

GP-Mixer : 集団内における楽器個人練習環境を個別に調整可能とするシステム

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、他者の演奏を聴い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するメリットがある反面、他者を気にすることで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ストリーミング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。

GP-Mixer: A System that Allows to Personalize Individual Practice Environment of Musical Instruments in a Group

YURI MURASE^{†1} KENTARO TAKASHIMA^{†1} KAZUSHI NISHIMOTO^{†1}

Abstract: Some musical instrument players belonging to a music organization sometimes have opportunities to individually practice the musical instruments at the same time in the same space. Personal practice in such a form has an advantage of learning by listening to the others' performances as well as of having advices from an advanced player. On the other hand, however, there is a disadvantage that some of them feel awkward to care about other people, which hinders their practice. Therefore, in this paper, in order to reduce the disadvantage while taking advantage of the advantage, we propose a system that allows each player to adjust their own practice sound volume and to stream them to each other practicing in the same space. By using this system, it becomes possible to adjust the volume for each other player. We describe the system set up and discuss usefulness of the proposed system based on results of user studies. As a result, it was suggested that this system can improve the efficiency of individual practice within the group.

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することが可能であること、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人で練習していて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ない人（たとえば自分より演奏レベルの高い人や同等レベルの人）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。

従来、楽器の個人練習支援では、練習者の練習意欲の維持や、教師がいない場合でも効率良く練習を行えるようにすることが課題になってきた。村井ら[2]は、バイオリン練

習曲を、ポピュラー音楽楽曲の伴奏に自動的に編曲・提示するシステムを提案した。このシステムは、単調で飽きやすいバイオリンの練習曲を、学習者が好んで聴取しているポピュラー音楽などの楽曲に対して、練習曲の要素を含んだ伴奏を自動的に変曲・提示することで、楽器練習意欲を維持・向上させるシステムである。また Kia Ng ら[3]は、バイオリン学習者に演奏結果をフィードバックすることや、3D モデルで作られた教師を提示することにより、教師がいない普通の練習でも効率の良い練習を行うことができるシステムを提案した。これらのような、従来の楽器個人練習支援システムに関する研究は、1人だけで行われる練習に対する支援であり、集団内での楽器個人練習支援に関する研究は、著者らの知る限りは存在しない。

本研究の目的は、演奏を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こと、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、同時に集団内の人間関係を考慮し、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、他の練習者に聞こえる自身の演

^{†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

奏音の音量を自由に調整できるシステム GP-Mixer (A Mixer of Group practice and Personal practice) を提案し、その有効性を検証する。

以下、2章では集団内で個人練習をすることについての予備調査結果について述べる。3章では、提案するシステムの概要を説明する。4章では、提案システムを使用した実験の概要と結果を述べ、それに基づいた本システムの有用性を議論する。5章はまとめである。

2. 予備調査

音楽団体では、全員が集まって合奏練習を開始する前に、奏者が集まってその日に合奏で練習する曲を個々に練習する機会がしばしばある。その際には同じ楽器演奏者が近くにいることが多く、容易に他者の練習音を聴くことができる。

本研究が支援対象としている、集団内で個人練習をすることに関する予備調査として、オーケストラや吹奏楽団などの音楽団体に所属しているアマチュア演奏家ら 82 名を対象にアンケート調査を行った。アンケートの結果を図 1 に示す。約 51% の回答者が「集団の中で個人練習をするとき、周囲の人に練習音を聴かれることを気にしている」と回答した。その中でも特に「自分より演奏レベルの高い人」に聴かれることを気にしている回答者が約 60%、「自分と同等レベルの人」に聴かれることを気にしている回答者が約 11% いることが明らかになった。また「その他」の自由記述では、「誰でも」、「レベルに関係なく」という回答を得たことから、相手の演奏レベルに関わらず、とにかく誰かに自分の練習音を聴かれることを気にしている人も相当数いることが明らかになった。

以上の結果から、集団内で個人練習をする時に、自分の練習音を他の練習者に聴かれないと思う人が相当数いること、聴かれない相手は人それぞれに様々であることが示され、集団内での微妙な人間関係によって個人練習が非効率的になっている可能性が示唆された。

3. システム構成

本稿で提案するシステム GP-Mixer の動作概念図を図 2 に示す。利用者は、本システムを用いて他者に対して聴かせる自分の演奏音の音量を調整することができる。たとえば図 2 の例では、利用者 A は、利用者 B に対しては自分の演奏音を 50% の音量で、また利用者 C に対しては自分の演奏音を 80% の音量で聞かせる設定にしている。

