

# ギター奏法オントロジーを用いた指導者間の知識共有・獲得 Knowledge Sharing and Acquisition among Teachers using Guitar Rendition Ontology

飯野 なみ<sup>\*1,2</sup> 西村 悟史<sup>\*1</sup> 西村 拓一<sup>\*1</sup> 福田 賢一郎<sup>\*1</sup> 武田 英明<sup>\*2,3</sup>  
Nami Iino Satoshi Nishimura Takuichi Nishimura Ken Fukuda Hideaki Takeda

<sup>\*1</sup> 産業技術総合研究所

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

<sup>\*2</sup> 国立情報学研究所

Graduate University for Advanced Studies

<sup>\*3</sup> 国立情報学研究所

National Institute of Informatics

In music field, the knowledge of players and teachers is important, and it can be learning and teaching support by describing and providing them correctly. But the knowledge of classical guitar is not standardized now. Therefore, common teaching method has not been established even for fundamental skill. In this paper, we developed a Guitar Rendition Ontology of classical guitar for knowledge sharing/acquiring among teachers. We structured knowledge for expanding the goal-oriented knowledge that we constructed on our previous research. Through hearing survey on the ontology we developed, we considered the usefulness of knowledge sharing/acquisition and future work for application to teaching site.

## 1. はじめに

近年の情報社会に伴い、適切な知識の使用が重要視されている。膨大な知識を扱うためには、目的に応じた情報の収集、選択、統合化を行う必要がある。特に知識処理の分野においては、オントロジーに関する様々な研究が行われている。オントロジーとは、哲学用語で「存在論」のことであり、人工知能の用語では「概念の明示的な仕様」と定義される。知識処理システムが対象とする世界のオントロジーを構築することで、対象となる概念の合意による知識の共有や再利用への貢献が期待できる[伊藤 2000]。

音楽分野においても、演奏家や指導者が持つ知識は重要な資産であり、それらを正しく記述し提供することで学習や指導を支援できる。中でも、クラシックギターは演奏に関する知識や学習プロセスの標準化がなされておらず、演奏者ごとの技能の差が大きい。指導現場においては、指導者間の知識共有がなされず、基礎的な技術でさえ共通の教授法が確立されていない。

そこで本研究では、指導者間の知識共有・獲得を目的としてクラシックギターの奏法オントロジーを構築する。先行研究で取り組んだ目的指向知識を一次情報として、オントロジーに基づいた構造化を行う。そして構築したオントロジーに対するヒアリング調査から、知識共有・獲得の有用性と、指導現場への応用にに向けた今後の展望について述べる。

## 2. 関連研究

### 2.1 オントロジーの活用

オントロジーの活用としてまず、語彙の標準化が挙げられる。農業現場では、農作業語彙の多様性と基準となる情報がないためにそれぞれの農業 IT システムが独自の用語や表記で運用されており、データ連携が難しい。そこで、共通農業語彙として農作業基本オントロジー (Agriculture Activity Ontology) が構築され、農作業における標準語彙として適用されている[宋 2015]。

また医療分野では、多様な患者状態を表現する方法として、臨床医学オントロジーが構築されており、病名用語の意味関係を持たせることで疾患の体系化を図っている[大江 2009]。

クラシックギターにおいても、指導者によって表現が異なることから、語彙体系が求められる。また、エレキギターやフラメンコギターといった他ジャンルで使用される用語との差別化も必要である。オントロジーを用いることで、ギター界の語彙の標準化だけでなく、複数の表現を持つ奏法との関係を示すことができる。

### 2.2 現場主体の知識共有・獲得

知識発現 (Knowledge Explication) は、サービス現場における知識の共有を目的として提案された表現枠組みである [西村 2017]。まず、記述モデル CHARM (Convincing Human Action Rationalized Model) を用いて、基盤となる手続き的知識 (プロセス知識) を構造化する。その後、基盤の知識に対して従業員が主体となって現場固有のプロセス知識を記述していく。既に介護現場での使用が試みられており、その有用性が示されている。実施方法はワークショップ形式で、紙に印刷した共通プロセス知識に対して、従業員らが議論を通して付箋に記述した事例を貼り付けることで固有プロセス知識を得るという方法を取っている [西村 2016]。

