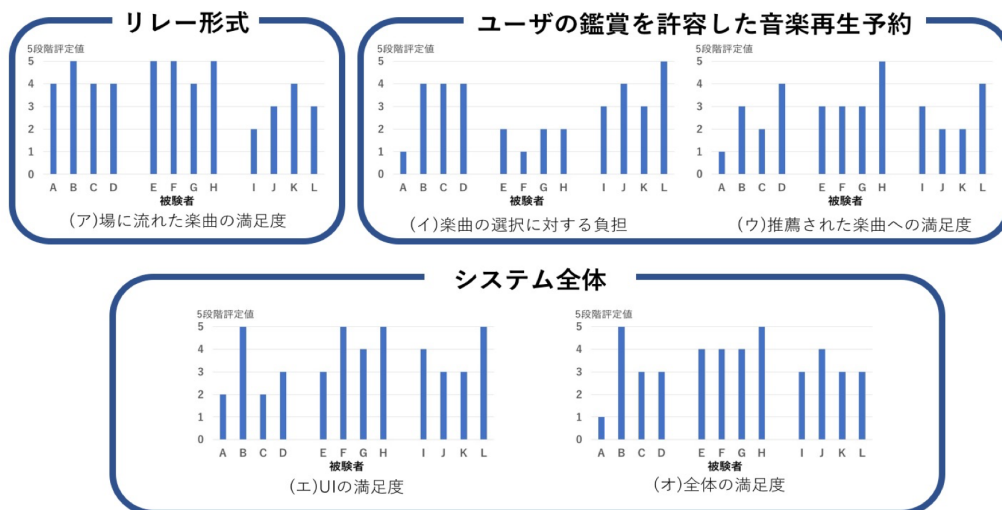


図5 システムに関するアンケート結果

低評価をしている。また、図5の(エ)より、全体的に満足度は高いものの、AとCは低い評価を付与していた。さらに、自由記述によるアンケート結果を表4に示す。この表で示しているように、普段の音楽の聴き方に比べ、今回のアプリに対して感じたメリットとして「様々なジャンルの曲を聴ける」や「新たな音楽と出会える」、デメリットとして「推薦音楽が好みでないとき選曲が面倒」「自分が好きでない曲が流れる」というフィードバックが多く見られた。

表3 推薦音楽を自分が選択するメリット、デメリット

メリット	
コメント	評価者
選曲が楽	A, B, E, F, H, I, J, K
推薦された音楽との出会いが楽しい	B, F, G
選曲が不評だったときの言い訳に使える	L
感じなかった	D
デメリット	
コメント	評価者
推薦された音楽が好みでないときに選曲が面倒	A, B, D, E, F, G, H, J, K, L

表4 普段の音楽の聴き方に比べた今回のアプリでのメリット、デメリット(抜粋)

メリット	
コメント	評価者
様々なジャンルの曲を聴ける	A, E, F, J, K
新たな音楽と出会える	A, E, G, H, I
他の人の趣味がわかる	C, E
カラオケ感が楽しい	F
選曲が楽	D
会話のネタになる	F
自分が好きな曲が聞ける	L
デメリット	
コメント	評価者
推薦された音楽が好みでないときに選曲が面倒	A, D, H, K
自分が好きでない曲が流れる	C, G, J
システムに対する不満(スマートフォンでの再生, バグ等)	E, F
趣味がばれる可能性がある	I, L

7. 考察

プライベートについて、自分の曲やプレイリストが全て他人に公開されてしまう事に対して嫌悪感を持つ人の割合は50%となっていた。ここから、グループ型音楽鑑賞においては、音楽をグループ全体に公開することは避ける必要があることを示している。また、システム側で選曲する場合には、個人の趣味がわからないように考慮して選曲する必要があることを示している。さらに、自分の音楽アーカイブ内のリストやプレイリストが側にサービス側に把握されてしまう事に対して嫌悪感を持つ人の割合も50%となっていた。また今後は、読み込むジャンルを指定できるような仕組みを用意することで、音楽の読み込みにユーザーの意思を反映できる仕組みも必要になると考えられる。