本システムは、サーバ・クライアント構成をとり、各利用者は、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

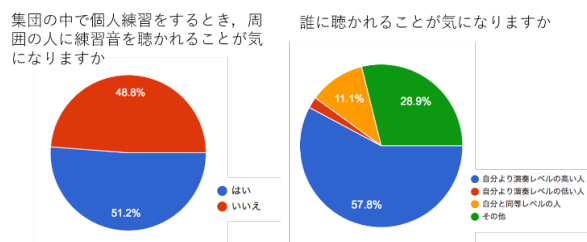


図 1 アンケート結果

Figure1 Results of inquiry

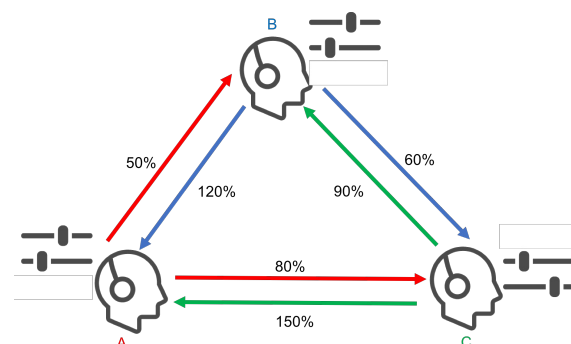


図 2 システム概要

Figure2 System overview

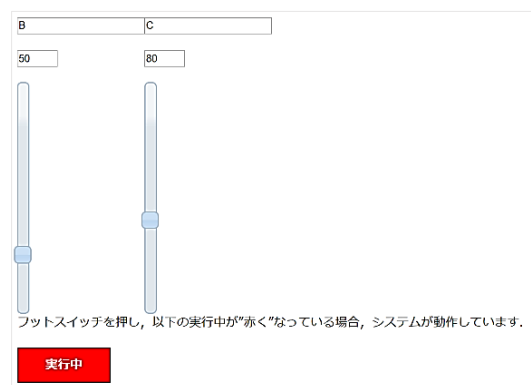


図 3 システム実行中の画面

Figure3 Screen during system execution

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روفोन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聞きながら個人練習を行う。

図 3 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ーを上下に操作することで、個々の他利用者に聴かせる自分の演奏音の音量を調整することができる。スライダーの設定音量として、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 3 には、図 2 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。

個人練習中に、各ユーザはスライダを上下に操作し、他利用者に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た際に、クライアント PC に接続されているフットスイッチを踏むと、設定した音量が適用される。その際、クライアント PC 上に「実行中」という表示が赤く表示され、音量設定が適用されていることが示される。フットスイッチを放すと、デフォルトの音量（100）に戻る。なお、各利用者がどのような音量設定にしているかは、その設定をした利用者以外の他利用者には一切通知されない。

GP-Mixer の特徴は、一般的なミキサーとは逆に、聴かせる側（音の送出側）が音量調整でき、聴く側（音の受け手側）は相手の音量を調整できないことである。これにより聴かれても良い人と聴かれない人に対する音量調整を相手に知られることなく操作できることにより、集団内で個人練習することのメリットを残しつつ、同時に各練習者それぞれが心理的負担を感じることなく快適に個人練習できる環境を実現できる。

4. 実験

4.1 実験方法

利用者が、提案システムをどのように集団内での個人練習で利用するかに関する検証を行うため、6 名のバイオリン演奏者 A,B,C,D,E,F を被験者として実験を行った。ただし、A,B,C は 1st バイオリンパート、D,E,F は 2nd バイオリンパートを担当している。

1 回あたり 4 名の被験者で、GP-Mixer を週 1 回 15 分程度、3 週連続で利用してもらい、毎回実験終了後にアンケート



図 4 実験の様子

Figure4 Experimental situation

ート調査を行った。1 回目の実験では A,B,D,E, 2 回目の実験では A,D,E,F, 3 回目は A,C,D,F が参加した。

実験の様子を図 4 に示す。被験者には GP-Mixer を用いて課題曲であるベートーベン交響曲第 9 番を練習してもらった。実験中には、スライダー操作の様子を把握するために PC 画面と演奏者の姿を録画した。撮影した録画データをもとに、被験者がスライダーを操作した時間・回数、他者に対して設定した音量数値、フットスイッチを押した回数、フットスイッチを押していた時間を秒単位で計測した。録画データの分析後、必要に応じて各被験者にインタビューを行った。