## 3. ギター奏法オントロジーの構築

### 3.1 既存知識の収集

筆者らの先行研究では、2.2 節で述べた知識発現に基づき、クラシックギターの目的指向知識の構築を行なった [飯野 2017]。クラシックギター指導支援を目的として、クラシックギターの奏法に関する知識と習得プロセスの共通理解を図ることを試みた。既存の教本などから知識を収集した後、(1)研究者による既存知識の収集とグループ化、(2)プロギタリスト兼指導者による知識の具体化と構造化を行った。(2)はワークショップ形式で実施し、習得プロセスの分類や知識の修正、追加などを行った。

記述形式は手続き的知識であり、「押弦する」、「撥弦する」、「消音する」、「音色を変える」といった 20 あまりの目的行為を上位として取り上げ、それらを達成するための手順を構造化した。し

かし、クラシックギターの知識の基盤としてこの記述方法には大きな問題がある。まず、使用する語彙が概念化されていないことから、宣言的知識と手続き的知識が混同している。また、目的行為の手順における言語表現の曖昧性も指摘されることから、この構造化知識をそのまま用いることは困難である。

### 3.2 奏法概念の構造化

図 1 に、オントロジー構築ソフトである protégé を用いて記述した概念 (owl:Class) と属性 (owl:ObjectProperty) を示す。本研究では、クラシックギター奏法を概念として、その目的別に is-a 関係 (上位・下位関係) による階層化を行った。具体的には、音に関する目的を持つ 7 つの奏法: 弦を使用せずに他楽器を模倣した「効果音奏法」、和音の弾き方に関連する「和音変化奏法」、記譜された音に装飾的に音を加えるなどの「装飾奏法」、音の長さを変化させる「音価変化奏法」音と音との繋ぎ方を変える「音節変化奏法」、弦を使用して音色を変化させる「音色変化奏法」、重音などを用いて響きを変化させる「音響変化奏法」と、身体に関する目的を持つ奏法: 押弦や撥弦といった基本的な行為に関する「基本奏法」に大別した。さらに基本奏法は、右手を安定して動かすための「固定奏法」、押弦時のフォーム (型) をまとめた「押弦奏法」、撥弦の仕方である「撥弦奏法」に分類した。

### 3.3 属性と値

奏法の属性として、「目的音」、「表現形態」、「実行行為」をメインに構造化した。「目的音」は理想とする音を示し、「ギター音」クラスの「打楽器音」や「滑走音」、「倍音」といった 22 の値を定義した。ただし、基本奏法のように目的が「安定させる」などの場合は適用されないため、拡充が必要である。

「表現形態」は楽譜に書かれている記号を示す。値は、「演奏記号」クラスの、楽器に依存しない音の扱い方を示す「アーティキュレーション記号」、バロック時代に頻繁に見られる即興的に音を追加する「装飾記号」、楽器独自の特殊奏法を表す「楽器固有記号」とした。

### 3.4 実行行為の記述方法

前節で述べた 3 つ目の属性である「実行行為」では、奏法の持つ複数の行為の組み合わせや順序性、並列性を考慮して記述した。本稿では、特に重要である身体の表現、行為の順序・並列について述べる。

クラシックギターは、身体に楽器を固定した状態で演奏するため、奏法の記述に必要な身体部位は左右の手指の使用に限ることができる。ただし、利き手を考慮して「指板側の手指」と「胴板側の手指」と分類することとした。また、実行行為の値は「弦を弾く (はじく)」、「弦を押す」、「弦を叩く」などと動詞で表している。そこで、身体の表現には「弦を弾く (胴)」、「弦を押す (指)」という記述方式をとった。

順序性や並列性を持つ奏法は、各行為を分解して定義した。まず、順序を持つ奏法は、実行行為 1、実行行為 2 と属性を分けることで表現した。例えば、撥弦奏法の下位概念である「アポヤンド」は、実行行為 1: 「弦を弾く (胴)」、実行行為 2: 「隣の弦に持たれかかる (胴)」と定義される。ただし、これらの数値に順序の意味は持たない。順序の定義は Protégé では限界があるため、OWL で公理を作成する必要がある。次に、「B をしながら A をする」と言った並列行為については、A を主行為、B を条件行為とし、ブランクノードを介することで実行行為プロパティに各プロパティが属することを表した。例えば、音色変化奏法の下位概念である「ピッチカート」は、主行為: 「弦を弾く (胴)」、条件行為: 「弦に触れる (胴)」と記述した (図 2)。

