

Title	ピアノ伴奏つき独奏における伴奏ミスへの対処訓練支援システム
Author(s)	新井, 郷史; 高島, 健太郎; 西本, 一志
Citation	情報処理学会研究報告, 2023-HCI-202(42): 1-7
Issue Date	2023-03-15
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/18453
Rights	<p>社団法人 情報処理学会, 新井郷史, 高島健太郎, 西本一志, 情報処理学会研究報告, Vol.2023-HCI-202, No.42, 2023, 1-7.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 (IP SJ). This material is published on this web site with the agreement of the author (s) and the IP SJ. Please be complied with Copyright Law of Japan and the Code of Ethics of the IP SJ 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	



ピアノ伴奏つき独奏における伴奏ミスへの対処訓練支援システム

新井郷史^{†1} 高島健太郎^{†1} 西本一志^{†1}

概要: 音楽演奏において、練習を重ねたとしても本番時に緊張して思い通りの演奏ができないことがある。特に、二重奏形式の演奏では、伴奏者のミスによって独奏者の誤りが誘発されてしまう可能性がある。そのため、リハーサル段階でこのようなアクシデントへの対応を含めた練習を行っておくことが望ましいが、通常のリハーサルではこのような練習は実施困難である。そこで本研究では、コンピュータによる自動演奏を伴奏に用いたリハーサルを対象とし、この伴奏にミス混ざりシステム ArteMiss を実装した。ArteMiss を使って生成したミスの入った伴奏音源でリハーサル実験を行った。その結果、ミス入り伴奏を用いて練習を行うことで、本番演奏での伴奏への警戒度合いが高まる傾向が見られた。

キーワード: 演奏練習支援, リハーサル, ソロ演奏, 二重奏, 伴奏誤り

Solo Performance Training Support System against Errors in Piano Accompaniment

SATOSHI ARAI^{†1} KENTARO TAKASHIMA^{†1} KAZUSHI NISHIMOTO^{†1}

Abstract: In musical performance, even after repeated practice, the player may not be able to perform as expected due to nervousness during the performance. In particular, in duet performances, mistakes by the accompanist may induce errors by the soloist. Therefore, it is desirable to practice for such incidents in the rehearsal stage, but it is difficult to do so in a normal rehearsal. In this study, we implemented ArteMiss, a system for mixing mistakes into the computer-generated accompaniment. We conducted rehearsal experiments using an accompaniment sound source with mistakes generated by ArteMiss. The results showed that practicing with an accompaniment containing mistakes tended to increase the degree of alertness to the accompaniment in the actual performance.

Keywords: Performance practice support, Rehearsal, Solo performance, Duet, Accompaniment error

1. はじめに

音楽演奏において、本番で満足のいく演奏をするためには、事前に練習を重ねることが欠かせない。しかし、どんなに練習をしたとしても本番の成功が保証されるものではない。演奏の失敗の原因の1つに、音楽演奏不安 (Musical Performance Anxiety) というものがある。音楽演奏不安とは、「演奏者の音楽的素質・訓練・準備状態に対して不当なレベルまで、公演に対する強い不安を感じたり、公演で演奏技術が損なわれたりすること[1]」と定義されている。音楽演奏不安は、プロ・アマチュア問わず、誰にでも起きうる現象であり、特にソロ演奏で不安強度が高くなる傾向がある。

そのため、これまでに楽器練習支援システムが提案されている。鈴木ら[2]は、演奏中のテンポ揺れに着目し、演奏中の奏者の心拍数を提示してテンポ揺れの制御を支援するシステムを提案している。熊木ら[3]は、鍵盤の光るピアノと同様の考え方で、押さえるフレットの位置を練習する上で、提示するフレットの位置情報に虚偽情報を加えることによる学習効果の向上を目的としたシステムを提案してい

