

Re:Piano: 演奏履歴を活用する楽器演奏支援システム

佐竹 紘明^{1,a)} 増井 俊之^{2,b)}

概要:

演奏履歴をリアルタイムに活用できる楽器及びそれを利用した新しい演奏法を提案する。録音された演奏データが演奏後に登録・加工して活用されることは多いが、演奏時にリアルタイムに活用できるシステムや楽器はほとんど存在しない。楽器の演奏履歴を常に記録しておき、演奏時にそれをリアルタイムに利用することで多彩な演奏を可能にするシステム「Re:Piano」を試作した。本論文では Re:Piano の思想、実装手法、及び利用経験について述べる。

Re:Piano: Supporting music session with past performance

HIROAKI SATAKE^{1,a)} TOSHIYUKI MASUI^{2,b)}

Abstract:

We propose a new musical instrument that supports realtime reuse of past performance data. Using our system, *Re:Piano*, a player can easily ask the system to replay the repeated phrase or previously played phrase just by pressing a “repeat” button after the performance. By recording all the performance data and reusing it at any time, both novice players and experienced players can enjoy playing musical instruments by having ensemble with their past performances.

1. はじめに

ひとりで楽器を演奏するのはそれほど楽しくないものがあるが、これは楽曲として聞こえる演奏をひとりで行なうのが難しいという理由が大きいと思われる。初心者の場合、自分の下手な演奏を聞くのは悲しいし、満足できるほど上手くなるまで練習するのは大変である。初心者でない場合でも、単音だけ聞いて楽しい曲はほとんど無いため、単音楽器をひとりで楽しく演奏することは難しい。楽器をひとりで演奏して楽しいのは、熟練者がピアノやギターといった独奏楽器を弾くときぐらいかもしれない。

一方、下手であっても合奏に参加するのは楽しいものである。カラオケは歌が下手でもまともな伴奏があるから盛り上がることができるし、小学校でのリコーダーや鍵盤

ハーモニカによる合奏は多くの人にとって楽しい思い出として記憶されていると思われる。演奏技術が足りなくても、合奏のように沢山の音を重ねて重厚な音楽を作れば、誰もが楽器演奏を楽しむことが可能である。初心者や単音楽器奏者でも、合奏的に演奏を楽しむことができれば練習や上達にも効果があると思われる。その場限りで楽器演奏を行なうのではなく、演奏履歴を利用して音を重ねたり、連続再生したりして過去の自分と簡単に合奏することができれば、初心者でも、単音楽器でも、もっと演奏を楽しめる可能性がある。

ひとりで合奏を行なうための各種のツールが存在する。DTM(Desktop Music^{*1})では、ひとりで録音した演奏を重ねていく多重録音はポピュラーな手法である [1][2]。また、サンプラー^{*2}やルーパー^{*3}といったツールを利用すると音声素材や演奏を登録し、それらを自由に呼び出して演奏に

¹ 慶應義塾大学政策・メディア研究科
Keio University

² 慶應義塾大学環境情報学部
Keio University

a) stk@sfc.keio.ac.jp

b) masui@pitecan.com

^{*1} パソコンと楽器やマイクなどを接続し、専用のソフトウェアで演奏したり音楽制作を行う行為

^{*2} 音声を登録し、ボタンなどのインターフェースを利用してそれらを自由に再生できる装置

^{*3} 音声を重ねて記録し、ループ再生する装置

活用したり、繰り返し再生して伴奏をさせることが可能である。

DTM ツールは、あらかじめ演奏全体の完成図が見えており、レコーディングやライブパフォーマンスといった高い完成度を求められる利用シーンでは威力を発揮するが、準備や作業はかなり難しく、気軽に利用することはできない。サンプラーやルーパーは DTM ツールに比べると手軽ではあるものの、明確な録音開始・停止の操作が必要であり、なおかつタイミングの正確性が求められるため、日常的な楽器演奏において何気なく利用するにはハードルが高い。

