

# オンライン麻雀ゲーム競技の信頼性向上

清田 達<sup>1</sup>

キーワード：オンライン麻雀, e スポーツ, 公平性, 自己監査プロトコル, ゲームバランス

## 1. はじめに

近年では、様々なジャンルのオンラインゲームが e スポーツのフィールドとして提供されている。一方でオンライン麻雀ゲームは一般社団法人日本 e スポーツ協会 (JeSU) が認める e スポーツ競技種目にはなっていない。JeSU は「『麻雀』の業界団体が麻雀ソフトを e スポーツとして環境整備し盛り立てていくような流れが起きてくる」ことが必要との見解を示している。この見解は JeSU に対して業界標準としての牌山生成プロセスを提言した際に回答を得たものである。今後、オンライン麻雀ゲームが e スポーツ化する際の根幹となる「競技の公平性」について、技術的側面から継続的に議論していくことが必要不可欠である。

## 2. オンライン麻雀ゲームに求められる公平性

オンライン麻雀ゲームに求められる公平性とは、物理的なフィールドで行う場合と同等レベルの偶然性を確保し、それを証明できることに他ならない。言い換えれば、プレイヤーがその対戦結果に納得できるための客観的な根拠を提示できることである。偶然性が必要な要素は、①席決め、②配牌、③ツモ牌の系列、④王牌の 4 点であり、これらの要素が、運営者の意図やシステムの介入を受けない、純粋な偶然によって決定されたと証明できることこそが、競技として成立するための大前提である。

## 3. 公平性証明における「信頼性のジレンマ」

オンライン麻雀のアルゴリズムは企業の競争力の源泉であり、その多くはブラックボックスとして秘匿される。この情報の非対称性は、「プラットフォームは本当に公正か?」というユーザーの疑念を生み、信頼関係を蝕む根源的なジレンマとなっている。従来、この問題への対処法は、高コストな第三者機関による監査か、アルゴリズムの開示要求に限られていた。本稿では、アルゴリズムを秘匿したまま、主体的かつ低コストで公平性を証明できる新たな枠組みを提案する。

## 4. 提案手法：アウトプットデータに基づく自

## 己監査プロトコル

我々は、このジレンマに対する解決策として、対局後に公開される完全なゲームログ（使用された牌山データを含む）という観測可能なアウトプットデータのみを用いてシステムの公平性を多角的に検証する「自己監査プロトコル」を提案する。本プロトコルで用いる統計的仮説検定の多くは Lehmann ら[2]の理論に基づいている。プロトコルは、麻雀の公平性を以下の観点から操作的に定義し、それぞれを検証するモジュールで構成される。

### 4.1. モジュール A: 静的公平性（配牌は偏っていないか？）

配牌の価値を「配牌品質スコア (HQS)」で定量化し、大規模シミュレーションによる理論分布と実測データの分布を統計的に比較する[1]。

### 4.2. モジュール B: 動的公平性（ツモの系列にパターンはないか？）

ツモ牌の系列データに対し時系列分析を適用し、系列内に統計的に有意なパターンが存在しないこと（無記憶性）を検証する。

### 4.3. モジュール C: 条件的公平性（プレイヤーによって有利不利はないか？）

プレイヤーのレートや席順といった属性によって、配牌の品質にバイアスが生じていないかを、一般化線形混合モデル (GLMM) を用いて検証する[3]。

### 4.4. モジュール D: 結果的公平性（ゲームは「運ゲー」になっていないか？）

最終順位の分散が「運 (配牌)」と「実力 (プレイヤー)」のどちらに起因するのかを分散成分分析 (VPC) で定量化し、その比率が事前に設定された「公平性ベンチマーク区間」に収まっているかを評価する。

### 4.5. モジュール E: 対抗事実シミュレーションによる定性評価

モジュール D で算出された運と実力の比率を、より具体的に解釈するための定性的な評価手法である。過去の対局で実際に使用された牌山データをそのまま用い、プレイヤーを同一性能の AI に置き換えて再度対局をシミュレートする。この対抗事実シミュレーションの結果と、元の人間による対局結果を比較することで、その対局がどれほど牌

<sup>1</sup>個人

山に依存したものであったか（決定論的であったか）、あるいはプレイヤーの選択によって結果が変動し得たのかを評価する。これにより、特に運の要素が強いと判定された対局の具体例を分析し、ゲームバランスを議論するまでの詳細な根拠を得ることができる[4]。

## 5. eスポーツ化に向けた展望とガバナンスへの貢献

本プロトコルは、公平性評価を「不正操作の有無」から「ゲームバランスの健全性評価」という、より高度な次元へと進化させる。ケーススタディでは、確率プロセスは公正だが、運の寄与度が大きすぎゲームバランスが損なわれている、という診断が下された。これはeスポーツ化において、確率の誠実性だけでなく、競技性を担保するゲームデザインがいかに重要であるかを示唆している。

この自己監査プロトコルを導入し、結果を定期的に公開することは、プラットフォームにとって新たなガバナンスツールとなり得る。これにより、ユーザーや投資家に対してサービスの健全性を自主的に示すことが可能になり、CSR（企業の社会的責任）活動の一環としても極めて有効である。

## 6. おわりに

オンライン麻雀がeスポーツとして社会的に認知されるには、運営者が公平性を客観的かつ科学的な根拠に基づいて証明する仕組みが不可欠である。本稿で提案した自己監査プロトコルは、そのための実践的な技術的解決策である。この手法が業界の標準的な評価基準として普及することにより、開発者とユーザー間の信頼が醸成され、オンライン麻雀が知的競技として健全に発展していく未来に貢献できることを確信している。

### 謝辞

本研究を進めるにあたり、貴重なご意見を賜りました関係者の皆様に深く感謝申し上げます。また、本稿でも述べている通り、心理的アプローチを含めた継続的な議論に今後ともご支援を賜りますようお願いいたします。

### 参考文献

- [1] Kolmogorov, A. N. (1933). Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione.
- [2] Lehmann, E. L., & Romano, J. P. (2005). Testing statistical hypotheses.
- [3] Pinheiro, J. C., & Bates, D. M. (2000). Mixed-effects models in S and S-PLUS.
- [4] Silver, D., et al. (2019). Suphx: Mastering Mahjong with Deep Reinforcement Learning.