る。これらのシステムは、主にリハーサル段階より前の段階での練習を支援するシステムである。

一方、リハーサル段階での練習を支援する研究例は少なく、とりわけ演奏中のアクシデントに着目した支援システムは、ほとんど例が無い。わずかに本稿筆者らの研究室で開発された Apollon 13[4]が、ピアノ独奏者を対象にしたミスタッチへの対処練習を支援するシステムを提案している程度である。このシステムは、ピアノの鍵盤を打鍵したときに、打鍵された音の代わりに隣接する鍵の音が鳴る仕様であり、これによってピアノのミスタッチ、つまりアクシデントをシミュレートしている。このシステムを用いてリハーサルを行い、誤り音が出力されても動揺することなく演奏を継続できるようになるための練習をすることができる。しかしながら、複数人での二重奏や合奏のリハーサルを対象とした、アクシデント対応の練習支援システムは、管見の限り見当たらない。そこで本稿では、独奏楽器とピアノ伴奏による二重奏を対象とした、本番でのアクシデントを想定したリハーサルを支援するシステム ArteMiss を提案し、ユーザスタディによって提案手法の有用性について検証する。

^{†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

2. 提案手法

本番演奏で、突発的なアクシデントが生じた場合、演奏者はその場で臨機応変に対処しなければならない。このような非常事態への対処を訓練する手段が必要である。単純には、伴奏者がリハーサル中にわざと演奏に誤りを混入させる手段が考えられる。しかしながら、このような演奏を伴奏者に強いることで、伴奏者に不要な癖がついてしまう可能性があるため、この手段は推奨されない。そこで本研究では、伴奏をコンピュータによる自動演奏に置き換え、この自動演奏に演奏誤りを混入することによって、伴奏者がミスする状況を作り出す手法を提案する。

2.1 予備実験

システムの実装に先立ち、伴奏に演奏誤りをどの程度を混入させるのが良いか、誤りを含む伴奏に対して演奏者がどのように反応するかに関する基礎的知見を得るために、予備実験を実施した。予備実験では、シーケンサを使って手作業で伴奏音源を作成した。その際、1つの伴奏音源に対して、音高ミスとテンポ揺れを3カ所ずつ混入し、演奏誤りの混入場所を変えて、全部で4種類のミス入り伴奏音源を作成した。この伴奏音源を用いて、独奏者には伴奏ミスがあることを教示せずに、4種類の伴奏音源に合わせて順番に演奏してもらった。

その結果、独奏者は伴奏の演奏ミスに警戒しすぎて、通常の演奏状況とは全くかけ離れたものになってしまった。予備実験で作成した演奏誤り入りの伴奏音源は、1つの伴奏に6か所の演奏誤りが含まれるため、誤りの数が過剰に多かった。このため、独奏者は、伴奏音源に対して過度に警戒するようになったものと思われる。

2.2 ミス伴奏生成システム ArteMiss

前述の予備実験で得た知見に基づき、MIDIデータによる伴奏音源に演奏ミスを混入させる、ミス伴奏生成システム ArteMiss を実装した。なお、ArteMiss という名称は、著者らの研究室で以前開発した独奏者のための非常事態訓練システム Apollon 13[4]と対になるシステムということで、アポロンの双子の姉であるアルテミス (Artemis) から名前をいただいて名付けた。本システムは、音楽データ形式の1つである SMF 形式で記述された伴奏の演奏データファイルを読み込み、これに対して、予備実験の結果を踏まえ、音高ミス1箇所と、4拍分のテンポ揺れ1箇所を混入して、演奏誤りを含む伴奏演奏データファイルを生成する機能を有する。図1に、混入する演奏誤りの例を示す。図1上段の楽譜内に赤い音符で示した音高ミスは、同音が連続したときに、両方の音を半音上げるという条件で設定した。重音の場合は、最も高い音に対して、音高ミスを混入する仕様とした。図1下段に示すテンポ揺れは、曲の通常の BPM に対して、0.9倍になるように設定した。4分音符が4拍分の長さの範囲にテンポ揺れが適用される仕様となっている。

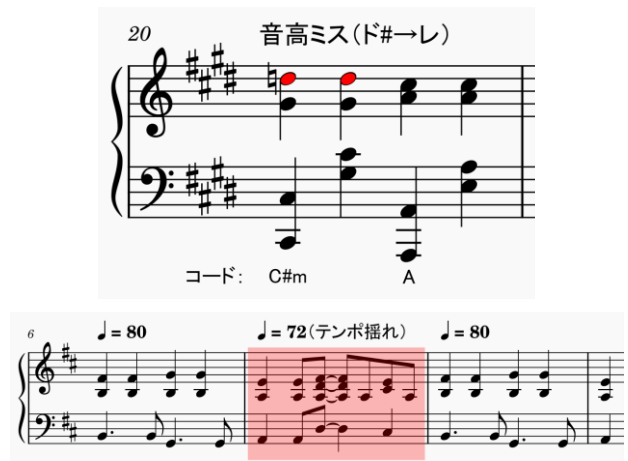


図1 ArteMiss が生成する音高ミスとテンポ揺れの例
Figure 1 An example of note error and fluctuation of tempo generated by ArteMiss.

