

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24年 6月 12日現在

機関番号：31103

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21500177

研究課題名（和文） フレットレス伝統邦楽楽器の周波数特性分析に因る自動採譜に関する研究

研究課題名（英文） Research of the automatic scoring system by analyzing frequencies on Japanese traditional fretless music instruments

研究代表者

小坂谷 壽一（KOSAKAYA JUICHI）

八戸工業大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号：40405725

研究成果の概要（和文）：従来、伝承により弟子に受け継がれてきたフレットレス邦楽楽器（津軽三味線等）の伝統音楽を、今回開発した「自動採譜装置」を使って自動的に楽譜を生成する事を可能とした。その構成は、三味線にピックアップを備えた“エレクトリック三味線”部と、この音源から譜面を自動的に作成する“音源自動採譜装置”部から成り、フレットレス邦楽楽器入力音の周波数特性に応じて、音階が自動的に生成される。

研究成果の概要（英文）：Traditional music, ex. Tsugaru-shamisen like fretless music instruments, should be preserved as scores which avoids relying solely on the oral transmission of this music to the young followers. We have produced an “Electric Shamisen” and automatic scoring equipment, which automatically records scores from the sound resources by analyzing frequencies of the music notes.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2010年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・知覚情報処理・知能ロボティクス

キーワード：自動採譜、スペクトル解析、西洋譜面、文化譜、エレクトリック三味線

1. 研究開始当初の背景

近年、伝統音楽（特に津軽三味線、南部三味線などのフレットレス邦楽楽器）を自動採譜（記録）し、次の時代を担う若年層演奏者に音符として正確に伝承する技術が強く望まれている。この伝統音楽である津軽三味線並びに南部三味線は、明治時代から弟子への伝承方法が譜面ではなく口伝に因る事が多かった。更に現在においても伝統技能継承者の大半が弟子育成方法として、口伝が使用されている。この為、時代を経る毎に昔古来の節回

しが正確に弟子に伝承されず、誤って伝えられたり一部では既に本来の唄い回しが消えつつあり、三味線伝承者にとってこの伝統音楽の保存が今や切実な課題となってきた。

今回筆者の専門である人間に優しいヒューマン・インターフェースの技術を応用し、地域伝統音楽保存の為に「フレットレス伝統邦楽楽器の周波数特性分析に因る自動採譜に関する研究」を提案し、この装置を実現した。

またこの技術の応用は多岐に渡り単なる音の採譜技術の留まらず、将来音源を三

味線以外の音声にも適用可能にし、例えば音感（音の譜面化）教育、医学（声帯→必要周波数判別→声帯の病巣周波数判別）などの専門分野から、譜面記載に関する一切の専門知識は不要なのでどの音階でもどのような音源でも自動的に採譜が可能である事より、作曲の支援装置のみならず、素人が口ずさんだ曲が即譜面としてネット通信可能とする事などを可能にしている。

一方、本研究に関する国内外の研究動向であるが、主に映像としての保存形態に関する研究が多く提案され、例えば最近では地域情報通信技術振興研究開発によれば、「モーションキャプチャを用いた地域伝統芸能のデジタル製作に関する研究」などがある。しかしながら、三味線等の地域伝統音楽を音源から解析し、自動採譜後譜面化する技術は未だ確立されていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、（１）日本古来の伝統音楽の正確な記録及び保存、（２）三味線譜面から西洋式譜面への展開、（３）特に譜面の読めない、書けない素人が容易に作曲する事が可能となる。

などがあり、日本の伝統邦楽楽器（例：津軽・南部三味線）特有であるフレットレス音階のいわゆる“つぼ”を周波数スペクトラム解析してデータベース化後、デジタルデータに変換して日本古来の和様式譜面（文化譜）に自動編集させる事により、従来の西洋譜面表記では表現出来なかったフレットレス楽器特有の音楽が自動的に譜面化され、今迄の口伝による音楽伝承方式ではなく、古来の伝統邦楽音楽が譜面として正確に記録し、未来永劫保存を可能とさせている。

3. 研究の方法

本研究の装置構成例として、三味線にピックアップを備えたいわゆる“エレクトリック三味線”と、この音源から譜面を自動的に作成する“音源自動採譜装置”で構成される。その内容は、・三味線音源、・音源周波数解析処理、・三味線音階解析処理、・採譜処理、・速度指定装置とに分かれ、その詳細機能を、それぞれ次の（１）～（５）に示す。

エレクトリック三味線部：

（１）音源部位：三味線弦相互の音の干渉を極力無くす為に、弦単位にそれぞれピックアップマイクロフォンを装着し、弦単独の音源を拾う。

音源自動採譜装置：

（２）音源周波数解析処理：三味線弦（１～３弦）の周波数範囲を予め登録し、バチで弾

いた弦の音をスペクトラム解析し、他の弦との混信・共鳴を排除し、この単弦音のみ抽出を可能とさせる。

（３）三味線音階判読処理：三味線特有の調弦（例・本調子、・２上がり、・３下がり）を登録し、この調弦に対応した各弦毎の音階（１本の弦で、０～１８の度合）を周波数単位に解析し、A/D変換する。

（４）採譜処理：A/D変換後のデータ（数字表示音階）と登録周波数音階（デジタルデータ）とを比較し、比較結果が許容範囲内であれば、演奏者が弾いた正規の音階（“つぼ”：三味線譜面の音階は数字を表す）と見なし、この音階数字を当該譜面メモリーに保存する。（詳細は研究計画・方法参照）

（５）速度指定装置：予め登録された曲の速度に合わせ譜面が横にスクロールし、演奏に対応して音階数字が弦単位に表示される。一方、画面に表示してある譜面はハードコピー可能とし、紙譜面として、使用出来る。

