

# ニューラルネットワークによるピアノ演奏者の特徴抽出

4M-9

○岡西正 波多正臣 梶川嘉延 野村康雄

関西大学工学部電子工学科

## 1. はじめに

ピアノ演奏において、演奏者は必ずしも楽譜通りの演奏を行っているわけではなく、その演奏者独自の特徴を加味した演奏を行っている。その結果、音楽性に富んだ個性溢れる演奏となる。一方、コンピュータに楽譜を与えてもそれは楽譜通りの演奏にすぎず、聴者に感動を与える演奏は実現されない。つまり、コンピュータ演奏において演奏者の特徴の欠落という決定的な問題を生じる。

そこで、音楽情報処理の分野において、演奏者が実際に演奏した演奏データから、その演奏者独自の特徴を抽出してコンピュータ演奏に付加するという研究が様々な角度から行われている。演奏者独自の特徴を抽出する手段として、重回帰分析<sup>[1]</sup>やエキスパートシステム<sup>[2]</sup>、ニューラルネットワーク<sup>[3]</sup>等が挙げられる。しかし、重回帰分析では非線形問題に弱く、また、エキスパートシステムではルール作成の困難、未知事象の非対応といった問題がある。

本稿では、非線形問題に強く、自己組織能力によって未知事象にも柔軟に対応できるニューラルネットワークによってピアノ演奏者の特徴抽出を行う。また、従来のシステムでは主旋律のみの演奏者の特徴抽出を行ってきたが<sup>[4]</sup>、今回の報告では和音部分も含めた全音符の特徴抽出にまで拡張させたシステムを取り上げる。

## 2. システム構成

図1に本システムの流れを示す。このシステムには演奏者の特徴を抽出する学習過程と、未知曲の演奏データを生成する認識過程がある。学習過程では、楽譜から読

み取りとれる楽譜データと演奏者の演奏データを用いて、ニューラルネットワークを学習させ演奏者の特徴をネットワークに保存する。認識過程では、システムが学習していない未知の曲であっても、楽譜データを与えるだけで学習過程で抽出した演奏者の特徴を用いて、あたかも演奏者が演奏したような演奏データを得ることができる。

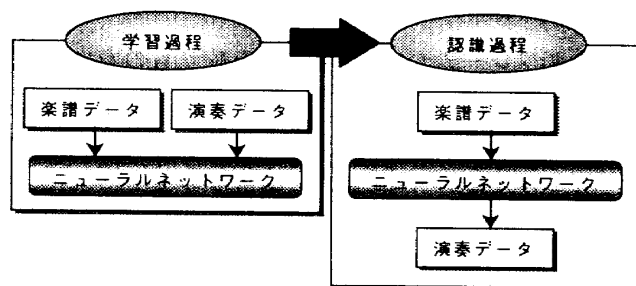


図1 システムの流れ

## 3. ニューラルネットワーク

本研究で用いたニューラルネットワークは、誤差逆伝播法を用いた階層型のものを使用する。

ここで、人間の演奏者が現在の音符を演奏する場合、今までの演奏やこれからの演奏にも注目して演奏を行っている。従って、図2に示すように、ニューラルネットワークで現在の音符を学習する場合、過去の楽譜データや演奏済みの演奏データ、未来の楽譜データを同時に入力する。

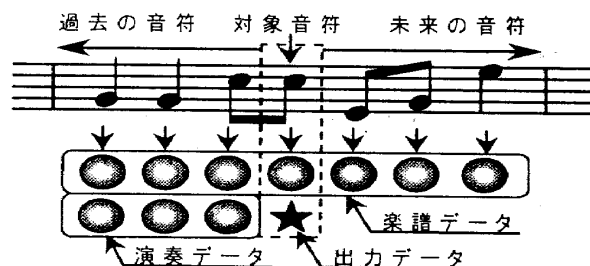


図2 演奏データ生成手法1

## 4. 全音符への対応

図2では主旋律の演奏データを生成することが可能で

Extraction of a Piano Performer's Characteristics by Neural Network.

