

Title	他者に聴かせる練習音量を個別に調整できる集団内での楽器個人練習支援システムの提案と検証
Author(s)	村瀬, ゆり; 高島, 健太郎; 西本, 一志
Citation	情報処理学会研究報告. HCI, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション, 2018-HCI-177(2): 1-8
Issue Date	2018-03-09
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15870
Rights	<p>社団法人 情報処理学会, 村瀬 ゆり, 高島 健太郎, 西本 一志, 情報処理学会研究報告. HCI, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション, 2018-HCI-177(2), 2018, 1-8. ここに掲載した著作物の利用に関する注意: 本著作物の著作権は(社)情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。 Notice for the use of this material: The copyright of this material is retained by the Information Processing Society of Japan (IPSJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IPSJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IPSJ if any users wish to reproduce, make derivative work, distribute or make available to the public any part or whole thereof. All Rights Reserved, Copyright (C) Information Processing Society of Japan.</p>
Description	

他者に聴かせる練習音量を個別に調整できる 集団内での楽器個人練習支援システムの提案と検証

村瀬ゆり^{†1} 高島健太郎^{†1} 西本一志^{†1}

概要：音楽団体に所属する複数の楽器演奏者が、同一空間で同時に個人練習をすることがある。このような形態の個人練習には、他者の演奏音を聴くことや演奏姿を観察することによって良い点を学んだり、演奏の良くない点を上級者から指導してもらったりできるメリットがある。一方で、他者を気にすることで練習音を聴かれたいくない部分は音量を下げるなど萎縮した演奏をしてしまい、練習に支障が出るというデメリットがある。そこで本稿では、このメリットを活かしつつデメリットを軽減するために、各練習者が、同一空間で練習している他者それぞれに対して自身の練習音量を調整した音をストリーミング配信し、他の練習者の音を聴きながら個人練習ができるシステムを提案する。本システムを利用して個人練習を行うことで、聴かれても良い箇所と聴かれたいくない箇所を相手によって音量調整でき、他者を気にせず個人練習することが可能になり効率的な練習が行えるようになることが期待される。本稿では、システムの概要と構成を説明し、評価実験によって提案手法の有用性を議論する。検証の結果、本システムは集団内での個人練習の効率を向上させる可能性があることが示唆された。

キーワード：集団練習, 個人練習, バイオリン

An Individual Practice Support System of Musical Instruments in a Group by Adjusting Sound Volume for Each Other Player

Yuri Murase^{†1} Kentaro Takashima^{†1} Kazushi Nishimoto^{†1}

Abstract: A number of musical instrument players belonging to a music organization sometimes hold individual practice at the same time in the same space. This way of individual practice has advantages that they can learn good points by listening to others' performance and by observing their body motions, and that superior players can teach points where the performance is not good. On the other hand, there is a disadvantage that the practice is hindered: some of the players are atrophied and play some parts to which they do not want to be listened by the other players with very small sound. Therefore, in order to eliminate the disadvantage as well as to make use of the advantages, this paper proposes a supporting system named "GP-Mixer" for individual practice in a group. By using this system, each player can control the sound volume of his/her performance that each of the other players listens to. For instance, he/she can make some players listen to a part louder, while he/she can make the others listen to it with small sound. Thus, this system allows the users to individually practice without worrying about being listened to by some players to whom they do not expect to be listened to the performance, which will bring effective individual practice in a group. This paper describes the system setup, and discusses the usefulness of the proposed system based on the results of user studies. As a result, it was suggested that this system could improve the efficiency of individual practice within the group.

