

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 22 日現在

機関番号：13801

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24500695

研究課題名(和文) 剣道の学習プログラムの構築に向けた剣道用語レキシコンの拡充

研究課題名(英文) Extended Multi-modal Kendo Terminology Lexicon Toward Developing an Electronic Learning Program for Kendo Beginners at Junior High Schools

研究代表者

杉山 融 (Sugiyama, Toru)

静岡大学・その他部局等・教授

研究者番号：10094757

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、マルチモーダル型剣道用語レキシコンを情報源とし、学習に必要な基本動作を動画知識情報としてマルチモーダル型に処理し、中学校必修の武道(剣道)教育に役立つ剣道学習プログラムを構築するものである。

剣道部の顧問教員を対象に評価を実施した結果、日本剣道形の練習は竹刀剣道と異なり学習者の打ち合いによる競技性を欠くため、指導要領が剣道教育の特徴の一つとする「勝敗を競い合う楽しさや喜びを味わう」条件を十分に満たせない点が示唆されたが、本研究で開発した電子指導書の参照により正しい所作の確認ができる点、及び形の所作に内在する精神的・理論的な解説により学習者の充実感が得られる点が生徒からも高く評価された。

研究成果の概要(英文)：Our research developed a practical learning program for the compulsory Budo education at junior high schools. We incorporated a multi-modal kendo terminology lexicon as a core source of information to produce a multi-modal electronic guide book, which includes useful sets of films providing visual knowledge of basic movements in Nihon Kendo Kata.

We had several teachers, advisers of kendo clubs, carry out an assessment of our achievement. The result was as follows: Firstly, since Kata practice has no competitive nature, which Shinai kendo has, it hardly satisfies the condition of "the pleasure and joy of competing for a victory", one major character of kendo described in the curriculum guideline. Secondly, however, our guide book very often enables the learners to get assured of the correct postures and movements. Lastly, both teachers and learners felt more sense of fulfillment due to the mental and theoretical explanation for the underlying meaning of Kata given by our guide book.

研究分野：武道論

キーワード：剣道 デジタル剣道辞典 電子指導書 剣道形 体育

### 1. 研究開始当初の背景

剣道については、テキスト(文章・図・写真)による解説はあるが、やはり表現に限界があり正確に仕草の情報を伝えることは困難である。通して見るには便利であるビデオの解説もあるが、自由にブラウズしたり検索したりして、連続仕草の関係を見ることができない。こうした弱点を補うべく、全剣連は『竹刀-剣道の発展を支えた竹刀の歩み-』(H16)[1]や『時代をつなぐ剣の道』(H16)[2]等の剣道文化資料や、『日本剣道形』(日本語版 H16、英語版、H17)[3]のDVD版による情報メディアの開発を始めているが、課題はまだたくさん残されている。

### 2. 研究の目的

本研究は、マルチモーダル型剣道用語レキシコンをコア情報源として据え、新たに剣道の技術習得にとって有益となる術技の基本動作に関する知識情報…主として動画…をマルチモーダル型に処理することによって新情報を付加し、これによってレキシコン拡張を図り、剣道学習者の向上にとって有益な剣道学習プログラムを構築しようとするものである。このような試みはまだ稀であり、情報学と武道(剣道)学習論のコンビネーションによってはじめて可能となる研究である。また、学習プログラムの構築を目指す本研究は、これまで継続してきたデジタル型剣道用語レキシコンの構築を目的とした研究の発展を目指すものであり、平成24年度から中学校において武道(剣道)教育が開始されようとしている時に、時宜を得た研究であるとする事ができる。なぜならば、本研究の成果によって、剣道初習者の術技習得が容易になるばかりでなく、指導者にとっても教育上有益な指導手段になる可能性が高いからである。