Tadashi Okanishi, Masaomi Hata,

Yoshinobu Kajikawa, Yasuo Nomura

Department of Electronics, Faculty of Engineering,  
Kansai University

3-3-35, Yamate-cho, Suita-shi, Osaka, 564, Japan

あるが、和音部分のデータを作成することはできない。そこで、図3に示す手法2では、和音部分の音符について、白丸部分の楽譜データと演奏データを追加することで、和音部分の演奏データも生成できるようになる。

しかし、主旋律と和音部分を混同した状態で学習を行っても良い結果が得られるとは考え難い。つまり、両者を区別する情報が必要である。図4に示す手法3では、主旋律と和音部分を区別するための識別データを入力データとして追加する。今回、識別データを2値によって表現して主旋律と和音部分を区別する場合と、主旋律データを識別データの主旋律部分に代入して区別する場合について考察する。

識別データに主旋律データを用いる場合、学習過程においては演奏者の主旋律データを適用するが、未知曲認識過程においては主旋律データが存在しないため、手法1のニューラルネットワークから得られた生成主旋律データを適用する。また、識別データの主旋律以外の和音部分には適当なダミーデータを代入する。

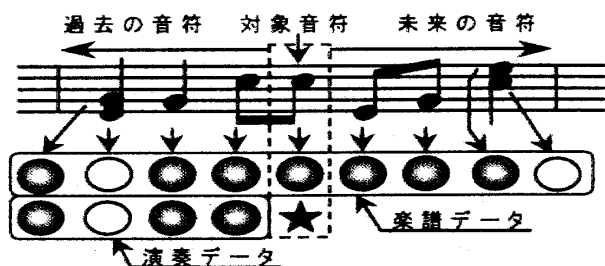


図3 演奏データ生成手法2

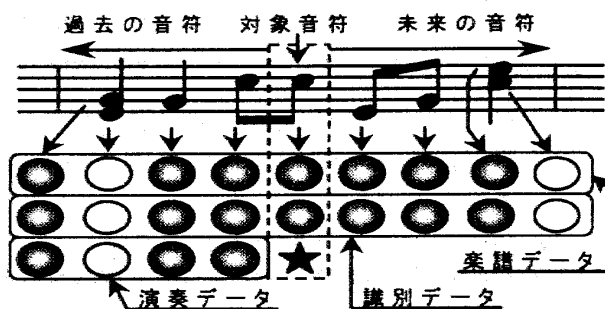


図4 演奏データ生成手法3

### 5. 全音符演奏データの生成結果

ここでは、実際にニューラルネットによって演奏者の特徴を学習し、未知曲を認識して全音符の演奏データを生成する。実験使用曲として、「ブルグミュラー25の練習曲」の中から学習曲4曲、未知曲2曲を選択した。また、過去6音符と未来12音符を同時に学習し、演奏者の特徴として音の強弱を表すヴェロシティーの演奏データを生成する。

比較のため、手法2で全音符演奏データを生成した場合をタイプ1、手法3の識別データを2値表現して演奏データを作成する場合をタイプ2、同じく手法3の識別データに主旋律データを代入して演奏データを生成する場合をタイプ3とする。今回、未知曲認識時において識別データの有効性を検証するため、タイプ3の主旋律データに実際の演奏者の主旋律データを使用した。

表1にニューラルネットワークから生成した未知曲の演奏データと、演奏者の演奏データの比較結果を相関係数を用いて示す。

表1 未知曲認識結果

	未知曲 I	未知曲 II
タイプ1	0.294	0.271
タイプ2	0.366	0.315
タイプ3	0.562	0.631

### 6. 総括

本稿では、ニューラルネットワークを用いてピアノ演奏者の特徴抽出を行った。また、主旋律以外の和音部分も含めた全音符演奏データを作成できるシステムへの拡張を行った。特に、手法3の識別データを採用することで主旋律と和音部分の区別を試みた。識別データを2値表現したタイプ2はタイプ1より結果が若干向上した。更に、生成主旋律データを用いたタイプ3はより演奏者の演奏に近い演奏データを生成することができた。

今回、識別データに主旋律データを代入する際、和音部分には演奏データが存在しないためダミーデータを代入した。このように存在しないデータをどのように処理するかが今後の大きな課題である。

### 参考文献

- [1] 青野他: 情処学論論誌, Vol. 38, No. 7, pp. 1473-1481, 1997.
- [2] 白川他: 情処学研究報告, Vol. 95, No. 46, pp. 1-6, 1996.
- [3] 村上他: 第54回情処全大, Vol. 2, pp. 269-270, 1997.
- [4] 岡西他: 平9電気関係学会関西支部連合, pp. s66, 1998.