

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 14 日現在

機関番号：12611

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23501098

研究課題名(和文) 身体運動教育のための舞踊記譜法ラバノーテーションのXMLエディタ開発

研究課題名(英文) Development of LabanXML editor for dance education

研究代表者

中村 美奈子 (NAKAMURA, Minako)

お茶の水女子大学・大学院人間文化創成科学研究科・准教授

研究者番号：20345408

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円、(間接経費) 1,200,000円

研究成果の概要(和文)：舞踊記譜法Labanotationを記述するための内部表現として、これまでの研究成果に基づき、LabanXML の設計および改良を行った。LabanXMLからLabanotation XMLへとシステムを一新することとし、その基本設計を終えた。また、現在の基本設計では、データベース中に図表現を記述するコマンド列を格納する代わりに、アニメーションを記述するコマンドを入れることによって、アニメーションの生成も可能とすることを考えている。

研究成果の概要(英文)：This research project proposes a new method of dance education which improve the cognitive capacity for human body and human body movements by developing a computer software, which reads a dance notation score and reproduces human body movements.

As an internal expression of Labanotation (a dance notation), we designed and improved LabanXML. Finally we decided to renew a system from LabanXML to Labanotation XML, and finished its basic design.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・教育工学

キーワード：Labanotation 舞踊記譜法 XML 舞踊教育 CGアニメーション

## 1. 研究開始当初の背景

研究代表者(中村)は、大学の専門科目および教養系の科目において、様々な舞踊の記譜法に関する授業を行っているが、中でもラバノーテーション(Labanotation)の理解に重点をおいてきている。この記譜法はルドルフ・ラバンによって20世紀半ばに開発された精緻な舞踊記譜法であり、特定の舞踊分野に依存せず、これによって記録された舞踊には音楽の楽譜のように著作権が認められていることから欧米では舞踊作品の記録にも用いられる。

Labanotationは、図のように身体各部位の時間軸上での動作をシンボルを用いて、図的に記述するものである。音楽の五線譜を縦にしたような譜表になっており、下から上へと読み進む。記号の形が水平方向の動きを、模様が垂直方向の動きを、長さが動作の所要時間(リズム)を表す。

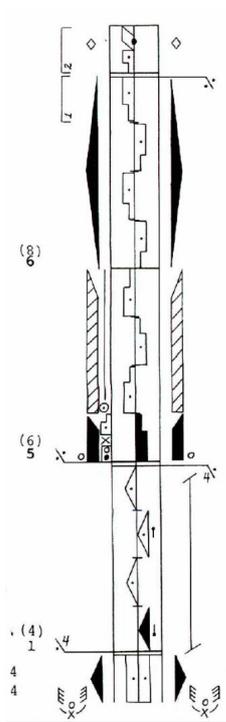


図1 Labanotationの譜例

コンピュータを用いた舞踊譜の研究は、中村が研究分担者として参加した立命館大学のLabanEditorをはじめ、これまで舞踊譜の入力・編集を目的としたエディタの開発に限られてきた。ファイル形式についても、それぞれのエディタが独自の形式を採用し、一般的な交換形式は存在しない。一方で、現在では、文書記述言語として開発されたXMLが広く用いられ、WWWに限らず、音楽分野においても、SMDL(Standard Music Description Language)及びMusicXMLが開発され、また、言語学では、XMLでのタグ付きコーパスを用いて、言語運用の実態を解明する研究

が進められている。

作品のLabanotationによる舞踊譜の作成等を行う過程を通して、これらのアーカイブを利用する人々のためにも、日本においても舞踊譜の学習と理解を積極的に進める必要性を感じたのが本研究に至る直接のきっかけである。

## 2. 研究の目的

日本の学校教育では、国語の授業で、書かれた文章(テキスト)を声に出して読む教育が行われ、音楽の授業でも、譜面(五線譜)を読んで歌ったり演奏したりする訓練が小学生のころから行われている。しかし、舞踊の授業において舞踊の譜面(舞踊譜)を読んで踊るといふ授業を行っている学校は皆無と言ってよい。本研究は、コンピュータを用いて舞踊の譜面を読んで動きを再現するというソフトを開発することにより、人間の身体や運動に関する認知能力を向上させるような新しい舞踊教育の方法を提案するものである。

