

楽器演奏教育支援のための楽典学習の深化と読譜方略選択の関係

Relationship Between Deepening of Musical Grammar Learning and Strategy Selection of Reading Music for Supporting Musical Instrument Playing Education

武田 大河[†]
Taiga Takeda中平 勝子[†]
Katsuko T. Nakahira北島 宗雄[†]
Muneo Kitajima

1 はじめに

本稿は、認知行動過程における短期記憶・長期記憶の特性をピアノ技能教育へ適用するため、ピアノ演奏教育の中でも、視聴-運動協調に与える条件が明確な読譜に着目し、その読譜方略選択モデルを記述する。読譜方略とは、楽譜の読み方のことで、ピアノ非熟達者と熟達者を比較した際に顕著な差が現れる。ピアノ熟達者は非熟達者に比べて豊富な方略を持っていると考えられ、状況に応じて最も適切な方略を選択できる。一方、非熟達者は、少ないレパートリの中からの選択しか行えず、それらは多くの状況に適用できる方略ではあるが効率は良くない。

図1は典型的な非熟達者(左)・熟達者(右)の視行動を示している[1]。楽譜は x - y 平面上に示されていて、 x 軸は楽譜の横方向、 y 軸は楽譜の縦方向に対応している。黒丸は音楽記号、灰色の楕円は読譜者が一度に取得可能な情報獲得範囲を表している。なお、情報獲得範囲は、時間的に連続し互いに近接した注視点の集合である。

ピアノ非熟達者は、隣接する情報獲得範囲間の距離が短くなっており、符頭を細かく見ていることから、同時に認識可能な楽譜記号は少ない。一方で、熟達者の情報獲得範囲間の距離は長くなっており、これは一度に取得できる音楽記号の数が多い、つまり情報獲得範囲が大きいことを示している。

この違いは、熟達者は楽典に関する記憶を利用し、楽譜上の記号情報の関係性に着目することで、処理すべき情報量を削減し、認知負荷を低減しているためと考えられる。本稿では、読譜方略選択と楽典学習の深度について、一定の関係があると仮定し、非熟達者・熟達者と読譜方略の関係を説明できる読譜モデルを提案する。

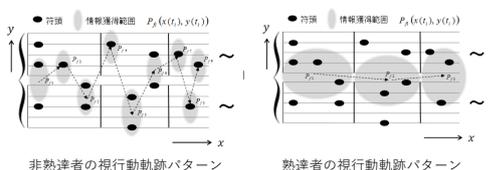


図1 非熟達者・熟達者の視行動軌跡パターンの概念図 [1]

2 楽典学習の深化

楽典学習においては、楽典そのものに関する知識(シンタックスとセマンティクス)と、楽典にしたがって作られたメロ

ディを実際に聞くことによって生成される知識を獲得されることが必要である。このような考えのもと、本稿では楽典学習によって得られる記憶(知識)を二つに分類した。一つは、意味記憶としての楽典記憶であり、音楽記号の認識において使用される。非熟達者は十分な楽典記憶を持っていないが、熟達者は豊富な楽典記憶を持つ。このため、音楽記号認識速度は熟達者の方が早くなる。もう一つは、エピソード記憶としてのメロディ記憶であり、いくつかの音楽記号から構成される時系列データとなっている。このメロディ記憶は主に譜のある場所を起点とした際の、起点から先に出現する音楽記号の予測に使われる。音楽記号の予測により、音楽記号認識にかかるリソースを低減させることができ、読譜時の認知負荷が低下する。このように楽典学習を進めてそれぞれの記憶を強化させることにより学習を深化させることによって読譜をより少ない認知リソースにより行い、かつ、効率よく(高速、エラー率の低減)行うことが可能になる。

3 読譜モデル

楽典学習の深化を読譜方略選択と関連づけるため、本稿で提案する読譜モデルの概要を図2に示す。読譜モデルは5つのモジュールから構成される。以下、各モジュールの説明を行う。

【知覚モジュール】感覚器(眼球)と、視細胞から得られた視覚情報を一時的に保持するアイコニックメモリから構成される。このアイコニックメモリに保存される空間データは、文字認識などを行う認知モジュールや、運動器を制御するためのフィードバック信号として運動モジュールで使われる。本モデルでは簡略化のため、アイコニックメモリには楽譜情報のみ格納されると仮定した。

【認知モジュール】作業記憶と中枢制御ユニットから構成される。中枢制御ユニットは作業記憶内の情報を使って計算し、行動を決定する。アイコニックメモリから作業記憶へ格納する情報を選択することを、注意と呼ぶ。この注意によって楽譜上にある音楽記号が選択され、作業記憶内に格納される。

【中期記憶モジュール】作業記憶の情報を長期記憶へ固定化するためのモジュールであり、バッファと記憶制御ユニットから構成される。バッファは作業記憶の情報を一時的に貯蔵し、記憶制御ユニットはバッファに貯蔵された情報から重要なものを見つけ、長期記憶へ固定化する役割も持つ。情報の重要度は、すでに貯蔵されている長期記憶との連合数やリハーサルの頻度によって決定され、それらが高いほど情報の重要度は増加する。この中期記憶は、脳の海馬の働きを簡略化したものである[2]。

