

インタラクティブなルールを付加したジグソーパズルの提案

石崎航琉^{†1} 松永康佑^{†2} 藤木淳^{†2}

デジタルパズルの分野にはインタラクティブな要素を手がかりとする作品があるが、既存のデジタルジグソーパズルでは、ジグソーパズルのルールを画面上で再現したことが多い。本研究ではデジタルジグソーパズルにインタラクティブな手がかりを与えることで、従来とは異なる解法を要するパズルを設計する。

Proposal for a jigsaw puzzle with interactive rules

WATARU ISHIZAKI^{†1} KOUSUKE MATSUNAGA^{†2}
JUN FUJIKI^{†2}

While there are works in the field of digital puzzles that use interactive elements as cues, most existing digital jigsaw puzzles reproduce the rules of jigsaw puzzles on the screen. In this study, we design a puzzle that requires a different solution method than conventional ones by providing interactive clues in digital jigsaw puzzles.

1. はじめに

従来のジグソーパズルでは、ピースの絵柄や形状などの静的な手がかりをもとにパズルを完成させる。デジタルパズルゲームの分野においてはインタラクティブな要素を手がかりとする作品は多数存在するが、デジタルジグソーパズルにおいては、従来のアナログなジグソーパズルをデジタル上で再現したものが多く、デジタルならではのインタラクティブな仕掛けを取り入れたものは未だ少ない。そこで本研究では、デジタルジグソーパズルにデジタルならではのインタラクティブな手がかりを加え、従来とは異なる解法を要するパズル設計を目指す。

著者の石崎は9種類の異なるルールのデジタルジグソーパズルを用いて被験者実験を行い、パズルを完成させるまでの時間と難易度の主観的な評価との間にある程度の相関が得られることを確認した¹⁾。本稿では、その後考案したルールを持つデジタルパズルを紹介する。

2. 関連作品

インタラクティブな要素を手がかりとするデジタルパズル作品として、絵柄の拡大縮小などを取り入れた「Gorogoa」²⁾がある(図1)。**Gorogoa**は絵柄の描かれた4つのタイルからなるパズルゲームで、絵柄を拡大縮小することで他のピースと連続して見える状態へ加工した上でピースをスライドし、パズルを完成させる。



図1 Gorogoa(ゴロゴア)

デジタル画面上で視点座標を変化させるパズルの例として「Poly Art 3D」³⁾がある(図2)。

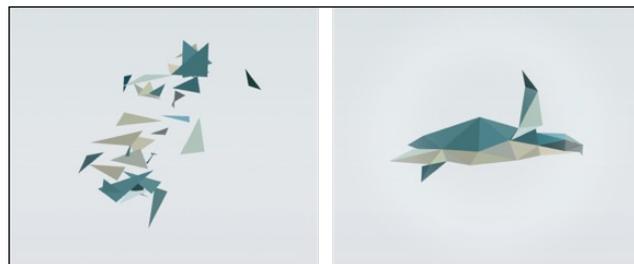


図2 Poly Art 3D

ピースが三次元空間上でまばらに配置された状況からパズルが開始し、画面を指でなぞることで画面内の視点座標を自由に変更することが可能である。プレイヤーはピースを直接移動することなく視点座標の変更のみを用いてピースが完成して見える座標を探し当て、パズルの完成を目指す。

^{†1} 札幌市立大学大学院デザイン研究科
Sapporo City University Graduate School of Design
^{†2} 札幌市立大学
Sapporo City University

3. 方法

3.1 パズルの基本的な設計について

縦と横のピース数がそれぞれ4つの計16ピースを基本的な構造とした。また、従来のジグソーパズルが持つピースを移動させ本来ピースの当てはまる場所まで移動するルールや、隣接するピース同士を組み合わせると結合し、一つのグループとして取り扱うことができるという基本的なジグソーパズルのルールは保持したまま、新たにインタラクティブなルールを付加することにより制作を行なった。以下の項では、制作したパズルの例を紹介していく。