### 3. 研究の方法

本プロジェクトでは、剣道を題材とし、剣道に関する理想的な用語レキシコンの在り方を模索し、その基礎研究として将来的に発展可能なサンプル用語レキシコンの構築を目指す。特に、日本の伝統文化である剣道の所作や技などの身体的なコンテンツとその背景にある意味や文化などの精神的なコンテンツに対して、マルチメディア技術とXMLデータベースによる知識コンテンツ技術を使って複合化し、デジタル型の剣道辞典を設計・製作し、現代に継承されている剣道を深いレベルにおいて捉えるとともに、情報技術による保存・活用・発展を目指す。具体的には、現代剣道を解説する良書を何冊か選択し、その内容を基礎資料として剣道用語レキシコンの設計・制作をしていく。

(1) 剣道の著作物は、従来から、その巻末に索引が付されていない。その為用語検索や用語の定義・解説文を集大成するという文化的な業績がほとんど皆無である。本研究では

このギャップを補うことが研究目的に向けた大きな課題の一つである。剣道の大家の著作…したがって深い洞察に富む…を何冊か選びテキスト中の剣道用語と関係する定義を選定し、データベース化に向けての基礎入力作業を進める。また剣道における基本的な所作…蹲踞、自然体、中段の構え、上段の構え等…について撮影し、それらの用語の定義または解説の本質的な理解を深めるための意味や背景や文化的側面について文献に基づいて、精神的なコンテンツ保存のための分析を行い、その要素を明らかにする。

(2) 剣道の映像を前後左右上の異なる方向から複数カメラで撮影し、3次元の空間的な解析により、動作の重要なポイントをより見やすい方向から参照できるようにして、関連する映像に解説内容をタグ付けするオーサリング支援技術を開発する。

(3) 事典について、XMLデータベースをベースに、MPEG-7を拡張してグローバル化(マルチ言語化)に対応したデータベース・モデルを設計する。

(4) データベース・モデルに従い単純に単語を検索するだけでなく、言葉の意味レベルでの検索も行う機能を有する辞書システムを設計・開発する。

(5) 最終的にデジタル型の剣道用語辞典コンテンツを制作し広く流布し、日本伝統文化・武道としての精神的な教育への貢献と世界的な発展を目指す。

### 4. 研究成果

#### (1) 電子指導書の構成検討

次に電子指導書の構成を検討した。構成を検討するにあたり、財団法人全日本剣道連盟が発行している『剣道授業の展開』[4]を参考にした。中学校武道必修化の決定に伴い発行されたこの指導書には、指導計画や授業事例など基本的な項目が含まれているほか、指導上の留意点や指導の工夫方法、所作の解説が図を用いて記述されている。このことから、剣道授業の指導書の参考として適していると考えた。なお、『剣道授業の展開』では主に竹刀稽古について述べられているため、これを日本剣道形に置き換えたものにする事とした。

検討の結果、本研究では単元計画案(単元全体の計画)、指導案(各授業の計画)、電子教材(剣道形に関する解説)、用語集(指導書内の用語索引)で構成することとする。先行研究の電子教材を本研究の電子指導書として発展させるため、これまでの教材の評価をもとに単元計画案と指導案を追加する。さらに、電子教材部分については、剣道を専門としない体育教員でも理解し活用できるよう、コンテンツを活かした具体的な指導法を指導案として解説を追加する。

## (2) 電子指導書のデザイン

前節で述べた電子指導書の構成と要素をもとに、剣道を専門としない体育教員でも授業で活用できるコンテンツと表現についてデザインした。

本電子指導書の利用イメージとして、教員が電子指導書で事前に知識を得た後、単元計画案から授業全体の構成を考え、指導案をもとに各授業の詳細な計画と剣道形の各項目の知識と身体動作の要素を指導する方法を考える。その後、指導書の教材を授業中に使い、自らの所作に反映させる方法や手本などを生徒へ提示しながら指導することを想定している。

剣道を専門としない体育教員が、利用イメージ通りに電子指導書を利用できるようにするために、剣道形の知識と身体動作および考え方を順序立てて習得できるよう単元計画案および指導案を構成し、さらに、授業で正確に身体動作を教えられるように図や写真や映像を分かりやすく構成したコンテンツをデザインした。

