

令和 7 年 9 月 18 日現在

機関番号：52501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2024

課題番号：21K12187

研究課題名（和文）自動楽曲推薦・編曲とタテ線譜・自動伴奏システムによる中高齢者のピアノ演奏支援

研究課題名（英文）Support for middle and old aged persons in playing piano with automatic music recommendation and arrangement, and vertical line notation and automatic accompaniment system

研究代表者

齋藤 康之（Yasuyuki, Saito）

木更津工業高等専門学校・情報工学科・准教授

研究者番号：40331996

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：天井に設置したカメラからの映像を入力とする指位置検出システムおよび鍵盤座標導出システムを統合したコンピュータによるピアノ運指の自動認識について取り組んだ。また、運指の個人性および手の特徴と、運指の関連性についても検討した。一方、ウェアラブルキーボードを用いて、一般家庭でも容易に使用可能なピアノ運指認識システムについても検討した。そして、従来の静的なピアノ運指データセット（PIG dataset）を補強するべく、奏者の演奏をリアルタイムMIDI録音した動的なデータを取得した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ピアノ運指をコンピュータで自動認識することにより、奏者が不適切な運指で演奏していればそれを指摘して、適切な運指を提示することで、より円滑な演奏へと導ける。ウェアラブルキーボードは小型・軽量であり、データグローブほどの装着感もなく、場所の制約もないという特徴があるため、認識精度を高めることで、ピアノ運指認識の有用な方法となりうる。また、動的なピアノ演奏データセットを構築することで、打鍵のタイミングや音量といった動的な情報について、奏者の演奏と比較して可視化することで、より情緒豊かな演奏をするための理解を促せる。

研究成果の概要（英文）：We constructed automatic piano fingering recognition system that integrates a finger position detection system and a keyboard coordinate derivation system, both of which are inputted video sequences from a ceiling camera. In addition, we also investigated the relationship between fingering and individual fingering and hand characteristics. On the other hand, we also tried to construct a piano fingering recognition system that can be easily used in ordinary households using wearable keyboards. To supplement the conventional static piano fingering dataset (PIG dataset), we obtained dynamic data by recording MIDI data of players' performances in real time.

研究分野：パターン認識

キーワード：ピアノ運指 奏者の手の大きさ ウェアラブルキーボード リアルタイムMIDI録音データ データベース

1. 研究開始当初の背景

2019年の国連の調査によると、日本の高齢者の人口割合は28.4%、世界平均は9.1%であり、この割合は今後さらに増加すると予想されている。高齢者に対する予防医療や認知症予防の観点から、心身ともに健康を維持する方策が今後益々重要視される中で、身体や心の健康維持・改善のための体操や治療では音楽が効果的に用いられ、音楽の果たす役割は大きい。音楽の触れ方には受動（鑑賞）と能動（演奏・歌唱）があるが、手指などを用いる演奏の方が認知症予防には効果が高いといわれており、本研究ではピアノ演奏に着目する。ピアノ演奏学習において、演奏に必要な動作（運指やペダル操作）の技術習得が課題となるが、学習すべき演奏動作の知識は、本質的に明文化できない知識である。通常の学習過程では、こうした知識は数多くの曲を練習する中で自然に身につくものとされている。しかしながら、ライフスタイル・個人性の多様化した現代においては効率的な練習が求められており、従来式の練習法からの脱却が必要であると考えられる。運指やペダル操作は超初学者の教本や特別な箇所を除いて基本的に楽譜に記載されず、フレーズや和声の知識を要する。経験的に効果的とされる練習曲集などが存在するが、その効果に理論的裏付けはなく、教師が試行錯誤で選曲をするか、しばしば学習意欲をそぐ原因となる伝統的な反復練習曲を用いることが現実には行われており、中高齢者が認知症予防や趣味を主眼としてピアノ練習を継続するには、困難な状況といえる。しかも、所望の楽曲が弾けるか否かという0・1で判断し、すなわち、「少し演奏してうまく弾けなかったから、ピアノは弾けない」と完全に諦めがちである。

