

## 楽曲分析のための計算機支援システム DAPHNE

3M-8

劉 劍利(1) 平賀 瑠美(2) 五十嵐 滋(3)

(1)筑波大学理工学研究科 (2)筑波大学工学研究科 (3)筑波大学電子情報工学系

### はじめに：

我々のグループはピアノ等のアコースティック楽器による表情豊かな美しい演奏を目標として自動演奏、楽曲および奏法の分析についての音楽情報処理研究を行なっている。現在開発している DAPHNE システムは、我々の研究室で開発した様々な音楽情報処理システムで共通に使える情報として、楽曲構造分析と音楽解釈を得ることが目標である。

### システムの設計：

楽曲分析は、音楽の正しい理解及び演奏に重要なものである。我々は、既存のシステムで共通に使える情報として楽曲分析情報を得るために、DAPHNE(Declarative Analysis of PHrasing aNd Expression)という計算機支援の楽曲分析システムを開発したいと考えた。このシステムを用いれば、演奏者の演奏を分析して見つけたルールを楽曲分析情報に適用して、楽譜データの上に表情情報を加えることができるようになる。

DAPHNE では、楽曲構造分析、meter(upbeat、accent、desinence による grouping)の指定、和声分析、分析の視覚化、協調演奏のための特別指定を行なうことができる。このシステムは計算機支援システムなので、計算機が自動分析を行なって、その結果をベースとして、ユーザが詳しく指定するという使い方もできる。分析した結果は DAPHNE 用のファイルに保存する。

楽曲構造は、演奏を導く上で最も重要な根拠の一つであり、階層分析と構造間の関係を含む。楽曲構造は階層構造を作るいくつかのレベルの基準単位に分けられる。DAPHNE は、「大楽節構造」【1】をベースとした方法を用いる。図 1 の譜例 (Chopin、Mazurka、Op. 7、No. 3 の第 9 から 24 小節まで) を図 2 のように分析する。ここで、sentence (楽節)、phrase (小楽節)、motif (動機) は分割する際に用いられる単位である。同一階層中のオカレンスは類似関係を持つことがある。同類と分類されたオカレンスは、似た表情を持つ【2】。したがって、オカレンス間の類似度の分析は非常に重要である。あるオカレンスは基本となり、ほかのオカレンスの演奏を導く。この基本となるオカレンスを reference (種) と呼ぶ。演奏の自動生成においては、種部分の演奏を参照、展開して、類似関係のオカレンスの演奏データを作ることができる。図 3 は、譜例の分析結果を DAPHNE システムの実行画面として示したものである。第 1 行は motif の番号、第 2 行は“種” motif の番号、第 3 行は類似度を表す。motif 9 の種は自身なので、類似度が 0 である。motif 11 の種は motif 9 で、メロディは同じだが、高さが motif 9 より 4 度高いので、類似度は 2 となる。motif 11 の種は motif 9 で、メロディと高さが同じなので、類似度は 1 となる。

楽曲分析には、細かい構造の分析も含まれる。拍節 (meter) は、リズムやアーティキュレーションに大きく影響を与える。DAPHNE で、upbeat、accent、desinence、slur の指定はユーザにより指定され、計算機が演奏情報として保存する。分析の結果を見やすくするために、DAPHNE には表や図で示す。ユーザが表示された分析を楽譜上で行なうように直して、その結果を DAPHNE ファイルに保存することもできる【3】【4】。

Computer Assisted Music Analysis System “DAPHNE”

Jianli LIU(1) Rumi HIRAGA(2) Shigeru IGARASHI(3)

Master Program in Science and Engineering, University of Tsukuba(1)

Doctoral Program in Engineering, University of Tsukuba(2)

Institute of Information Sciences, University of Tsukuba(3)

システム実装：

DAPIINE の設計方針に従って、データを不測の破壊から守るために、オブジェクト指向の技術を利用して DAPIINE システムを実装した。このシステムは図4のように GUI とシステム内部から構成される。

GUI 部分は、Visual Basic で開発し、ユーザから入力した文字命令を解釈して、システム内部を呼び出す。さらに、システム内部から渡された結果を受け取り表示することも行なっている。