Keywords: Group practice, Individual practice, Violin

1. はじめに

オーケストラなどの音楽団体において、同じ楽器演奏者複数人が同一空間で個人練習をする機会が必ずある。集団内で個人練習をすることのメリットは、他者の演奏する姿や演奏音を参考にできること、他者からのアドバイスを受けられることである。例えば Di Su[1]は、1人で練習しているも気付かないことをスタジオ練習で指摘し合うことが効率的な練習方法であり、そのような練習過程が相互理解を深めると述べている。一方で、集団内で個人練習をすることのデメリットは、練習音を聴かれても良い人だけではなく聴かれたいくない人（自分より演奏レベルの高い人や同等

レベルの人など）も存在するために、つい音量を抑えて演奏をし、萎縮した効率の悪い練習になってしまうことがあることである。

本研究の目的は、聴かれてアドバイスをもらうことや他者の演奏姿を参考にするなどの、集団内での楽器個人練習における既存のメリットを活かしながら、同時に周囲を気にして萎縮した演奏になるようなデメリットを解決することで、集団内での楽器個人練習の効率を向上させることである。その実現のために本稿では、各練習者が、他の練習者に聴こえる自身の演奏音の音量を自由に調整できるシステムを提案し、その有効性を検証する。

2. 関連研究

従来、楽器の個人練習支援では、練習者の練習意欲の維

^{†1} 北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科
Graduate School of Advanced Science and Technology, Japan
Advanced Institute of Science and Technology

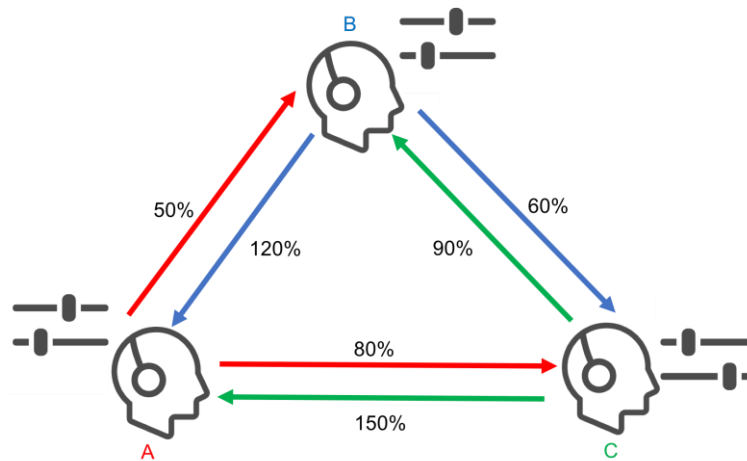


図1 GP-Mixerの動作概要
Figure1 Overview of GP-Mixer

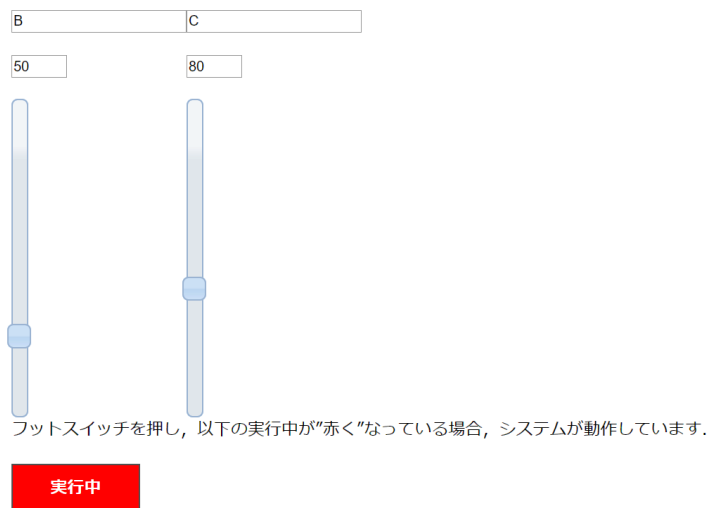


図2 システム実行中の画面
Figure2 Screen during system execution

ユーザーは、それぞれ1台のクライアントPCを利用する。各利用者は、クライアントPC (Microsoft Surface) に接続されたインナーイヤー型ヘッドホンを両耳に装着し、その上から外部からの音を極力遮断するためのイヤーマフを装着して楽器を演奏する。各利用者による楽器の演奏音はマイクを使って、クライアントPCに入力される。入力された演奏音は、後述する演奏音の音量調整を施された上でサーバに送られ、さらに各クライアントPCにストリーミング配信される。各利用者は、ストリーミング配信される他の演奏者の音を聴きながら個人練習を行う。