## 3. 研究の方法

ラバノーテーション(Labanotation, 舞踊譜)を記述するための内部表現として、これまでの研究成果に基づき、LabanXMLの設計および改良を行う。この舞踊譜のXML表現、すなわち、文書型定義(DTD)を開発することは、身体動作の論理構造を研究することになる。LabanXMLは、音楽と同時に舞踊が行われることを考慮し、MusicXMLとの同時利用を考慮し、開発する。次に、LabanXMLを実装し、記譜された動きを、確認できる程度の簡易なグラフィックエディタを開発する。さらに、記述した動きを簡単に確認できる程度のCG再現機能を追加する。最後に、これらを大学教育の一環として、初学者を対象に使用した実験を行う。

## 4. 研究成果

### (1) LabanXMLの基本設計

LabanXMLの基本設計にあたっては、まず、いつ、身体のどの部位で動作が行われるか、という点に注目した。Labanotationでは、横線で小節を区切り、身体を中心線を譜面の縦線でコラムを分けている。XMLでは、情報を要素の構造としてとらえる。Labanotationにおけるもっとも基本的な要素は、横線区切られるmeasure(拍)と縦線で区切られるcolumn(コラム)であることからこの二つを基本要素として設計した。

Labanotationの譜面は下から上へとverticalに記述していく。音楽の五線譜を縦にしたような形状をしている。単位拍は、短い横線で区切られ、単位小節は、長い横線で

区切られる。このことから、LabanXML では、1 小節（単位小節）を<measure>という要素として扱い、<measure>要素がコラムに関する要素を含む構造にした。

また、その小節が、譜面上での何小節目に当たるかを num というアトリビュートで示すことにした。なお、小節単位での繰り返しなどが行われる場合もあるが、ここでは、実際に行われる小節番号ではなく、譜面上での小節番号とする。つまり、繰り返し記号を用いて 1 小節目を 2 回繰り返した場合、その次の小節は実際には 3 小節目として踊られることとなるが、譜面上では 2 小節目として記譜されるため、Laban XML では、この小節を 2 小節目として扱う。

コラムは、中心線から左側が左半身の身体部位を表すコラム、右側が右半身の身体部位を表すコラムがある。LabanXML では、これらのコラムを左右に分けるだけでなく、重心の移動を含む動きを書くコラムであるサポートコラムをサポートとして独立させた点に特徴がある。

Labanotation のコラムは、図 2 のように体軸を中心線として各身体部分に分けられている。よって、コラムに関しては、まず、Left, Support, Right という要素に分類した。更に Left 要素及び right 要素は hand, arm, body, leg という要素を含む。一方、サポートコラムは support というひとつの要素として扱い、「side」というアトリビュートにより、左サポートのコラムと右サポートのコラムの記述を分けて行うことにした。

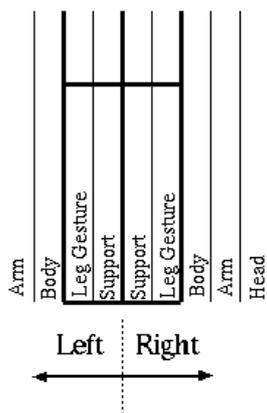


図 2 譜面のコラム

身体動作の記述は、どの部位が何時からどのくらいの期間動くかが基本となる。Labanotation の記号の中で、最も基本的な記号は、direction と level (図 3 参照) と duration (timing)

