

コーパス音楽学：音楽情報処理のための新たな研究分野

岡崎聡^{1,a)} 大澤智恵² 津崎実³ 伝康晴⁴ 長田典子¹

概要：本論文は、音学シンポジウム 2021 におけるディスカッションポスター（議論を目的とした発表）のために用意された。本論文の目的は、音楽情報処理研究にコーパスという一つの視点を提供することである。はじめに、音楽情報処理研究において、データ資源拡大の機運が高まっていることを紹介する。次に、演奏理解のためのコーパス研究という観点から、ピアノ演奏のデータセットについて概観する。最後に、著者らが取り組んでいるピアノ演奏コーパス “Kyoto Piano Corpus” について紹介する。

1. “コーパス音楽学”の必要性

音楽情報処理研究においては、楽曲推薦や、歌声合成などの分野で学術的にも商業的にも大きな成功を取ってきた。この研究分野のさらなる発展のためには、アルゴリズム研究とともに、データ資源のさらなる拡大が欠かせない。最近の文献（2019年：[1], 2020年：[2]）では、アルゴリズムの発展のためのデータ資源が足りなくなっている現状が指摘されている。ここでは、データ資源の量の一つの基準として、音楽と“双子”の関係にある言語・音声の研究分野で蓄積されたコーパスと、音楽情報処理研究で蓄積されたデータベースを比較してみよう。

今日の自然言語処理や音声認識の爆発的な発展は、コーパスと呼ばれる、現実に使われる言語、音声を解析可能な形に記録した膨大なデータセットによって実現された。そのようなコーパスを設計・収集し、研究を行う分野が、コーパス言語学である。我が国では、1980年代に、音声コーパスの収集が始まった。現在、国立情報学研究所の音声資源コンソーシアム^{*1}にはフリーで利用可能な音声コーパスが27件登録されている。他方、音楽情報処理研究においては、まず、コーパスを専門に、設計・収集・研究を行う分野が存在しないようである。現在、我が国で確認できる音楽情報処理研究のためのデータセットは、2000年代に開始された

RWC 研究用音楽データベース [3]^{*2}と、CrestMusePEDB（名人演奏の表情データベース）[4], [5]^{*3}の2件が挙げられる。以上のように、コーパスという観点からは、音楽情報処理研究に十分なデータ資源が供給されなくなってきていることが示唆される。

音楽情報処理研究分野にさらなるデータ資源を供給するためにも、コーパス言語学のように、データを収集し、データ自体を（応用するのではなく）研究対象とする専門領域“コーパス音楽学”があることが望ましいのではないだろうか。自然言語処理や音声認識のようなアルゴリズム指向の応用的な研究に対して、データに潜む法則を発見する基礎的な研究としてコーパス言語学が存在するように、やはりアルゴリズム指向の応用的な音楽情報処理研究に対して、基礎研究としてコーパス音楽学が存在することで、音楽科学の理解が深まるだけでなく、音楽情報処理研究のためのデータ資源の拡大につながることを期待される。

ところで、コーパス言語学では、読み上げ音声、自発音声、自然生起談話へとコーパスの整備が進んできた。コーパス音楽学についても、まずは同一のターゲットに対する実行者の多様性をとらえる「読み上げ音声」のレベルから始めることが望ましい。以降では、特にピアノ演奏を題材に、同一の楽曲に対する複数の演奏者による演奏を収集、解析可能にしたコーパスについて述べる。

