

移動型映像音響インタラクションによるゲーム本質の解明



豊橋技術科学大学 人間・ロボット共生リサーチセンター

特任准教授 三枝 亮

1. はじめに

ゲームとは、勝敗を定めるルールや人・環境との相互作用に基づいて、楽しむために行なわれる活動である。ゲームには、認知や運動などの身体的な能力を競うスポーツや、心理や戦略などの知的な能力を競うボードゲームなど、様々な形態がある。古くは古代エジプトのセネトなど、有史以来、多くのゲームが考案され、古今東西において楽しまれてきた。ボード、カード、ダイスなどを用いる近代的なゲームに加えて、現代には自動計算機（コンピュータ）を用いるゲームが登場した。コンピュータゲームは科学技術の進展に伴って日々変容しており、昨今ではネットワーク通信を用いた集団型ゲームや、身体運動の認識技術を用いたスポーツ型ゲームなども一般化している。チェス、将棋、囲碁などの対人ゲームにおいては、人工知能が人間に匹敵する能力を持つようになり、ゲームとともに情報科学も急成長を遂げている。

本研究では、このようなゲームの多様化を背景として、最先端ロボット技術による映像音響インタラクションを新しいゲーム形態として提案し、ゲームの本質を解明することを目的とする。ゲームを構成する重要な性質として、表現性、身体性、臨場性、集団性、空間性などの要素が考えられるが、本研究で提案する移動型映像音響ゲームでは、表現性＝映像音響による高い自由度、身体性＝身体運動の自動認識によるゲーム進展、臨場性＝実空間における適時的な応答、集団性＝ロボットによるゲーム相手の擬人化、空間性＝物理的な空間移動、などの特色がある。これまでのコンピュータゲームでは、コントローラを振って行うテニスゲームなど、プレイヤーが身体を動かすゲームはあったが、ゲーム機が身体をもって動くようなゲームはなかった。本研究で提案するゲームの枠組みは、擬人化されたゲーム機が自律して動き、人間のプレイヤーと相互作用してゲームを行う点に独創性がある。

2. ルチアによる移動型映像音響インタラクション

Lucia（ルチア）による移動型映像音響インタラクションについて説明する。Luciaは、人間の動作や周辺環境の

状況を検知して、自律的に移動して映像音響を生成するマルチメディアロボットである。Lucia(13.03)とLucia(15.07)を図1に示す。Lucia(13.03)は、本研究の基礎研究において試作した機体であり、映像を投影してユーザとインタラクションを行う。Lucia(15.07)は、前号機の検知能力、移動能力、計算能力を向上させた機体であり、ユーザとより高い精度で安定したインタラクションを行う。

本研究では、Lucia(15.07)の表現自由度を向上させるために新しい映像投影機構Specchioを開発した。Specchioを図2に示す。Specchioは、モータ駆動で鏡面姿勢を制御することで投影領域を高速に変化させる機構である。Specchioは、スライド検知センサ、絶対角度検知センサ、鏡面姿勢制御モータ、焦点距離制御モータ、電子回路、回転・スライド機構、プロジェクタ、筐体から構成される。SpecchioをLuciaに搭載して胴体回転機構と連動させることで、投影領域の左右移動（パン）、上下移動（チルト）、焦点距離調整（ピント）を駆動制御する。統合システムの構成を図3に示す。Luciaはユーザの運動状態を認識し、コンテキストに基づいて映像パターン、音響パターン、駆動指令を生成して、ユーザとインタラクションを行う。



図1. Lucia（左：13.03, 右：15.07）



図2. Specchio（左：単体 右：Luciaへの搭載状況）

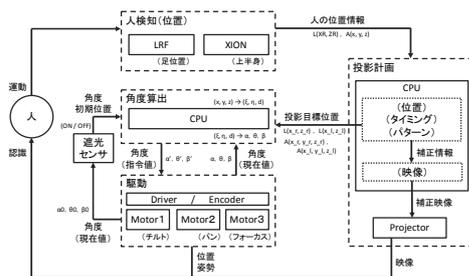


図3. Lucia と Specchio の統合システム



図4. 科学館における予備実験

3. 予備実験によるゲーム本質の検討

本研究ではゲームの本質を、引き込み、継続、報酬をもたらすインタラクションの流れであると仮定し、移動型の映像音響インタラクションによって、引き込みや高揚感、もどかしさや挑戦心、癒やしや心地よさなどを効果的に与える方法を検討する。