一方、現在の音楽情報学分野では、人が演奏で用いる知能や知識が情報処理の観点から調べられており、演奏に必要な明文化できない知識の習得には統計学習が重要という知見が得られている。具体的には、統計モデルや深層ニューラルネットワークなどの学習を通して、運指・音のタイミング・強弱など演奏要素の決定に対する人の知能を模した計算モデルが構築され、一部の課題に対しては人と同等の推定精度を達成しつつある。さらに、どれだけ学習データによりどの程度の精度で知識習得が可能かという学習効果を、統計学習理論に基づき定量的に調べることが現実的に可能となっている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、中高齢者のピアノ演奏を支援するために、個人の修得技量や目標（この楽曲を演奏したい）などに応じて最適な楽曲を推薦する仕組みを系統的に構築することである。そのために、五線譜が読めなくても容易に理解できるタテ線譜を用い、Eurydiceによる伴奏や演奏補助を伴って、中高齢者の練習を継続的に促せるピアノ演奏支援の実現を目指す。

本研究では、その目的に達成するために必要となる、効果的なピアノ運指の取得方法、ピアノ運指のデータセットの補強を中心に検討を行う。

3. 研究の方法

個人のピアノ演奏の技量を推定するには、まずは奏者がどのようにピアノを演奏するのかということを知る必要がある。その手掛かりとなるのは、ピアノ運指である。ピアノを滑らかに演奏するには、基礎的なピアノ演奏技術を習得している必要がある。もしも不適切な運指で演奏すると、演奏の表現が乏しくなることがあるというだけでなく、そもそも楽曲内のパッセージを演奏する上で「指が足りない」ということが起こりうる。本研究では、カメラ映像から奏者が用いたピアノ運指を推定する。また、一般家庭での運指認識システムの適用を想定し、カメラの設置が不要で、脱着が容易なウェアラブルデバイスを用いてピアノ運指を推定する方法についても取り組む。

通常、ピアノ運指は楽譜の一部の重要な箇所の音符にだけ記載されている。その他の大部分の音符については自由度がある一方で、ピアノ演奏における「常識」に則った運指が選択されることから、実際にはいくつかの運指パターンに限定・制限される（たとえば、上昇系のスケールにおいて、5の指（小指）の次に1の指（親指）を使うという運指は、通常は用いられない）。演奏しやすい運指は、一般的には、ピアノのレッスンの先生によって提示される。しかしながら、ピアノ奏者の全員が必ずしもピアノのレッスンを受けてはならず、自己流（それも、不適切な運指であることも多い）で運指を決定している。そこで、一般的な「正しい運指」を容易に把握できることが望まれる。そこで本研究では、モデルによる補完を用い、ピアノ運指の効率的なラベル付けについて取り組む。これは、運指のラベル付けおよびコンピュータへの打ち込み作業のコストを低減させるだけでなく、ピアノのレッスンの先生も生徒に効率よく「正しい運指」を示すことを補助できる。

以前の課題番号16K00501の研究の成果の一部として、ピアノ運指データセット「PIG dataset」を既に公開している。このデータセットは、よく用いられるピアノ運指をコンピュータで機械学習する上で参照されることを想定しているが、人のピアノ演奏学習にも同様に資する。このデータセットの構築においては、ピアノ演奏の熟達者に協力を仰ぎ、楽譜上の音符1つ1つに運指を書き込んで頂き、そのピアノ運指情報をコンピュータに入力した。したがって、ある音符をど

の指で打鍵するのかといった、ピアノ演奏における「静的な」情報だけが含まれている。本研究では、PIG dataset と同様なピアノ運指情報だけでなく、MIDI 出力のできるピアノを用いて「MIDI 録音」し、既存の PIG dataset を補強する、動的なデータについても取得する。これにより、打鍵や離鍵のタイミング、打鍵や離鍵における指の速度ならびに音量、ペダル情報についても把握できる。

