

ピアノ演奏技能の定量的な評価方法に関する検討

谷口 寛翔^{†1} 峯 恭子^{†2} 土江田 織枝^{†1} 山田 昌尚^{†1}

概要： 本研究は、演奏支援に関する研究が身体知研究のひとつであるという視点から、ピアノ演奏技能が向上していく過程を長期的かつ定量的に分析しようとするものである。演奏を含む身体知の獲得には長い期間が必要だが、これまでの演奏支援研究ではシステムの評価を目的とした短期間の実験が中心であった。本研究では、演奏支援システムを使用しない状態でピアノ初級学習者の練習演奏データを継続的に蓄積および分析するために、これまでの演奏支援研究で用いられてきた演奏技能評価方法を活用することを考える。

キーワード： 身体知, 演奏支援, 学習支援, 研究評価法

1. はじめに

音楽演奏能力は身体知のひとつである。身体知は、いったん習得すれば永続性が高いものの、既習者・教授者から初学者への伝達が形式知よりも難しいという特徴があり、その獲得過程は十分明らかになっていないといえない。身体知研究は、スポーツ科学の分野で精力的に展開されているほか、ものづくりの視点から熟練工スキルの伝承や安全性の観点からの研究も進んでいる[1]。音楽情報科学の分野では演奏支援研究が身体知獲得をサポートするものと位置づけることができ、筆者らも音響信号処理技術を用いたリズム練習支援システムを開発してきた[2]。こうした演奏支援システム研究における評価実験は、1日15分～30分程度の練習を数日間という期間で行われていることが多い。一般的に楽器演奏の習得には長い期間が必要であることを考えれば、この実験期間はかなり短いといえるであろう。これには、被験者の協力を得るといった制約からやむを得ない面はあるにせよ、身体知獲得という点からいえば、より長期的に視点で演奏技術の向上を分析・評価する必要性があると思われる。しかし、演奏支援システムを使うかどうかにかかわらず、演奏が上達していく過程がどういったプロセスであるかを定量的に調査した研究はみられず、その方法もほとんど検討されていない。そこで本研究では、ピアノ初級学習者の練習演奏データを継続的に蓄積および分析し、身体知獲得過程についての知見を得ることを目的とする。本発表は今後の研究の方向についてディスカッションするためのものであり、本稿では関連研究と研究方法の概略について述べる。なお、対象とするピアノ学習者は、保育士・幼児教育教員を目指す大学生である。

2. 関連研究

ピアノは楽器の中でも演奏人口が多く、MIDIを用いた

データ取得が簡単なこともあって、その演奏支援システム研究は他の楽器に比べて多い。そのなかで演奏技能の定量的な評価を行っているもののほとんどは、特定の楽曲をシステム評価実験での練習対象として、比較的単純な指標を演奏技能の指標としている。

たとえば上田[3]は学習者が自身の練習方法や練習中に得られた気づきを言語化することで熟達効率が向上することを示しており、演奏者へのフィードバックには打鍵ミス数と演奏の滞留度をヒートマップの形で提示している。竹川[4]はリズム学習の側面にフォーカスした数少ない研究であり、そのシステムは楽譜への音長の重畳表示と、演奏されたリズムの正確さの評価ができる。後述するように、このシステムで用いられている評価方法は、演奏技能向上の基準を考えるうえで参考になる点が少なくない。松原[5]のシステムは、特定の1曲を被験者に練習させるのではなく、ある楽曲群を演奏するためのスキルを身につけるために役立つ一連の曲を推薦するというアプローチと、個人の習熟度および演奏履歴を分析するために鍵盤間距離を用いている点でユニークであるが、リズムについては考慮していない。本研究と同じく保育者養成課程のピアノ初心者を対象とした田中らの研究[6][7]では、4部音符ごとのテンポと右手・左手別のベロシティを教師の模範演奏データとともに学生にフィードバックするシステムを構築している。特に文献[7]では12週間にわたってバイエル9～104番を練習した過程について述べられているが、その評価方法はSCAT (Steps for Coding and Theorization) を用いた質的研究アプローチである。

演奏支援システムの研究で定性的に評価するか定量的に評価するかは、注目する研究対象の側面を質的なものとするか量的なものとするかという研究者の立場によるものである[8]。その点において本研究は、演奏支援システムを使用しない場合の定量的評価を長期間にわたって行うもの

^{†1} 釧路工業高等専門学校
National Institute of Technology, Kushiro College
^{†2} 大阪大谷大学
Osaka Ohtani University

であり、今後の演奏支援システム研究における定量的評価のベースラインなることを目指すものである。

3. 検討手法

本研究の演奏データ収集は、大阪大谷大学教育学部教育学科幼児教育専攻でピアノのグループ授業を受けている約60名の学生を対象とし、毎週90分、半期の授業時間について、原則的にすべての演奏を記録する。この授業を受けている学生の多くは、保育士あるいは幼稚園教諭を目指しておりピアノ演奏獲得への必要性が高い一方で、ピアノ演奏経験のない状態から学習を始める者も少なくない。授業では電子ピアノを使用しているため、演奏データ記録には電子ピアノ付属のMIDIデータ記録機能を用いる。学生が練習に使用するのはバイエルおよび弾き歌いの保育曲である。

