

正二十面体を用いた色合わせ立体パズルゲーム「Platolino」

松永康佑^{†1}

概要: 正二十面体の各面を色により定義し、頂点に配置したスイッチ操作によって、同色の面をそろえる立体パズルゲームを制作した。各面は赤、青、緑、黄の4色いずれかの色に初期化される。スイッチを押すことによって、スイッチに隣接する5つの正三角形を時計回りに回転させることが出来る。回転表現は、物理的な回転ではなく、LEDによる色の変化によって実現している。同色の面で五角形を作ることを目指すルールとなっている。手のひらに乗る大きさにすることで、持って回転させ、立体的な配置を記憶し、色合わせを楽しむパズルゲームを制作した。

1. 背景

著者は2001年に色合わせ型の対戦パズルゲームHexominoを提案した(図1)。このゲームは、画面を左右に分け、左プレイヤーと右プレイヤーが色合わせパズルを解くスピードや、特殊効果の使い方を競うものである。各々のフィールドには三角形のパネルが敷き詰められており、重力によって、下から積み重なっている。これらのパネルを6枚単位で回転させ、同色のパネルを6枚以上つなげることで消し、相手のフィールドに送る。この際に消すパネルが六角形を内包している場合に、特殊効果が発動する。

Hexominoではコンピュータのモニター、つまり平面上で色合わせパズルを解くことがゲームの根幹となっていたが、これを正二十面体の立体的な構造に置き換えることで、新たなパズルゲームの提案が可能であると考え制作に至った。

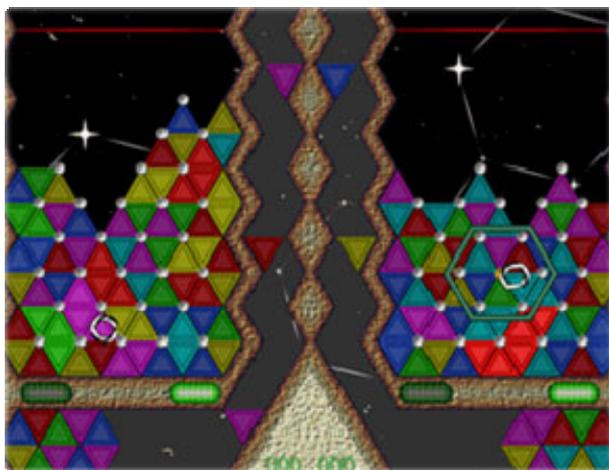


図1 Hexominoのプレイ画面

2. ソフトウェアによるシミュレーション

Processingを用いて正二十面体のパズルがどのように動き、どのように見えるか検証を行った(図2)。パネルの色を3色、4色、5色、6色の場合で検証し、パズルゲームとしてバランスの取れた難易度と思われる4色を採用した。また、回転操作による見え方による確認を行った。Hexominoでは1回の回転操作で60度の回転が生じるが、

回転アニメーションとして、中間である30度の角度で1フレーム挿入し、動きが滑らかに見えるように工夫していた。しかし、本研究では面が単一の色となる構造を想定しているため、中間の動きを表現することが出来ない。そのため、アニメーションは72度毎の回転となり、回転したように見えづらくなることが考えられるため、検証により、ゲーム操作に与える影響が許容できる範囲であることを確認した。

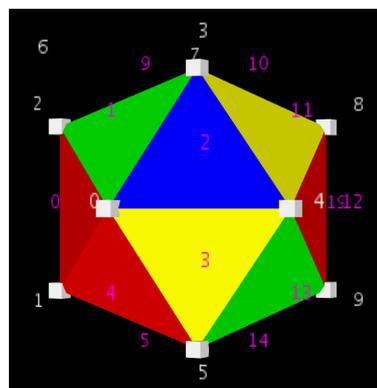


図2 正二十面体パズルのシミュレーション

3. 面の回転表現

正二十面体の任意の頂点を含む5つの正三角形を回転させることについて述べる。物理的に面を回転させることは、構造的に困難であることと、色がそろったことを判定することが困難であることから、コンピュータで制御した光として色を表現することとする。4色を表現できる三角形の素材が存在しないため、フルカラーLEDによる光を半透明の亚克力板で拡散することで疑似的に表現した。正二十面体の断面構造の模式図を図3に示す。