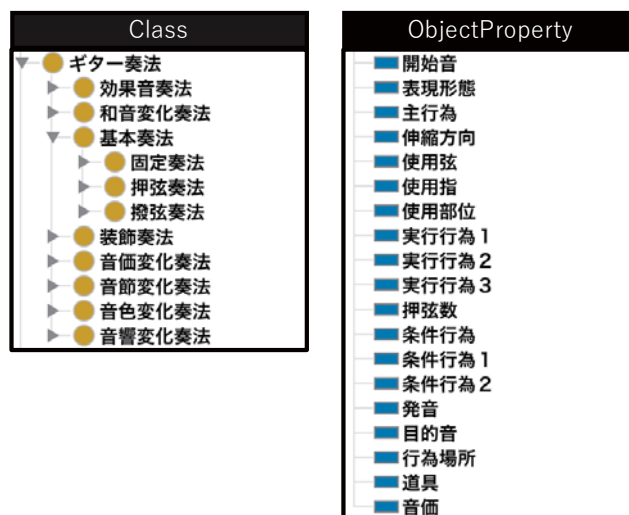


図 1 ギター奏法オントロジーの概念と属性



図 2 実行行為の記述形式

## 4. オントロジーを用いた知識共有・獲得

### 4.1 拡張性の検討

構築したギター奏法オントロジーの標準化に向けて、ヒアリング調査による知識の十分性や問題点を確認した。調査対象はクラシックギターの演奏経験を持つ者とし、ギター学習者 3 名と指導者兼演奏家 2 名それぞれ個別に、ギター奏法オントロジーに対する意見を求めた結果、以下の有益な知見が得られた。

●**概念:** 知識の十分性を確認したところ、記述されていない知識が得られた。それらは主に近・現代に生み出された奏法であり、より多くの作曲家や演奏者との知識共有が必要であることが分かった。また、「ギターの構え方や爪の削り方、磨き方も奏法ではないか」、「消音も奏法ではないか」「トリルやモルデントなどの装飾奏法はスラー (奏法) を用いて実現するので奏法ではない」といった意見から、ドメインを明確にすることも課題であることが分かった。

●**属性:** 属性の記述には課題が見られ、属性や値の修正、追加が行われた。特に実行行為の動詞表現については主観的要素が強いことから、標準化に向けた語彙の統一が求められた。例えば、和音奏法の下位概念であるカッティングの行為である「かき鳴らす」は連続した撥弦に感じるため、「弾き下ろす」と表現する、といった意見が得られた。