### <単元計画案・指導案>

剣道形の習得上に必要な項目と要素を検討し、中学校3年間を通して剣道形五本目まで指導できる構成として単元計画案および指導案を作成した。図1、2に第1学年の単元計画案と指導案を一部抜粋して示す。

時数	ねらい	学習活動
1	・日本剣道形と礼法について知る ・剣道の楽しさを知る	<ul style="list-style-type: none"> <li>■オリエンテーション                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・日本剣道形とは</li> <li>・学ぶ意義</li> <li>・準備運動</li> </ul> </li> <li>■基本動作の学習                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・木刀の握り方</li> <li>・正座</li> <li>・座礼</li> <li>・礼法の考え方</li> <li>・立礼</li> </ul> </li> <li>■次回への導入                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・すり足レース</li> </ul> </li> </ul>
2 3	・木刀の扱い方と基本動作を知る	<ul style="list-style-type: none"> <li>■基本動作の練習                     <ul style="list-style-type: none"> <li>・準備運動</li> <li>・1時限目の復習</li> <li>・木刀の持ち方</li> <li>・すり足</li> <li>・抜刀と納刀</li> <li>・蹲踞</li> <li>・晴眼の構え</li> <li>・掛声</li> </ul> </li> <li>■剣道形一木目の学習準備</li> </ul>

図1 単元計画案の一部

時数	1/12時限	本時のねらい	学習内容	指導書参照頁	指導上の留意点	評価規準
導入 20分	1	剣道の特長や成り立ち、日本剣道形を学習する意義を理解できるようにする。	集合、整列、挨拶	-	■挨拶は元気に行わせる。	【知識・理解】 剣道の歴史や特性、礼法的重要性について理解できているか。
	2	授業の進め方や約束事を理解し、健康・安全に気を配って学習できるようにする。	出欠確認、健康観察	-	■健康観察、服装確認を行う。	
	3	本時の学習内容の確認	-	-	-	
	4	オリエンテーション ・剣道の歴史、特性、伝統的な考え方 ・木刀の知識 ・日本剣道形を学習する意義やねらい	pp.1-5	<ul style="list-style-type: none"> <li>■剣道の学習の流れについて説明する。</li> <li>■日本剣道形を学習することは礼法を身につけるなど人間として望ましい自己形成を重視する考えがあることを理解させる。</li> <li>■木刀について説明する。</li> <li>■剣道に取組む前からマイナスイメージや、不安を持っている生徒がいることから、疑問をしながら剣道の良さや魅力に気づかせる。</li> <li>■木刀の扱い方（人や物を叩かない、周囲に気をつけて踏古する等）を説明し、事故防止のための約束を確認する。</li> <li>■膝を痛めないよう屈伸運動を特に入念に行わせる。</li> </ul>		
	5	準備運動	-	-	-	
展開 25分	6	木刀の持ち方 ・木刀の握り方の練習 ・木刀を持ちながら屈伸運動	p.12	<ul style="list-style-type: none"> <li>■指導書内の解説内容に注意しながら正しい持ち方を全体で確認し指導する。</li> <li>■ペアを作り、教師の号令に合わせて屈伸運動を行う。</li> </ul>		

図2 指導案（1時限目）の一部

### <コンテンツ表現>

剣道形の身体動作は連続動作で個々の動作に意味があるため、テキスト解説のみでは連続仕草やその関係性を正確に理解することが難しい。そのため、図や映像を用いて学習コンテンツを表現する。表現一覧を表1に示す。

表1 コンテンツの表現方法一覧

表現方法名称	表現内容	使用箇所
①手本映像	横から全体を収録した所作の流れを確認するための映像	礼法、剣道形
②三画面映像	手本映像、仕太刀と打太刀の正面の3つの映像を同期再生できる映像	剣道形
③比較映像	手本と初心者と比較できる映像	剣道形
④道具や動作のモデル図	木刀の名称図や足の動かし方の図等	用語集
⑤手本例・正しくない例	手本例・正しくない例を比較できる図	用語集
⑥インタラクティブイメージ	前後左右4方向から確認できる図	構え方