たとえば4分の4拍子でBPM120の曲の場合、BPM108のテンポ揺れが混入される。ミス伴奏データを生成するたびに、違った箇所にもミスが混入されるように調節した。アクセントはあらゆる場所で生じうる。違う場所にミスが混入されることで、様々なアクセントをリハーサルで経験することが可能になる。独奏者は、こうして ArteMiss によって生成されたミス伴奏データをリハーサルの際に再生し、その伴奏音に合わせて演奏して練習する。

3. 実験

3.1 実験方法

本実験では、伴奏にミスが混入された伴奏音源を使ってリハーサルを行う場合と、正常な伴奏音源だけを使ってリハーサルを行った場合に、独奏者の練習態度にどのような変化が生じるか、さらに本番演奏での伴奏の演奏誤りに対してどのような反応を示すかを比較する。これにより、提案手法の有効性について検証する。

7名の被験者を採用して実験を行った。最初に、Performance Anxiety Questionnaire (PAQ) [5]という質問票を用いて、全被験者の演奏不安傾向を測定した。測定結果に基づき、被験者を4名の実験群と3名の対照群の2群に分けた。その際、演奏不安傾向の得点分布が両群で均等になるようにした。実験群と対照群それぞれの被験者についての属性情報を表1に示す。どの被験者も、経験年数が長い中級～上級奏者である。実験開始に先立ち、被験者らに与えた教示では、本来の実験目的を隠すために、「演奏不安の度合いが演奏にどう影響を与えるか評価する実験」と実験目的を説明した。その後、リハーサルを3回、本番演奏を1回行ってもらった。本番演奏の終了後に、インタビューとアンケートを実施した。被験者の実験風景を図2に示す。

実験で使用した課題曲は、梶浦由記作曲の「炎」であり、



図2 実験の様子 (左からヴァイオリン, チェロ, ファゴット, クラシックギター, オカリナ)

Figure 2 Snapshots of experiment. (Violin, Cello, Faggoto, Classic guitar, and Ocarina, from left to right.)

表1 被験者の属性情報

Table 1. Profile of the subjects

群	被験者	楽器	楽器の 経験 年数
実験群	A	クラシックギター	20年
	B	オカリナ	8か月
	C	ファゴット	34年
	D	ヴァイオリン	5年
対照群	E	ヴァイオリン	19年
	F	チェロ	10年
	G	ヴァイオリン	14年

表2 本実験で使った伴奏音源の内容

Table 2. Accompanying piano performances used in the experiment.

	実験群	対照群
1回目	22小節目 (テンポ揺れ), 25小節目 (音高ミス)	ミスなし
2回目	ミスなし	ミスなし
3回目	10小節目 (音高ミス), 19小節目 (テンポ揺れ)	ミスなし
本番演奏	12小節目 (テンポ揺れ), 17小節目 (音高ミス)	左に同じ

本稿第1著者が2重奏用に編曲した。編成はピアノ伴奏と独奏楽器の2つである。課題曲の長さは1分32秒であり、4分の4拍子で正常なテンポはBPM80である。調は、ニ長調、ニ短調、ホ長調の順に変化する。小節数は全部で30小節であり、前奏と後奏を除いた、3小節目から29小節目までが独奏者が演奏する区間である。リハーサル用の伴奏音源として、演奏誤りを含まない正常なミス無し伴奏データと、ArteMissで生成した演奏誤りを含むミス入り伴奏データを用意した。演奏誤りを含むミス入り伴奏データは3つ用意し、すべて違う箇所演奏誤りを含むようにした。

