

5 C - 8

演奏シミュレーションを用いた 計算機演奏におけるニュアンスの表現

関口博之, 英保茂
京都大学大学院 情報学研究科

1. はじめに

計算機による演奏は楽譜に忠実に行われる一方、無味乾燥な印象を与えることが多い。個々の音に対し、単に乱数的な音量やタイミングのバラツキを加えるだけでは「人間的な」演奏結果を得ることは難しい。ニュアンスの表現は、演奏における手指の動き方や演奏者の心理的作用など、より上位レベルの要因を考慮して初めて可能になると考えられる。

抽出した演奏者の特徴に基づいた自動演奏手法に関する研究が、これまでにいくつか報告されている [1][2]。本稿では手指の動作特性を考慮した演奏生成法による、ニュアンス表現の可能性について述べる。演奏結果の評価は前回報告したピアノ演奏シミュレーションシステム[3]を用いて行った。

2. 人の演奏の特徴

同じ譜面であっても、演奏者によって演奏結果は大きく異なる。この差が生じる要因として次の2つが考えられる。

1. 演奏者の熟練度の違い
2. 楽曲に対する解釈、表現手法の違い

打鍵動作に関する熟練度は、指の運動性能（各指の動作可能な速度の上限ならびに、各指に加え得る力の最大量）と、これらを制御する能力によって定まる。熟練度が高いほど、楽譜に忠実な演奏を行うことが可能になる。実際には各指の力、長さの差等、身体機能上の制約によって、音量やタイミングに若干のムラは必ず生じる。しかしこれは演奏の「人間らしさ」をもたらす要素の一つとも考えられる。

演奏者のニュアンス表現は、音量と発音タイミングの微妙な揺らぎによって実現される。これはフレーズ単位の速度や強弱の変化に現れる大域的なもの、個々の音符に対するタイミング変動のような局

所的なものに分けられる。後者は各音符に対して意識的に行なわれるのではなく、打鍵時における手指動作の動特性の変化や、他の手指動作からの影響によって実現されていると考えられる。例えば重々しく弾く場合では指の動きは遅くなり、また緊張感を持つフレーズでは手の大きな上下移動が見られる。

ニュアンスの生成においては、このような打鍵に直接関係しない動作や動特性の変化が重要な役割を果たしていると考えられる（図1）。ここではその一つである指の動特性に着目し、これがニュアンス表現に与える影響について検討した。

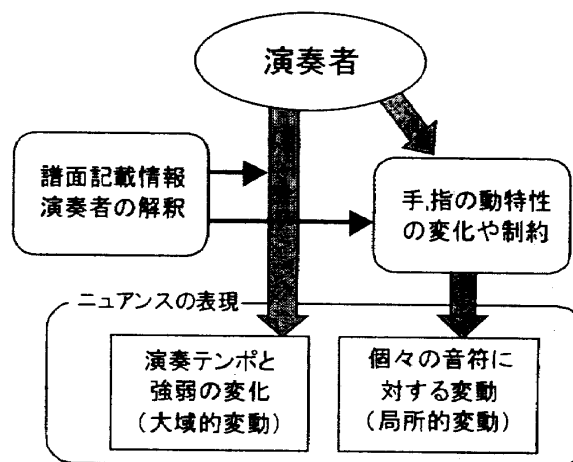


図1. 演奏ニュアンス表現の生成過程

3. 局所的揺らぎの生成

本シミュレーションにおける指の動特性は、指の運動速度、指に与える力の2パラメータにより記述される。個々の音に対するタイミングの揺らぎは前者、音量の揺らぎは後者により、共に手指の運動を介して間接的に定められる。譜面上に書かれた奏法標語(*dolce*, *agitato*, etc)とこれらのパラメータの関係を表1に示す。これらのパラメータを奏法標語に従ってフレーズ毎に設定することにより、個々の音符に対する局所的な揺らぎが自動的に生成される。