①で全体の動作の流れを学習した後、②、③を通して所作を様々な角度から身体の空間的な位置関係を把握し、指導ポイントや気づきにくい誤った所作を確認できるようにする。④は図3のように木刀の名称図などをイラストや写真を用いて解説する。⑤は図4のように図内に補助線を入れ、簡明な解説を記載することで、正しい所作の理解につながると考える。また、解説文の内容に関しても見直し、監修担当者の観点をもとに修正し、下段の構えでの剣先の位置などといった一般的な解説書では学べない知識も含めている。⑥では構え方を前後左右4方向から観察することで着目すべきポイントを学習できる。

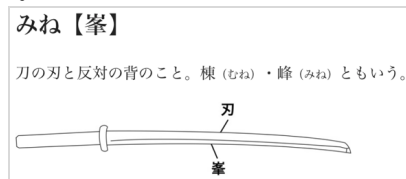


図3 木刀の名称図（峯）



図4 手本例・正しくない例

### (3) 映像提示の学習効果の検証

この電子指導書の映像表現の学習効果を検証するために評価を実施した。具体的には中学校剣道部員に対する模擬授業を実施し、部員へのアンケートおよび顧問へのヒアリングを行い、映像提示による学習効果を検証した。

#### <日本剣道形の映像表現>

本研究では、一本目から五本目までの打太刀と仕太刀の所作とその両者の関係性を、3種類の映像で表現する。具体的には各形に対して、所作全体を横から見る「全体映像」、3つの視点（全体映像、打太刀正面、仕太刀正面）から見る「三画面映像」、手本と初心学習者の映像を並べ比較して見る「比較映像」の計3種類の映像表現を用いている。

以下に、本章で評価する、電子教材部分に含まれる3種類の映像表現の詳細について述べる。なお、映像表現の説明に関する各項目の意味は以下のとおりである。

節名：本研究における映像表現の名称

【ねらい】学習者にその映像表現を閲覧させる目的

【内容】ねらいを達成させるために用いる表現内容

【実例】映像表現を実際に用いた例

【関連表現】関連する他の映像表現

#### ・全体映像

【ねらい】学習対象となる動作全体の流れを理解させることをねらいとする。剣道形では、各形の打太刀、仕太刀の所作とその関係性の流れを理解させることをねらいとする。

【内容】学習対象となる動作について、最初から最後まで連続して全体を把握できる映像である。ここでは、手本による各形の演武で、打太刀および仕太刀の所作と位置関係を理解できるように真横から撮影する。



図5 全体映像(左:男性モデル、右:女性モデル)

【実例】剣道形一本目の映像の例を図5に示す。大学生モデルに剣道形一本目から五本目までの演武を行ってもらい、左側に仕太刀、右側に打太刀として、両者の動き全体が画面に収まるように横から撮影する。また、男女の骨格差を考慮し、男性だけでなく、女性による演武も同様に表現する。女子学生の映像では仕太刀、打太刀の立ち位置を反対にして撮影する。これにより、同じ全体映像でも別方向から確認できるようにしている。

【関連表現】男性による形と女性による形のよ

うに、独立した全体映像2つを用いることで比較することもでき、「比較映像」と関連がある。

#### ・三画面映像

【ねらい】学習対象となる動作を、3つの異なる視点から観察させることをねらいとする。剣道形では、全体とそれぞれの役からの見え方を観察させる。

【内容】学習対象となる動作について、3つの視点からの映像を同期させて同時に視聴できる映像である。ここでは、手本による各形の演武で、各形の全体像、打太刀からの視点と仕太刀からの視点の3つの視点の映像を同時に視聴できるように撮影した映像である。



