

令和元年5月31日現在

機関番号：34504

研究種目：基盤研究(B)（一般）

研究期間：2016～2018

課題番号：16H02917

研究課題名（和文）音楽演奏表情データベースPEDBの拡充とその実践的活用

研究課題名（英文）Expansion of "PEDB" a Music performance database

研究代表者

片寄 晴弘（Haruhiro, Katayose）

関西学院大学・理工学部・教授

研究者番号：70294303

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 13,700,000円

研究成果の概要（和文）：我々は200曲超のピアノ演奏名演を分析し、テンポ推移、各音の打鍵時刻や音量を変位データとして記述した音楽演奏表情データベース（PEDB）を構築し、一般公開を進めてきた。PEDBは、演奏分析や演奏の表情付けシステム開発を目的として、国内外約50研究機関で使用されてきたが、近年のデータ処理技術の向上に伴い、その増強に対する期待が高まっている。

本申請研究では、コンテスト入賞クラスの12名のピアニストの協力を得て443演奏を収録、あわせて、それぞれの演奏を行う際に想定されたフレーズ構造についての聞き取りを実施し、CrestMuse PEDB version 2 として取りまとめ、一般公開を実施した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

音楽解釈、演奏の表情付け、自動採譜、演奏同期技術などの研究において、数値として参照しうる演奏データベースの存在は極めて重要な意味を持つ。申請者らは、これまでに、ピアノ名演奏を対象とした演奏表情データベースCrestMuse PEDBの構築・一般公開を進めてきたが、機械学習研究の進展に伴い、その増強に対する大きな期待を受けていた。また、演奏の素性となる演奏者の解したフレーズ構造は、上記の研究実施において極めて重要な情報となるが、これまでにその情報を所収したデータベースは存在せず、活用したい場合には専門家に依頼するなどして推定するしかなかった。本研究はこのような要請に応えて実施するものである。

研究成果の概要（英文）：Music performance databases that can be referred to as numerical values play important roles in the research of music interpretation, analysis of expressive performances, automatic transcription, and performance rendering technology. We publicly released the CrestMuse Performance Expression Database (PEDB), which is a performance expression database of more than two hundred virtuoso classical piano performances of scores from the Baroque period through the early 20th century, including music by Bach, Mozart, Beethoven, and Chopin.

Responding to the demand to increase the database, we started a three-year project in 2016 to develop a second edition of the CrestMusePEDB. As an outcome of this research project, we published CrestMusePEDB version 2, which includes 443 performances that contain quantitative data and phrase information about what the pianists had in mind while playing the performance.

研究分野：音楽情報処理

キーワード：コンテンツ・アーカイブ 音楽演奏 音楽情報 データベース 美学

1. 研究開始当初の背景

音楽解釈、演奏の表情付け、自動採譜、演奏同期技術などの研究において、数値として参照しうる演奏データベースの存在は極めて重要な意味を持つ[1,2,3]。申請者らは、これまでに、JST 戦略的創造研究推進事業の支援(2005.10~2011.3)を受け、ピアノ名演奏を対象とした 200 曲超の演奏表情データベース CrestMuse PEDB (Performance Expression DataBase) 1.0~3.1 の構築・一般公開を進めてきた[4]。CrestMuse PEDB 1.0~3.1 では、バッハ、モーツァルト、ショパン等の楽曲の著名ピアニスト演奏の音響信号を、確かな耳を持った演奏家複数人が、IT 技術を利用して、MIDI レベルの演奏制御情報として採譜し、そのデータから、テンポ推移、各音の打鍵時刻や音量の変位情報を抽出し、XML 形式で記述したデータを所収している。PEDB は、国内外約 50 研究機関において演奏分析や表情付けシステムのための参照データとして利用され、この間、音楽情報検索などのデータ処理技術の向上、特に、機械学習の研究の進展にも対応し、当該領域の研究の進展に大きく貢献してきた。しかしながら、その規模は、音声処理や自然言語処理分野において利用されてきたものとの比較においては小さいものであり、その増強を求める声が日々高まりつつあった。

2. 研究の目的

本研究では、上述のように、音楽演奏データベースに対するニーズに応えるものとして、MIDI ピアノを利用して数 100 事例規模のデータ増強を実施することを第一の目的とする。

演奏表情データは、演奏の表情付けシステムや音楽解釈の研究を実施する際に欠かせないものであるが、CrestMuse PEDB 1.0~3.1 を含め、現時点でアクセスできるものほぼすべてにおいて、演奏者の演奏解釈にかかる情報は含まれず、その情報を利用したい場合、専門家の意見を聞くなりして推定するしか取り得る手段がなかった。この問題に対応するものとして、本研究では、新規演奏収録にあわせて、演奏者から、直接、演奏者自身が解した音楽構造（フレーズ構造・頂点音）の聞き取りを実施し、演奏データとともに、データベースとして公開していくことを目的とする。