システム内部の主な仕事は GUI からの命令の処理である。GUI とのインタフェース (図4の DaphneMain) と処理部分を含む。DaphneMain は GUI からの命令を分析解釈して、関数を呼び出す。処理部分は図4の EuropaFile、Daphnefile、Analyzer 三つのモジュールから構成される。EuropaFile モジュールは主に DAPIINE で用いる楽譜データ EUROPA に関する処理を行なっている。例えば、EUROPA データを取る、EUROPA データを内部データ形式に転換する、内部処理のためのデータ分析と計算 (小節内の音符の数、楽曲の小節の数など) を含む。分析結果を DAPIINE ファイルに保存する。そのために、DAPIINE ファイルに関する処理を行なっているモジュールが DaphneFile である。このモジュールは、DAPIINE ファイルを開く、DAPIINE データを取り込む、分析した結果を保存することなどを行なう。Analyzer というモジュールはシステムの中心で、階層分析、類似度の分析、meter 指定、範囲指定などの分析やコマンドの実行を行なう。

DAPIINE システムは GUI とシステム内部の連携により動くが、その部分は DLL として実現した。

おわりに：

今回開発した DAPIINE は、対話性や視覚化を特徴として持つ計算機支援システムで、楽曲構造の自動分析と内部構造の指定ができる。今後の研究課題は、ルールの拡充と新しい応用への拡充である [4]。



図1 譜例 (Chopin, Mazurka 7-3 の 9-24 小節)

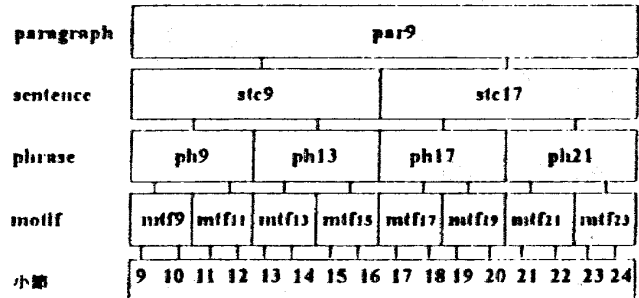


図2 階層分析 (譜例 Chopin, Mazurka 7-3 の 9-24 小節)

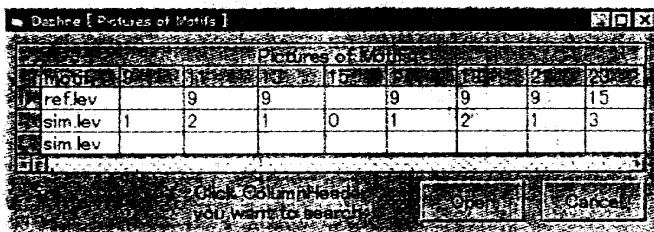


図3 類似度分析 (Chopin, Mazurka 7-3 の 9-24 小節)

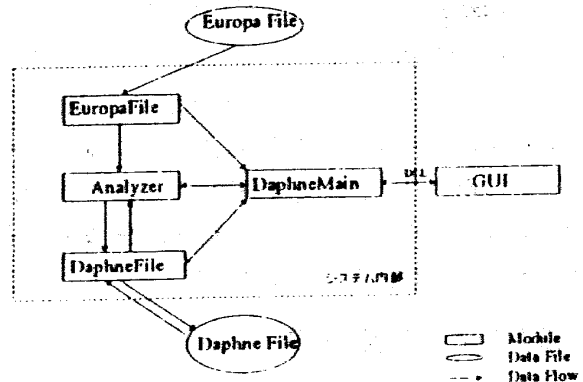


図4 システム構成

参考文献

【1】音楽大事典, 平凡社, 1981.  
 【2】彌富あかね, 平賀環美, 五十嵐滋: 演奏ルールを用いる音楽表情の構造的展開, 人工知能学会全国大会 (11), pp. 280-282, 1997.  
 【3】Hiraga, R., Igarashi, S., and Liu, J. L.: An interactive music interpretation system 'Daphne', Proceedings of 1997 Japan-China Joint Meeting on Musical Acoustics, pp. 99-102, 1997年11月.  
 【4】平賀, 五十嵐, 劉: Daphne による音楽表現の形式化, 情報処理学会 第39回プログラミングシンポジウム, 1997年1月.