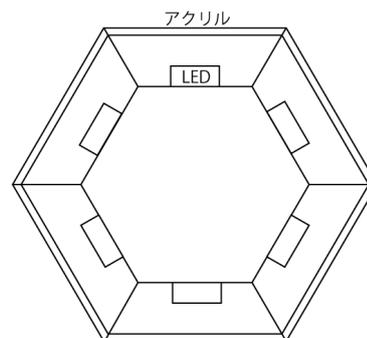


図3 断面構造の模式図

^{†1} 札幌市立大学

4. サイズ

サイズについて、当初は子供の手のひらでも十分に保持できる大きさを想定し、直径 10cm で試作を行った。しかし、電池容量の関係から、内蔵するバッテリーについて見直しが必要になった。検討の結果、乾電池で駆動させることにし、そのため、内部により大きな空間が必要となり、全体を大きくする必要性が生じた。最終的に、全体の直径を 15cm とすることで、バッテリーやマイコンを内蔵させた。全体が大きくなったことで、大人の手でもやや大きく持ちにくいサイズとなってしまっている。



図 4 直径 15cm での設計と手の比較

5. 回転操作

パネルの回転操作のため、すべての頂点にスイッチを配置した。スイッチは小型のタクトスイッチを用いており、合計 12 個使用している。スイッチの押下制御には、抵抗分圧回路を利用し、6 個ずつのスイッチを 1 グループとして、2 つのアナログ電圧値を入力として、どのスイッチが押されているか判定している。そのため、スイッチの同時押しへの判定には対応できていない。

スイッチの押下により、隣接するパネルの回転操作を行う。Hexomino ではマウスの左クリックと右クリックで回転させる方向を、時計回りと反時計回りで制御していたが、本作ではボタンが一つであるため、時計回りの回転操作に限定した(図 5)。反時計回りの回転が出来なくても、4 回スイッチを押せば、希望の配置にできる。

6. ルール

同色のパネルが五角形にそろった場合、得点としてカウントする。5 つのパネルを消灯して、ランダムな色で点灯させ、置き換える。その際、一度に消灯すると、消えたことが認識しづらいため、5 つのパネルが順に消灯し、順に点灯する効果を加えた(図 6)。得点については、合計点を内部で計算しており、現状では、10 回消すことをゲームの目標としている。

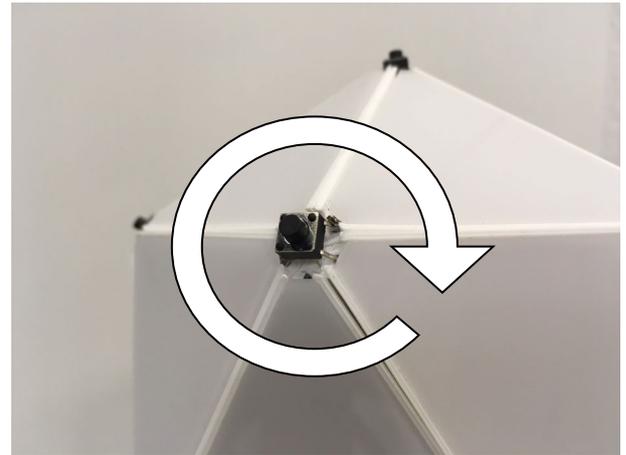


図 5 スイッチによる操作

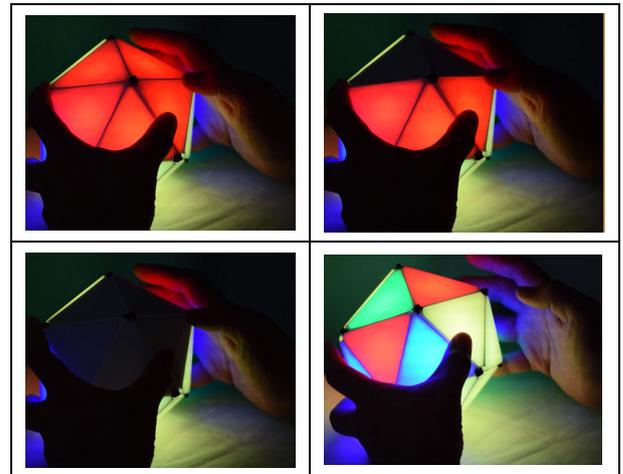


図 6 左上から、色がそろい、消え、また光る様子

7. 効果音

スイッチの押下時、パネルの消灯と点灯時には効果音を鳴らした。小型のブザーを内蔵し、内部から音を発することで、スイッチのクリック感に加え、パネルを回転させる際の気持ちよさ、及び、パネルをそろえて消す際の気持ちよさを向上させた。

8. まとめと今後の改善

本作のように、手に持って様々な角度から観察しながら遊ぶゲームの場合、シミュレーションだけではデザインすることが難しく、実際に試作を行いながらの作業となる。物理的な制約からイメージしていたものと完全と一致させることはできなかったが、正二十面体による色合わせパズルゲームに触れる形で検証できるものが出来上がったといえる。

今後は、速解きや、最短手順の探索、対戦などのゲーム性を追求することと、小型化や押しやすいスイッチの改良など、ハード面を改善していく必要がある。