3. 研究の方法

本研究では、コンテスト入賞歴のあるピアニストの協力を得て、演奏データとともにフレーズや頂点音等、演奏の素性となる音楽構造のデータセットを取得し、そのデータベース化を進める。図 1 にデータ作成手順、ならびにデータベースにおける配布データ情報を示す。

ピアニストには、指定した収録予定曲のリストを渡す際に、演奏曲のフレーズ構造に関する情報を収集する旨の説明を実施した。

音楽家が演奏を行うにあたっての音楽解釈、また、楽譜に書き込みを行う際の様式も十人十色である。本研究では、記述の仕方の違いによって構造が違ってしまふことを避けるため、図 2 に示すように、（最も良く聞こえてくる）メロディ列に対してフレーズグループ構造データを与えること、フレーズグループ構造は入れ子構造がない木構造として表現すること、各グループに一つのグループの中で最も印象の残る頂点音を記す（ない場合は記さなくてもよい）旨のインストラクションを実施した。今回、フレーズ構造については、ピアニスト自身が解したもの他に、ピアノソナタ第 11 番イ長調 K. 331 に代表されるように、楽譜の版（出版社）によって明らかなフレーズ構造の差があるもの、指揮者であり演奏表現の指導者としても知られる保科洋によるフレーズ構造[5]の演奏表現についてもデータ収録を実施した。演奏収録後は、適宜収録データを視聴してもらいつつ、フレーズ構造データの確認作業を実施した。その後、オリジナルに開発したツールを用いて楽譜データと演奏データの対応関係を求めて、マッチングファイルを作るとともに、電子的に可読可能なフレーズデータを作成していった（図 3 参照）。

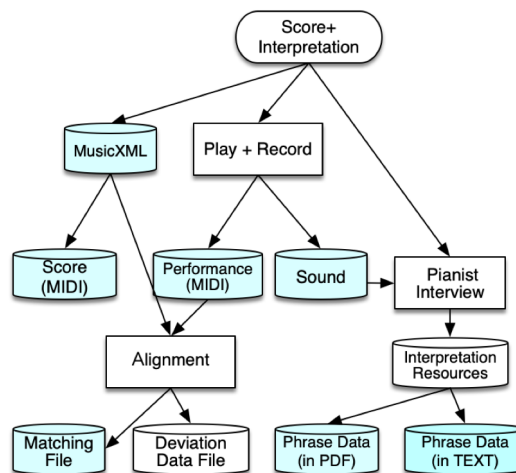


図1 データ作成の流れ

色付けしたデータがデータベースに所収する配布データである



図2 フレーズ構造例. ブラケットがグループの範囲、赤丸を配した音が頂点音

その後、オリジナルに開発したツールを用いて楽譜データと演奏データの対応関係を求めて、マッチングファイルを作るとともに、電子的に可読可能なフレーズデータを作成していった（図 3 参照）。

4. 研究成果

図4にショパン Nocturne No.2 に対する二人のピアニストの解したフレーズ構造事例を示す。この事例では2名とも一階層のフレーズを解しているが、グループ境界や頂点音に違いがあることが読み取れる。

本研究を通じて、合計 23 譜例については 12 名のピアニストの演奏、一部ピアニストの考え方のために収録できなかったものもあるが、解釈違いを別カウントとした場合 35 譜例について 12 名の演奏、計 411 演奏を収録することができた(図5参照)。また、1名については、この他に、作品を変えて 32 演奏を集録し(図6参照)、合計 443 演奏を所収したデータベースを構築することができた。

