

## MIDI ピアノにおける演奏者情報の抽出と未学習曲の自動演奏

7デモ-3

梅木 雅史, 深川 誠一郎, 千種 康民

東京工科大学 情報工学科

## 1 はじめに

音楽とは元来、人間が作成した楽譜をもとに人間が演奏し、評価するというものである。だが実際の音楽情報の内、楽譜に記録されるのは30%以下だといわれ、それ以外は演奏者の経験・感性に大きく依存する部分である。

近年普及してきた Desk Top Music において、単に曲を数値入力しただけでは機械的で無機質な演奏となるので、入力後の人間的な演奏への調整に労力を費やす必要がある。また人間的な演奏をさせるための入力という点では最も効果的なりアルタイム入力も、ある程度の楽器演奏能力が必要という点で大衆的とは言い難い。

本研究では、簡単な曲の演奏から演奏者情報を抽出し、楽譜情報にその演奏者情報を自動的に付加し、人間的な演奏を実現する自動演奏システムである。実際に作成したシステムを使用し、その演奏法則の抽出の際のパラメータによって、その効果の有効性を検証した。

## 2 本研究におけるキーワード

本稿において、**楽譜情報**とは、楽譜に記譜されているルール、**音楽的ルール**とは、演奏記号として記譜されないルール、**演奏法則**とは、楽譜情報と音楽的ルールを合わせたもの、**演奏者情報**とは、それら統合した情報である演奏法則に個性を付加したものである、とする。

## 2.1 演奏法則と個性

演奏法則とは、演奏者に共通の、特徴的で、法則的で、普遍的な演奏のルールのことである。ある程度の演奏力の伴う演奏は、楽譜を解釈した曲にふさわしい普遍的なゆらぎである演奏法則に個性を加えたものである。

音楽の表現のキー・ポイントとなる情報で、特に重要なのが音の強弱 (velocity) と弾くタイミングである。優れた演奏はこの2つが絶妙に噛み合ったものだと言える。また、演奏者の個性も、この2つのバランスによって生ずることになる。例えば、ある人が演奏した時は荘厳に聞こえた曲が、別の人が演奏した時は軽快な曲に思える時があるが、それはこの個性によるものである。

## 2.2 楽譜情報

本研究において識別する演奏記号は、音高、音長 (絶対音長値)、強弱記号 (*crescendo*, *decrescendo*, *p*, *f*, アクセント記号 (>) など) である。

## 2.3 音楽的ルール

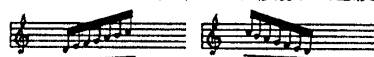
本研究において識別する音楽的ルールは、

## 音の強弱に関して

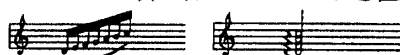
同一音の連打



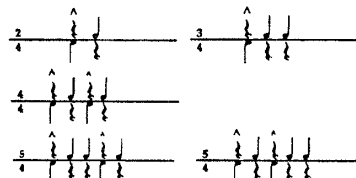
音高が上へと変化する複数の連続音



スラーでは頭の音にアクセントを置く



アルペジオ奏法ではどの音もほぼ均一の velocity

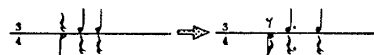


バックキック・パートの拍子の強・弱

*crescendo*, *decrescendo* では放物線的な velocity

## タイミングに関して

ワルツの3拍子では2拍目がつっこみぎみ



Ballade などはアタックのタイミングは遅らせるなどがある。

## 3 演奏者情報の抽出

本研究では感性あふれる自動演奏を実現するため、人間の演奏から計測した音の強さと絶対音長と、楽譜から抽出する演奏法則と音楽的ルールから、演奏者情報を抽出する。なお本研究における演奏者情報の抽出、付加は、基本的に曲の右手演奏に適應したものであり、また、本手法による自動演奏において、左手演奏は右手の演奏に同期させている。

## 3.1 演奏法則の補正

実際に抽出した演奏者情報は、場合によっては抑揚が強過ぎであったり、弱過ぎであったりし、演奏者の技能の度合により音の強弱やタイミングが常軌を逸する場合がある。そこで、その表情が的確になるよう効果を補正する。具体的な補正内容としては音の強弱とタイミングを最適なダイナミクスとなるように補正する。

<sup>1</sup>Auto Playing on MIDI Piano

<sup>2</sup>Masashi Umeki, Seiichiro Fukagawa and Yasutami Chigusa

<sup>3</sup>Tokyo Eng. Univ. 1404-1 Katakura, Hachioji, Tokyo 192, Japan, <http://www.teu.ac.jp/chiit/>