実験で使った伴奏音源の内容を表2に示す。リハーサルでは、実験群には1回目と3回目の練習ではミス入り伴

奏を、2回目の練習ではミス無し伴奏を使用して練習してもらった。2回目にミス無し伴奏を入れたのは、アクシデントが必ずしも生じないという不確実性を考慮したことと、予備実験の結果を踏まえて、独奏者自身の警戒心を過度に煽らないようにするためである。実験群の被験者には、リハーサルの最中に伴奏のミスに気付いたとしても、「気にしないでください」といって実験を続けてもらうように準備していた。ただし、実際にリハーサル中に伴奏ミスについて質問した被験者はいなかった。対照群には、リハーサルでは3回ともミス無し伴奏を使用してもらった。リハーサル終了後に本番演奏を実施した。本番演奏では、伴奏音源としてArteMissで生成したミス入り伴奏の楽譜を用いて、本稿第1著者が実際にピアノで演奏したものを収録して使用した。この生演奏にも、音高ミス1箇所とテンポ揺れ1箇所が含まれている。両群共に、この伴奏音源を聴きながら演奏してもらった。なお、実際にコンサートのような本番演奏の場を設けるのは難しいので、本実験では「これから録音します」と教示して緊張感を与え、本番のつもりになって演奏してもらった。

本番演奏の終了後のインタビューでは、ミス伴奏音源の効果を評価するために、各被験者に対して演奏時の感情や感覚を直接尋ねた。その際、実験中に撮影した動画を確認しながらコメントをもらった。特に、被験者自身が伴奏のミスに気付いた箇所に関するコメントを求めた。実験群の被験者には、リハーサルおよび本番演奏の動画を確認しながら、どの箇所を何を感じたかについてコメントをもらった。対照群の被験者には、本番演奏のみの動画を見ながら回答してもらった。また、全ての被験者に、ミス伴奏生成システムに関する意見を自由にコメントしてもらった。なお対照群の被験者には、ミス伴奏生成システムというものがあつたとしたら、という想定で回答してもらった。また、本番演奏終了後のアンケートでは、表3に示す質問に5段階評価で回答してもらった。実験群の被験者には、問1、問2の設問に対しては、リハーサルの1回目と3回目および本番演奏のそれぞれ3回分の演奏について分けて回答してもらった。対照群の被験者には、問1、問2の設問は本番演奏についてのみ回答してもらった。

表3 実験後アンケート

Table 3. Post-experiment questionnaire

問1	伴奏のミスに動揺しましたか？
問2	伴奏のミスに警戒しましたか？
問3	充実したリハーサルができたと思いますか？
問4	伴奏者のミスに対して、自分は対応できたと思いますか？
問5	実験終了後に本番があるとしたら、自信がありますか？

3.2 アンケートの結果

アンケートの「問1. 伴奏のミスに動揺しましたか？」への結果を図3~5に示す。図3は、実験群による1回目のリハーサルについての回答、図4は実験群による3回目のリハーサルについての回答、図5は両群による本番演奏についての回答を示している。図3と図4の結果を見る限り、リハーサルでの伴奏のミスによる動揺の度合いは高くないが、3回目の方が動揺の度合いがやや高くなっている。さらに図5の結果から、本番演奏では実験群にも動揺の度合いが1の被験者がいなくなり、評価値が5という高い動揺の度合いを示す被験者が、対照群だけでなく実験群にもいた。このように、どちらかという回を重ねるにつれ、動揺の度合いが高くなる傾向が見いだされた。これは、次第に動揺度合いが低下するのではないか、また本番演奏において実験群の方が動揺の度合いが低いのではないかという期待に反する結果であった。なお、図5の結果についてU検定で両群の差を比較したが、有意差は認められなかった。

アンケートの「問2. 伴奏のミスに警戒しましたか？」の回答結果を図6~8に示す。図6は、実験群による1回目のリハーサルについての回答、図7は実験群による3回目のリハーサルについての回答、図8は両群による本番演奏についての回答を示している。図6~8に見られるように、ミス伴奏でリハーサルを実施した実験群では、回を重ねるにつれて警戒する人が増えている。一方対照群では、図8に示すように、本番演奏で全く警戒していなかった人が2人いる。このように、両群では明らかに伴奏のミスへの警戒度合いに違いが見られた。図8の結果についてU検定を行った結果、 $p=0.057 < 0.1$ となり、実験群と対照群の間に有意差がある傾向が認められた。