[†]長岡技術科学大学

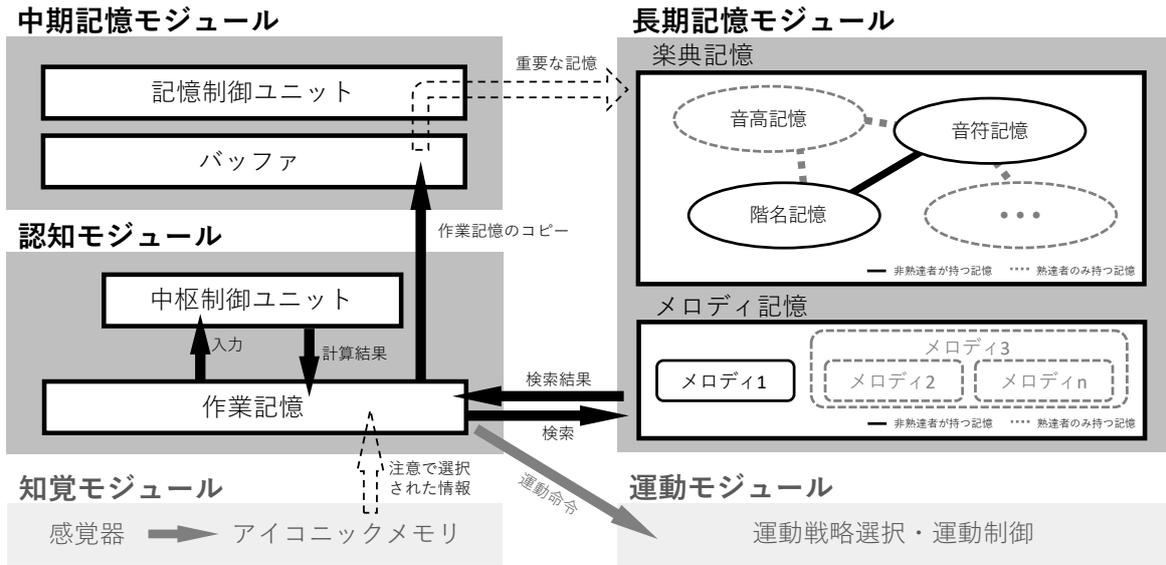


図2 読譜モデル

表1 長期記憶の分類

	記憶の分類	モジュール
楽典記憶	意味記憶	長期記憶モジュール
メロディ記憶	エピソード記憶	長期記憶モジュール
演奏技能記憶	手続き的記憶	運動モジュール

【長期記憶モジュール】本モデルでは、意味記憶・エピソード記憶・手続き的記憶をそれぞれ読譜時に必要となる、楽典記憶・メロディ記憶・演奏技能記憶であると仮定した。その分類を表1に示す。

- 楽典記憶とは、音符、音長、階名といった音楽記号認識のための記憶である。
- メロディ記憶とは、いくつかの音符からなる時系列データである。
- 演奏技能記憶とは、楽譜上の音を弾くためにどのような運動を行うのか、その決定に使われる記憶である。これは読譜時には使用されないため、今回は省略した。また、演奏技能記憶は運動モジュールで利用されるため、本モデルでは長期記憶モジュールではなく、運動モジュール内に含まれるものとした。

【運動モジュール】基底核の働きを持つ運動戦略選択ユニットと、小脳の働きを持つ運動制御ユニットから構成されると仮定した [3]。

4 ピアノ非熟達者と熟達者の読譜方略

【ピアノ非熟達者】音楽記号の意味は長期記憶モジュールの楽典記憶に検索を行い、発火の強いものが作業記憶に配置されることによって特定する。

また、音高についての楽典記憶がない学習者の場合には、音楽記号の五線の位置を下から順にメロディ記憶の音高順序を想起することで音高を特定する。このようにして音名を特定し、

この認知過程を音符一つひとつに対し行うことで読譜を行っていると考えられる。このような場合、ピアノ非熟達者の読譜方略は長期記憶の情報が少ないために、認知モジュールによる演算によって音名を特定する特徴がある。つまり、認知モジュールの演算が読譜方略の中心となる。

【ピアノ熟達者】音楽記号の意味と音高の確認であるが、楽典記憶から即座に音名を特定することが可能である。また、メロディ記憶からいくつかの音楽記号をまとまりとして捉える、つまり、チャンク化することで一度に認識可能な音楽記号の数が増加する。このため読譜の認識が高速化される。

このような場合、ピアノ熟達者の読譜方略は長期記憶内の情報を利用し、いくつかの音楽記号をチャンク化することで認知モジュールでの演算を減らしていると考えられる。

5 まとめと今後の課題

本稿ではピアノ初心者と熟達者の楽典学習の深化と読譜方略の違いについて、認知行動に基づいた読譜モデルによって記述した。今後の課題は、本モデルをもとにシミュレータを構築し、ピアノ演奏熟達過程を再現することである。十分な精度で再現することができれば、学習者の演奏行動と比較することで楽典学習の深度・利用している読譜戦略を推定することができる。それを元に、効果的な学習項目の選定や、高度なが読譜戦略を獲得するのに有効な楽譜を準備することが可能となる。

参考文献

- [1] 笠原 翔平, 中平勝子, 北島宗雄: 読譜時の視行動時空間軌跡パターンによるピアノ演奏者の楽曲難易度要因推定, FIT2016(第15回情報科学技術フォーラム), 2016.
- [2] 大森 秀樹, 大森 隆司: 学習時定数の違いによっておきる海馬と新皮質の記憶における機能分離のモデル, 電子情報通信学会論文誌. 1994.
- [3] 嘉戸 直樹, 伊藤 正憲: 運動学習はここまでわかった, 2008.