

# あらゆる人がピアニストになれる楽曲演奏システム

藤原佳生<sup>†1</sup> 森本有紀<sup>†1</sup>

楽曲を演奏する行為は魅力的だが、初心者にとっては技術面でのハードルが高い。そこで本研究では、演奏技能が不足している人でも簡単に楽曲を演奏できるシステムを提案する。本システムでは Midi データを用い、Midi 鍵盤のどの鍵を押しても順に正しい音が鳴ることで、ミスタッチや音の間違いを気にせず演奏できる。この他、鍵盤を押す強さや同時に押した鍵盤の数によって音数を増やすなど、ユーザーが感覚的に求める演奏を実現するシステムを目指す。

## Music performance system that everyone becomes a pianist

KAI FUJIWARA<sup>†1</sup> YUKI MORIMOTO<sup>†1</sup>

Playing music is attractive for beginners. However it requires high techniques to enjoy. Therefore, in this research, we propose a system that enables to easily play music even if the player does not have enough skills to play a piano. Using Midi data and Midi keyboard, our system ignores and transforms mistouches to correct or more attractive sounds. In addition, we aim the system to achieve that the user can play the keyboard with the sounds desired by the user. For example, the system increases notes depending on the numbers of notes played by the user and the system increases the volume of the sound according to the strength of pressing the keyboard.

### 1. はじめに

楽器初心者にとって、楽曲を演奏する行為は、技術面でのハードルが高い。一方で、エアギターやエアドラムのようにあたかも楽器を演奏しているかのようなパフォーマンスがしばしば行われている。この時、パフォーマンスは頭の中で楽曲を自分が演奏しているような豊かなイメージを持っていると言える。楽器演奏の初心者も同じように、演奏の表現技術が乏しいだけで、イメージの上では素晴らしい演奏を行うことができる。よって、イメージに近づけるような音を不完全な演奏から再生もしくは生成することができれば、豊かな演奏体験を実現できると考えた。

そこで本システムでは、鍵盤楽器の演奏技術がない人でも、頭の中のイメージに近い楽曲を演奏できるシステムを提案する。本システムではMidiデータが入力した鍵盤の数だけ再生されることで、演奏技術がないユーザーでも簡単に演奏可能である。また、ユーザーの入力に応じて鳴らす音を変えることでよりイメージに近い演奏感を体験できる。

### 2. 関連事例

楽器の演奏技能的な側面を支援し、演奏表現を人間が簡単にできる事例がいくつか行われている。Touch Pianist[1]は、あらかじめ楽曲のデータを入力しておき、画面をタップすると楽譜が自動で進行するアプリケーションである。タップするタイミングを変えることで曲のテンポを自由に変更したり、画面をタップする強さを変えることで音の大きさを変えたりすることで、ただ演奏するだけでなく楽曲

に表情付けできる。しかし、和音の場合でも1回のタップで演奏できてしまうため、演奏感は低くなってしまう。

INSPIRATION[2]はユーザーの入力をコードノートやスケールノートへの変換処理を行うことで音楽的に違和感のない演奏に補正する即興演奏支援システムである。ユーザーの入力数に応じて、コードを鳴らすか、フレーズを鳴らすかを判断し、入力された鍵盤の位置を基準に音を変換するため、ユーザーの意思を反映した演奏が可能である。しかし、事前に自動生成されたコード進行に沿って変換されたコードやフレーズによる楽曲が演奏されるので、既存の楽曲を演奏することはできない。本システムでは、既存の楽曲を演奏することを目的とし、ユーザーの入力に応じて鳴らす音を変える。

### 3. 本システム

本システムでは音楽理論に基づいた音の変換を行う。以下に本稿で使用する用語について説明する。

**ルート音**：和音を構成する音の中で、基礎となる音。和音はルート音の上に別の音を重ねることで構成される。

**ダイアトニックコード**：楽曲の調を構成する7音で構成される和音。ハ長調ならば C,D,E,F,G,A,B の音階で構成する。

**転回形**：和音の構成音のオクターブを移動したもの。3和音の第1転回形は、第3音を最低音にし、ルート音が最高音になったもの。

#### 3.1 本システムの概要

本システムは入力デバイスとして Midi キーボードを用いる。また、演奏したい楽曲の Midi データを入力とする。Midi キーボードが押されると Midi データが先頭から順次再生される。

<sup>†1</sup> 九州大学  
Kyushu University

### 3.2 入力に応じた発音

Midi キーボードが押された強さに比例して鳴らす音の大きさを変化させる。また、Midi キーボードを離すと、鳴らしている音を止める。

### 3.3 同時入力の和音判定

入力された間隔に応じて、ユーザが和音を意識して鳴らすようにしているか、フレーズを鳴らすようにしているかを判別を行う必要がある。同様の処理を行う INSPIRATION[2]では、10人のピアノ非経験者による実験を行い、ユーザが意識して和音を入力した場合の時間的な散らばりを計測している。その実験の結果から、ある入力の時間から30ms以内に次の入力された場合、ユーザが和音を意識して入力したと判断し、和音として発音している。本システムでも同様にしてユーザが和音かフレーズのどちらを入力しようとしているかを判別する。