4. 研究成果

ピアノ運指自動認識システムの構築と、奏者の手の大きさと運指の関係

既存のピアノ演奏時の運指検出システムにおいて必要とされたデータグローブやマーカなどの装着を不要とするべく、「指位置検出システム」および「鍵盤座標導出システム」を統合し、自然なピアノ演奏に対して運指を自動的に認識するシステムを構築した。図1に示すように、ピアノの周囲に ArUco マーカを配置して、鍵盤の位置を取得しやすくしている。また、取得した手内の特徴点の位置を図2に示す。



図1 天井に設置したカメラからの映像

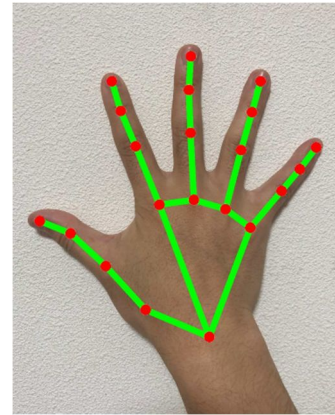


図2 手内の特徴点の位置

評価実験により検出精度は94.1%と、既存の運指検出システムと同程度の高い値が得られたが、同時に誤検出の要因も明らかとなった。要因を基に、システムの運指検出処理方法を改良したところ、検出精度を97.9%まで向上させることができた。依然として残る誤検出の要因としてはピアノ演奏において押鍵は必ずしも指先で行われるとは限らないことが考えられ、検出精度をさらに高める上では指先位置以外の座標も参照するように運指検出処理方法を見直す必要があると明らかになった。

また、作成した運指検出システムを用いて、上級的な運指の活用が求められる複数の楽曲における複数の演奏者の運指を検出し、その検出結果を各演奏者の手の特徴要素と共に収集したデータベースを作成した。本データベースに収められる運指情報は、実際の演奏者の演奏の手元動画と、記録した MIDI データを参照して検出したものである。この形式は、従来のピアノ運指データセット「PIG データセット」が備えた、演奏者が譜面上に運指を記録したもので実際の演奏から運指を記録したものではないために構築時間や再現性における問題を解決できる。

加えて、このデータベースを用いて運指の個人性および手の特徴と運指の関連性を調べたところ、演奏者が楽曲に対して選択する運指は本人の手の大きさに大きく依存することや、和音の演奏に用いられる指の組み合わせは演奏者間では複数のパターンが存在するが、個人間では楽曲を通してほぼ一定となることが明らかとなった。

ウェアラブルキーボードを用いたピアノ運指の自動取得

前述のピアノ運指認識システムでは、奏者はデータグローブやマーカなどを装着することがないという優れた利点を有している。しかしながら、ビデオカメラやスマートフォンといった映像取得デバイスをピアノの上空に固定する必要がある。一般家庭においては、天井へのビデオカメラ等を固定する器具の敷設や、三脚などの固定装置を設置することは容易ではない。天井への器具の敷設には工事を要し、三脚の設置においては場所の確保や三脚の足に躓かないなどの安全性を確保する必要がある。そのため、奏者の指の運びをなるべく妨害しないようにしつつ、手軽に使用できる方法が望ましい。

そこで、ウェアラブルキーボードに着目した。Tap Systems 社の「Tap Strap 2」は指の付け根に装着する形式で、「Tap XR」は手首に装着する形式である。各々のデバイスを装着した様子を図3、図4に示す。特に、Tap Strap 2 については、指の付け根に装着するという特異性があるが、ピアノ演奏の動作をする上では支障はない。また、しばらく装着していると違和感は薄れてくる。

これらのデバイスを左右の手の各々に装着し、予備実験として2名の被験者が机上でタップ動作をしたところ、1回のタップ動作で正しく認識された割合は89.5%であり、特に小指を用いる場合に誤認識が生じやすかった。また、グランドピアノでC4からD5までの往復のスケールを