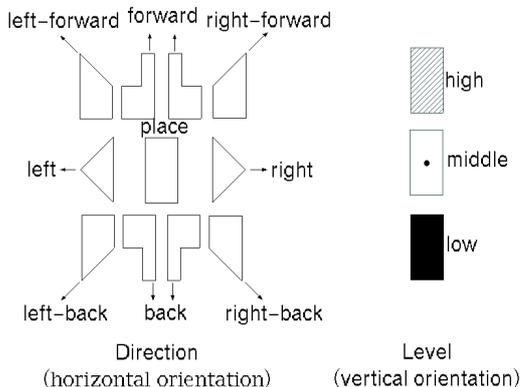


図 3 Labanotation の基本的な記号

である。direction は水平方向を指示し、level は垂直方向を指示し、二つが組み合わされて、3次元空間における位置や方向を指示することができる。このことから、LabanXML では、個々のコラムが、アトリビュートとして動作開始時点を示す ticknum と duration を含み、要素として<level>および<direction>を含むものとして設計した。

## (2) LabanXML の事例

LabanXML の事例として、図 1 の 1 小節目を説明する。

1 小節目は、measure num=1”として記述する。4 分の 4 拍子なので 4 拍分の記述である。この小節は、リピートサインで囲まれてあり、同じ方向で 4 回繰り返すという指示がされている。を 4 回繰り返すので、その前に<repeat times=”4”>を付けて measure num=”1”を囲むようにする。また、path サインが用いられていることから、まず、path sign の記述からはじめる。この小節は、ステップのみの記述となるので、<support side=”left”>と<support side=”right”>の二つのコラムだけの記述となる。左右の足を交互に動かす歩行の動きであるが、LabanXML では、コラムごとに vertical に記述していくため、num というアトリビュートを用いて、左足サポートは 2 拍目と 4 拍目、右足サポートは 1 拍目と 3 拍目であることを明記してわかりやすいようにした。また、<support side=”right”>においては、direction, level のほかに rpin という要素を用いて、右足は左足の前を通って左横へステップする (num=”1”)と、右足は左足の後ろを通って左横へステップする (num=”3”)をかき分けた。

```

- <repeat times="4">
- <measure num="1">
- <path duration="4">
  <direction>circular right</direction>
</path>
- <support side="left" num="2" duration="1">
  <direction>Left</direction>
  <level>M</level>
</support>
- <support side="left" num="4" duration="1">
  <direction>Left</direction>
  <level>M</level>
</support>
- <support side="right" num="1" duration="1">
  <direction>Left</direction>
  <level>L</level>
  <rpin>Forward</rpin>
</support>
- <support side="right" num="3" duration="1">
  <direction>Left</direction>
  <level>M</level>
  <rpin>Backward</rpin>
</support>
</measure>
</repeat>

```

図 4 LabanXML の事例

### (3) Labanotation XML への展開

LabanXML は、前述のように MusicXML に対応した Labanotation 記述言語の開発を試みたが、試作段階にとどまり、実用システムには至らなかった。

LabanXML でのアプローチには、楽譜と舞踊付との本質的な違いの問題と従来型のシステム設計の問題との二つの問題があった。

XML は、拡張可能マーク付言語(Extensible Markup Language)の頭文字をとり、名付けられているとおり、情報を要素(Element)とその属性(Attribute)に分け、対象とする情報要素とその要素をタグ付けによって識別し、電子化を実現する記述言語で、タグを定義可能とすることによって、様々な情報記述に用いられ、インターネット標準となっている。

XML での記述には、何を要素とし、何を属性とするのかを見極めることが重要になる。LabanXML では当初、舞踊が音楽とともに演じられること及び両者ともパフォーマンスアートであることから、MusicXML との親和性を主に設計を行った。

しかし、MusicXML が記述対象とする五線譜と舞踊譜である Labanotation とは本質的に異なる。

音楽の五線譜では、音程を示す五線譜上に長さを表す音符と休止符とを配置するシステムであり、五線譜の座標系の上に音符と休止符の 2 種類の記号を配する。一つの音楽を構成する多くの楽器には、それぞれ別の五線譜が割り当てられ、数多くの五線譜からなる総譜の形式で一つの楽曲が表現される。

