

「あこがれの曲」をあこがれで終わらせない練習楽譜自動生成システムの提案
大島千佳^{†‡}, 西本一志^{*}, 井ノ上直己^{†‡}

[†] NICT ユニバーサルメディア研究センター, [‡] ATR 認知情報科学研究所,

^{*} 北陸先端科学技術大学院大学

〒619-0288 京都府「けいはんな学研都市」光台 2-2-2

{chika-o, na-inoue}@atr.jp, knishi@jaist.ac.jp

1. はじめに

近年は、子どもの頃に多少なりとも楽器演奏の経験がある中高年層が増えてきており、「あこがれの曲」を演奏するために再び楽器を手にする人が多くなった。しかし依然として、音符を読んで音にすることは容易ではない。弾けるようになる前に挫折し、あこがれで終わってしまうことも多い。巷では、オリジナルの作品を初級者に馴染み深い音域内の音符やリズムによって編曲した「アレンジ楽譜」が市販されている。このような楽譜は、初級者が上級者向けの楽曲の触りを演奏体験する方法としては有効である。しかし、『あこがれの曲』だからこそ、オリジナルの楽譜で演奏できるようになりたいと思うものではないだろうか。

通常のピアノ学習で演奏困難な楽曲に取り組む際に、最初はいくつかの音符を抜かして練習することがある。たとえば、装飾音符や手の届きにくい音、困難なパッセージ等でしばしばいくつかの音符を省略する。また、練習せずに初見で歌や器楽の伴奏をする場合には、多少音符が抜けてでも、音楽的に演奏表現することを優先する。

我々はこのような練習方法をヒントに、困難な楽曲でも練習を開始・継続しやすくする「練習楽譜」の自動生成システムを目指している。このシステムは、1曲のオリジナル作品につき、オリジナル作品に含まれる音符のみを使用した練習楽譜を自動的に数種類(数段階)生成する。低い段階の楽譜では、ほとんど練習せずに楽曲の最後まで通して演奏できるほど音符の数を少なくし、段階の上昇とともに音符の数を増やし、最終段階はオリジナルの楽譜そのものとする。練習楽譜を生成するためのルールには汎用性をもたせ、好きな楽曲のオリジナル楽譜を入力すると、数段階からなる練習楽譜が出力されるようにする。

2. ルール Ver.1 による楽譜構築

本研究では、図 1 のように難易度が数段階から成る「練習楽譜」の自動生成システムを提案する。どの練習楽譜も、オリジナルの楽譜に存在する音符のみを採用する。すなわち、音符の発音時刻や音高を変更したり、新たな音符を追加したりするような「編曲」は行わない。練習楽譜の自動生成システムは、次の 3 つの条件を満たさなければならない: 1) 困難さの要因となる特性をもつ音符は低い段階では採用しない, 2) 音楽的な魅力や演奏のしやすさをできるだけ保つ, 3) 楽譜構築の完全な自動化のために、明示的な音符の特性を対象とする。しかしたとえば、「演奏が困難な音符であるが、音楽的な魅力を保つためには採用したい」などのコンフリクトが起きる。

1)に関連し、ピアノ演奏の初・中級者にとって、楽譜から音に変換することが困難な箇所（音符）の特性を調べるために実験を行った。被験者には、演奏後に録画を見ながら、長く演奏を停止した箇所について、停止した理由を話してもらった。その結果、停止要因となった箇所の特性は次のようなものであった[大島他, 2006]。