アンケートの「問3. 充実したリハーサルができたと思いますか？」については、全ての被験者が3以上と評価し、7人中6人が4以上と高い評価結果となった。「問4. 伴奏者のミスに対して、自分は対応できたと思いますか？」についても、全ての被験者が4以上と評価し、高い評価結果となった。「問5. 実験終了後に本番があるとしたら、自信

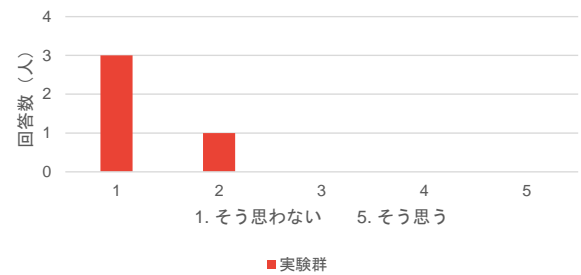


図3 アンケートの問1への回答：実験群による1回目のリハーサルについて

Figure 3. Response to Q1 of the questionnaire: 1st rehearsal by the experimental group.

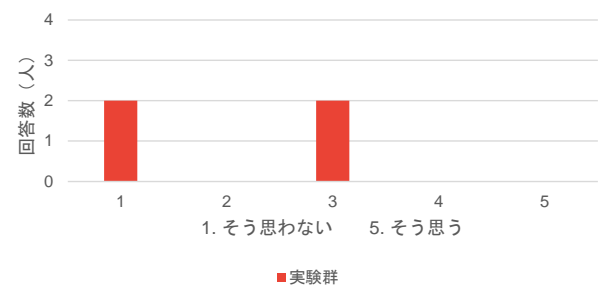


図4 アンケートの問1への回答：実験群による3回目のリハーサルについて

Figure 4. Response to Q1 of the questionnaire: 3rd rehearsal by the experimental group.

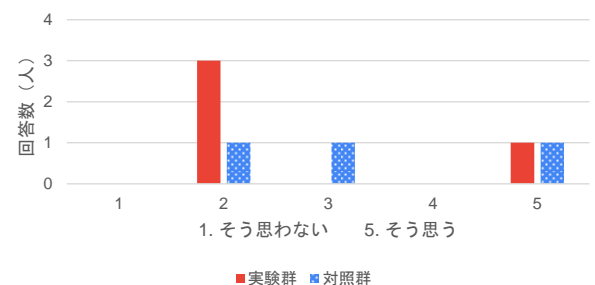


図5 アンケートの問1への回答：両群による本番演奏について

Figure 5. Response to Q1 of the questionnaire: Final performance by both groups.

がありますか？」の回答結果を図9に示す。この問いでは、実験で実施した本番演奏とは別に、再び本番演奏の機会があるとしたら、自信があるかどうかを問うた。結果は、実験群と被験者群に関わらず、個人差が大きい。実験群の方では、自信があまりないと答えた人が、対照群よりもやや多くみられた。ただし、U検定の結果、実験群と対照群の間に有意差は見出せなかった。

3.3 インタビュー結果

実験終了後に行った各被験者へのインタビュー結果から、

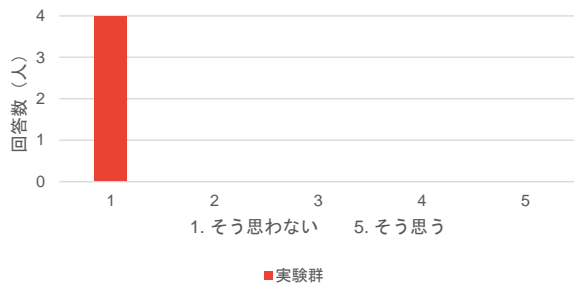


図6 アンケートの問2への回答：実験群による1回目のリハーサルについて

Figure 6. Response to Q2 of the questionnaire: 1st rehearsal by the experimental group.

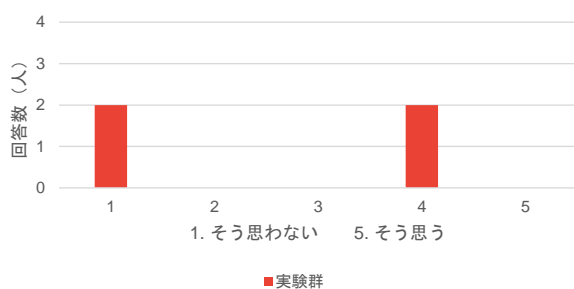


図7 アンケートの問2への回答：実験群による3回目のリハーサルについて

Figure 7. Response to Q2 of the questionnaire: 3rd rehearsal by the experimental group.