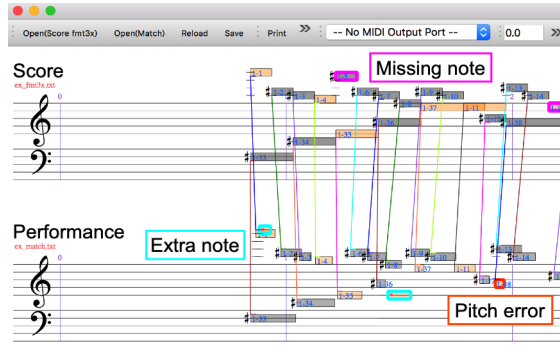


図3 楽譜と演奏の対応ツールの操作画面



a) player1



b) player 2

図4 ピアニストによるフレーズ構造の違い(PDF形式). フレーズ階層は両ピアニスト共に一階層であるが、フレーズ境界、頂点音に違いが見られる

No.	Composer	Title	Expression Type [s: self, o: more expressive]	Players												
				P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	
1	F. Chopin	Étude Op. 10, No. 3 Tristesse	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
2	F. Chopin	Étude Op. 10, No. 3 Tristesse	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
3	F. Chopin	Fantaisie-Impromptu in C-sharp minor, Op. posth. 66	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
4	F. Chopin	Fantaisie-Impromptu in C-sharp minor, Op. posth. 66	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
5	F. Chopin	Nocturne in E-flat major, Op. 9, No. 2	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
6	F. Chopin	Prelude in C major Op. 28, No. 1	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
7	F. Chopin	Prelude in E minor Op. 28, No. 4	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
8	F. Chopin	Prelude in A major Op. 28, No. 7	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
9	F. Chopin	Prelude in D-flat major Op. 28, No. 15 "Raindrop"	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
10	F. Chopin	Waltz No. 1 (Grande valse brillante in E-flat major, Op. 18)	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
11	F. Chopin	Waltz No. 3 (Grande valse brillante in E-flat major, Op. 18)	as dance accompaniment	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
12	F. Chopin	Waltz No. 3 in A minor, Op. 34-2	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
13	F. Chopin	Waltz No. 7 in C-sharp minor, Op. 64-2	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
14	F. Chopin	Waltz No. 7 in C-sharp minor, Op. 64-2	as dance accompaniment	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
15	F. Chopin	Waltz No. 9 in A-flat major, Op. 69-1	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
16	F. Chopin	Waltz No. 10 in B minor, Op. 69-2	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
17	J. S. Bach	Invention No. 1	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
18	J. S. Bach	Invention No. 1	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
19	J. S. Bach	Invention No. 2	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
20	J. S. Bach	Invention No. 2	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
21	J. S. Bach	Invention No. 8	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
22	J. S. Bach	Invention No. 15	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
23	J. S. Bach	Invention No. 15	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
24	L. v. Beethoven	Piano Sonata No. 14 "Moonlight", 1st Mov.	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
25	L. v. Beethoven	Piano Sonata No. 8 "Pathétique", 1st Mov.	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
26	L. v. Beethoven	Piano Sonata No. 8 "Pathétique", 2nd Mov.	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
27	L. v. Beethoven	Piano Sonata No. 8 "Pathétique", 2nd Mov.	based on Hoshina's method	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
28	L. v. Beethoven	Piano Sonata No. 8 "Pathétique", 3rd Mov.	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
29	L. v. Beethoven	Bagatelle No. 25 in A minor "Für Elise"	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
30	L. v. Beethoven	Bagatelle No. 25 in A minor "Für Elise"	o	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
31	R. Schumann	Kinderszenen Op. 15 No. 7 "Träumerei"	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
32	W. A. Mozart	Piano Sonata K. 331 Mov. 1	Henle Edition	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
33	W. A. Mozart	Piano Sonata K. 331 Mov. 1	Peters Edition	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
34	Japanese folk song	Furusato	s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
35	Japanese folk song	Furusato	as accompaniment	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Total:				411	33	30	35	35	35	35	35	33	35	35	35	35

図5 12名のピアニストによる演奏例リスト (x マークを記したものがデータベース所収分)

No.	Composer	Title	Expression Type [s: self, o: more expressive]
36	J. S. Bach	Wohltemperierte Klavier 1-1	s
37	J. S. Bach	Wohltemperierte Klavier 1-1	as accompaniment
38	L. v. Beethoven	Piano Sonata No. 14 "Moonlight", 1st Mov.	o
39	F. Chopin	Mazurka No. 5 in B-flat major, Op. 7-1	s
40	F. Chopin	Mazurka No. 13 in A minor, Op. 17-4	s
41	F. Chopin	Mazurka No. 13 in A minor, Op. 17-4	o
42	F. Chopin	Mazurka No. 19 in B minor Op. 30-2	s
43	F. Chopin	Mazurka No. 19 in B minor Op. 30-2	o
44	F. Chopin	Nocturne in E-flat major, Op. 9, No. 2	o
45	F. Chopin	Prelude in C minor Op. 28, No. 20 "Funeral March"	s
46	C. Debussy	Prelude Book 1, No. 8 "La fille aux cheveux de lin"	s
47	C. Debussy	Prelude Book 1, No. 8 "La fille aux cheveux de lin"	o
48	C. Debussy	"Rêverie" L. 68	s
49	E. Elgar	Salut d'amour Op. 12	s
50	E. Elgar	Salut d'amour Op. 12	as accompaniment
51	G. Händel	Ombra mai fù / Largo	s
52	G. Händel	Ombra mai fù / Largo	as accompaniment
53	Japanese folk song	Oboro-zuki-yo	s
54	Japanese folk song	Oboro-zuki-yo	as accompaniment
55	F. Liszt	Liebstraum No. 3	s
56	F. Mompou	Impresiones intimas No. 5 "Pajaro triste"	s
57	W. A. Mozart	Piano Sonata K. 331 Mov. 1	s
58	W. A. Mozart	Twelve Variations on "Ah vous dirai-je, Maman", K. 265/300e, Theme	s
59	W. A. Mozart	Twelve Variations on "Ah vous dirai-je, Maman", K. 265/300e, Theme	o
60	S. Rachmaninov	Prelude in C-sharp minor Op. 3, No. 2	s
61	S. Rachmaninov	Prelude in C-sharp minor Op. 3, No. 2	moderately
62	M. Ravel	Pavane pour une infante défunte	s
63	E. Satie	Gymnopédies No. 2	s
64	E. Satie	Gymnopédies No. 2	moderately
65	R. Schumann	Kinderszenen Op. 15 No. 7 "Träumerei"	moderately
66	P. I. Tchaikovsky	The Seasons Op. 37b No. 6 "June: Barcarolle"	s
67	P. I. Tchaikovsky	The Seasons Op. 37b No. 6 "June: Barcarolle"	o
Total:			32