図2に、クライアントシステム上に表示される音量調整のためのユーザインタフェースを示す。自分以外の他利用者に対して、表示されているスライダを上下に操作することで、個々の他利用者へ聴かせる自分の演奏音の音量を調整することができる。スライダの設定音量として、何

も音量調整を加えていないデフォルトの状態の音量を100とし、0~200の間で設定可能とした。設定値200の場合は音圧が2倍となり、0では消音となる。図2には、図1の利用者Aによる音量設定を例示している。この場合、Bに対してA自身の音量を50%に設定し、Cに対して80%で聴かせるという設定をしている。

4.2 使用手順

ユーザは <https://voicechat2.mybluemix.net/> に接続し、ユーザIDを入力してログインする。ログイン後、他ユーザのユーザID・音量数値・音量調整スライダと実行中ボタンが表示される。

個人練習中に、各ユーザはスライダを上下に操作し、他利用者へ聴かせる音量を随時任意に設定できる。通常はデフォルト(設定値100)の音量でストリーミングされるが、設定した音量を適用したい箇所に自分の演奏が到達し

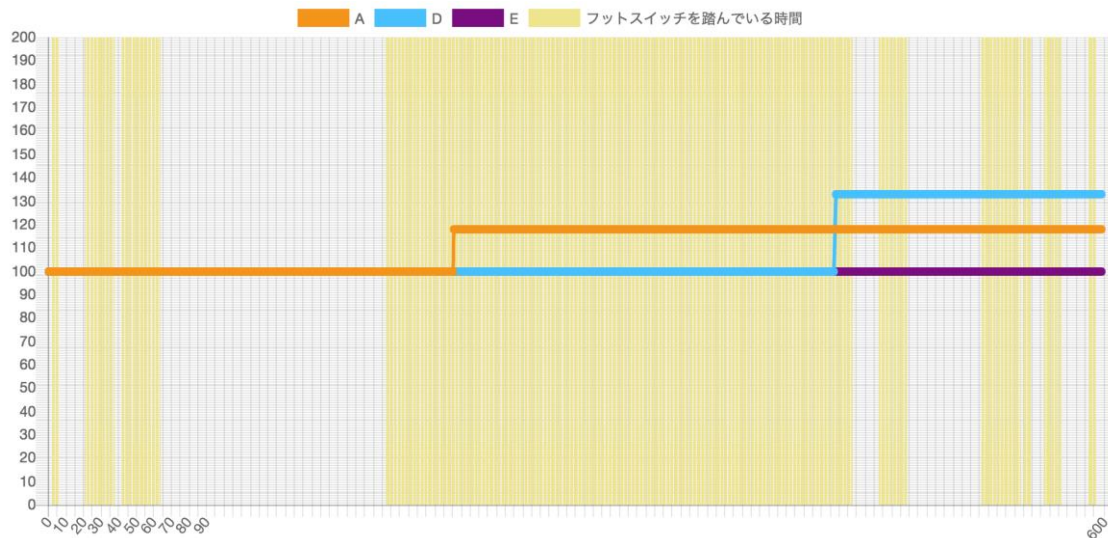


図4 1回目：被験者Bの実験結果

Figure4 Experimental result of B in the 1st experiment

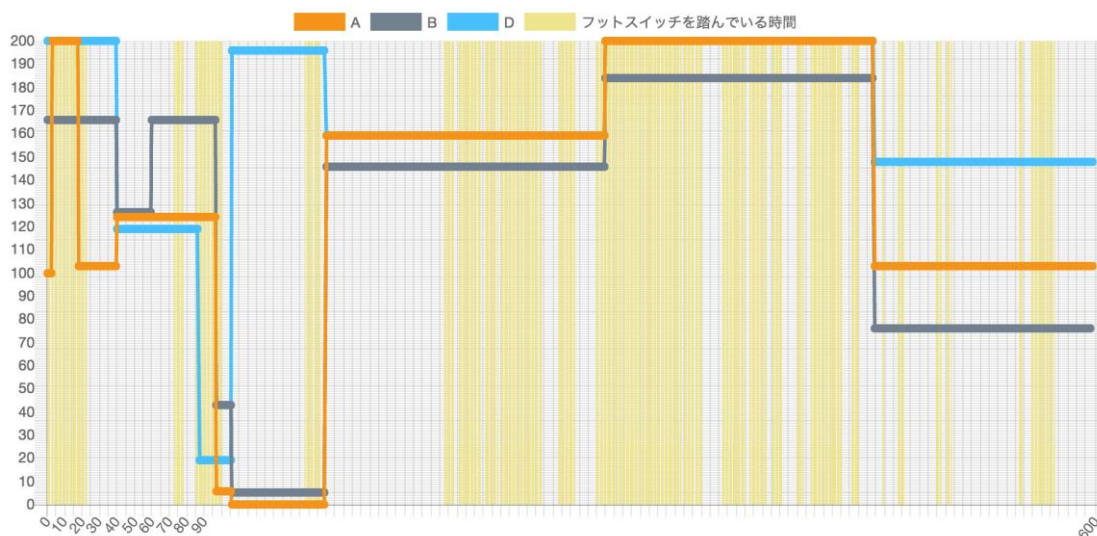


図5 1回目：被験者Eの実験結果

Figure5 Experimental result of E in the 1st experiment