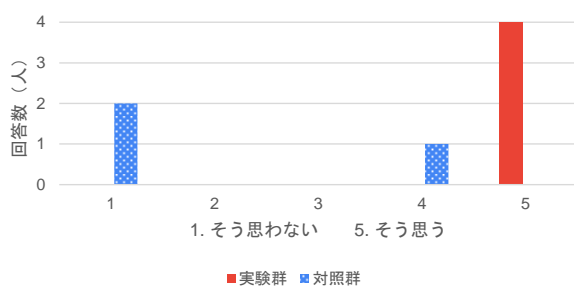


図8 アンケートの問2への回答：両群による本番演奏について

Figure 8. Response to Q2 of the questionnaire: Final performance by both groups.

ミス入りの伴奏を使って演奏したことに対する感想や意見を以下に示す。

【実験群】

・ 被験者 A

- ◇ 1回目の伴奏の異変に気付いた。それ以降、伴奏を警戒した。2回目では、全く同じ箇所に伴奏のミスが入ると思っていたが、特に入ることなく演奏

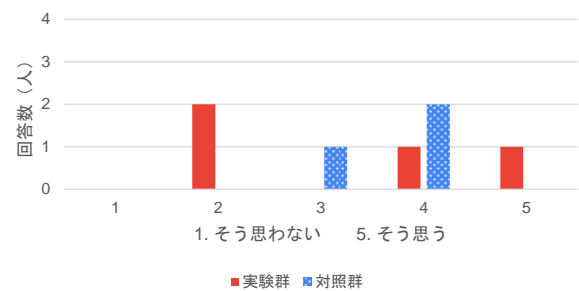


図9 アンケート問5への回答

Figure 9. Response to Q5 of the questionnaire

が終わった。3回目でランダムな箇所にミスが入ると学習した。本番の伴奏ミスにも、対処することができた。ただ、伴奏のミスが分かりやすすぎて、逆に違和感が大きかった。

・ 被験者 B

- ◇ 1回目の伴奏のテンポ揺れは気づくことができた。「あれ？合わないな」と思った。
- ◇ 3回目では、伴奏のミスが来ると思っていた。実際に、伴奏の音高ミスとテンポ揺れに気づくことができた。また、1回目のリハーサルを受けて、伴奏と合わせなければいけないという意識が芽生えた。
- ◇ 本番演奏でも、伴奏のミスに警戒していた。伴奏のテンポ揺れと音高ミスに気づくことができた。

・ 被験者 C

- ◇ 1回目の伴奏のテンポ揺れは、ミスが起きているとは思わなかったが、一瞬「あれ？」と感じた。多少遅くなった気がした。音高ミスもあまり気づかなかった。この時点では、伴奏のミスは気のせいだと思った。
- ◇ 3回目の伴奏のテンポ揺れは気づいて、対処した。音高ミスは、やはり気づきにくかった。
- ◇ 本番演奏が始まる前、明らかに何か伴奏に異変が起きるだろうと確信していた。伴奏のテンポ揺れに気づいて、対処した。音高ミスは、「ちょっと高くなったかも？」と思った。伴奏の音高ミスに気付かなかったのは、ピアノ音がすぐに減衰しやすいのが原因だと思う。オルガンのような音色であれば音高ミスに気づきやすい。

・ 被験者 D

- ◇ 1回目の伴奏のテンポ揺れは、自分の演奏（独奏側）が走ったと思った。音高ミスは全く気付かなかった。
- ◇ 3回目の伴奏の音高ミスにも気づいてない。これは、自分が演奏に必死だったため。楽譜上の音符を集中して見ていた。テンポ揺れは1回目と同様に自分が走っていると思った。

- ◇ 本番演奏では、明らかに伴奏にミスが入っていると確信した。ただ、音高ミスは気づかなかった。この原因としては、演奏に必死だったのと、テンポ揺れが来ることのみ意識していたため。