2. 演奏コーパス

基礎研究としての“コーパス音楽学”が目指すのは、様々な要因が複雑に絡み合う「演奏」という行為を理解し、その背後にある法則を発見することにある。

どんな簡単な楽曲でも楽譜に定められた時刻通りに弾か

¹ 関西学院大学
Kwansei Gakuin University, Hyogo 662-8501, Japan

² 武庫川女子大学
Mukogawa Women's University, Hyogo 663-8558, Japan

³ 京都市立芸術大学
Kyoto City University of Arts, Kyoto 610-1197, Japan

⁴ 千葉大学
Chiba University, Chiba 263-8522, Japan

a) sat.okazaki@kwansei.ac.jp

*1 <http://research.nii.ac.jp/src/>

*2 <https://staff.aist.go.jp/m.goto/RWC-MDB/index-j.html>

*3 <http://www.crestmuse.jp/pedb/index-j.htm>

れることはなく、実際の演奏は、演奏者ごと、演奏機会ごとに異なる。そのような時間軸上での逸脱は、芸術的逸脱と呼ばれ、演奏の印象を決める主な要因となっている [6]。芸術的逸脱を解析し、演奏の多様性を理解するためには、個々の演奏と楽譜との対応づけ（アラインメント）が重要な基礎となる。

著者の一人、岡崎，は、もともと、聴覚心理学研究で発見した時間法則が音楽演奏（特にピアノ演奏）における芸術的逸脱にどのように現れているのかについて研究を行おうとした。そのために、上で述べたような、楽譜と演奏それぞれの符号化データ（通常の場合、MIDI データ）を対応（アラインメント）づけて逸脱度を計算可能にした、用例集（コーパス）が必要となった*4。しかしながら、文献 [2] によれば、そのようなアラインメントをとったデータセットは、MAPS [7]*5 と CrestMusePEDB の 2 つしかない。また、この 2 つのデータセットは、疑似演奏データからアラインメントをとっていた。MAPS においては、実際の演奏の代わりに、MIDI データのテンポを操作して疑似演奏データを作成していた。CrestMusePEDB では、名人による演奏を再現するように人の手で疑似演奏データが作成された。

音楽情報処理のような応用的な研究のために疑似演奏データを用いることは一つの妥当な方法である。一方、コーパス研究のような基礎研究の目的には、疑似データを用いることには正確性に不安がある。例えば、CrestMusePEDB では、名人による演奏を再現するように人の手で疑似データが作成された。著者らによる研究によれば、純音に対する聴覚の時間精度は、周波数に依存しておおよそ 15–50 ms ほどの標準偏差を持つ [8]。純音と異なり、楽音に対する時間精度はまだ解明されていないが、そのような不確定要素はない方が望ましい。

以上のように、ピアノ演奏に特化したデータセットは少なく、また、疑似演奏データに偏っている。上で述べた岡崎の研究に限らず、演奏理解のための研究をコーパス的に進めるためにも、新たな、直接録音によるピアノ演奏コーパスが求められている。次のセクションでは、最近著者らが取り組んでいる新たなピアノ演奏コーパスの構築について紹介する。

3. Kyoto Piano Corpus

音楽情報処理研究分野においてデータ資源の拡大の機運が高まる中、著者らは、演奏にフォーカスした新たなピアノ演奏コーパス “Kyoto Piano Corpus” を構築することにした。このセクションでは、本コーパスの設計方針、及び、現状について述べる。

*4 他のアプローチとして、様々な条件統制を行って演奏実験を行う手法もあるだろう。

*5 <http://c4dm.eecs.qmul.ac.uk/ycart/a-maps.html>

3.1 設計方針

3.1.1 目的

本コーパスは、コーパス研究の観点から構築される始めのデータセットとして、できるだけ簡素かつ模範的なコーパスとなるように指向した。また、本コーパスは演奏理解のための研究に供することが大きな目的であるが、収録する楽曲を選定するために、初期の解析目標として、聴覚心理学研究によって発見された周波数と時間の法則 [8], [9] が演奏にどのように現れているかを検討することを想定した。

3.1.2 演奏

本コーパスで収録する演奏は、以下の条件下における自然な演奏と規定した。

- コンサートなどの本番演奏ではない、本コーパスのために依頼した専用の演奏。
- 基本的にミスのない演奏（ミスをした場合には録り直しをする）。
- 名演奏ほど表情づけが極端でない演奏。