図3 Tap Strap 2 を装着した様子



図4 Tap XR を装着した様子

実際に演奏した場合の運指認識は、スタッカート奏法では 87.8%、レガート奏法では 74.5% となり、認識精度について改善の余地を残す結果となった。

実際のピアノ演奏においては、1回のタップ動作で複数回の入力があり、打鍵した瞬間と、鍵を押し下げたときとでデバイスが反応したと考えられる。このように、誤認識が多いことから、リアルタイムでの奏者の運指の取得による不適切な運指へ注意を与えるという練習支援システムで活用することは、直ちにはできないものの、ピアノ運指をコンピュータに取り込む上での支援に対して寄与できると考えられる。

モデルによる補完を用いたピアノ運指の効率的なラベル付け

運指のラベル付けおよび打ち込み作業のコストを低減させる方法について検討した。一部の音符の運指が分かれば、ピアノ運指の強い系列依存性によって他の音符の運指を高い精度で補完でき、効果的に自動運指推定モデルを適用できることを示した。特に、中指など、手の中央部の指を含む組み合わせが補完精度を向上させることを明らかにした。これにより、手の中央部に認識精度の高いマーカを用いることで、モデル復元によってより正確に運指認識ができると考えられる。本研究の拡張として、深層学習やベイズ学習の枠組みを応用することで、運指の個人性や反復音形に対する運指の繰り返し構造などを取り入れたより高精度の運指復元も期待できる。さらに、演奏音符の発音時刻や消音時刻、強弱の情報を取り入れたモデルにより、演奏表情と運指の関係性を捉えた復元を行う方向性も考えられる。

既存の PIG dataset を補強する、動的なデータの取得

既に the internet 上のサーバで公開している、ピアノ運指データセット「PIG dataset」は、ピアノ奏者に依頼して、楽譜に運指番号を書き込んでもらい、それをコンピュータに打ち込むという方法でデータセットを構築した。そのときは別のピアノ奏者 2 名に協力してもらい、楽譜への運指の書き込みだけでなく、ピアノ演奏に対してリアルタイムでの MIDI 録音を実施し、98 曲分の動的な演奏情報を取得した。これらの運指情報と演奏情報を整理して、公開に向けて準備中である。この動的なピアノ演奏データセットを構築することで、打鍵のタイミングや音量といった動的な情報について、奏者の演奏と比較して可視化することで、より情緒豊かな演奏をするための理解を促せると考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 金子 仁美 | 4. 巻 49 |
| 2. 論文標題 1970年代フランスにおける新しい作曲の姿勢 | 5. 発行年 2023年 |
| 3. 雑誌名 桐朋学園大学研究紀要 | 6. 最初と最後の頁 41-46 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|---------------------|
| 1. 著者名 金子 仁美 | 4. 巻 49 |
| 2. 論文標題 ジェラルド・グリゼイ『機械仕掛けの時間』をめぐって - 楽曲分析による音楽の新たな時間概念の考察 - | 5. 発行年 2024年 |
| 3. 雑誌名 東京藝術大学音楽学部紀要 | 6. 最初と最後の頁 33-52 |
| 掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