4. 研究成果

本研究の結果、津軽三味線音源のほぼ90%以上の確率で採譜を可能とした。その詳細は

（１）伝統音楽（津軽・南部三味線）の譜面化

（２）演奏者に優しい三味線譜面づくり（音の高低の表記、音の長短の表記、楽器特有な制約事項など三味線演奏に関する各種条件を調査し、譜面化を実現

（３）三味線譜面から西洋式譜面への自動変換を実現

又、この成果の意義と重要性として、三味線弦特有の音階“つぼ”を周波数スペクトル解析しデータ・ベース化後、デジタルデータに変換して日本古来の文化譜（和様式譜面）に自動編集した結果、例えば演奏家が津軽三味線を演奏すれば、従来の西洋譜面表記では表現出来なかった伝統楽器特有の音楽が自動的に譜面化され、従来の口伝による音楽伝承に比較すれば正確さが増し、古来の音楽が記録として未来永劫保存が可能となった。今迄、口述又は会話を翻訳して文章化する技術は実用化されつつあるが、音楽特に日本の伝統楽器（三味線例）音楽の記録に着目し、伝統音楽を西洋譜面のみならず、文化譜表記に、自動採譜化する装置はおそらくメーカーサイドでも製品化されておらず、又学会誌並びに業界誌でも発表されていない。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

(1) [雑誌論文] (計 3件)

① J. Kosakaya, N. Kodama, R. Kawamorita
“Multi-Agent Control Technology in Complex Systems by using ITP Method, The second international Multi-conference on IMCIC’ 11, 査読有り、Proceedings Vol.2, pp167-171, 2011

② 小坂谷壽一、小玉成人、川守田礼子、「地域伝統音楽保存用自動採譜に関する研究」、1-1-8、日本音響工学会春季研究発表会、査読無し、973-976頁、2011年3月

③ J. Kosakaya, T. Ito, N. Kodama, R. Kawamorita, “Multi-Agent-Based Control Technology with ITP method for Remote Control Supervisory Systems”, IEEE International Symposium on Industrial Electronics, 査読有り、pp.110-114, July, 2009

(2) [学会発表] (計 11件)

① 小坂谷壽一、工藤裕太朗、「ABC記譜法による点字楽譜変換に関する研究」、情報処理学会東北支部研究会、八戸工大、2011年、12月12日

② 小坂谷壽一、千葉宏貴、「自動採譜において採譜処理適応範囲を限定する高効率音符採譜方式の研究」、情報処理学会東北支部研究会、八戸工大、2011年、12月12日

③ 小坂谷壽一、浅野佑太、「1/f ゆらぎを用いたアルファ波とリラックス効果に関する研究」、情報処理学会東北支部研究会、八戸工大、2011年、12月12日

④ 小坂谷壽一、川口千尋、「人に優しいヒーリング音楽の研究」、情報処理学会東北支部研究会、八戸工大、2011年、12月12日

⑤ 小坂谷壽一、小泉夏恵、「色彩が及ぼす脳波の変化と犯罪抑制効果の研究」、情報処理学会東北支部研究会、八戸工大、2011年、12月12日

⑥ 小坂谷壽一、小泉尚子、「 α 波を発生させるビジュアル効果の研究」、情報処理学会東北支部研究会、八戸工大、2011年、12月12日

⑦ 小坂谷壽一、工藤裕太朗、「自動採譜装置を用いた点字楽譜に関する研究」、計測自動制御学会、弘前大、2011年、6月24日

⑧ 小坂谷壽一、千葉宏貴、「自動採譜手法において音量変化に着目した高効率音符採譜方式の研究」、第3回情報処理学会東北支部研究会、弘前大学、2010年、12月9日

⑨ 小坂谷壽一、浅野佑太、「アルファ波とリラックス効果に関する研究」、電気関係学会東北支部連合大会、八戸工大、2010年、8月23日

⑩ 小坂谷壽一、小玉成人、川守田礼子、「地域伝統音楽(津軽三味線)保存用自動採譜装置に関する研究」、電気関係学会東北支部連合大会、八戸工大、2010年、8月23日

⑪ 小坂谷壽一、小玉成人、伊藤智也、川守田礼子、「フレットレス伝統邦楽楽器の周波数特性分析による自動採譜に関する研究」、SICE東北支部研究会、八戸高専、2009年、6月20日

(3) [図書] (計 0件)

(4) [産業財産権]

○出願状況 (計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計 0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

(5) [その他]

報道関連情報、ホームページ等

TV放送関係 (6件)

①青森テレビ (2012年1月26日)
「ATVニュースワイド特集」

②青森朝日放送 (2011年11月22日)
「トレンタ君」

③NHK青森 (2009年12月2日)
「アップルワイドニュース」

④NHKワールド“NEWSLINE”

(2009年6月23日)

「エレキ三味線で技を伝える」

⑤NHKニュースウォッチ9

(2009年6月16日)

「音の伝承新兵器・エレキ三味線それって何？」

⑥NHK青森(2009年6月11日)

「あっぷるワイドニュース」

新聞記事掲載関係(3件)

①朝日新聞朝刊(2012年2月19日)

「ひと きらり：稽古から技術者魂に火」

②東奥日報朝刊(2012年1月16日)

③デイリー東北朝刊(2012年1月15日)

6. 研究組織

(1)研究代表者

小坂谷壽一(KOSAKAYA JUICHI)

八戸工業大学・大学院工学研究科・教授

研究者番号：40405725

(2)研究分担者

()

研究者番号：

(3)連携研究者

()

研究者番号：