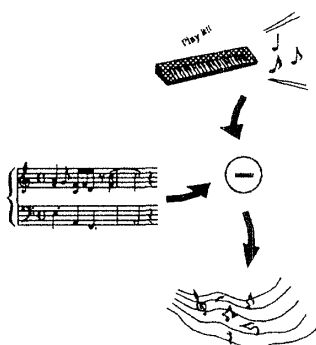


図1: 演奏者情報抽出の原理

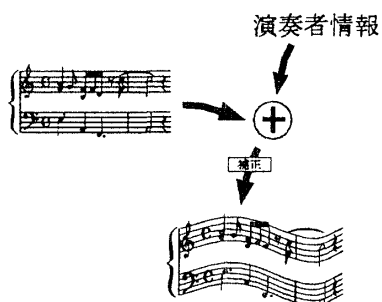


図2: 演奏者情報を反映した演奏データ作成の原理

## 4 評価

本研究の有効性を検証するため、楽譜情報そのもの、演奏法則を付加したもの、種々の演奏者情報を付加したものの3種類の強弱とタイミングを調べた。実際の演奏は鍵盤楽器の経験者がMIDI keyboardを用いて行ない、楽譜を見て感情を込めて弾き、システムの有無による変化を調べた。

図3左側は本研究の被験者が実際にMIDI keyboardを使用して演奏した際の、velocityの変化を図示したものである。これは楽譜演奏記号を見て感情を込めて弾いた演奏データであり、*crescendo*, *decrescendo*, *diminuendo*, アクセントなどの変化が見てとれる。しかし、使用したMIDI keyboardがピアノ鍵盤でなく、ウエイトも搭載していないこともあり、細かいニュアンス、特に弱く弾く部分は表現しきれていない。ある程度の経験者が演奏しても、ダイナミクスの不足と思われる部分があったりするので(*p*の状態からの*decrescendo*など)、初心者が弾いた場合などは、まったく曲調とは関係のない(変化に乏しい)演奏となる場合が多いといえる。図3右側は前述の演奏を本手法を介して得られたvelocityを図示したものである。具体的には*p*, *crescendo*, *decrescendo*, アクセント記号などのvelocityに関する演奏法則と個性を抽出し、補正を行なったものである。前述の演奏の特徴を生かしつつも、ダイナミックレンジの広い、抑揚をはつ

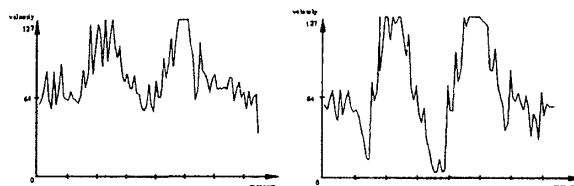


図3: 本手法による音の強弱の強調

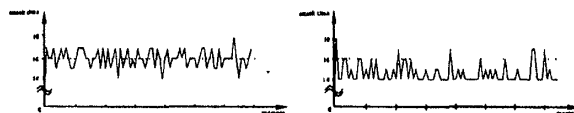


図4: 本手法によるタイミングの調整

きりと表現した演奏となっている。

タイミングに関しては前述の演奏を図示したものが図4左側であり、それを本手法で調整した結果、得られた演奏のデータを図示したものが同右側である。ここで*attack time* というのは絶対音長の単位で、このグラフはある音が*note on*してから次の音が*note on*するまでの間隔を表している。つっこんだり、遅れたりした部分に注目して、その効果を明確なものにするようシステムを介した結果、のようにつっこみ気味、遅れ気味の部分が顕著に現れている。なお、このシステムを用いれば、演奏者がどんなに素人でも楽譜情報を付加し、補正を行なうことにより、ある程度、楽譜演奏記号に準じた演奏になる。タイミング情報も、ある一定値以上はずれないような値に補正している。これにより演奏者は、極端なことをいえばまったく違う曲を弾いても、その情報を他曲に反映することを可能にしている。つまり、その演奏者が弾くことができない高度な曲でも、難易度の低い曲での演奏からその演奏者風の自動演奏を可能とする。

## 5 まとめ

本稿の評価で補正する部分はある程度曲に依存するので、より一般的な演奏者情報の抽出が重要である。

## 参考文献

- (1) 白石 健一, 熊谷 俊行, 小田 安彦, 梶川 延, 野村 康雄: 演奏者情報を加味したピアノの自動演奏システムの構築, 情報処理学会 第50回 1-371 (平成7年前期)
- (2) 渡辺 健一: 音楽の正体, YAMAHA MUSIC MEDIA CORPORATION (1995)
- (3) 井口 征士 猪田 克巳 小林 重順 田辺 新一 長田 典子 中村 敏枝: 感性情報処理, オーム社 (1994)
- (4) 大照 完 橋本 周司: 仮想音楽空間, オーム社 (1994)