〔学会発表〕 計29件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 10件）

| |
|---------------------------------|
| 1. 発表者名 田村 陵真, 齋藤 康之 |
| 2. 発表標題 ピアノ鍵盤検出用カスケード分類器の構築 |
| 3. 学会等名 映像情報メディア学会 メディア工学研究会 |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Moyu Terao, Eita Nakamura, Kazuyoshi Yoshii |
| 2. 発表標題 Neural band-to-piano score arrangement with stepless difficulty control |
| 3. 学会等名 48th IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing Conference (ICASSP) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Eita Nakamura, Hitomi Kaneko, Takayuki Itoh, Kunihiko Kaneko |
| 2. 発表標題 Experimental evolution of music styles using automatic composition models |
| 3. 学会等名 2023 Conference on Artificial Life (ALIFE) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Norihiko Kato, Eita Nakamura, Kyoko Mine, Orié Doeda, Masanao Yamada |
| 2. 発表標題 Computational analysis of audio recordings of piano performance for automatic evaluation |
| 3. 学会等名 18th European Conference on Technology Enhanced Learning (ECTEL) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Takuto Nabeoka, Eita Nakamura, Kazuyoshi Yoshii |
| 2. 発表標題 Automatic orchestration of piano scores for wind bands with user-specified instrumentation |
| 3. 学会等名 16th International Symposium on Computer Music Multidisciplinary Research (CMMR) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Eita Nakamura |
| 2. 発表標題 Computational analysis of selection and mutation probabilities in the evolution of chord progressions |
| 3. 学会等名 16th International Symposium on Computer Music Multidisciplinary Research (CMMR) (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 中村 宋太, 金子 仁美, 伊藤 貴之, 金子 邦彦 |
| 2. 発表標題 記号列の変異・選択モデルに基づくコード進行の進化過程の分析と予測 |
| 3. 学会等名 第138回情報処理学会音楽情報科学研究会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 中村 宋太 |
| 2. 発表標題 確率的生成モデルに基づく音楽スタイル進化の選択・変異・輸入過程の推論 |
| 3. 学会等名 第16回日本人間行動進化学会大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 中村 宋太 |
| 2. 発表標題 日本のポピュラー音楽におけるメロディー特徴量の進化分析 |
| 3. 学会等名 日本ポピュラー音楽学会第35回年次大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 高橋 舞, 小林 未知数, 中村 宋太, 大向 一輝 |
| 2. 発表標題 MIDIピアノを用いたピアノコンクールの合格者と不合格者の演奏における拍間隔変化の比較 |
| 3. 学会等名 第134回情報処理学会人文科学とコンピュータ研究会 |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 中村 栄太 |
| 2. 発表標題 創作知識の進化モデルに基づく作曲スタイルの変遷過程の分析 |
| 3. 学会等名 第139回情報処理学会音楽情報科学研究会 |
| 4. 発表年 2024年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 高橋 拓椰, 金子 仁美, 中鹿 亘, 嵯峨山 茂樹 |
| 2. 発表標題 音楽分析・生成のための非和声音データベースの構築 |
| 3. 学会等名 第137回情報処理学会音楽情報科学研究会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 齋藤 康之, 中村 栄太, 饗庭 絵里子, 金子 仁美 |
| 2. 発表標題 モデルによる補完を用いたピアノ運指の効率的なラベル付けの検証 |
| 3. 学会等名 第134回情報処理学会音楽情報科学研究会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 加藤 徳啓, 中村 栄太, 峯 恭子, 土江田 織江, 山田 昌尚 |
| 2. 発表標題 隠れマルコフモデルを用いたピアノ練習演奏の弾き間違い分析 |
| 3. 学会等名 第21回情報科学技術フォーラム (FIT2022) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名 鎌倉 大地, 中村 栄太, 吉井 和佳 |
| 2. 発表標題 定テンポ制約付きCTCに基づく自動ドラム採譜 |
| 3. 学会等名 第136回情報処理学会音楽情報科学研究会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名 鍋岡 琢渡, 中村 栄太, 寺尾 萌夢, 吉井 和佳 |
| 2. 発表標題 ピアノ譜から吹奏楽譜への楽器編成を指定可能な自動編曲 |
| 3. 学会等名 第85回情報処理学会全国大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 加藤 徳啓, 峯 恭子, 中村 栄太, 土江田 織江, 山田 昌尚 |
| 2. 発表標題 学習者のメタ認知と指導者の評価を考慮したピアノ練習演奏の分析 |