3.2 VisualExchange Puzzle

VisualExchange Puzzle(図3)では、ピースの本来当てはまる地点(以下、「ゴール」とする)となる地点上の映像がピースの絵柄へと適用される。プレイヤーはピース以外の箇所をクリックするとカーソルから同心円上に広がっていく円が描画される。円がゴール上を通過すると、対応するピース上に同じく円が描画されるため、プレイヤーは一瞬の絵柄の対応関係からピースのゴール地点を認識しパズルを完成させる。

本パズルの制作において参考にしたパズルとして自身が以前制作したパズルであるMoviePuzzleがある。MoviePuzzleではプレイヤーの姿をカメラで取得したものをそのままピースの絵柄へと適用する。MoviePuzzleでは実世界の映像を用いてインタラクティブなパズルを制作していたのに対し、本パズルにおいてはデジタル画面内で完結することを目指しパズルを設計した。

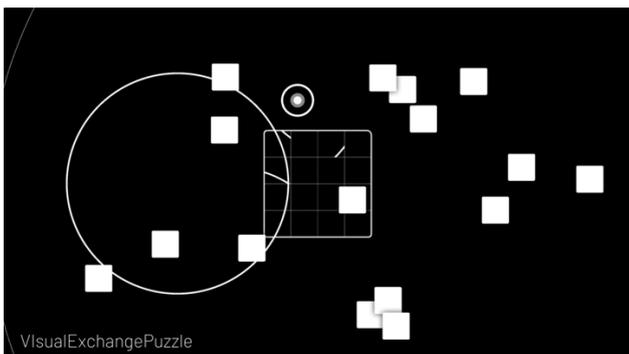


図3 VisualExchange Puzzle

3.3 Bright Puzzle

Bright Puzzle(図4)では、プレイヤーがピースをドラッグすると、その他複数のピースの輝度が上がり強調表示される。強調表示されるピースは、ドラッグしたピースのゴール位置が上下左右で隣り合うピースとなっている。プレイヤーはピースの隣接関係を元にパズルの完成を目指す。

本作品は単純なピースの連続性のみを手がかりとするパズルを目的とし制作した。

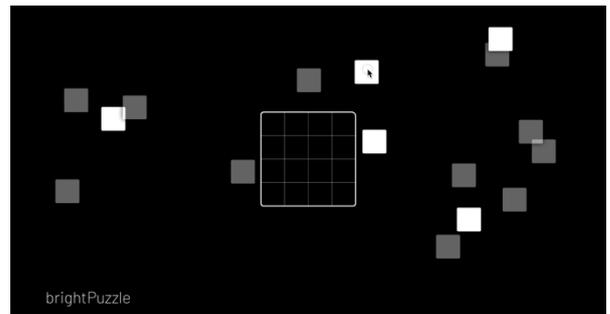


図4 Bright Puzzle

3.4 CursorWarp Puzzle

CursorWarp Puzzleでは、カーソルがピース上にある場合、ピースの外へ向けカーソルを移動させると、ゴールが隣接するピース上へとカーソルがワープ移動する(図5)。このワープ移動はピース同士の連続性に則っており、例えばピース上から右方向へ向けカーソルを移動すると、ゴール位置が右隣にあるピース上へとワープ移動する。また、移動した方向へ隣接するピースが存在しない場合、そのままピース外へとカーソルが移動する。プレイヤーはマウスのワープ移動からピースの連続性を認知し、パズルを完成させる。

本パズルの制作において参考にしたパズルとして自身が以前制作したパズルであるnamaPuzzleがある。namaPuzzleでは、ピース上を常に点が動き続け、点はピースの連続性に則ってワープ移動する。namaPuzzleは自立して動く点からピースの連続性を認知していたのに対し、本パズルにおいてはプレイヤーが能動的にカーソルを動かすことによりピースの連続性を認知する設計とした。

