

Title	お邪魔ぶよを活用した作品的で面白いなぞぶよ問題の生成
Author(s)	青山, 泰志
Citation	
Issue Date	2024-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/18874">http://hdl.handle.net/10119/18874</a>
Rights	
Description	Supervisor: 池田 心, 先端科学技術研究科, 修士(情報科学)

## 概要

現在、人工知能技術（AI 技術、AI）の発展は著しく、生活のさまざまなところにさまざまな種類の AI が活用されるようになってきている。その中でもゲーム分野は、ルールが明確で、評価が比較的容易である点や、人間の知的好奇心や知的能力に深く関わる点から、しばしば AI 研究の良い題材として用いられてきた。数十年の間、ゲーム研究の中心的な目的は人間よりも強い AI プレイヤを作成することであった。AlphaZero や Deep Q-Network の登場によって多くのゲームでその目的が達成できるようになっている。

そのため、近年では人間プレイヤを楽しませる AI や人間プレイヤを指導する AI などが求められてきている。自然なふるまいをする AI プレイヤは人間プレイヤに不快感を与えず、ゲームへの没入感を高めることができ、指導 AI ではプレイヤにあったレベルでの指導を行うことによって、人間プレイヤの上達が見込める。また AI プレイヤだけでなく、プレイして楽しいステージやプレイして練習になるステージを作るといった、コンテンツの自動生成なども求められている。前述の AI プレイヤと同様、このコンテンツの自動生成によっても、人間プレイヤは楽しんだり、上達することができる。

さらに、コンテンツには一種の芸術とも言える側面を持つものもある。例えば、詰将棋は将棋のルールを用いた 1 人用のパズルであり、楽しみながら上達することができるコンテンツである。また、「盤上の配置の美しさ」や「詰め上がり図の美しさ」、「ユニークな駒の軌跡」などの趣向を凝らすことによって、“作品”として愛されているものも多い。

そこで、本研究では落ち物パズルゲームとして有名な 2 人対戦ゲームである「ぷよぷよ」をもとに考えられた「なぞぷよ」を題材にして、作品性の高い問題を作ることを目的とする。なぞぷよとは、盤面 1 つと何組かの配ぷよが与えられ、「2 手で 3 連鎖せよ」「3 手で全消しせよ」などのクリア条件を満たすような配ぷよの配置を考える問題である。このなぞぷよでは、本来のぷよぷよにある「リアルタイム性」や「ランダム性」などの要素がない。そのため、プレイヤはゆっくりと考えながら解くことができ、パズルとしての楽しさに加えて、連鎖構成技術の向上も見込める。

このなぞぷよに関して、高橋ら、牧田らは自動で問題を作成するための研究を行った。また、作成された問題に対し、教師あり学習による面白さ、難しさ推定モデルでフィルタリングをする試みを行っている。これにより、「面白い問題」、「難しい問題」の抽出を可能にしている。

本研究では、これをさらに進め、作品性の高い問題を作成することを目指した。

まず、なぞぷよにおける作品性の要素について調べるために、実際に作品性の高い問題を 30 問解いた。結果として、「繋がりが分かりにくい」、「同時消しが発生しやすい」、「初期盤面で想像できる連鎖と違う連鎖の順番をする」、「初期盤面とはちがうぷよの繋がり方をする」、「連鎖をする時に同色の連鎖が続く」の 5 つの要素を抽出することができた。また、これらの作品性を満たすには「お邪魔ぷ

よ」を活用する必要がある場合が多いことも確認できた。

次に、作品性の高い問題を作成するための手法を提案した。これは、「お邪魔ぷよの生成」に加えて、「ぷよの色変更」、また一部作品タイプを抽出するための「フィルタ」である。ぷよの色変更は、本研究で抽出した5つの作品性の内、「初期盤面とはちがうぷよの繋がり方をする」、「連鎖をする時に同色の連鎖が続く」が必要となる。これは、この2つの作品性は正解手順での連鎖時に同じ色が2回消える必要があるが、既存の生成手法で作成される問題では連鎖が全て違う色となっており、既存の生成手法で作成した問題から抽出することができないためである。また、フィルタはこの2つの作品タイプについて実装した。「初期盤面とはちがうぷよの繋がり方をする」問題は、盤上の各ぷよが何連鎖目で消えるかを格納し、盤面で繋がっているぷよが別々の連鎖で消えるかを確認している。同様に、「連鎖をする時に同色の連鎖が続く」問題は、盤上の各ぷよが何連鎖目で消えるかを格納し、正解手順での連鎖時に連続で同じ色が消えているかどうかを確認する。

最後に、提案手法で作成した問題について主観評価を行った。結果としては、高頻度で作品性の高い問題が生成できることを確認できた。しかし、問題を生成する過程で多くの問題をフィルタを通して却下しているため、時間がかかり過ぎてしまっている。問題の生成法について、お邪魔ぷよや色ぷよの挿入方法を工夫する必要がある。