誰もが日常的に合奏的な演奏を楽しむためにはこのような制約を解決し、より簡単に演奏履歴を活用できるシステムが必要である。本論文では、このような思想にもとづいた演奏システム Re:Piano を提案する。

2. Re:Piano

Re:Piano は、自分の過去の演奏履歴を活用することによってひとりでも楽しく演奏を行なうことを可能にするシステムである。過去の演奏を録音しておき、それを再生しながら新しい演奏を重ねていけばひとりでも合奏を行なうことが可能であるが、現在よく利用されている DTM ツールやルーパーの利用はハードルが高い。Re:Piano では、演奏中に「録音再生ボタン」を押すだけで過去の演奏履歴を簡単に再利用することができる。また、登録した演奏に不具合がある場合は「やり直しボタン」ですぐに訂正が可能である。

2.1 「録音再生ボタン」による過去演奏の再生

Re:Piano では、演奏中に「録音再生ボタン」を押すことにより直前の自分の演奏を繰り返し再生することができる。また、繰り返し再生中に重ねて演奏したデータを追加登録することができる。

2.1.1 単純な過去演奏の再生

演奏中に「録音再生ボタン」を押すと、直前の無音部分から現在までの演奏を登録して繰り返し再生を行うことができる(図 1)。録音開始の操作は不要で、演奏の途中や、演奏が終わってから登録可能な点がルーパーなどの既存のツールとは異なる大きな特徴である。

2.1.2 二度繰り返された演奏の登録と再生

同じ演奏を二度繰り返した後で「録音再生ボタン」を押すと、Re:Piano は繰り返された部分を自動検出し、その部分の繰り返し再生を行なう。図 2 の例では、ボタンを押した時点の直前に「ミソド」が 2 回繰り返されているため、「ミソド」が登録されて連続再生される。

この機能は、テキストエディタ上での操作の繰り返しを検出して自動実行させることができる Dynamic Macro[3]の手法を応用したものである。Dynamic Macro は、テキストエディタ上で同じ操作を二度繰り返した後で「繰り返

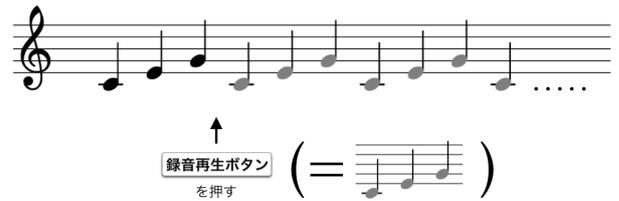


図 1 演奏の登録

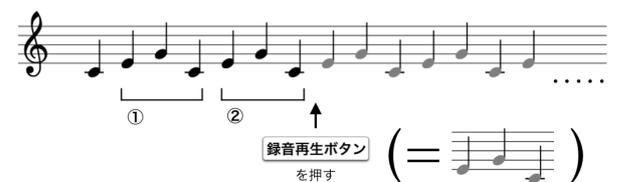


図 2 Dynamic Macro の適用



図 3 重ねて演奏を登録

しキー」を押すことにより繰り返された操作を再実行することを可能にしたものであるが、Re:Piano では同じ演奏を二度繰り返した後で「録音再生ボタン」を押すことによって繰り返された部分を登録して連続再生を行うことができる。

2.1.3 演奏の追加登録

登録されたフレーズの繰り返し再生中に重ねて演奏を行なうことができるが、そこで録音再生ボタンを押すとその演奏も新たに登録される(図 3)。この演奏は最初に登録された繰り返しフレーズのタイミングに合わせて記録されるため、時間が経過してもずれることなく再生され続ける。

2.2 「やり直しボタン」

2.1 で重ねていった演奏を、新しいものから順に取り消す(図 4)。登録された演奏はそれぞれ独立して管理されているので、「やり直しボタン」によってすぐ以前の状態に戻すことができる。