め横軸は 600, 2 回目は 15 分間の実験のため 900, 3 回目は 20 分間の実験のため 1200 としている。黄色く塗りつぶされている部分は、被験者がフットスイッチを踏んでいる時間帯を示す。

5.2.1 実験 1 回目結果

被験者 B の実験 1 回目のデータを図 4 に示す。B はフットスイッチを合計 9 回, 合計 368 秒踏んだ。開始 232 秒から A に対して音量を 118 まで上げ, 次に 449 秒から D に対して音量を 133 まで上げているが, E に対しては音量調整を行っていない。特に, 同じパートである A に対して音量を上げている間, フットスイッチを長時間踏んでいることがわかる。

被験者 E の実験 1 回目のデータを図 5 に示す。E はフッ

トスイッチを 25 回, 234 秒踏んだ。特に E は他被験者に比べ, 極端な音量調整を行っており, フットスイッチの操作も頻繁に行っていることがわかる。実験開始直後から A と D に対して 200 まで音量を上げ, 100~200 秒までを見ると 1st パートの A と B に対して音量を下げて 2nd パートの D に対して音量を上げている。このように, パートごとに対照的な音量調整をしている。200~475 秒間では A, B, D の全員に対して音量を上げてフットスイッチを操作して音を送っていることがわかる。

実験 1 回目のアンケート結果, B は「同じパートの人(A)に向けて音量を上げ, 音の出し方を伝えたかった」, E は「どのようなレスポンスが返ってくるか気になったためしつこくフットスイッチを踏んだ」と回答した。