【対照群】

・ 被験者 E

- ◇ 本番演奏では伴奏のテンポ揺れに気づいた。音高ミスには気づかなかった。この原因としては、ヴァイオリン同士でのアンサンブルであればミスに気付くかもしれないが、ヴァイオリンとピアノのような違う種類の組み合わせだと音高ミスに気づきにくい。

・ 被験者 F

- ◇ 本番演奏では、伴奏のミスは全く想定していなかった。テンポ通りに演奏しないといけないと思ひ、テンポ揺れの箇所では自分が走っていると感じた。テンポ揺れには修正した。音高ミスには、特に気付かなかった。

・ 被験者 G

- ◇ 本番演奏では、伴奏のテンポ揺れに気づいたが、「わざとかな？」と思っていた。この伴奏ミスを受けて、この後もミスがあるかもしれないと警戒した。テンポ揺れが来ると思っていた。音高ミスにも気づいたが、これは想定外だった。伴奏の手指がもたついていると思った。(被験者 G は、様々な本番演奏を経験しているので、ある程度のアクセントは慣れている。)

また、ミス入り伴奏を使って行うリハーサルを行うという提案手法への賛否に関する意見を以下に示す。

【実験群】

・ 被験者 A：否定的

- ◇ 否定的である。リハーサルは本番でミスしないために行うものであって、リハーサルであえてミスをするのは不自然である。リハーサルでミスすると、本番では不安になってしまう。ただ、「ミスが来るかもしれない」という意識を形成することはできるかもしれない。

・ 被験者 B：肯定的

- ◇ こういうリハーサルは、ぜひやるべきだと思う。舞台上では、演劇のような即興性が含まれるので、突発的なミスのようなものを再現できるのもとても有効である。
(被験者 B は演劇経験があり、演劇特有のアドリブなどの芝居的な要素を意識した回答であった。)

・ 被験者 C：肯定的

- ◇ テンポ揺れによる訓練は重要だと思う。本番でもテンポ揺れは生じることが多いから。

・ 被験者 D：肯定的

- ◇ 役に立つと思う。ミスに対して迅速に対応できるようになる。リハーサルで逆に伴奏がミスしたほうが、緊張がほぐれる。1mm も間違えてはいけないというクラシック的な意識から、ジャズみたいな即興演奏への対応に意識が変わった。

【対照群】

・ 被験者 E：否定的

- ◇ ミスが非現実的だと思う。あまりやらないほうがいいと思う。

・ 被験者 F：否定的

- ◇ 多少は効果があるかもしれないが、伴奏音源を再生しながら練習する状況は、本番演奏とは状況が異なると思う。

・ 被験者 G：否定的

- ◇ やってもいいとは思いますが、効果はかなり小さいと思う。

4. 考察

アンケートの結果より、ミス入り伴奏を使ってリハーサルを行っても、動揺の度合いが低下する傾向はみられなかったが、ミスの発生に対する警戒の度合いが高まる傾向が認められた。伴奏ミスへの警戒感の存在は、実験群の被験者から得たインタビュー結果からもうかがえる。リハーサルで伴奏ミスのあった実験群の被験者は、本番演奏でも伴奏のミスに警戒し、実際に伴奏のミスに対処することができていた。一方、対照群については本番演奏での伴奏ミスへの警戒度合いは低かった。この結果は、本提案手法の、伴奏ミスへの対処訓練手法としての有効性を示すものであると考えられる。アンケートの間 4 への回答結果では、本番演奏での伴奏のミスに対応できていたかについて、両群の間に差はなく、いずれも対応できていたと評価している。しかしながら、今回の実験で用意した本番演奏は、実際にステージで行うような本番演奏とは、演奏不安の度合いが大きく異なる。より大きな演奏不安を伴う本番演奏では、警戒心の有無が、伴奏ミスへの対処に大きく影響を与えると推測される。この点については、今後より本番に近い環境を用意することで評価検証を行いたい。

また、提案手法への賛否に関するインタビュー結果より、演奏誤りを含んだ伴奏を用いてリハーサルを行うことについて、実験群の被験者は 4 人中 3 人が肯定的であるのに対して、対照群は全員否定的であった。肯定側は、本番時の突発的な状況をリハーサルでシミュレートすることは、本番でのパフォーマンスの質を高めることができるという評価であった。一方で、否定側は、リハーサルは本番で失敗しないために行うものなので、リハーサルでわざと失敗を生じさせるのは効果的ではないという評価であった。この