一方、Labanotation では、体の部位を表すコラムを座標系とし、その上に数百の身体の部位ごとの動作を表す数百の記号を配する。

すなわち、音楽では多くの五線譜を用いるのに対して、Labanotation では、座標系であるコラムは一つであるが、身体で可能な様々な動作を表現するために、数百の図記号が用いられるという違いがある。

この記述対象の違いから、MusicXML とは全く別の思想で記述言語を設計することが必要である。

一方、システム設計においても、従来とは異なる新しい方法が数年前に提案された(Martin Fowler, Domain Specific Languages, pp640, Addison-Wesley, 2010-9-23)。

従来のシステムでは、開発するシステムをすべて事前に設計・プログラム開発し、出来上がったシステムだけが利用可能であった。

これに対して、システムの駆動部分と拡張可能部分とに分け、応用分野固有の要求に応え、プログラム可能な言語として、システムを提供する新しい方法が提案された。

この新しい開発手法は、DSL (Domain Specific Languages; 分野特化言語、ドメイン固有言語など)と呼ばれる。

より具体的には、XML は拡張可能を基本とするのに対して、従来型のシステムでは、事

前に開発した機能だけを提供し、拡張可能ではない。しかし、分野特化言語 DSL では、システムの駆動部分と拡張部分とを分けることによって、拡張可能で分野固有の要求を実現できるシステム開発を可能としており、ある意味で、この DSL を用いることによって初めて XML の拡張可能性をサポートし、サービスを実現できるようになる。

こうしたことを前提に、LabanXML から Labanotation XML へとシステムを一新することとし、その基本設計を終えた。

Labanotation XML では、Labanotation の記号を要素(ELEMENT)とし、シンボルをタグで表すことによって XML での Labanotation の記述を行う。一方、Labanotation XML システムは、XML ファイルを読み込み解釈し、解釈したタグ名をもとに、別に定義する記号の図形表現を記述したデータベースを参照することによって、拡張可能な形で Labanotation の図示を可能とする。

すなわち、Labanotation XML のユーザは、自分が使う記号がある場合は、そのタグ名で記号を記述し、欲しい記号がない場合は、記号の図形表現をデータベースに登録することによって、図表現を拡張することとなる。コラムは、座標系と捉え、タグの属性として与えることとなる。

この Labanotation の記号を要素(ELEMENT)として捉え、システムでは要素の表現に用いるタグ名とそれに対応する図表現を別にデータベースに登録することによって、拡張可能な形で Labanotation での舞踊譜の出力を得ることができるようになる。

また、現在の基本設計では、データベース中に図表現を記述するコマンド列を格納する代わりに、アニメーションを記述するコマンドを入れることによって、アニメーションの生成も可能とすることを考えている。

### (4) LabanEditor3 を用いた学習教材としての使用実験とその評価

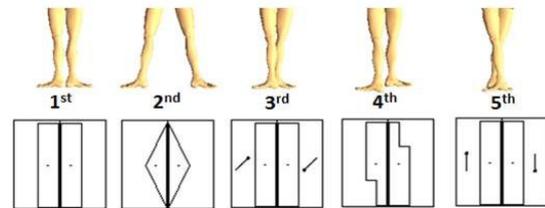


図5 バレエの基本ポジションとその譜面

LabanotationXML の実装が間に合わなかったため、LabanEditor3 により、クラシックバレエの基本動作の CG を作成し、舞踊専攻学生を対象に評価実験を行った。舞踊譜を読んで、その動きの答え合わせを CG で見てもらうという自習学習の形で行ってもらい、ソフトの使用感などの評価をしてもらった。

また、ICKL(International Council of

Kinesthography Laban/Labanotation)国際会議において研究発表を行い,Labanotationの専門家らによる評価を得た。

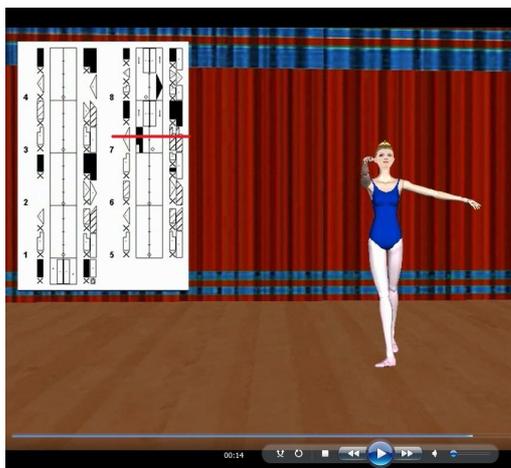


図6 バレエの基本動作の譜面とCG(1)

