

# 人間の演奏とコンピュータによる演奏は違う？ 同じ？

## Differentiate Expressive Performances Rendered by Systems and Human Players

平賀 瑠美\*<sup>1</sup>      片寄 晴弘\*<sup>2</sup>      平田 圭二\*<sup>3</sup>  
Rumi Hiraga      Haruhiro Katayose      Keiji Hirata

\*<sup>1</sup>文教大学      \*<sup>2</sup>関西学院大学・さきがけ研究 21  
Bunkyo University      Kwansai Gakuin University・PRESTO/JST

\*<sup>3</sup>NTT コミュニケーション科学基礎研究所  
NTT CS Research Laboratory

Performance rendering is a design process of generating expressive performance using a musical sheet by appending a performer's musical plan. A software system of realizing such a process has the the difficulty in having its goal, because the output (expressive musical performance) has been subjectively appreciated. Rencon, CONtest for performance RENdering systems to pursue finding an evaluation method for performance rendering system and to provide a forum for related researchers, started in 2002. We describe the performance rendering research, observations on the past Rencon activities, and our new approach for evaluating expressive musical performances by listening comparisons of the Turing Test style.

### 1. はじめに

人間の活動としての音楽は、主観により評価されてきた。巷には名盤紹介、あるいはその逆の本が溢れ、毎年いくつとなく行われる音楽コンクールにおいて厳密で客観的な評価基準があるわけではない。このような音楽や絵画は人間が感じるものが重要であるとして、今までコンピュータ科学が扱うことに対して、国を挙げてまではいかずとも、大勢の人が競って取り組むというようなことはなされてきてはいない。一方で四半世紀前に Minsky は、音楽を理解すること、評価される理由を明らかにすることは、楽譜の分析だけでは不十分であり、人間がどのように音楽を処理しているかを解明することで可能になると述べている [Minsky]。つまり、感情の問題とされて科学の取り組みからはずされていた対象については、人間との関わりにおいて明らかにされていくとしている。また、世紀が変わり、本格研究シンポジウム [情報の学] で議論されたように、今までの情報研究は主観の問題を切り離して発展してきたが、人間の存在が情報との関わりにおいて重要であるという認識も確実に存在している。

したがって今後芸術のような、従来客観的・普遍的に扱われてこなかった対象に対して、コンピュータ分野からの積極的な取り組みが行われていくことも予想される。しかし、シンポジウムでも多くの人が言及していたように、ここで大きな問題となるのが評価の方法である。コンピュータが扱ったそれらの対象はやはり主観的に評価されるのか、では、扱ったシステムはどのように評価されるのか、これらに対して、明確な指針は今のところ当然ながら存在していない。

演奏生成システムとは、楽譜を見た人間が表情をつけて演奏をすることを擬すシステムで、成果物は演奏データである。演奏生成システムは、音楽演奏という主観評価の対象であり、複数の価値観が存在しえるものを生成しており、明確なシステム評価が存在しないことが問題となってきた。我々はこのような演奏生成システムを評価するための方法を見つけていくための活動 Rencon (Contest for Performance Rendering

Systems) を 2002 年より行ってきた。Rencon は音楽コンクール形式を取り入れたワークショップとして実施されており、手探りから始めた Rencon も過去 3 回のワークショップを経て、いくつかの事柄を明らかにしてきた。2004 年 6 月には演奏表情のチューリングテストを行うことになっている [Hiraga]。以下では音楽演奏の評価の取り組みの経緯とこれまでの成果を述べる。

### 2. 演奏生成システム

演奏生成システムとは人間の演奏者の活動を実現するソフトウェアシステムである。このためには、演奏しようとする楽譜や教師演奏の分析（前処理）、分析をもとにした演奏生成、生成した演奏のチューニングという 3 つのステージがある。“打ち込み”と言われるシーケンスソフトウェアを用いて一音一音を入力していく方法は、第 3 のステージのみから成る。