記録したデータから演奏技能として分析する要素としては、1) 打鍵ミス数、2) リズムの正確さ、3) テンポの安定性、4) 左右の手や和音で同時に発する音が揃っているか、5) 強弱、6) ペダル操作などが考えられる。ピアノ学習の初期段階では強弱やペダルの重要度は低いため、本研究では上記1~4の項目を分析対象とする。打鍵ミスについては文献[3][4]において使用されている、誤打鍵(楽譜と異なる音を打鍵)、未打鍵(打鍵しない)、余打鍵(楽譜にない音を余分に打鍵)という3分類を採用する。リズムの正確さについては、竹川[4]が被験者実験で用いている方法を参考にす。これは、リズムミス(音長ミスと停滞)に分類したうえで、音長ミスかどうかの判断基準を16分音符に相当する時間の1/4を許容誤差とし、停滞は離鍵してから次に打鍵するまでが16分音符の1/2相当以上の場合とするものである。テンポについては、リズムとも密接な関わりがあるが、田中[6]が採用している4部音符ごとのテンポ変化を示す方法が、小節パターンによる周期的な打鍵タイミングのずれと、継続的なテンポの進みあるいは遅れを捉えるうえで有効であろう。和音の同時打鍵については、具体的な評価・判断基準を先行研究で見つけることができなかつたため、今後の調査・検討対象としたい。

こうした演奏技能について、上級者の場合であれば感情的表現など楽譜からの意図的逸脱も考慮する必要があるが、初級者の場合は楽譜通りにミスなく弾けるようになることが上達であるとして差し支えないと考えられる。学習者が与えられた楽譜に対してどこでどのように演奏を間違うかは個人ごとにばらつきがあり、また同一演奏者でも演奏のたびごとに変化し得る。これは、楽譜上のある音符が演奏されるべき音高およびタイミング(=真値)に対して、実際の演奏が誤差を含んだ測定値であると見ることができ。また、音楽演奏学習者が教授者の指導を受けながら長期的に練習を続けていけば、その演奏は望ましい方向へ変化していくはずである。今回対象とするのは特定の楽曲で

はなく、授業ではひとつの曲に習熟すれば次の曲へと課題曲が進んでいくから、上記に示したような演奏技能要素について楽譜との誤差が小さくなっていく過程として記述することは、単に特定の楽曲に慣れたということではなく、一般的な演奏技能の獲得を記録しているといえる。

そうした分析を行うにあたって問題となるのは、演奏の各部分と楽譜との対応付けである。電子ピアノのMIDIファイルには、演奏している曲のテンポにかかわらず4分音符=120BPMでノートイベントが記録される。その演奏が楽譜のどの部分に該当するかを示すこのアノテーション作業は、演奏時間が短ければ手動で可能だが、本研究で扱うような1000時間を超える長時間の演奏データを扱うには、何らかの自動化作業が必要である。これは楽譜追跡の問題となる。隠れマルコフモデルやDPマッチングなどと、演奏データからのヒューリスティックなルールを組み合わせてアノテーション自動化の方法を構築していく必要がある。

4. まとめ

演奏スキルの向上を長期的、定量的に分析する方法について現段階での検討内容を述べた。今後、実際に分析を行うことでたとえば、ピアノ学習者一般に多く見られるミスのタイプや、その改善の様子など、演奏技術向上に関する統計的な情報が得られると期待できる。

謝辞 本研究の一部はJSPS科研費16K01094の助成を受けています。

参考文献

- [1] 諏訪正樹. "身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化 (<特集> スキルサイエンス)." 人工知能学会誌 Vol. 20, No. 5 pp. 525-532 (2005).
- [2] Yamada, M., Doeda, O., Matsuo, A., Hara, Y., Mine, K. "A rhythm practice support system with annotation-free real-time onset detection." *Advanced Informatics, Concepts, Theory, and Applications (ICAICTA)*, pp. 1-6 (2017).
- [3] 上田健太郎, 竹川佳成, 平田圭二. "ピアノ練習状況の可視化および気づきのアノテーション機能を持つ学習支援システムの設計と実装." *情報処理学会論文誌*, 57(12), pp. 2617-2625 (2016).
- [4] 竹川佳成, 寺田努, 塚本昌彦. "リズム学習を考慮したピアノ演奏学習支援システムの構築." *情報処理学会 インタラクシオン* (2012).
- [5] 松原正樹, 遠山紀子, 斎藤博昭. "ピアノ初級者のための独習支援システムの提案." *情報処理学会研究報告音楽情報科学* Vol. 2006-MUS-064, pp. 79-84 (2006).
- [6] 田中功一, 小倉隆一郎, 鈴木泰山, 辻靖彦. "ピアノ学習プロセスの表出化と変容." *電子キーボード音楽研究*, Vol. 12, pp. 4-16 (2017).
- [7] 田中功一, 小倉隆一郎, 鈴木泰山, 辻靖彦. "保育者養成課程のピアノ初心者を対象とした演奏見える化ツールの活用実践." *電子キーボード音楽研究*, Vol. 10, pp. 3-12 (2015).
- [8] 奥村健太, 竹川佳成, 堀内靖雄, 橋田光代. "評価のための問題設定: 演奏支援システムの事例から." *情報処理学会研究報告音楽情報科学* 2014-MUS-20 (2014).