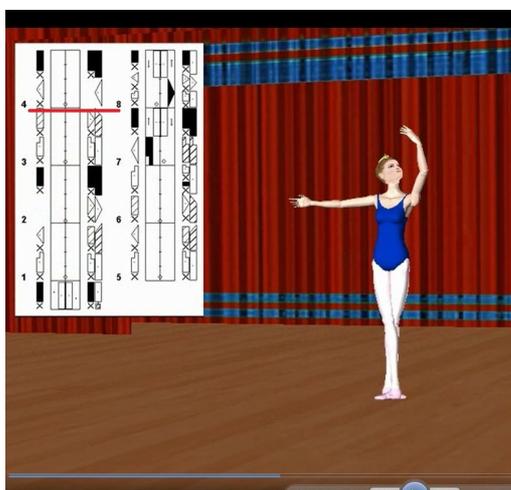


図7 バレエの基本動作の譜面とCG(2)

人間が舞踊の譜面を読む場合,バレエの譜面であればバレエの譜面として解釈したうえで動きとして実演することになっている。LabanEditor3の譜面からCGアニメーションで動作を生成する場合も,その解釈に当たる部分を組み込む必要がある。バレエ用のテンプレートを作成してこれに対応するなどの方法が考えられるが,今回は,各譜面に対して手作業での対応を行った。

学生の反応としては,CGアニメーションに慣れている世代ということもあり,動きの多少のぎこちなさなどについても,比較的好意的であったが,ICKL学会における専門家の意見としては,譜面からの自動的な動作の生成とその動作の精度を求められた。今後の課題としたい。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 件)

中村美奈子, Worawat Choensawat, 八村広三郎: 舞踊譜 Labanotation の初学者向け自習用教材としての LabanEditor3 の応用 - クラシック・バレエの基本動作を事例として -, 『じんもんこん 2012 論文集』, 情報処理学会, 2012(7), (2012-11-10) pp.111-116 査読有

Worawat Choensawat, Sachie Takahashi, Minako Nakamura, and Kozaburo Hachimura: A Labanotation Editing Tool for Description and Reproduction of Stylized Traditional Dance Body Motion, Proc. Digital Humanities 2011, pp.296-300, 2011. 査読有

〔学会発表〕(計 3 件)

Minako Nakamura, Worawat Choensawat and Kozaburo Hachimura, LabanEditor3: Tool for Labanotation Study, 28th ICKL conference, Toronto, CANADA, August5, 2013.

中村美奈子・Worawat Choensawat・八村広三郎: 「舞踊記譜法 Labanotation のマルチメディア教材開発 - 学習用教材としての LabanEditor3 の評価 - 」, 第 64 回舞踊学会大会, 東京大学, 2012 年 12 月 2 日

Minako Nakamura, Worawat Choensawat, Sachie Takahashi, and Kozaburo Hachimura, "The evaluation of LabanEditor3, an interactive graphical editor, from a choreologist's perspective: the case study of Noh Play and Classical Ballet", 国際シンポジウム「Human Body Motion Analysis with Motion Capture(モーションキャプチャ技術と身体動作処理)」, 立命館大学, 2012 年 1 月 21 日

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

中村 美奈子 (NAKAMURA Minako)  
お茶の水女子大学・大学院人間文化創成科学研究科・准教授  
研究者番号: 20345408

### (2) 研究分担者

芝野 耕司 (SHIBANO Kohji)  
東京外国語大学・アジア・アフリカ言語文化研究所・教授  
研究者番号: 50216024