またリレー形式について、場に流れた音楽についての満足度に対する評価が全体的に高かった。これは、音楽再生がリレー形式であることによって、自分の音楽が必ず流れるため、自分の好みが反映されやすいからだと考えられる。また、順番に再生権が回ってくる事に対して感じたメリットとして「自分が好きな曲を聴ける」というフィードバックを5人の協力者、リレー形式が高く評価されていることが分かる。しかし、グループ1, 2の協力者と比較し、グループ3の協力者は評価が低くなっていた。これは、順番に再生権が回ってくる事に対して感じたデメリットとして「必ず曲を再生する必要がある」というものであり(グループ3のI, J, K)、グループ型音楽鑑賞時に自分で音楽を流すことに抵抗があるためだと考えられる。つまり、音楽再生予約時に次の自分の音楽再生をスキップできるような機能をシステムに持たせるなど、自分の音楽を流すことに抵抗があるユーザーがグループ内に含まれることを考慮したシステム設計をする必要があると考えられる。一方、協力者C, Eから「カラオケ感が楽しい」というフィードバックが得られており、リレー形式という仕組み自体がもつ、自分の番が回ってくることへの期待感や緊張がグループ型音楽鑑賞時の楽しさを向上させているといえる。

ユーザーの干渉を許容した音楽再生予約について、音楽の選択に対する負担は人によって評価が大きく分かれており、特にグループ1, 3の協力者と比較して、グループ2の協力者の評価が低く、負担が少ないという結果となっていた。これは、システムにより好みの音楽が推薦された人と好みの音楽が推薦されなかった人がいるためだと考えられる。実際、オススメ音楽が推薦され、そこから自分が選択するという形式に対して感じたメリットとして「選曲が楽」というフィードバックが8人の協力者から得られ、デメリットとして「推薦された音楽が好みでないときに選曲が面倒」というフィードバックを4人の協力者から得られ、評価がわかる形となっていた。そのため、ユーザーの干渉を許容した音楽再生予約は、推薦した曲がユーザーにとって求めて

いた推薦音楽であった際に効果があったと考えられる。また、今回の実験では、Uniottoの使い方を説明する際に、次に再生する音楽をセットするという点を印象づけてしまい、毎回必ずそこから選択しなければいけないと協力者が思ってしまったことも原因として考えられる。

一方、オススメ音楽が推薦され、そこから自分が選択するという形式に対して感じたメリットについて「言い訳に使える」というフィードバックが協力者 L から得られた。これは、自分に推薦された音楽とは雰囲気が違う音楽を手動で選び、結果としてグループに適していなかった際に、システムが推薦してきた曲だからだという理由で、ある程度責任をシステム側に転嫁することが出来るためだと考えられる。また、「推薦された音楽との出会いが楽しい」というフィードバックが3人の協力者から得られた。これは、システムにより、推薦された音楽の中に昔は聞いていたが現在は聞かなくなってしまった音楽が推薦された際に、懐かしいという気持ちが芽生え、推薦された音楽に愛着を感じる事ができたためだと考えられる。

システム全体について、満足度に対する評価が全体的に高かった。またメリットとして「様々なジャンルの曲を聞ける」「新たな音楽と出会える」といったフィードバックが得られており、グループ型音楽鑑賞を体験することそのものが面白かったためだと考えられる。さらに、「他の人の趣味がわかる」「カラオケ感が楽しい」といったフィードバックも得られており、必ず自分の番が回ってくるリレー形式特有の体験により満足度を向上させる事ができたといえる。また、本実験ではアンケート以外に録画も行なっており、その中の無意識的な対話の中から本システムの特性を明らかにするため録画を確認した。確認したところ、実験中に実験協力者の間で再生された音楽に関する対話が起っており、例えば「これ何の曲だろう」「～～（アーティスト名）の曲じゃない？」といったような、協力者が気になった音楽について質問をする会話が起っていた。よって、本システムは実験者がその時点では知らなかったが、自身の興味を誘発するような音楽やアーティストとの出会いのきっかけを作り出していたと考えられる。