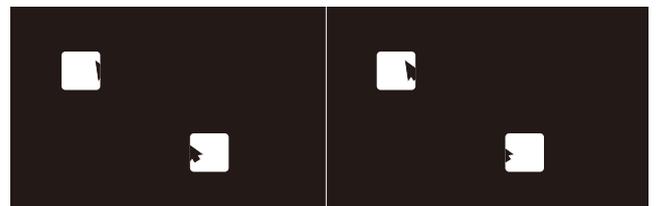


図5 カーソルのワープ移動

3.5 MultiLayer Puzzle

MultiLayer Puzzleでは、任意のピースをドラッグすると、そのピースの移動に合わせて他のピースも同一方向へと移動する。ピースごとに移動速度の比率が定められており、例えば、比率が2のピースをドラッグ移動する時、比率が1のピースはその半分の速度で移動する。プレイヤーは全てのピースが同時にはまって見える位置を探し当てることでパズルを完成させる。

本パズルの制作においては、ゲーム制作の分野で用いられるテクニックである、多重スクロールを参考にした。多重スクロールとは、異なるレイヤの背景などを速度を変えて移動させることにより平面から奥行きを知覚させるテクニックである。既存の表現を基にパズルを設計することで

プレイヤーに違和感なくルールを受け入れられるゲームデザインを目指した。

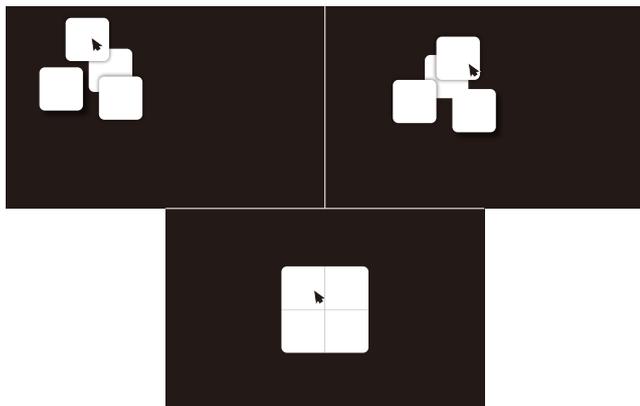


図 6 MultiLayer Puzzle

3.6 Optical Illusion Puzzle

Optical Illusion Puzzle(図 7)では、スタート時にピースが分割された状態かつピースの一部が切り抜かれた状態でランダムに配置されている。対応するピース同士を結合すると、中央に穴が空いたような状態になり、穴部分をドラッグすることで穴の座標を移動することができる。プレイヤーは分割されたピースを全て結合し、穴部分を取り除いた上でゴールへとピースを移動することでパズルを完成させる。

本作品は錯視の一つである多義図形から着想を得て制作した。



図 7 Optical Illusion Puzzle

3.7 Mirror Puzzle

Mirror Puzzle では、画面が水平方向に反転した状態でパズルを完成させる。つまり、実世界で右方向へとマウスを移動した場合、画面上では左方向へとカーソルが移動し、プレイヤーは常に移動したい方向とは反対側にカーソルを移動した状態でパズルを完成させる。

4. まとめと展望

本研究ではインタラクティブな手ごかりを持つデジタルジグソーパズルを複数制作した。今後は、制作したパズルを元に被験者実験を行い、プレイヤーが楽しいと感じるルールの特性についての分析の実施などを検討している。

参考文献

- 1) 石崎航琉,松永康佑, &藤木淳. (2023). パズルゲームにおけるルールが及ぼす難易度と時間への影響. デザイン学会.
- 2) 石崎航琉,松永康佑, &藤木淳. (2023). ルールを解くデジタルジグソーパズルの制作. 情報処理学会インタラクション 2023
- 3) Nintendo. (n.d.). 『ゴロゴア』(Gorogoa) ダウンロード版 | My Nintendo Store (マイニンテンドーストア). <https://store.jp.nintendo.com/list/software/70010000003783.html>
- 4) Poly Art 3D.(n.d.).Retrieved January 11,2023 from AppStore :<https://apps.apple.com/us/app/poly-art-3d/id1463594631>