・ パターンが変化した

音型や音程の変化, 音高に対応する鍵盤の位置の変化（臨時記号）, 音価やリズムの変化, 片手から両手の利用への変化

・ 不慣れな要素があった

奏でた音符と次の音符との音程が広い, 加線上の音符, へ音譜表の音符, タイのついた音符, 主要三和音以外の和音, 構成音が多い和音, 調号に対応すべき音符

2)については、作曲家による示唆やピアノの練習方法を軸に、次の2つを考慮した。

・ 外声部（バスやソプラノ）は早い段階で採用する

・ 各小節の頭や各拍の頭の音符は早い段階で採用する

3)の「自動化」に関連して、音符の特定や採用されなかった音符の扱いは次のようにした。

- ・ 同時に発音される複数の音の中で「1番上」や「上から2番目」等で採用する音符を特定する
- ・ 採用されなかった音符分は同じ音価の休符に変換して表示する

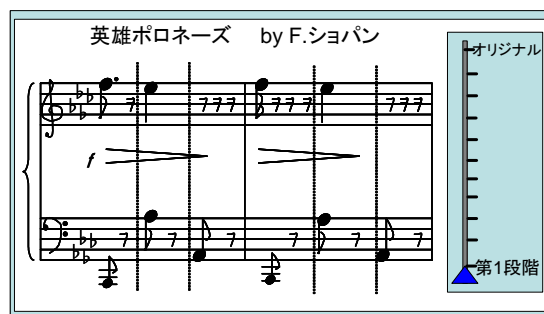
以上より、1)と2)のコンフリクトを解決する方法として、外声部の各小節・各拍の頭の音符を早い段階で採用することで、拍ごとに音符があるというパターンを作り、1)の困難さを緩和させる。また、外声部から採用することで、構成音が多い和音も低い段階では少ない構成で済み、困難さが緩和される。このような考え方に基づき、10段階の練習楽譜を生成するためのルール Ver.1 を作成した。その一例を次に示す。なお、詳細は割愛する。

第1段階

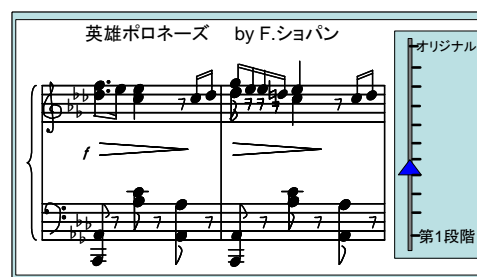
- * 曲の最初と最後の音を採用する
- * 拍の頭ごとに Top Note（同時に発音される複数の音符の中で1番高い音）を採用する
- * 小節の頭ごとに Bass Note（同時に発音される複数の音符の中で1番低い音）を採用する

第5段階

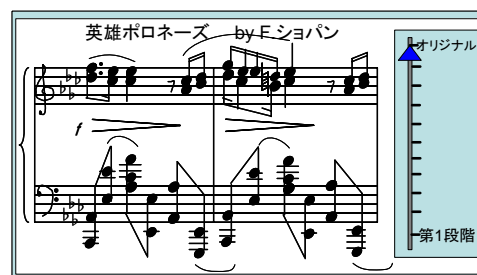
- * 第4段階までに採用した音符はすべてそのまま採用する



第1段階



第5段階



第11段階（オリジナル楽譜）

図1：練習楽譜とオリジナルの楽譜

- * 各拍の頭にある音が和音である場合、その次に発音される音符の中で、各拍の頭の和音の「下から2つめの音符」との音程が1~3度、さらに8度の関係にある音符を追加する

第7段階

- * 第6段階までに採用した音符はすべてそのまま採用する
- * Bass Note について、拍を二分して、前半のすべての音符を追加し、さらに拍の後半の頭の音符まで採用する

第11段階 (オリジナル楽譜)

- * 残りの音符をすべて追加する

3. 評価実験

練習楽譜の有用性や、ルール作成に関する課題について明らかにすることを目的に、10人のピアノ学習経験が1~20年の被験者に、「オリジナルの楽譜」「市販の簡単にアレンジされた楽譜」そして「10段階の練習楽譜」で、各々3週間ずつ練習してもらった[大島他, 2006]. 課題曲8曲は、アレンジ楽譜として市販されているものから選択し、抜粋している箇所を共通してオリジナル楽譜、練習楽譜でも使用した.

10人の練習の総合時間では、練習楽譜による練習時間は、有意に市販のアレンジ楽譜の練習時間よりも長いことがわかった(棄却率両側5%水準で有意). 各練習期間を終えた直後の感想(6段階評価)では、練習楽譜による練習は、オリジナル楽譜による練習よりも、「焦り」「絶望感」「悔しさ」を感じていないことがわかった(棄却率両側5%水準で有意). また市販アレンジ楽譜による練習よりも、解放感や物足りなさを感じていないことがわかった(棄却率両側5%水準で有意). 3期間(9週間)を終えた後の調査では、市販アレンジ楽譜による練習は他の楽譜による練習よりも飽きやすく、練習が単調になりがちであることがわかった(棄却率両側5%水準で有意). 自由記述による回答結果も踏まえ、次のような練習楽譜の特徴がわかった.