図6 三画面映像

【実例】剣道形一本目の映像の例を図6に示す。手本による動作を各視点からそれぞれ別々に撮影し、左から仕太刀、形全体、打太刀の並びで、3つの視点の映像を同期再生できるように合成する。このとき各所作の始動時間や静止時間に誤差が発生するため、所作が静止するところで時間伸縮効果を適用し、可能な限り所作のタイミングを同期させている。

【関連表現】横から見た演武と正面から見た演武を比較することもでき、「比較映像」と関連がある。

#### ・比較映像

【ねらい】学習対象となる2つの異なる動作について、比較して違いを観察させることをねらいとする。剣道形では、手本と初心学習者による各形の仕太刀の演武を比較させ、仕太刀の間違いやすい点を気付かせる。

【内容】比較対象の動作を収めた2つの映像を並べ、同期させて同時に視聴できる映像である。ここでは、手本と初心学習者による演武の映像を比較しやすいように並べる。

【実例】剣道形一本目の映像の例を図7、8に示す。比較対象の動作をそれぞれ撮影し、編集時に合成する。比較映像を、1つの映像内で手本と初心学習者の演武を同時に閲覧できる同期型と、別々の映像で手本と初心学習者の映像を閲覧できる非同期型の比較の2つに分ける。さらに、比較のねらいをより明確にするため、補助線を付けて学習者に違いを気付かせるのを助ける。



図 7 同期型比較(左:全体比較、右:正中線付き比較)



図 8 非同期型比較(腰ライン付き比較:初心学習者)

〔同期型〕図 7 左図のように映像内の上半分に手本、下半分に初心学習者による全体映像を配置し、同時に比較して見ることができるようにする。これも別々に撮影された映像であるため、三画面映像同様、時間伸縮効果を適用し動作を同期させる。

〔補助線付き同期型〕図 7 右図では、補助線を付けて比較することで打つ位置や視線のずれなどを観察させる。1 つの映像内に左側に手本、右側に初心学習者による仕太刀の正面を配置し、正中線を示すラインを加える。これも時間伸縮効果を適用して同期させている。

〔補助線付き非同期型〕図 8 については、剣道形はすり足で移動するため、腰や重心の位置がほぼ変わらないことが望ましい点に着目させる。仕太刀の腰の位置の高さを追跡する補助線を付け、初期の腰の位置との高さの差を示して、違いを観察させる。これは非同期型の比較としている。

【関連表現】特になし。

#### (4) 電子指導書の評価

電子指導書の評価を複数の県内中学校における指導者(教員)に対して行うことを計画し、武道(剣道)の必修化に伴った中学校の保健体育の授業や課外活動としての剣道部の活動において初心者を指導する顧問教員を対象に実施した。その結果、剣道形の練習には競技性がないため、『指導要領』[5]における勝敗を競い合う楽しみや喜びを味わう点においてその意図を十分に満たせない可能性を示唆されたが、『指導書』における正確な所作・動作の確認ができることや、共通した学習用の(動)画像情報を生徒間で共有することができる点、また更に精神面の教育--所作・動作の背後に潜む精神的・論理的な意味情報の提示--の充実が高く評価された。

#### <引用文献>

- [1]全日本剣道連盟:『DVD 竹刀--剣道の発展を支えた竹刀の歩み--』(2004)
- [2]全日本剣道連盟:『DVD 時代を繋ぐ剣の道』(2004)
- [3]全日本剣道連盟:『DVD 日本剣道形』(2004)
- [4]全日本剣道連盟:『剣道授業の展開』(2009)
- [5]文部科学省:“中学校学習指導要領(第2章第7節保健体育)”(取得日:2013年7月16日)  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/hotai.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/chu/hotai.htm)

#### 5. 主な発表論文等

〔学会発表〕(計 10 件)