いわゆる演奏生成システムは、演奏生成を自動的に行い、第 3 のステージは許容しない。前処理の自動化を目指すものを自律型、前処理には重点を置かないシステムを支援型と呼ぶ。支援型システムは、シーケンスソフトウェアに比べ、演奏生成のための音楽構造を導入したり、使いやすいユーザインタフェースを提供しているものが多い。つまり多くのシステムの目的は演奏を生成することにあり、楽器演奏ができない人が自分の音楽意図を実現するために使うことが可能である。それに対し自律型は、楽譜・演奏分析と生成を通じ機械学習や事例推論の手法や提案した演奏生成モデルの検証を行うことを目的にしているものが多い。

### 3. 過去の Rencon から

Rencon ワークショップでは、技術発表とそれに基づいた生成演奏の聴き比べを行ってきた。初回の聴き比べにおいては、曲目を一切限定せず、すべての演奏は Yamaha ピアノプレーヤ（自動演奏ピアノ）上で行った。評価は各ワークショップ参加者が各演奏に対して感じる嗜好の単純な統計により行った。第 2 回は同様の評価に加え、音楽の専門家により演奏が楽曲構造を反映しているかという点からの評価を行った。この回は演奏をモーツァルトとショパンの小品に限った。第 3 回はや

はり聴者の主観評価により演奏を評価した。ショパンの小曲に限った課題曲部門と自由部門を設けたがすべての演奏は共通音源 GIGA Piano を用いた。

また、第 2 回 Rencon のエントリ曲のセットを用い、その後 10 回延べ 300 人以上の聴衆に対して聴き比べを行った。その結果、音楽経験、年齢、性差、民族を超えて共通の嗜好の存在が明らかになった。またこの結果は、専門家による評価とも一致していた。これまでの聴き比べの優勝は第 1 回が打ち込みであった以外は、支援型演奏生成システムである。このことから現状では人間の介入がより上手な演奏の生成へのポイントとなっていることが分かる。しかし、恣意的な人間の介入があると、演奏においてシステムが関与した部分とそうでない部分が混在し、演奏が人間の介入の力に依存するということになるため、演奏をシステムが独力で生成したものとみなすことは難しい。システムが生成した部分のみの聴き比べを実現するためには、前処理と生成部分以外の要素をすべてのシステムで共通にすることが求められる。Rencon では共通の音源を用いることを導入したことを初めとし、Rencon エントリキットとして楽譜データとその教師演奏、および演奏データの楽譜からの逸脱データを提供することを考えている。また、今後、自律の度合いや音楽構造を扱う情報システムとしての面からの評価を聴き比べの結果に合わせることも考えている。

Rencon は、ロボカップのような他のランドマークプロジェクト同様、演奏生成システムが 2050 年にショパンコンクールで優勝するというスローガンを掲げ、そこに至るまでの道標も発表している。道標を発表した時は「2010 年に（支援型も自律型も含めて）演奏生成システムによる演奏が初めて打ち込み演奏よりも良いと評価される」という演奏生成システムの目的を掲げたが、既に第 2 回の聴き比べでこれは実現された。また、これまでの聴き比べを通して演奏生成システムによる演奏は「上手」だと多くの人に認められている。しかし、音楽では上手な演奏が人間を感動させる演奏とは限らず、そこに主観のちやもやが入り込む。そこで第 4 回の Rencon の聴き比べでは、人間の演奏とシステムが生成した演奏を取り混ぜて聴き、人間は演奏が人間によるものであるかを判断するという演奏表情のチューリングテストを実施することになった。

#### 4. 演奏表情の Turing Test

会話によりシステムの知能の有無を判定するという意味で用いられ始めてより、チューリングテストは、多くの研究者の議論を呼んできた。会話システムについては、制限されたチューリングテストが Loebner Prize Contest として 1990 年より始まり、Minsky を始めその意義についての疑問が呈されている [Saygin00][Shieber94] 一方で、チューリングテストを始めること、続けることが重要であるという考えもある。