練習楽譜の利点

- ・難易度が段階的なため、オリジナルの楽譜での練習に比較して焦りをほとんど感じなくて済み、市販アレンジ楽譜での練習に比較して単調さや飽きやすさがない
- ・採用される音符がオリジナルの楽譜に存在している音符であるため、市販アレンジ楽譜よりも物足りなくない
- ・指標が明確なため、徐々に弾けるようになっていくのがわかる
- ・曲中で大切に弾くべき音が練習楽譜の下位レベルに残っているので、自然とその音を大切に弾ける

練習楽譜の欠点

- ・曲の雰囲気壊している、違和感がある
- ・下位レベルは音が少なすぎて曲がわからなくなってしまう
- ・練習楽譜の段階が多すぎて練習に迷ってしまう

以上から、練習楽譜は市販アレンジ楽譜よりも有用な部分があるが、下位レベルでの音楽的な魅力がかなり乏しいことがわかる. 単純には、採用しない音符を最小限に抑えることができれば、音楽的な魅力も回復する. よってまずは、楽曲の各音符の困難の度合いを詳細に算出し、練習楽譜のレベルに合わせて採用しない音符を、最低限に留めるルールを作成する必要がある. また1節で述べたよ

うに、個々のユーザの演奏データから不得手とする要素を取り出し、ユーザの演奏能力に合わせて練習楽譜生成ルールを作成することも目指すため、ユーザそれぞれに特化した困難さを決定する音符の要素を見出しておく必要がある。

4. 困難さの要因となる音符の要素

本節では、新たに初・中級者の演奏データを採取し、楽曲に対して音符単位で困難さの度合いを示すことを目的に、演奏が困難であったか否かを従属変数、音符に含まれる要素を説明変数とし、重回帰式を求める。初級者向けの教材やショパン、シューベルトのピアノ曲の一部等から14曲を用意した。14曲のうち、調号がある曲は8曲（＃または♭が1～6個）、臨時記号がある曲は8曲、拍子は4分の4拍子が8曲、4分の3拍子が4曲、4分の2拍子が1曲、8分の6拍子が1曲であった。5名の初・中級者にレベルに応じて、各々4～9曲を2回ずつ弾いてもらい（合計62演奏）、MIDI（Musical Instrument Digital Interface）データを収録した。

重回帰分析を行うにあたり、収録したMIDIデータから、「音高誤り」「発音なし」「誤りがないにもかかわらず、弾き直しのために演奏を停止した位置の次」「前の音符の発音との時間が前の音符の音価の1.5倍以上」にあてはまる音符を「困難な音符」（従属変数）とした。曲によっては複数の被験者が演奏しているため、1人でも（1回でも）「困難な音符」と判定したすべての音符を「1」とし、それ以外の音符を「0」とした。次に予備実験[大島他, 2006]の結果をもとに16の説明変数を用意し、課題曲14曲に含まれる1416音について各説明変数の値を手動で入力した。以上のデータについて重回帰分析を施した結果、定数と偏回帰係数は、変数減少法により表1のようになった。自由度調整済み決定係数 R^2 は0.11であり、まだ説明しきれしていないことがわかる。

表1：重回帰分析の結果

	Coefficients
Intercept	0.110
へ音譜表である	0.059
左手が担当部分でト音譜表である	0.160
前の音との音価比が $1/2$	0.093
前の音との音価比が $1/3$	0.243
調号の音または臨時記号で同小節内再出現	0.099
臨時記号あり	0.490
同時発音の構成音数が3以上	0.059
両手で同時発音	0.190

5. おわりに

演奏における音符の困難さの度合いについては、さらに演奏データを増やし、説明変数を検討しつつ、予測値の高い重回帰式を求めることを目指す。その結果をもとに、困難さと音楽的な魅力のコンフリクトを解決する方法について検討を行う。

引用文献

[大島他, 2006] 大島千佳, 伊藤直樹, 西本一志, 苗村昌秀: 楽曲の技術的な敷居を低くする手法の開発に向けて, 情処研報, Vol. 2006, No. 24, pp. 57-64, 2006.

謝辞 西本の担当分は、科学技術研究費補助金 基盤研究 (C) (2) 課題番号 16500580 において実施したものである。