4.2 実験結果

本稿では 3 つの分析結果を述べる。図 5 から図 7 において、左の縦軸は音量の設定値であり、横軸はフットスイッチを踏んだのが何回目であることを示す通し番号であり、右の縦軸はフットスイッチを踏んだ各回におけるフットスイッチの押下継続時間（秒）を示す。

4.2.1 分析結果 1

被験者 D は、3 週連続で実験に参加した。被験者 D の実験 1 回目の分析結果を図 5 に示す。図 5 から被験者 A と B に対してはほぼ同様の音量設定にしているのに対し、被験者 E に対しては正反対の音量設定にしていることがわかる。このことについて被験者 D にインタビューを行ったところ、「A と B は 1st パート、D と E は 2nd パートであるため、パートを意識してセットで操作した」という回答を得た。

4.2.2 分析結果 2

被験者 E は、実験 1・2 回目に参加した。図 6 に 1 回目の分析結果を示す。図 6 から被験者 B に対する音量設定がやや低めであることがわかる。被験者 B はコンサートマスターであり、全被験者の中で最も演奏レベルが高い。この分析結果を得た後、被験者 B に対する音量設定が低いことについて被験者 E に対してインタビューを行ったところ、「演奏レベルの高い B に自分の練習を聴かれることが恥ずかしかった」という回答を得た。一方で、被験者 C に対する音量設定が高めになっていることについては、「学生時代から一緒に練習する機会が多く、自分の音を聴かせるのに抵抗がなかった」という回答を得た。

4.2.3 分析結果 3

被験者 C は実験最終日のみ参加した。図 7 に分析結果を示す。図 7 から被験者 D と F に対して 2 回目の操作で設定音量を 0 にし、被験者 A に対しては設定音量を上げている。また A に対して全体的に設定音量を高めにしている。また、全般にフットスイッチを押している時間が長いことがわかる。これらについて、被験者 C に対してインタビューを行ったところ、「A は同じパートで普段の練習で話している人であるため親しみがある」、「(A は) 普段同じパートと一緒に弾く機会が多いため、自分の音を聴いてもらうこ