図 4 演奏の取り直し

3. Re:Piano 使用例

2 で述べた単純な操作によって、何気なく弾いたフレーズを重ねていったり、試行錯誤をしながら合奏的演奏を楽しむことができる。

Re:Piano を利用したさまざまな演奏の楽しみ方について解説する。

3.1 初心者でも上手く演奏できる例

ピアノ初心者にとって両手を器用にコントロールするのは難しく、伴奏とメロディラインを同時に演奏するのは大きなハードルになる。Re:Piano では、両手が使えなくても、片手で演奏できるフレーズを重ねていくことで完成度の高い演奏をすることが可能である。

またリズムやタイミングが正確でなくても、やり直し機能で試行錯誤しながら演奏することができる。

3.2 Dynamic Macro を利用する例

Dynamic Macro とは、入力のリピートを自動化する Emacs 拡張である。連続した操作の開始と終了のタイミングを正確に指定する必要がなく、実際の操作を行ったあとから繰り返し実行を指示できる。

Re:Piano では、演奏の登録時にこの Dynamic Macro を適用できる。録音再生ボタンを押した際、2 回以上の演奏のリピートが検出されると自動的に Dynamic Macro が適用され、繰り返し部分が登録される。これにより、あるフレーズを最初から登録する意思がなくても、演奏中や、演奏が終わってから登録できる。また、長いフレーズでも 1 回半程度の繰り返しで検出できることから、開始・終了位置を明確に意識することなく登録できる。

Dynamic Macro を活用することで、以下のような演奏が可能になる。

ベースラインの上で即興演奏する

最初にベースラインやコードといった伴奏パートを録音しておき、その上で自由にメロディラインを演奏すれば、簡単にジャズ的な即興演奏を楽しむことができる。

合奏へスムーズに移行する

最初から演奏を登録したり合奏をはじめたい意思がなくて

も、演奏中に気に入ったフレーズを使ってすぐに合奏をはじめることができる。そのフレーズを二度以上繰り返してから録音再生ボタンを押すと、Dynamic Macro によって繰り返し部分のみが登録され、スムーズに合奏に移行できる。

3.3 作曲に活用する例

楽器を触っていると、急に新しいフレーズを思いついてしまうことがある。しかし、素早く記録することは難しく、焦ってレコーダーを取り出そうとしているうちに忘れることが多い。常に Re:Piano を使用していれば、弾いた後からでも再生でき、忘れることを防げる。伴奏もすぐに付けることができるので楽曲へのイメージをふくらませやすく、作曲に活用できる。

4. 実装

4.1 Web 技術による実装

Re:Piano は JavaScript と Web MIDI API[5] で実装された Web ブラウザアプリケーションであり、MIDI キーボードを接続することで利用できる。最新の Web ブラウザでは、Web MIDI API を利用することで簡単に MIDI 機器と連携したアプリケーションを開発することが可能であり、本論文のような実験も容易である。また、Web Audio API[4] を利用して音源をブラウザ内に埋め込んでおり、外部 MIDI 音源を利用することなく演奏を楽しむことができる。現在、Google Chrome に対応した試験運用版を <https://stkay.github.io/RePiano/> で利用できる。

4.2 楽器演奏への Dynamic Macro の適用

本来、Dynamic Macro はテキストエディタのコマンドに適用するものであり、入力されるコマンド情報のみで繰り返し検出を行う。これを楽器演奏にも適用するためには、入力される音情報だけでなく、音同士の間隔も記録する必要がある。特に MIDI では、この間隔のことをデルタタイムという。

Re:Piano では、MIDI イベントのタイムスタンプからデルタタイムを計算し、繰り返し検出に利用している。このとき、50ms 以内の誤差は許容している。また和音を演奏する際は、同時に弾いたつもりでも MIDI イベントが前後して記録されてしまうことがある。これを正確に繰り返すのは不可能なので、15ms 以内のデルタタイムを全て 0ms に補正している。