なお鍵盤楽器の音量は、鍵盤の押下速度によって定まる。本シミュレータでは印加する力の大きさを

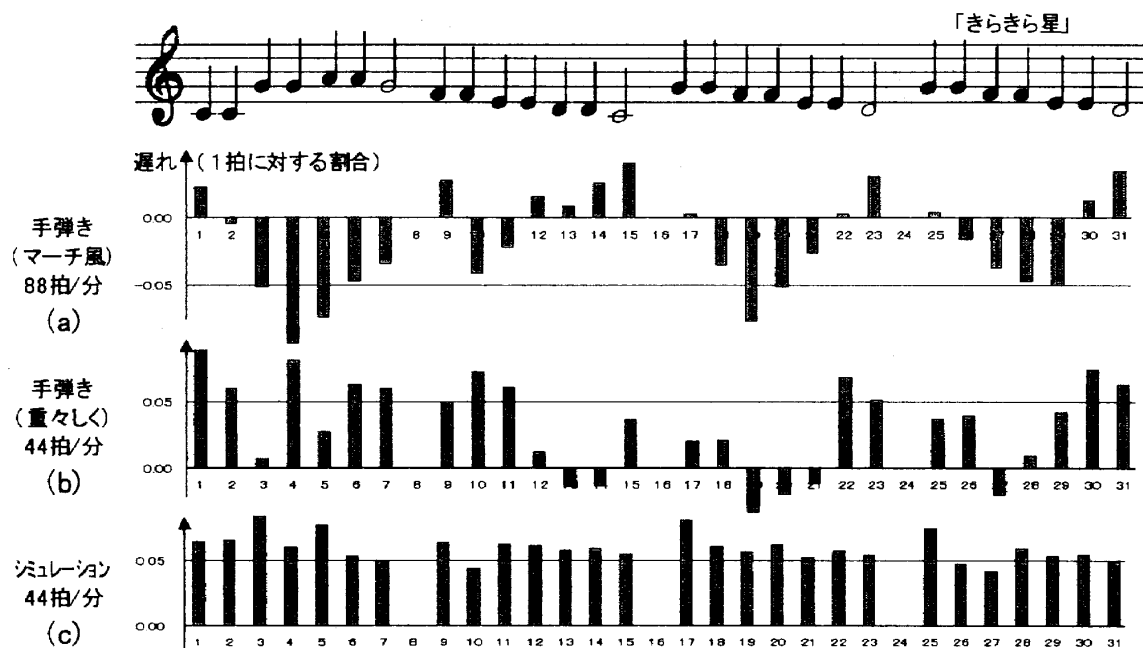


図2. 各音符に対する発音タイミングの揺れ

音量に反映させるため、鍵盤オブジェクトに仮想的な質量を設定している。

表1. 奏法標語と指運動パラメータの関係

奏法標語	打鍵速度	加える力
<i>leggiero</i> 軽やかに	大	小
<i>grave</i> 重々しく	小	大
<i>dolce</i> やさしく	小	小
<i>agitato</i> 激しく	大	大

4. 実験と考察

実際の演奏における個々の音に対する発音タイミングの揺らぎをMIDI鍵盤を用いて測定した。この結果を図2(a), (b)に示す。演奏のイメージ、弾き方の違いによって、揺らぎの特性、量には大きな差異が生じている。マーチ風に弾いた場合、発音タイミングが全体に早めになる傾向があるが、揺らぎの量は比較的少ない。一方、重々しく弾いた場合にはこれとは逆の傾向が見られる。

(c)は自動生成した演奏に対するものである。ここでは指の運動速度を下げることで(b)の再現を試みた。しかし発音遅れは各音に対して生じているものの、遅れはほぼ同量となってしまうため、全体的に期待したほどの揺らぎ感は得られていない。これは各指の運動性能、鍵盤からの距離を、ともに

ほぼ等しいものと仮定したためである。また手の挙動等の影響を省略したことも、この単調さを招いた原因の一つと考えられる。

5. まとめ

ニュアンス表現を備えたりリアリティのある自動演奏を実現するために、指の動特性を考慮した演奏生成法について検討した。現時点では未考慮の要素が多く、人の演奏とはまだ大きな隔りがある。今後はさらに各指の強弱、手の挙動などを考慮対象に含めることにより、より「人間的」な演奏の実現を目指していきたい。

謝辞

本研究の一部は文部省科学研究補助金奨励研究 A (課題番号 09780329) によるものである

参考文献

- [1] 波多,岡西,他:”ニューラルネットワークを用いた演奏者が持つ大局的揺らぎに関する検討”, 情処第55回全大 Vol.2 pp.4-5 (1997)
- [2] 小田,才脇,他:”協調演奏システムにおける個性表現の検討”, 第42回 SCI 研発 pp329-330 (1998)
- [3] 関口,英保:”鍵盤楽器演奏動作の解析とシミュレーション”, 情処第55回全大 Vol.2 pp.6-7 (1997)