図6 図5の内容に加え1名のピアニストによる追加演奏例リスト

また、本データベースを用いたフレーズ構造の聴取者への意図伝達の研究に着手しており、新たに科学研究費助成事業 挑戦的研究(萌芽)の助成を受け、引き続き、研究を進めている。

<引用文献>

- [1] “On Evaluating Systems for Generating Expressive Music Performance: the Rencon Experience”, H. Katayose, M. Hashida, G. De Poli, K. Hirata, Journal of New Music Research 41(4) (2013).
- [2] “Automatic Music Transcription: Challenges and Future Direction”, E. Benetos, S. Dixon, D. Giannoulis, H. Kirchhoff, A. Klapuri, Journal of Intelligent Information Systems, 41(3), 407-434 (2013).
- [3] “A Stochastic Temporal Model of Polyphonic MIDI Performance with Ornaments”, E. Nakamura, N. Ono, S. Sagayama, K. Watanabe, Journal of New Music Research 44(4), (2015).
- [4] “ピアノ名演奏の演奏表現情報と音楽構造情報を対象とした音楽演奏表情データベース CrestMusePEDB の構築”, 橋田光代, 松井淑恵, 北原鉄朗, 片寄晴弘, 情報処理学会論文誌, 50(3) 1090-1099 (2008).
- [5] 生きた音楽表現へのアプローチ—エネルギー思考に基づく演奏解釈法, 保科洋, 音楽之友社 (1998).

5. 主な発表論文等

[学会発表] (計 6 件)

- 1) 橋田 光代, 片寄 晴弘: 演奏表情データベース PEDB 2nd Edition を用いたフレーズ構造聴取に関する初期検討, 第 122 回 MUS・第 51 回 EC 合同研究発表会 2019
- 2) Mitsuyo Hashida, Eita Nakamura, Haruhiro Katayose: CrestMusePEDB 2nd EDITION: MUSIC PERFORMANCE DATABASE WITH PHRASE INFORMATION, Sound and Music Computing (SMC) 2018
- 3) Mitsuyo Hashida, Eita Nakamura, Haruhiro Katayose: Constructing PEDB 2nd Edition: A Music Performance Database with Phrase Information, Sound and Music Computing (SMC) 2017
- 4) Mitsuyo Hashida, Eita Nakamura, Shinichi Furuya, Yoko Ogawa, and Haruhiro Katayose: CONSTRUCTING A MUSIC PERFORMANCE DATABASE WITH PHRASE INFORMATION, International Symposium on Performance Science 2017
- 5) Eita Nakamura, Kazuyoshi Yoshii, Haruhiro Katayose: Performance Error Detection and Post-Processing for Fast and Accurate Symbolic Music Alignment, The 18th International Society for Music Information Retrieval Conference (ISMIR) 2017

- 6) 橋田 光代, 兼口 敦音, 中村 栄太, 古屋 晋一, 小川 容子, 片寄 晴弘: ピアニストの演奏解釈を記述した演奏表情データベースの構築, 第 116 回 音楽情報科学研究会(夏のシンポジウム) 2017

[その他]

ホームページ等

<https://crestmuse.jp/pedb2/>

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：橋田 光代

ローマ字氏名：Mitsuyo Hashida

所属研究機関名：相愛大学

部局名：音楽学部

職名：准教授

研究者番号 (8 桁)：20421282

研究分担者氏名：小川 容子

ローマ字氏名：Yoko Ogawa

所属研究機関名：岡山大学

部局名：教育学研究科

職名：教授

研究者番号 (8 桁)：20283963

研究分担者氏名：古屋 晋一

ローマ字氏名：Shinichi Furuya

所属研究機関名：上智大学

部局名：理工部

職名：准教授

研究者番号 (8 桁)：20509690

研究分担者氏名：中村 栄太

ローマ字氏名：Eita Nakamura

所属研究機関名：京都大学

部局名：情報学研究科

職名：特別研究員(PD)

研究者番号 (8 桁)：10707574

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。