5. 議論

5.1 既存の手法との比較

サンプラーはどんな音声でも登録できることから、単一の楽器だけでなく、バリエーション豊かな音源によって多彩な演奏を可能にする強力なツールである。Re:Piano では他の楽器の演奏履歴を呼び出すことはできないが、ひとり

でも気軽に合奏的演奏を楽しめることを目標としており、音声の登録といった事前の準備は必ずしも必要ではなく、Re:Piano を用意するだけですぐに利用できる。

ルーパーは、演奏を繰り返し再生する利用形態が Re:Piano に似ている。単純な仕組みでありながらひとりでも重厚な音楽を作り出す事が可能であり、利用者も多い。また、サンプラーや各種エフェクタなど他の機材を柔軟に組み合わせることも可能である。Re:Piano ではルーパーのように繰り返し再生して音を重ねていくだけでなく、

- 常に録音していて、演奏が終わってからでも登録できる
- Dynamic Macro が利用できる

という特徴を持つ。これによって、

- あるフレーズを最初から登録する意思がなくても、演奏中や演奏が終わってから繰り返し再生を開始し、すぐに合奏を始められる
- 登録したいフレーズの開始・終了位置を意識すること無く繰り返し再生の操作ができる

というルーパーにはない演奏支援機能が実現されている。

5.2 評価

著者らが Re:Piano の試作品を約 2 ヶ月に渡って使用し、得られた結果および評価について述べる。

第一著者はクラシックギターに習熟しているのに、ピアノでもある程度楽譜を見て演奏したり、耳コピ*4をすることはできるが、両手を使った演奏をすることはできない。単音による自身のピアノ演奏をいつも退屈だと感じていたが、Re:Piano を日常的に使い始めてからは、そのような意識が緩和された。繰り返し再生の特性上、技巧的なコードチェンジをしながら演奏を展開していくことは難しいが、ベースラインやコードを記録してからメロディラインを自由に演奏するスタイルなら 1 つ 1 つのパートに集中でき、なおかつリズムも乱れづらく初心者にとってハードルが低い。これによって、孤独な日常の練習であっても手軽に合奏的演奏を楽しむことができた。現状より少しでもレベルの高い演奏を行えるようになることで、継続的な楽器演奏へのモチベーションが高まった。

第二著者はジャズピアノの演奏を趣味としている。ピアノでジャズを演奏する場合、ベース/バック/メロディを同時に弾ければ嬉しいものであるが、二本の手でこれらを演奏することは難しいためどこかに負担がかかってしまう。Re:Piano を利用して最初にベースパートを録音しておいてから両手でピアノを重ねて演奏することにより、簡単にジャズ演奏を楽しめるようになった。

6. 結論

2 つのボタン操作で演奏履歴を活用し、

- 演奏が終わってからでも登録できる
- Dynamic Macro が利用できる

という特徴によってひとりでも気軽に合奏的演奏を楽しめるシステム Re:Piano を提案した。著者らによる評価では、Re:Piano によって楽器演奏が支援されることが確かめられた。今後はピアノだけでなく、MIDI を用いない生楽器でも Re:Piano のような演奏を実現する方法について検討していきたい。

参考文献

- [1] Collier, J.: Don't You Worry 'Bout A Thing - Jacob Collier, YouTube (online), available from (<https://www.youtube.com/watch?v=pvKUttYs5ow>) (accessed 2017-07-27).
- [2] Fujiwara, J.: RE: SOUND BOTTLE, (online), available from (<http://rsb.tokyo/>) (accessed 2017-07-27).
- [3] Masui, T. and Nakayama, K.: Repeat and Predict - Two Keys to Efficient Text Editing, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '94, pp. 118-130 (1994).
- [4] W3C: Web Audio API, W3C (online), available from (<https://www.w3.org/TR/webaudio/>) (accessed 2017-07-27).
- [5] W3C: Web MIDI API, W3C (online), available from (<https://www.w3.org/TR/webmidi/>) (accessed 2017-07-27).

*4 音楽を耳で聞いて演奏を再現したり、楽譜に起こすこと