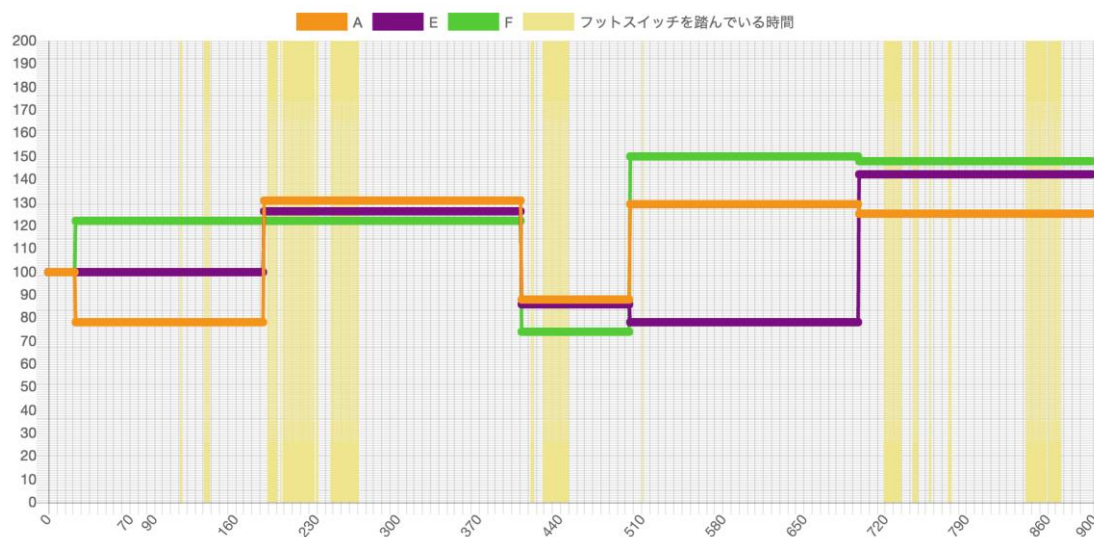


図 6 2回目：被験者 D の実験結果

Figure6 Experimental result of D in the 2nd experiment

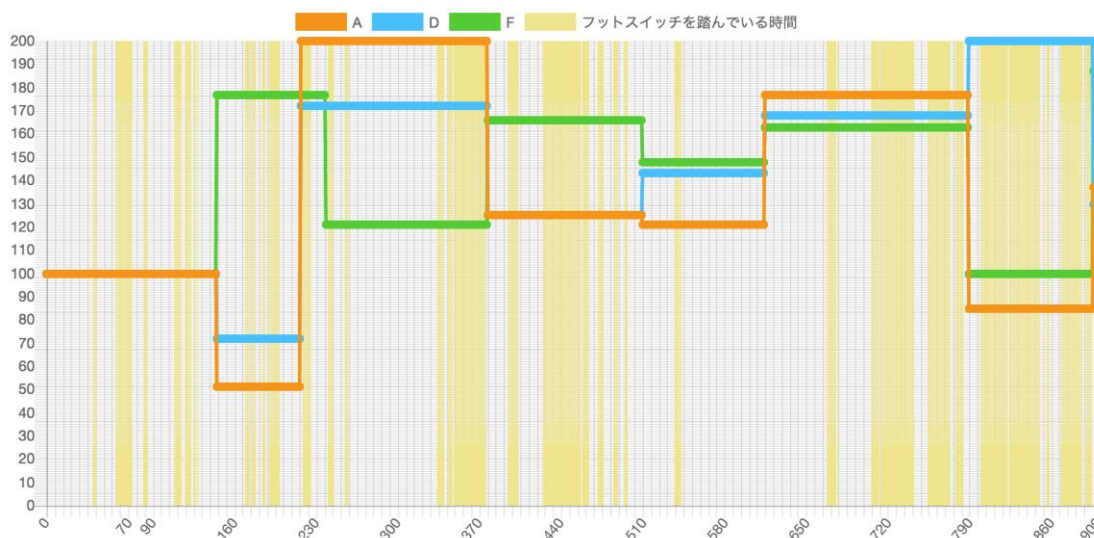


図 7 2回目：被験者 E の実験結果

Figure7 Experimental result of E in the 2nd experiment

5.2.2 実験 2 回目結果

被験者 D の実験 2 回目のデータを図 6 に示す。D はフットスイッチを合計 13 回、145 秒踏んだ。特に 4 回目は 31 秒、5 回目は 24 秒、7 回目は 22 秒、9 回目は 15 秒、13 回目は 30 秒と長時間踏んでいた。音量調整の変化を見ると、180 秒までは A に対して音量を下げ F に対して音量を上げていることがわかる。その直後から全員に対して音量を上げ、フットスイッチを踏んで全員に音を送信している。更に 409 秒で全員に対して音量を下げ、フットスイッチを踏んでいる。その後、502 秒から A と F に対して音量を上げ、E に対して音量を下げていく。