- ①彦坂和里, 西尾典洋, 杉山岳弘, 白井靖人, 杉山融「日本剣道形の指導支援のための電子教材による映像提示の効果」, 教育システム情報学会研究報告 vol. 29, no. 4, pp. 31-34, 2014. 11. 8, 電気通信大学(東京都調布市)
- ②彦坂和里, 西尾典洋, 杉山岳弘, 白井靖人, 杉山融「中学校の武道教育における日本剣道形の電子指導書のデザイン」, 情報処理学会第 76 回全国大会講演論文集, pp. 595-596, 2014. 3. 12, 東京電機大学(東京都足立区)
- ③山本祥太, 白井靖人, 杉山岳弘, 杉山融「Kinect を用いた日本剣道形の足さばきの解析」, 情報処理学会第 76 回全国大会講演論文集, pp. 597-598, 2014. 3. 12, 東京電機大学(東京都足立区)
- ④Norihiro Nishio, Takahiro Sugiyama, “Supporting Web Based Contents of Making Video e-Learning for Teacher”, The Fifth Int. Conf. on Science and Mathematical Education, 2013. 11. 14, Penang, Malaysia
- ⑤彦坂和里, 杉山岳弘, 白井靖人, 杉山融「中学校の武道教育における日本剣道形の指導支援のための電子教材の評価」, 日本教育工学会第 29 回全国大会講演論文集, pp. 483-484, 2013. 9. 21, 秋田大学(秋田県秋田市)
- ⑥大木奈菜, 西尾典洋, 遠西学, 杉山岳弘「番組制作における共通パターンに着目した編集支援コンテンツのデザイン」, 教育システム情報学会第 38 回全国大会講演論文集, pp. 139-140, 2013. 9. 3, 金沢大学(石川県金沢市)
- ⑦川端智久, 白井靖人, 石川博「Twitter ハッシュタグの自律的な組織化について」, 第 5 回データ工学と情報マネジメントに関

するフォーラム, C2-3, 2013. 3. 3, 磐梯熱海 ホテル華の湯 (福島県郡山市)

- ⑧西尾典洋, 杉山岳弘「撮影の失敗を疑似体験できる Web 映像教材のデザイン」, Design シンポジウム 2012 論文集, pp. 523-526, 2012. 10. 17, 京都大学 (京都府京都市)
- ⑨平野翼, 杉山融, 杉山岳弘「日本剣道形において用いられる技の指導支援のためのマルチモーダル型コンテンツのデザイン」, Design シンポジウム 2012 論文集, pp. 305-308, 2012. 10. 17, 京都大学 (京都府京都市)
- ⑩ Norihiro Nishio, Manabu Tonishi, Takahiro Sugiyama, 'Web Learning Contents for Reducing Mistake on Video Program Produce Based on Failure Episodic Knowledge', IIAI International Conference on Advanced Applied Informatics (IIAI AAI 2012), pp. 283-284, 2012. 9. 21, Kyushu University (Fukuoka, Japan)

〔図書〕 (計 2 件)

- ①杉山融『求める剣道レキシコンについての一考察』, 国立大学法人静岡大学情報学部杉山融研究室刊, 2010. 3, 総頁 73 頁, 単著 (「求める剣道レキシコンについての一考察」, 「研究成果 1 私家版・剣道一転語」, 「研究成果 2 「私家版・剣道一転語」用語検索データベース」からなる)
- ②杉山融『情報学アーカイブ研究報告 幻の資料 小川忠太郎範士口述・剣道講話「耕心」の実像を求めて』, 国立大学法人静岡大学情報学部杉山融研究室刊, 2013. 3, 総頁 136 頁, 単著 (「研究の経過を巡って」, 「アーカイブ編集「小川忠太郎範士口述剣道講話「耕心」」, 「資料 1」, 「資料 2」, 「資料 3」 からなる)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

杉山 融 (SUGIYAMA, Toru)  
静岡大学・大学院情報学研究科・教授  
研究者番号: 10094757

### (2) 研究分担者

白井 靖人 (SHIRAI, Yasuto)  
静岡大学・大学院情報学研究科・教授  
研究者番号: 40216172

杉山 岳弘 (SUGIYAMA, Takahiro)  
静岡大学・大学院情報学研究科・准教授  
研究者番号: 70293595