予備実験として愛知県の科学館で開催された科学の祭典で、主に小学生を対象として、Lucia と Specchio を用いたゲーム体験会を実施した。科学館での実験の様子を図4に示す。体験ユーザのコメントを集計したところ、Lucia では対人追従と表情生成について、Specchio では移動する影踏みについて、特にユーザの興味や関心を集めていた。近づくとき振り向き、遠ざかると追いかけるLucia の行動は、インタラクションへの引き込みや高揚感の向上に有効であった。移動する投影領域の中から特定形状（例えば星形など）を見つけて踏むゲームでは、投影領域が時々不規則であると意外性が生まれ、踏むことでパターンが発展するとゲームをより動機づけられることが分かった。笑顔などの表情生成や声掛けや心地よい映像音響は、ユーザに癒やしを与える心理的な影響があった。

4. 移動型映像音響ゲームと本実験

予備実験より得られた知見に基づいて、Lucia と Specchio を統合した移動型映像音響ゲームを構築した。ゲームの枠組み、ゲーム体験時の様子、映像パターンの進行を図5に示す。移動型映像音響ゲームは、引き込み、継続、報酬のサイクルで構成される。Lucia は近づく人間を検知すると、姿勢制御により検知対象者へ向き、ユーザの前方に映像パターンを投影する。一連の動作により、対象者はユーザとしてゲームに引き込まれる。ユーザが

提示された映像パターンを踏むと効果音が鳴り、映像パターンが成長して、投影領域が離れた位置に素早く移動する。映像パターンはユーザに踏まれることで大きさや色が変化し、最後に弾けて消えて、しばらくすると初めの大きさと色で現れる。ゲームの途中で踏むのをやめると、映像パターンはしばらく元の大きさと色に戻る。ゲームが1サイクルするとLucia は表情生成により微笑む。

体験ユーザよりコメントを集計したところ、本ゲームでは「ユーザの行動がはげやりになりにくい」という意見が得られた。ユーザ自身が Lucia に認識されていることを自覚でき、自分の役割があるためゲームを進めたい、という主旨であった。身体的インタラクションによって映像パターンが成長する一方で、ゲームから離れると映像パターンが退化すること、ロボットの擬人性による影響と考えられる。また、ゲーム時の映像パターンへのアプローチ方法は、ユーザによって様々であった。ゲーム中に Lucia が計測したユーザの移動軌跡を図6に示す。直線型、三角型、四角型など、異なる移動軌跡が観察された。

5. おわりに

本研究では映像型映像音響インタラクションを用いた新しいゲームの枠組みを考案し、引き込み、継続、報酬のサイクルをモデルとしてゲーム本質の検討を行った。予備実験や本実験を通して、これらの要素がゲームの成立に強く寄与していることが分かった。また、ゲームにおいてユーザが自身の存在や影響を自覚できることが、ゲームへの没入を高めることが示唆された。

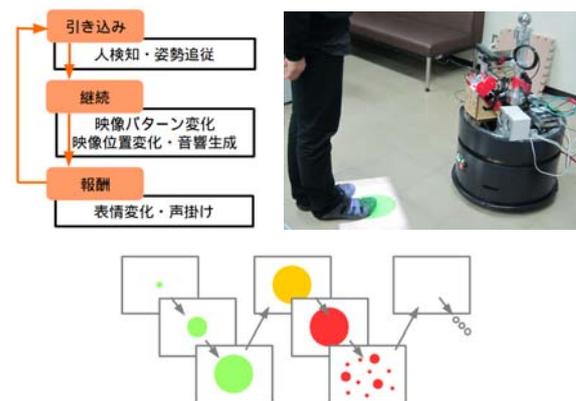


図5. 移動型映像音響ゲーム
(左上：枠組み、右上：ゲーム状況、下：映像パターン)

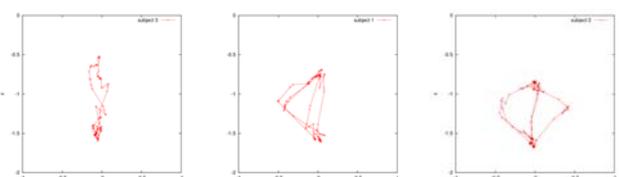


図6. 異なるユーザのゲーム中の移動軌跡