被験者 E の実験 2 回目のデータを図 7 に示す。E はフットスイッチを合計 30 回、310 秒と頻繁に操作した。特に 15

回目は 32 秒、17 回目は 39 秒、23 回目は 36 秒、26 回目は 51 秒と長時間踏んでいた。音量調整の変化を見ると、開始 145 秒は操作しておらず 146 秒から A と D に対して音量を下げ F に対して音量を上げた。その後 A に対して音量を最大の 200 まで上げ、791 秒からは D に対して音量を 200 まで上げている。

実験 2 回目のアンケート結果、D は「自分の音をしっかりと聴きつつ、自信のある部分は聴かせようとした」、E は「D の音がよく聴こえたため意識して音量を上げた」と回答した。

5.2.3 実験 3 回目結果

被験者 D の実験 3 回目のデータを図 8 に示す。D はフットスイッチを合計 4 回、48 秒踏んでいる。音量調整の変化

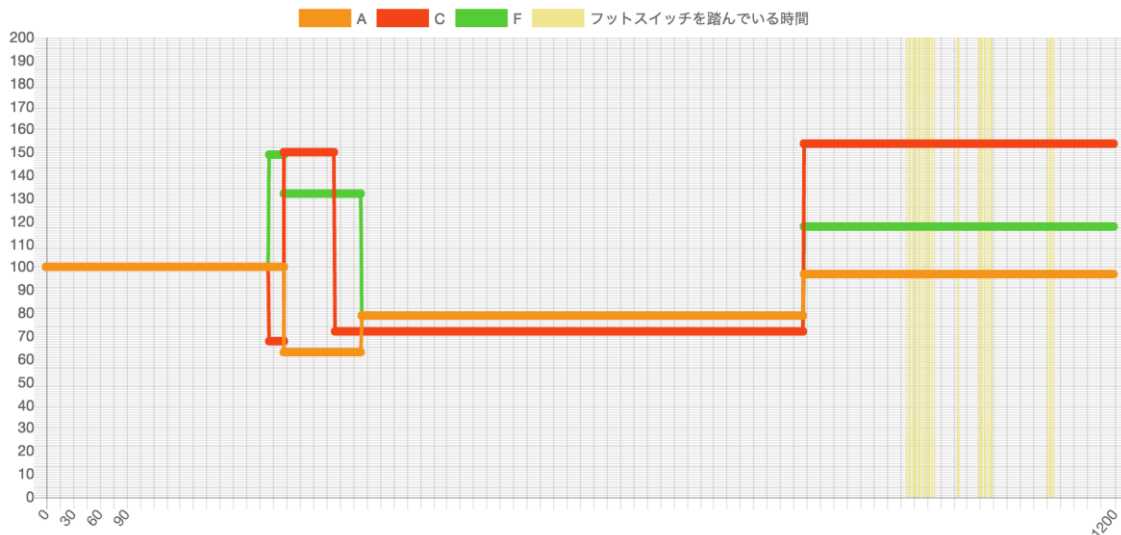


図8 3回目：被験者Dの実験結果
Figure8 Experimental result of D in the 3rd experiment

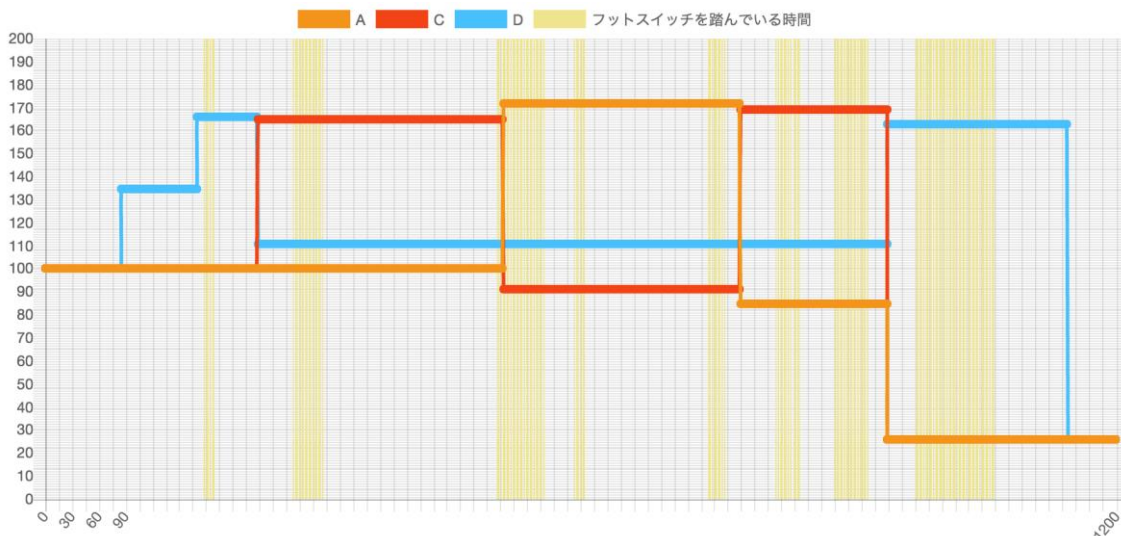


図9 3回目：被験者Fの実験結果
Figure9 Experimental result of F in the 3rd experiment

を見ると、全体的に同じような変化をしていることがわかるが、Cに対して音量を高めに設定し、Aに対して音量を低めに設定している。

被験者Fの実験3回目のデータを図9に示す。Fはフットスイッチを合計9回、273秒踏んでいる。音量変化を見ると、D、C、A、C、Dというように他被験者1人ずつに対して順番に音量を上げていることがわかる。

実験3回目のアンケート結果、Dは「自分の音に集中して練習したため、音量は下げ目にした」、Fは「個人練習に専念している人に対して音量を下げた邪魔にならないように配慮した」と回答した。

5.2.4 実験後アンケート

実験3回目のアンケートでは、毎回のアンケート項目に

加え、集団内での個人練習について、GP-Mixerの良かった点・改善すべき点について回答してもらった。ただし、被験者らは予備調査のアンケートには回答していない。