### 3.4 入力数に応じた和音の発音

Midi データ内に和音がある場合、実際に押された鍵盤の数に応じた音を鳴らす。人の耳は同じ音量の場合は高い音ほど良く聴こえるという性質があるため、楽譜内に和音がある場合は、メロディーを構成するのに1番重要な音が1番高い音になっていることが多い。また、和音を構成する最低音は主旋律を支える性質がある。そこで本システムでは、鳴らす音の順番はその和音の①1番高い音、②1番低い音、③以降は残りの音から高い音程の順とする(図1)。

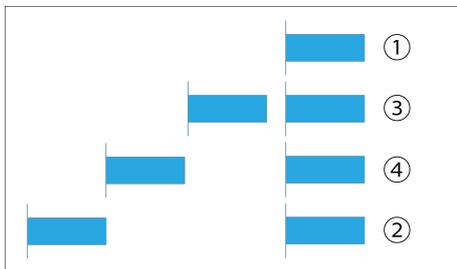


図1. 和音の鳴らす順番

Midi データ内の音数より実際に押された鍵盤の数が多い場合、押された数に応じた数の和音を追加する。鳴らす音は、そのMidi データ内の音をルート音にしたダイアトニックコードの基本形の第1転回形から①1番高い音、②1番低い音、③以降は残りの音から高い音程の順で鳴らす(図2)。この時、楽譜内の音が白鍵の音の場合はハ長調、黒鍵の音の場合は変ト長調のダイアトニックコードを使用する。

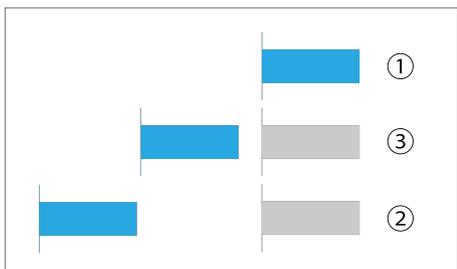


図2. 楽譜にない和音の生成

### 3.5 意図していないタイミングでの演奏防止

あるフレーズの音を全て弾けない場合、ユーザは次のフレーズの演奏をすると、残っていた前のフレーズの音が出てしまう。また、弾こうとしているフレーズの音数より多く鍵盤を押してしまった場合、次のフレーズの音が鳴ってしまい、意図から離れた演奏となってしまいます。このようなとき、演奏内容はユーザのイメージとは異なってしまい、ユーザはうまく演奏できない事態となる。そこで本システムでは、Midi キーボードを押した時間  $t$  と1回前に押した時間  $t-1$  との間隔  $d_t^i$  が、対応する楽譜上の音  $n^t$  と  $n^{t-1}$  の間隔  $d_t^s$  を使った閾値  $3d_t^s/10$  より短い場合、ユーザが意図していない入力が行われたと判断する。この時、本来鳴らされる  $n^t$  を鳴らさず、前回鳴らした  $n^{t-1}$  をもう1度鳴らす(図3)

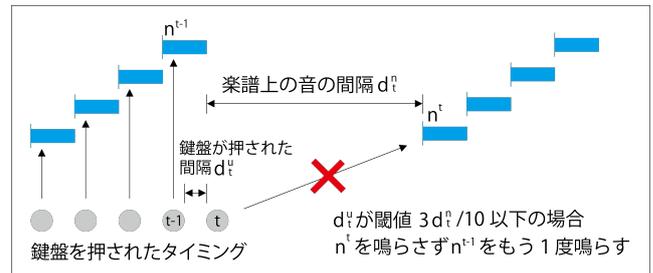


図3. 意図していない演奏の防止

## 4. まとめと今後の課題

本研究では、演奏技能がない人でも楽曲が演奏できるシステムを提案した。今回は入力したMidi データを元にユーザの演奏意思を反映したが、押す鍵盤の位置に応じてMidi データにアレンジを加えれば、演奏の初心者でもイメージに近い演奏体験ができ、より演奏感が高くなることが期待できる。また、入力デバイスはMidi キーボードを使用したため、ピアノなどの鍵盤楽器を対象にした演奏体験しかできないが、入力デバイスを演奏したい楽器に合ったものに変えることで、様々な演奏体験が期待できる。

### 参考文献

- [1]Batuhan Bozkurt, Touch Pianist, 2015  
<https://apps.apple.com/jp/app/touch-pianist-tap-in-rhythm-perform-your-favourite/id958676734>
- [2]谷井 章夫, 片寄晴弘, 音楽知識と技能を補うピアノ演奏システム“INSPIRATION”, 情報処理学会論文誌テクニカルノート, Feb 2002