3.1.3 楽曲

3.1.1 で述べた初期の解析目標を実現しやすくするため、同時に弾かれる 2 音以上が様々な音程で多く現れるような楽曲、2 曲を選定した。

- Brahms, J.: 3 つの間奏曲 Op. 117, No. 1
- Liszt, F.: 3 つの夜想曲《愛の夢》S. 541, No. 3

3.1.4 演奏者

音楽大学でピアノを専攻する学生以上の熟達者。

3.1.5 データ

本コーパスでは、同一の楽曲に対して複数の演奏者による演奏を収録する。本コーパスは演奏の音響データ、MIDI データと、楽譜のデータの 3 種類のデータを格納する。演奏と楽譜の間には音符ごとのアラインメントをとる。

3.2 現状

現在、京都市立芸術大学の音楽学部、大学院音楽研究科でピアノを専攻する学生、大学院生 6 名の収録が終了した。収録にはハイブリッドピアノ YAMAHA N1X が用いられた。演奏者の負担とミスの可能性を軽減するため、楽曲は上にあげた 2 曲全体を収録するのではなく、比較的演奏が易しい部分に限定した。今後、演奏と楽譜のアラインメントを実施する。本コーパスはパイロット的な位置づけでもあり、このコーパスで得られた統計情報などを参考に、今後、中・長期的に、楽曲、及び、演奏者の人数の拡大を考えている。

4. まとめ

- 音楽情報処理研究分野において、データ資源を拡大する機運が高まっている。
- データセットを収集し、それ自体を研究対象とする“コーパス音楽学”とでも呼ぶべき学問分野が必要で

ある。

- 著者らが構築に取り組んでいるピアノ演奏コーパス“Kyoto Piano Corpus”について紹介した。
- 本発表が、コーパスという視点を提供し、演奏科学から情報処理まで多くの分野の研究者の協力を得てコーパスが充実していくことを望む。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 JP18J02110 の助成を受けた。

参考文献

- [1] Salamon, J.: What's broken in music informatics research? Three uncomfortable statements, *36th International Conference on Machine Learning (ICML), Workshop on Machine Learning for Music Discovery. Long Beach, CA, USA* (2019).
- [2] Foscarin, F., Mcleod, A., Rigaux, P., Jacquemard, F. and Sakai, M.: ASAP: a dataset of aligned scores and performances for piano transcription, *ISMIR 2020-21st International Society for Music Information Retrieval* (2020).
- [3] 後藤真孝, 橋口博樹, 西村拓一 and 岡隆一: RWC 研究用音楽データベース: 研究目的で利用可能な著作権処理済み楽曲・楽器音データベース, *情報処理学会論文誌*, Vol. 45, No. 3, pp. 728–738 (2004).
- [4] Hashida, M., Matsui, T. and Katayose, H.: A New Music Database Describing Deviation Information of Performance Expressions., *ISMIR*, pp. 489–494 (2008).
- [5] Hashida, M., Nakamura, E. and Katayose, H.: Constructing PEDB 2nd Edition: a music performance database with phrase information, *Proceedings of the 14th Sound and Music Computing Conference (SMC 2017)*, pp. 359–364 (2017).
- [6] 難波精一郎, 荻阪直行, 桑野園子, Fastl, H., 菅野禎盛, 三浦雅展, 入交英雄 and 鈴木陽一: 音と時間, 音響サイエンスシリーズ / 日本音響学会編, No. 13, コロナ社 (2015).
- [7] Emiya, V., Badeau, R. and David, B.: Multipitch estimation of piano sounds using a new probabilistic spectral smoothness principle, *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, Vol. 18, No. 6, pp. 1643–1654 (2009).
- [8] Okazaki, S., Ichikawa, M. and Tsuzaki, M.: Perceptual simultaneity range as a function of frequency separation and frequency range for two tones, *Acoust. Sci. Tech.*, Vol. 40, pp. 367–373 (2019).
- [9] 岡崎聡, 一川誠 and 津崎実: すべての2音周波数組み合わせに対して知覚的同時性の範囲を予測可能な数式, *研究報告音楽情報処理 (MUS)*, Vol. 2020-MUS-127, No. 25, pp. 1–2 (2020).