集団内での個人練習について、「集団の中で個人練習をする時周囲が気になるか」では6人中5人が「気になる」と回答した。また「人に聴かれていると思うと音程などを気にしすぎて気持ちよく練習できない」というコメントを得た。

次に「どのような人に聴かれるのが気になるか」という質問には、4人が「自分より演奏レベルの高い人」、2人が「その他」と回答した。レベルの高い人に聴かれることを気にする人から、「音程が悪いなあとか思われていると思うとやり辛い」、「弾けていないところ（音程・リズム）を聴

かれるのは気になる」と回答を得た。

「どのような人に聴かれても良いか」という質問には、「レベルの高い人」が1人、「同等レベルの人」が3人、「レベルの低い人」が1人、「その他」が1人であった。レベルの高い人に聴かれても良いと回答した人は、「アドバイスをもらえるかもしれない」とコメントした。

GP-Mixer の良かった点では、「自分の音を聴かせたい時に使える」、「自分の音に集中できる」、「人によって音量を変えられるのは面白い」、「自分の存在をアピールできる」などの回答を得た。一方、改善すべき点は「自分の音が少し遅れて聴こえてくるため、聴きすぎると普段通りに弾けない」、「音が途切れる」、「有線が弾く時に邪魔だったのでコードレスにしてほしい」、「相手がどこのページを弾いているのか興味があり、相手の譜面が見られると良いと思った」などの回答を得ることができた。

6. 考察

5章で示した実験の結果から、聴かれてアドバイスをもらうことや他者の演奏姿を参考にするなどの、集団内での楽器個人練習における既存のメリットを活かしながら、周囲を気にして萎縮した演奏になるようなデメリットを、提案手法によって解決できる可能性が示唆された。実際、苦手な部分では音量を下げめにして練習することで、他者を気にせず個人練習している場面も見られた。

録画分析の結果、同じパートの人や一緒に演奏をする機会が多い人、付き合いの長い人に対して音量を高めにし、演奏レベルの高い人に対して音量を低めにする傾向がみられた。我々は当初、レベルの高い人や同等レベルの人に対して音量を下げ、レベルの低い人に対して音量を上げる使い方をすると予想していた。しかし実際にはより複雑な設定がなされており、集団内での微妙な人間関係が影響を及ぼしていることが推測された。