ここで協力者 A のみ評価が低かったが、協力者 A は推薦された音楽への満足度が低かったため、好みの音楽が推薦されなかったことが原因であると考えられる。この問題については、より推薦精度の高いAPIを用いることや、別のアプローチで推薦するような推薦アルゴリズムを開発してシステムに導入するなど、推薦アルゴリズムを改良する必要があるといえる。

8. まとめ

本研究では人々のグループ型音楽鑑賞においてグループ全体のコンテキストを考慮した選曲を可能とするため、音

楽推薦による自動選曲とユーザによる手動選曲を併用する音楽鑑賞環境を提案し、それを実現するプロトタイプシステム Uniotto を開発した。また利用実験を行った結果、ユーザに未知の音楽の提示や推薦された音楽が場に流す楽しさについて肯定的な評価を得ることができ、本提案手法がグループ型音楽鑑賞の体験を増幅する可能性を明らかにした。

今後は、Songle[1]を用いて個々の音楽アーカイブの特性を分析することで推薦アルゴリズムの改良を行うこと、また従来のグループ向け音楽プレイヤーとの比較実験を行い、本提案手法の有用性を検証する予定である。さらに大規模な利用テストを行うとともに、参加人数によりどういった影響が出るかについても明らかにしていく予定である。

謝辞 本研究の一部は JST ACCEL (グラント番号 JPMJAC1602) の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 後藤真孝, 吉井和佳, 藤原弘将, Mauch, M., 中野倫靖. Songle: 音楽音響信号理解技術とユーザによる誤り訂正に基づく能動的音楽鑑賞サービス, 情報処理学会論文誌 2013, vol. 54, no. 4, p.1363-1372.
- [2] 濱崎雅弘, 後藤真孝. Songrium: 多様な関係性に基づく音楽視聴支援サービス, 情報処理学会 研究報告音楽情報科学(MUS)研究会, 2012, vol. 96, no. 1, p.1-8.
- [3] 吉井和佳, 後藤真孝, 駒谷和範, 尾形哲也, 奥乃博. ユーザの評価と音響的特徴との確率的統合に基づくハイブリッド型音楽推薦システム, 情報処理学会 音楽情報科学(MUS)研究会, 2006, vol.2006, no.90, p.45-52.
- [4] 新美怜志, 濱川礼. 協調フィルタリングを用いた音楽推薦とマッピング手法, 情報処理学会 音楽情報科学(MUS)研究会, 2011, vol.2011, no.21, p.1-6.
- [5] Nuria Oliver, Lucas Kreger-Stikles. PAPA: Physiology and Purpose-Aware Automatic Playlist Generation, 7th International Conference on Music Information Retrieval (ISMIR), 2006, p.250-253.
- [6] “SharePlay”. <https://itunes.apple.com/jp/app/shareplay-音楽共有アプリ/id1178499970>
- [7] “FESS”. <http://fess.kayac.com/>
- [8] Suzuki J. and Kitahara T.. A Bluetooth-Networked Music Player for Playing Musical Pieces Stored in Separate Devices, IEEE Eighth International Conference on Knowledge and Systems Engineering (KSE), 2016.
- [9] “Got playlist anxiety? You're not alone”. <https://www.cnet.com/news/got-playlist-anxiety-youre-not-alone/>, (参照 2017-10-20)
- [10] Andrew Crossen, Jay Budzik, and Kristian J. Hammond. Flytrap: intelligent group music recommendation, 7th international conference on Intelligent user interfaces(UII), 2002, p. 184-185.
- [11] Xiang Wu., Qi Liu, Enhong Chen., Liang He., Jingsong Lv., Can Cao., and Guoping Hu.. Personalized Next-song Recommendation in Online Karaoke, 7th ACM conference on Recommender systems, p. 137-140.
- [12] “Rhythm API”. <https://developer.gracenote.com/ja/rhythm-api>
- [13] “Firebase”. <https://firebase.google.com>