| 3. 学会等名 第85回情報処理学会全国大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Pedro Ramoneda, Dasaem Jeong, Eita Nakamura, Xavier Serra, Marius Miron |
| 2. 発表標題 Automatic piano fingering from partially annotated scores using autoregressive neural networks |
| 3. 学会等名 30th ACM International Conference on Multimedia (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Tengyu Deng, Eita Nakamura, Kazuyoshi Yoshii |
| 2. 発表標題 End-to-end lyrics transcription informed by pitch and onset estimation |
| 3. 学会等名 23rd International Society for Music Information Retrieval Conference (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Florian Thalmann, Eita Nakamura, Kazuyoshi Yoshii |
| 2. 発表標題 Tracking the evolution of a band's performances over decades |
| 3. 学会等名 23rd International Society for Music Information Retrieval Conference (国際学会) |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 金子 仁美 |
| 2. 発表標題 ジェラール・グリゼイの作曲概念と他分野での表現法の照応 |
| 3. 学会等名 第25回一橋大学「芸術と社会」研究会 |
| 4. 発表年 2022年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 Hitomi Kaneko |
| 2. 発表標題 La vie de notre planete - composition par la modelisation 3D VII pour 12 enstruments japonais |
| 3. 学会等名 自作レクチャー「地球・生命 -- 3Dモデルによる音楽VII」邦楽アンサンブルのための (国際学会) |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 五十嵐 元樹, 饗庭 絵里子 |
| 2. 発表標題 ピアノ演奏時の運指検出システムの作成、およびプロとアマチュアの運指の比較による検証 |
| 3. 学会等名 第85回情報処理学会全国大会 |
| 4. 発表年 2023年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 中村 栄太, 持橋 大地, 齋藤 康之 |
| 2. 発表標題 統計学習を介する文化進化のモデルと音楽・文芸・絵画データにおける共役分布則 |
| 3. 学会等名 第132回情報処理学会音楽情報科学研究会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 平松 祐紀, 中村 栄太, 吉井 和佳 |
| 2. 発表標題 ピアノ採譜のための音価推定と声部分離のマルチタスク学習 |
| 3. 学会等名 第132回情報処理学会音楽情報科学研究会 |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 Yuki Hiramatsu, Eita Nakamura, Kazuyoshi Yoshii |
| 2. 発表標題 Joint Estimation of Note Values and Voices for Audio-to-Score Piano Transcription |
| 3. 学会等名 22nd International Society for Music Information Retrieval Conference (ISMIR) (国際学会) |
| 4. 発表年 2021年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 五十嵐 元樹 (指導教員: 饗庭 絵里子) |
| 2. 発表標題 手の大きさの違いを考慮した運指データベース構築に向けて: 手指への装置装着不要な運指検出システムの開発 |
| 3. 学会等名 電気通信大学 情報理工学研究科 機械知能システム学専攻 修士論文 |
| 4. 発表年 2025年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 齋藤 康之 |
| 2. 発表標題 ウェアラブルキーボードによるピアノ運指情報取得の一検討 |
| 3. 学会等名 第142回 情報処理学会 音楽情報科学研究会 |
| 4. 発表年 2025年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 金子 仁美 |
| 2. 発表標題 RWCデータベース楽曲についての和声データセットと非和声音データセットの構築に向けて |
| 3. 学会等名 科研基盤B & GMIワークショップ合同研究会 研究報告 |
| 4. 発表年 2025年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

| |
|--|
| Piano Fingering Dataset (PIG dataset) https://beam.kisarazu.ac.jp/~saito/research/PianoFingeringDataset/ Piano Fingering Dataset https://beam.kisarazu.ac.jp/research/PianoFingeringDataset/ 中村栄太研究紹介ページ https://eita-nakamura.github.io/index-ja.html PIG dataset https://beam.kisarazu.ac.jp/research/PianoFingeringDataset/ |
|--|

6. 研究組織

| | 氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号) | 所属研究機関・部局・職 (機関番号) | 備考 |
|-------|--|---|----|
| 研究分担者 | 金子 仁美 (Kaneko Hitomi) (00408949) | 東京藝術大学・音楽学部・准教授 (12606) | |
| 研究分担者 | 中村 栄太 (Nakamura Eita) (10707574) | 九州大学・システム情報科学研究所・准教授 (17102) | |
| 研究分担者 | 饗庭 絵里子 (Aiba Eriko) (40569761) | 電気通信大学・大学院情報理工学研究所・准教授 (12612) | |

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

| 共同研究相手国 | 相手方研究機関 |
|---------|---------|
| | |