我々が今年の Rencon の聴き比べで導入するのは Loebner Prize Contest に倣った方法で、人間の演奏とシステムが生成した演奏をそれぞれ複数とりまぜて再生し、聴者がそれぞれの演奏の人間らしさの程度を決め、生成演奏のうちより多くの人に人間らしいと判断された演奏を優勝とする。今年の Rencon のチューリングテストの方法と Loebner Prize Contest との違いは、人間らしさの審査をする人が聴者全員で、しかも全ての審査員の票は平等に扱われることにある。いずれ生成演奏がこのような方法で人間による演奏よりも人間らしいと判断されるようになったならば、人間らしさの審査をする人を音楽の専門家に限定することも考えられるだろう。

音楽演奏のチューリングテストによる演奏評価は課題部門

で行う。課題部門ではショパンの小品に限定しており、GIGA Piano を共通の音源として使う。事前に行った模擬チューリングテストではプロピアニストの演奏と過去の Rencon で上位の評価を得た演奏を聴き比べた。聴者に対し、嗜好ではなく、演奏理解を問い、正答の存在するチューリングテストにおいて、演奏経験の有無が判断について優位差を生じるという結果となっている。その他に今年の Rencon では逆チューリングテストと呼ぶ演奏の機械らしさを判断する部門も設けている。ここではパッハの小品を GIGA Piano で演奏させる。アメリカでは音痴を競うオーディションも始まっており、音楽の価値観が多様化していると考えれば、もしかするとこの逆チューリングテストの結果からコンピュータによる演奏生成の新たな可能性を見出すことができるかもしれない。また、任意の楽器による任意の演奏を聴き比べ、従来の Rencon での評価のように、聴者の嗜好による評価を行う自由部門も設けた。今年は歌声生成の各システムによる歌などが披露される。

#### 5. おわりに

Rencon は、演奏生成システムを対象としてコンクール形式で評価しようとする試みである。これまでの Rencon から音楽受容の共通性を見出すことができ、今年度の Rencon では音楽理解についての新たな知見を得ることができると考えている。聴き比べで聴く演奏は、現在人間の介入があり、演奏生成システムのみで創られたものではないが、今後はシステムが生成した部分を聴き比べるために、聴き比べに参加する各システムの演奏生成と再生において共通条件をより多く課すということを考えている。

元々人間の音楽コンクール自体に対して様々な意見が存在するところへ、システムが生成した演奏を参加させようという Rencon に対しては、種々の意見が存在する。さらにチューリングテストを行うという状況に至っては音楽に取り組む姿勢としては共通のものをもっている Minsky がどのように考えるかが見ものである。しかし、人間による演奏とシステムの演奏を区別できるならば、それは人間の音楽活動をより深く知ることへのきっかけとなるであろうし、できないならば、芸術分野の神秘はどこに存在するのか、いずれにしても面白い結果となることが予想される。Rencon の活動を通して、芸術分野の評価方法の一つを提案することができるという段階に入りつつあるとすることができる状況であると考えている。

#### 参考文献

- [Rencon HP] <http://shouchan.ei.tuat.ac.jp/rencon/>
- [情報の学] [http://unit.aist.go.jp/techinfo/CI/honkaku/symposium/jouhou\\_s/](http://unit.aist.go.jp/techinfo/CI/honkaku/symposium/jouhou_s/)
- [Hiraga] Hiraga, R. et al.: Rencon 2004: Turing Test for Musical Expression, *Proc. of NIME 2004*, 2004.
- [Minsky] Minsky, M.: Music, Mind, and Meaning, *Computer Music Journal*, 5(3), the MIT Press, 1981.
- [Saygin00] Saygin, A. P. et al.: Turing Test: 50 Years later, *Minds and Machines*, 10, pp. 463–518, Kluwer Academic Publishers, 2000.
- [Shieber94] Shieber, S. M.: Lessons from a Restricted Turing test, *cacm*, 37(6), pp. 70–78, 1994.