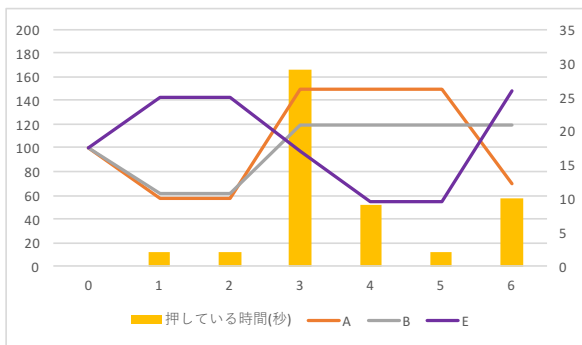


図5 被験者Dの分析結果
Figure6 Analysis result of subject D

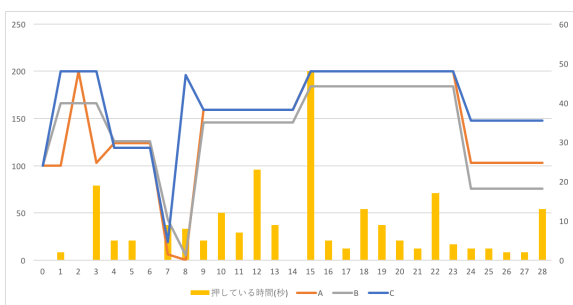


図6 被験者Eの分析結果
Figure6 Analysis result of subject E

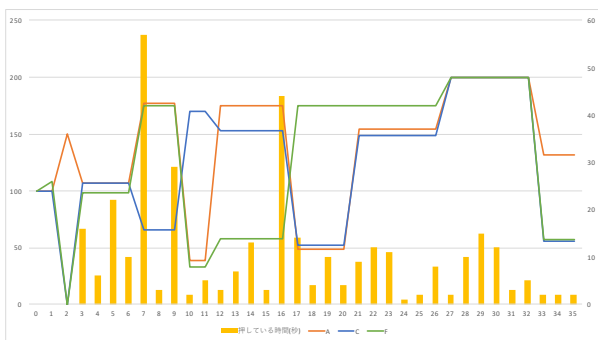


図7 被験者Cの分析結果
Figure7 Analysis result of subject C

とに抵抗感がなかった」という回答を得た。

4.2.4 実験後アンケート結果

実験後に、予備調査で行ったアンケートと同項目の内容を含めたアンケートを被験者全員に行った。今回の実験の被験者は、全員予備調査のアンケートには回答していない。アンケート結果を図8に示す。「どのような人に聴かれるのが気になりますか」という項目では、「レベルの高い人」と回答した被験者は4名、「その他」が2名であった。「レベルの高い人」と回答した被験者Eは、「他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」、「自分より明らかにレベルの高い人に聴かれていると思うと、のびのび練習できない」、また被験者A,Cは「音程やリズムなど自分が弾けていないところを聴かれるのは気になる、やり辛い」、と回答していた。一方で「その他」と回答した被験者Bは、「レベルによらず多くの人に聴かれるのが気になる」という回答を得た。「どのような人に聴かれても良いですか」という項目では、「同等レベル」と回答した被験者は3名であった。これは学生時代からの長い付き合いで練習を共にしてきた被験者や同じパートで普段から練習しているため、相手に聴かせることに抵抗がなかったためである。一方で、「レベルの高い人」と回答した被験者Fは「レベルの高い人に聴いてもらうことで、アドバイスを貰える」とコメントした。これは集団内で個人練習をすることのメリットとして挙げられる。

次に、提案システムでの操作面についてのアンケート項目である。「どのような人に対して音量を上げましたか」という項目では3名が「その他」と回答した。コメントには「全員に対して」「伴奏をしたい人に対して」と書かれていた。一方で、「どのように人に対して音量を下げましたか」という項目では3名が「レベルの高い人」、2名が「その他」と回答した。これらの結果から、レベルの高い人に聴かれることを気にしていた被験者らは、自分の音をレベルの高い人に対して聴かせないように操作することで、集団内でも個人練習で周囲を気にしない環境を作り出していたこと

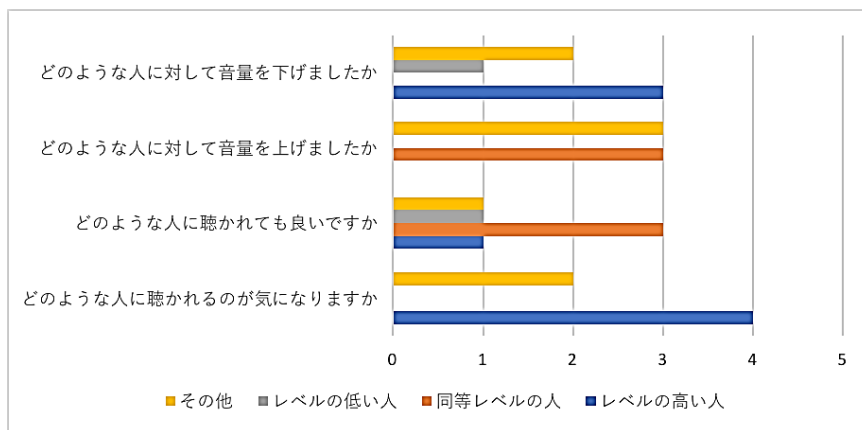


図8 実験後のアンケート結果
Figure8 Questionnaire result after the experiment

がわかる。一方で、レベルの高い人に聴かれてもよいと考える被験者は音量を上げることで自らアピールをし、アドバイスを貰おうとしていたことがわかる。

4.3 考察

以上の結果から、本研究の目的である、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、同時に集団内の人間関係を考慮し、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。

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あるといえる。筆者らは、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、実際には同等レベルの人に対して音量を上げるといふ筆者らが予想していなかった使い方もあり、幅広い使い方がされることが示された。

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」という意見があった。しかしながら、「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」、「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」などという意見もあったため、改善すべき課題も多く出た。

5. 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。今後の課題として、被験者の人数を増やし、音楽団体内で実用的に利用できるようにシステムの改良を行いたい。

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 Thoughts with New Teachers. 2016, p.34-37
- [2] 村井孝明, 西本一志. Amuse etude : 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 インタラクション 2015
- [3] Kia Ng, Tillman Weyde, Paolo Nesi. I-MAESTRO: TECHNOLOGY-ENHANCED LEARNING FOR MUSIC. 2008