ような両群の違いは、ミス入り伴奏でのリハーサルを体験したかどうかの差であろう。常識的には、ミス入りの伴奏を使って練習するというはあり得ない手段である。しかし、実際に体験してみると、このような練習に意義があるということを理解できるということを示唆する結果であると言える。

これら以外にも、本実験を通じて様々な知見を得ることができた。まず、伴奏のミスを確認する度合いに個人差が見られることがわかった。テンポ揺れと音高ミスの2種類のミスを混入させた伴奏音源では、ミスの感度に違いがあった。テンポ揺れに気づいた独奏者が多かったのは、伴奏側がテンポを揺らすと、必ずソロ奏者にも直接的な影響が生じるためだと考察する。伴奏者のテンポが揺れているのに、それを無視して元のテンポで独奏者がそのまま演奏しようとする、伴奏と独奏側でずれが生じてしまい、顕著にアンサンブルへの影響が生じてしまう。一方で、音高ミスに気付かない独奏者が多かった。これは、実験で混入した音高ミスが、直接的に独奏者に影響しないからであると考察する。独奏楽器の種類によっては、音高ミスが感じ取りにくいこともあり、独奏者自身が日々どのような形態の編成でアンサンブルを行っているかにもよって、伴奏音の聴取法が違うことも、要因の1つであると考えられる。

5. おわりに

二重奏のリハーサルで、本番での伴奏ミスという非常事態に対処する訓練を支援する方法を提案した。本研究では、ミス伴奏生成システム *ArteMiss* を開発し、生成したミス伴奏音源に合わせて、独奏者にリハーサルを行ってもらった実験を実施した。その結果、リハーサルでミス伴奏に合わせて演奏した独奏者の方が、伴奏のミスに警戒するようになることが分かった。

リハーサルの本来の目的は、本番で正確に演奏することである。そのため、従来のリハーサルは失敗しないように行うのが普通である。本研究では、妨害による支援[6]の考

え方をもとに、リハーサルで失敗を再現するという方法を提案した。結果として、伴奏ミスを入れてリハーサルを実施すると、本番での伴奏ミスにも警戒するようになり、本番での非常事態に対応する力を向上させる可能性が示唆された。

評価方法はさらなる検討の余地がある。現在では、平山[7]が演奏者の経験する「あがり」現象の実態を探索的に検証し、因子構造モデルが検討されている。これらの研究をもとに、演奏不安に関する評価尺度を改良する必要がある。さらに、ミス伴奏によるリハーサルが、どのような効果をもたらしているか、評価項目を再検討する必要もあるだろう。

謝辞 実験にご協力頂いた皆様に、謹んで感謝の意を表する。

参考文献

- [1] Salmon, P. G., A psychological perspective on musical performance anxiety: a review of the literature, *Medical Problems of Performing Artists*, Vol. 5, pp. 2-11, 1990.
- [2] 鈴木大互, 竹川佳成, 寺田努, 塚本昌彦, 本番演奏における演奏テンポ制御のための心拍情報提示システムの構築, 情報処理学会研究報告, Vol.2012-MUS-96, No.17, pp. 1-8, 2012.
- [3] 熊木万莉母, 竹川佳成, 平田圭二, 虚偽情報および曖昧情報 教示機能をもつバイオリン学習支援システムの提案, エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2015 論文集, pp. 540-542, 2015.
- [4] Yokoyama, Y., & Nishimoto, K., Apollon13: A Training System for Emergency Situations in a Piano Performance, *Active Media Technology*, LNCS6335, pp. 243-254, Springer, 2010.
- [5] Cox, W. J., & Kenardy, J., Performance Anxiety, Social Phobia, and Setting Effects in Instrumental Music Students, *Journal of Anxiety Disorders*, Vol. 7, pp. 49-69, 1993.
- [6] 西本一志, 横山裕基, 妨害による支援～あるいは「向上のための改悪」～, 情報処理学会研究報告, 2014-HCI-159(10), pp. 1-8, 2014.
- [7] 平山裕基, 演奏者の”あがり” 経験の特徴に関する因子構造モデルの検討, 音楽知覚認知研究, Vol. 22, No. 2, pp. 89-102, 2017.