一方でアンケートからは、「音量を上げることで自分の存在をアピールできる」、「自分の音を聴かせたい時や、参考にして欲しい時に使える」という意見があり、我々が当初想定していなかった使い方がされることも示された。

以上から、いくつか当初想定していた用法とは異なる用法がなされたケースも見られたが、集団内での個人練習中に他者に対して聴こえる自身の練習音量を変化させることを可能にすることで、他者を気にせず萎縮した個人練習を防ぐことができ効率的な練習が実現できるという、我々の仮説は、おおむね支持されたと言える。よって、本システムには有用性があると考えられる。

ただし、アンケートから「自分の出した音が少し遅れて聴こえてくるため、聴きすぎると普段通りに弾けない」という意見があった。これは自身の練習音を他者のマイクが拾ったことにより、自身の練習音が遅延して聞こえてきたものと考えられる。自身の練習音の遅延を解決するために

は、関連研究で挙げたネットワーク音楽の遅延問題を解決した技術を使用して無遅延化させる必要がある。また「相手の弾いている箇所を知りたい、相手の楽譜が見られると良い」という意見もあり、GP-Mixer に他者の練習箇所を可視化する機能も付加させることでさらに効率のよい集団内での個人練習環境が実現できると考えられる。

7. 結論

本研究では集団内で周囲の人を気にせず、効率よく個人練習できる環境を提供することを目的として、各練習者が、他の練習者に対して聴かせる自身の演奏音の音量を自由に調整できるシステム GP-Mixer を提案し、その有効性を検証した。実験からは、提案システムを用いることによって集団内での個人練習の効率化を促進させる可能性が示された。

今後、集団内での個人練習をより効率的なものにするためには、無遅延化の技術を取り入れる必要がある。また無遅延化を可能にした後、他者の練習している箇所を可視化させる必要があると考えられる。これらを実現することで、アンサンブルをしながら練習をすることが可能になることにより、集団内の個人練習の支援に留まらず集団内でのアンサンブル練習の支援にも繋がるようにしたい。

謝辞 本研究での調査・実験にご協力頂いた皆様に、謹んで感謝の意を表す。本研究は JSPS 科研費 JP26280126 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] Di Su : Fundamental Concepts in Violin Studio Teaching: Sharing Thought with New Teachers, pp.34-37, 2016
- [2] 村井孝明, 西本一志 : Amuse étude : 楽器の練習意欲維持のために練習曲を他楽曲の伴奏に編曲するシステム, 情報処理学会 インタラクシオン 2015, pp.1-8, 2015
- [3] Kia Ng, Tillman Weyde, Paolo Nesi : I-MAESTRO: TECHNOLOGY ENHANCED LEARNING FOR MUSIC
- [4] Sam Ferguson, Andrew Vande Moere, Densil Cabrera : Seeing Sound: Real-time Visualisation in Visual Feedback Loops used for Training Musicians, 2005
- [5] 大島千佳, 西本一志 : Family Ensemble: 初心者の子どものための合奏システム, インタラクシオン 2004 論文集 情報処理学会シンポジウムシリーズ 2004, pp.105-112, 2004
- [6] Reid Oda, Adam Finkelstein, Rebecca Fiebrink : Towards Note-Level Prediction for Networked Music Performance, 2013
- [7] Álvaro Barbosa, Jorge Cardoso, Gunter Geiger : Network Latency Adaptive Tempo in the Public Sound Objects System, 2005
- [8] Chrisoula Alexandraki, Rolf Bader : Using Computer Accompaniment to Assist Networked Music Performance, pp.1-10, 2014
- [9] Carlo Drioli, Claudio Allocchio, Nicola Buso : Networked Performances and Natural Interaction via LOLA: Low High Quality A/V Streaming System, pp.240-250, 2013.
- [10] David B. Ramsay, Joseph A. Paradiso : GroupLoop: A collaborative, Network-Enabled Audio Feedback Instrument, pp.1-10, 2015.