

Title	遊び心地と乗り心地を題材とした遊戯性メカニズムに関する研究
Author(s)	張, 沢良
Citation	
Issue Date	2023-06
Type	Thesis or Dissertation
Text version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/10119/18706
Rights	
Description	Supervisor:飯田 弘之, 先端科学技術研究科, 博士

氏名	Zhang Zeliang		
学位の種類	博士 (情報科学)		
学位記番号	博情第 507 号		
学位授与年月日	令和 5 年 6 月 23 日		
論文題目	A Study on Entertainment Mechanism with Focus on Play and Ride Comfort		
論文審査委員	飯田 弘之	北陸先端科学技術大学院大学	教授
	池田 心	同	教授
	Nguyen Le Minh	同	教授
	吉村 仁	静岡大学	名誉教授
	Masnizah Mohd	Universiti Kebangsaan Malaysia	准教授

論文の内容の要旨

Game refinement (GR) theory, taking the game process as the elimination of game outcome uncertainty, proposes a logistical model of game information progress to quantify and evaluate the sophistication of different kinds of games [1]. It firstly and profoundly raises the idea that if we consider the information process in the human brain, which can be measured as in physics, taking Newton's second law into comparison, we could get the game acceleration in mind, which we denote as GR value. From the evaluation by GR, we could better design and optimize a game [2]. Similarly, the changes in speed acceleration in driving have been taken as a key and universal factor in assessing riding comfort-ability in practice.

We analyzed Action Games from several perspectives to deeply analyze game refinement theory. Technology advancements allowed the development of action games that packed multifaceted play in a single match while requiring fast-paced movements. Since modern action game is composed of boss battles, evaluating them was scarcely investigated. In this study, the analysis of the boss battle was conducted based on the God of War (GoW) series, where the underlying entertainment aspects of the game were identified. The information progress of the boss battle of each of the considered GoW series was modeled using the game refinement (GR) theory and its extension, called motion in mind. The evolution of challenge, anticipation, and unpredictability between different GoW series was identified while the entertainment aspects of the game were investigated. The evolutionary trend of the sophistication and unpredictability of the GoW series games provided insights into the intended narrative design, harmonic balance between skill and chance, and provided learning comfort for player mastery of the game-playing.

As for ride comfort from the passenger's perspective, we knew that the passenger's experience could be reflected through velocity and acceleration in the vehicles. Velocity and acceleration are fluent except for sudden breaks or sudden starts, and that may not offer the game player stimulation. In taking the roller coasters, the attendant body can be affected by gravity, roughly showing the riders' different experiences in its moving motions (Eager 2016). Roller Coaster, as an overlapping transmission of combining game and driving, is both for entertainment and for a driving experience

in physics. So this study chooses a roller coaster as an important medium for the research object.

The extension of game refinement theory, the Motion in mind model will efficiently indicate how velocity, acceleration, jerk, momentum, and potential energy changes affect the comfort concerned, this gives the convenience to study the correlation between the players and the riding comfort.

Further in-depth research into the use of the motion-in-mind theory to study comfort in games is needed. Previous studies have established a model based on data from the world's most popular roller coaster. However, in order to gain a more realistic understanding of user motion and build a roller coaster model that is more suitable for players, it is important to consider their preferences. To this end, this study used focus group interviews and questionnaire surveys to gather specific data on roller coaster preferences. By using this first hand information, it is possible to simulate a roller coaster model that is more suitable for contemporary players, and the motion in mind theory can be used to analyze the player's psychological movement and improve the comfort level of both reality and play in the future.

Keyword: *Play comfort; Ride comfort; Game refinement theory; Motion in mind; Entertainment mechanism; Action game*

論文審査の結果の要旨

本博士論文は、遊戯性の観点から、乗り物とゲームプレイの共通メカニズムを探求した。この趣旨を鑑み、乗り物として特にジェットコースターを題材とした。ジェットコースターにおける遊戯性の根本要因は（加）加速度による速度の変位パターンにあるという仮説に基づき、実際のジェットコースターの速度の変位パターンを分析した。また、ビデオゲームを題材として思考の世界の力学の枠組みで速度の時間変位を算出し、ジェットコースターでの変位パターンと比較し、その共通点を考察した。アンケート調査（第5章）では、ジェットコースターにおいて通常重力 G フォースに対して $3G$ レベルの非日常的経験が最も好まれるとの知見を得たが、同様に、ビデオゲームの進化論的変遷の分析から通常の遊びの重力 a が $3a$ 程度になるときスリル感が一層高まるという知見を得た。即ち、ジェットコースターでの物理的文脈での非日常的経験とゲームプレイでの思考の世界文脈での非日常的経験は、通常重力 G や通常の遊びの重力 a がもたらす日常的経験の3倍前後の刺激がスリル感を最大化すると予想される。このことは、乗り物文脈では安全と危険の境界、そして、ゲーム文脈ではスキルとチャンスの境界に相当すると考えられる。本研究での解析手法として具体的には、最高 G フォースや高さ等で世界的に知られるジェットコースターのいくつかを対象としたシミュレーション実験を行い、移動に伴う地上からの高さ・速度・加速度などの物理量を計算し、その変位パターンを調査した（第3章）。一方、アクションゲームを題材として、ゲーム進行プロセスでの速度・加速度などの時間変位を計算した。さらに、アクションゲームの進化論的変遷についても解析した。アクションゲームは一種のパズルであり、最も挑戦的と解釈される $m=1/3$ に淘汰されるかのように進化しているという知見を得た（第4章）。つまり、アクションゲーム等において最終場面で遭遇するボスキャラに勝利することは、解けるか否かギリギリの非常に難しいパズルを解くことに相当する。このようなユーザ体験を提供することで、ユーザは非日常的体験に酔いしれるものと想定される。公聴会ではこれらの研究成果を発表した後、審査員等からの質問に対して丁寧

に回答した.

以上, 本博士論文は, 乗り物とゲームプレイの共通メカニズムを抽出し, 遊戯性を有するユーザ体験の本質に迫る要因を論じたものであり, 学術的に貢献するところが大きい. よって博士 (情報科学) の学位論文として十分価値あるものと認めた.