以上のように、研究で構築したギターオントロジーは知識の獲得や知識共有に有用であり、拡張できることが示された。さらに

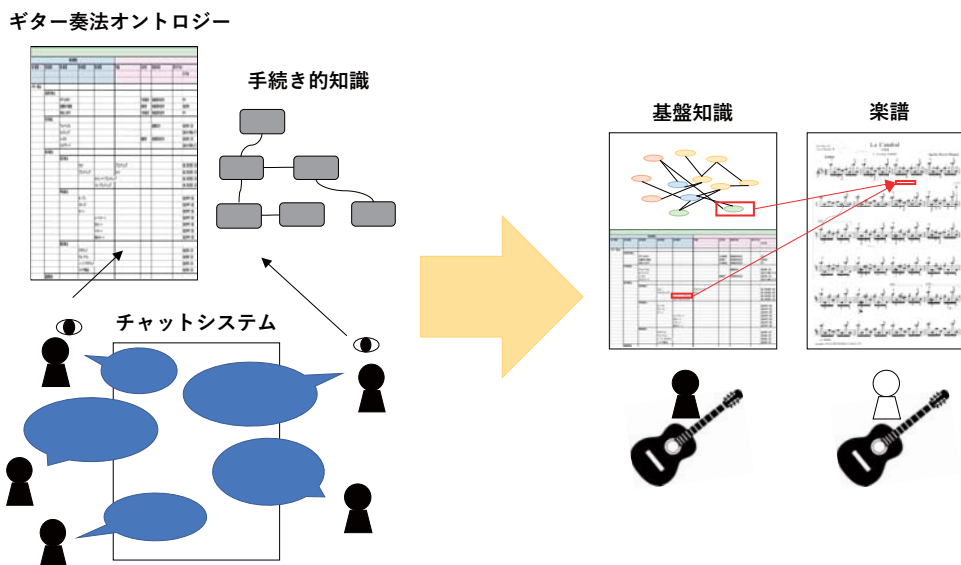


図3 基盤知識の構築と利用

有識者の意見を反映させることで、より確かな標準的なオントロジーの構築が可能となる。

また、ギター奏法オントロジーの利用の可能性について学習者と指導者それぞれの立場から意見を求めたところ、前者は「従来の教本以上に体系化されていて分かり易いが、より具体的な記述が欲しい」との意見があった。後者では、「このオントロジーを通して議論を行うことで知識共有と指導者自身の学習に繋がる」、「自身の理解の曖昧さに気づける」、「オントロジーによって適切な指導ができる」、といった肯定的な意見が多く得られた。また、両者共通の意見として、実際に学習・指導現場で使用する際には、理解しやすいオントロジーデザイン、イラスト・動画データとの連携が挙げられた。

#### 4.2 指導現場への応用

本節では、今後の展望として、構築したギター奏法オントロジーの指導現場への応用について述べる。

図3は、ギター奏法オントロジーと手続きの知識を用いた基盤知識の構築と利用の構図である。前節で示したように、ギター奏法オントロジーは知識共有・獲得には有用であるが、指導現場では、より具体的な説明や情報提供が必要である。そのためには、人が理解しやすい方法として知識発見のような手続きの知識が適切だと考える。そこで、オントロジーと手続きの知識の連携によって指導基盤となる知識の構築を試みる。実装としては、連携された知識に対して、チャットシステムによる指導者間の知識の共有・獲得を行う。そして、構築された基盤知識を学習者の楽譜にリンクすることで、指導の記録や学習過程の可視化を可能にする。

#### 5. おわりに

本研究では、指導者間の知識共有・獲得を目的としてギター奏法オントロジーを構築した。まず、クラシックギター奏法を概念として、その目的別に分類することで階層化を図った。次に、属性を目的や表記、行為に着目して定義した。構築したオントロジーに対するヒアリング調査では、知識共有・獲得の有用性を示した、そして今後の展望として、指導支援に向けたオントロジーの展開について考察した。

今後、より確かな標準的なオントロジーの構築を目指し、知識の拡充とシステム開発を進めていく方針である。

#### 参考文献

- [伊藤 2000] 伊藤英毅:オントロジーを利用した知識の共有/再利用, *Unisys Technology Review*, 第 64 号 (2000).
- [飯野 2017] Nami Iino, Satoshi Nishimura, Ken Fukuda, Kentaro Watanabe, Jokinen Kristina, Takuichi Nishimura: Development and use of an Activity Model based on Structured Knowledge - A music teaching support system -, *IEEE International Conference on Data Mining Workshop*, November 18, 2017.
- [朱 2015]朱成敏, 武田英明, 法隆大輔, 竹崎あかね, 吉田智一, 農業 IT システム間データ連携のための農作業 基本オントロジーの構築, 電子情報通信学会知的 環境とセンサネットワーク研究会, ASN2015-75 (2015).
- [大江 2009] Kazuhiro Ohe: Standardization of disease names and development of an advanced clinical ontology, *Journal of Information Processing and Management*, olume 52, Issue 12, pp.701-709 (2009).
- [西村 2017] 西村悟史, 大谷博, 畠山直人, 長谷部希恵子, 福田賢一郎, 来村徳信, 溝口理一郎, 西村拓一: “現場主体の “知識発見” 方法の提案”, *人工知能学会論文誌*, Vol. 32, No. 4C (2017)
- [西村 2016] 西村悟史, 大谷博, 畠山直人, 長谷部希恵子, 福田賢一郎, 来村徳信, 溝口理一郎, 西村拓一:現場主体で介護業務知識を作るための知識モデルの検討, *人工知能学会研究会資料*, SIG-SWO-039-03.

<http://protege.stanford.edu/>