

夢ロードマップのキーワードにみる エンタテインメントの将来

倉本 到^{1,a)}

概要：エンタテインメントコンピューティング研究会は、日本学術会議が提唱する技術に関する未来の技術発展の方向性を指し示すロードマップである「夢ロードマップ」策定の際に、多くの未来技術に関するキーワードを提示した。これらのキーワードは、今後のエンタテインメント/エンタテインメントコンピューティング研究の指針となりうる情報であるにもかかわらず、多くはロードマップ策定の際に削られるため、公開されない。そこで本稿では、同研究会運営委員会で提示された将来・夢にかかるキーワードを示し、これからのエンタテインメントの研究の方向性を俯瞰する。

1. はじめに

理学・工学分野における科学・夢ロードマップ [1] (以降、夢ロードマップ) とは、日本学術会議が、理学・工学分野全体の将来の夢を語ることをテーマに、理学・工学系学協会連絡協議会と連携し、とりまとめた報告である。情報処理学会は、本ロードマップ中の情報学分野における将来・夢についての協議に参加し、2040年ごろまでの情報学分野の将来像を描いている。執筆時現在は平成23年度のとりまとめが第一次報告として掲載されている。

平成25年の夢ロードマップ更新にあたり、情報処理学会は、情報学における未来の方向性として次の4本の柱を挙げている。

- 人智高資源社会
- 活力高生産性社会
- 安心安全快適社会
- 持続可能社会

このうち、「活力高生産性社会」における小目標となる主キーワードとしてエンタテインメントコンピューティングが挙げられている。このことから、エンタテインメントはその情報学としての研究に多大なる期待が寄せられていることが見てとれる。

そして、この更新に際し、情報処理学会から、各研究会・研究グループに対し、これらの柱を視野に入れつつ、それぞれの組織において目指す理学・工学的な夢・将来像にかかる研究テーマとそれらを表すキーワードを提供するよう

依頼があった。

我々エンタテインメントコンピューティング研究会においては、この依頼を、今後のエンタテインメント/エンタテインメントコンピューティングの研究の方向性や将来像を明らかにする一つの機会であると考え、運営委員より多くのキーワードやそれに関連する既存研究などの情報の提供を受けた。しかし、これらの情報がすべて夢ロードマップに掲載されるわけではないため、それぞれの研究の詳細な内容、意義、方向性などのより詳細な情報の掲載は期待できず、結果としてこれらの情報は失われてしまう。

そこで本稿では、夢ロードマップ作成に際して議論の対象となったキーワード群を提示する。また、それらに関連する現在の研究状況に簡単に触れ、今後の方向性を俯瞰する。

2. エンタテインメント研究の将来

エンタテインメント/エンタテインメントコンピューティング研究の将来・夢に関するキーワードとして、研究会運営委員より提供されたキーワード群を下記に示す。キーワード末尾の数値は、各キーワードが示す研究領域が一定の成果を挙げる、あるいはその研究領域が活性化する時期をそれぞれ年台で示したものである。

- バーチャルクリエーション：2040
 - － マテリアライゼーション：2010
 - － バーチャルクリエータ：2030
- 増快工学：2030
 - － ここちよさ/楽しさの測定：2020
 - － ここちよさ/楽しさのモデル化：2030
- エンタテインメント化：2030

¹ 京都工芸繊維大学
Kyoto Institute of Technology

^{a)} kuramoto@hit.is.kit.ac.jp

- ゲーミフィケーション：2010
- 日常生活のエンタテインメント化：2020
- エンタテインメントの工学的設計：2030
- 超体験共有：2010
- 全感覚没入型体験：2020
- 「現実的非現実」の実現：2030
- サブスティテューショナルリアリティ：2010
- 「不気味の谷」の克服：2020
- 情報科学の芸術応用：2030
- 誰もが表現者になれる技術：2010
- クラウドアート：2020
- 新たなエンタテインメントの創出：2020
- スポーツとIT技術との融合：2010
- 全地球規模のゲーム：2020
- 言語を超えたゲーム
- 夢の制御：2040

以下、それぞれのキーワードについて、大項目ごとに詳述する。

2.1 バーチャルクリエーション

バーチャルクリエーション (Virtual Creation) とは、仮想的な Creation (天地創造) のことをいう。これまで情報科学は様々なものを生み出してきた。その多くは、例えば仮想現実感・拡張 (複合) 現実感技術の発展により生まれた実体のないものであった。一方で、デジタルファブリケーションに代表される、計算機上で作り上げたものを3Dプリンタ等で直接実体として出力する技術とともに、実世界で利用可能な物体の生成すらも支援することが可能となってきた [2]。

これらのように、実体の有無はさておいても我々の研究分野はいろいろなものを生成してきた。この方向性の延長線上には、実世界・仮想世界に存在するすべてのものを生成することができるようになることが期待される。すなわち、情報技術による「天地創造」である。

これらを目指した研究として、例えば、バーチャルクリーチャ (Virtual Creature) [3] に代表される、生命として自然にふるまう仮想生命体の実現がある。既存技術では、計算機により生成される生命体 (ヒューマノイド・あるいは動物の姿をしたエージェントなど) がどのように生命感を有するかや、「生命としての自然さ」とは何かを詳細に検討されているとは言い難く、今後真に仮想的な生命体を生み出す際に、これらの研究の発展が期待される。

デジタルファブリケーションの別の拡張として、マテリアライゼーションと呼ばれる、本来物質的でないもの (現象や印象、情報) を物質的に表現する手法がある [4]。実存しないものを手に取って認識・理解できることを目指すという方向性は、本来仮想的だった情報の世界を現実のものとして取り扱う手段を提供するとも言える。結果として、

仮想世界と実世界の境界線は曖昧になる。そのような未来を描いたゲーム作品もあり [5]、将来は、夢物語とされていた想像の世界が、仮想的であれ実世界上であれ次々と生まれ、これまでの世界に対する認識と全く異なる世界が広く展開されてゆくと筆者は想像している。

2.2 増快工学

「増快工学」は筆者による造語である。期待している意味は「ここちよさ」を工学的に維持・拡大・拡張するための研究領域である。この「ここちよさ」はエンタテインメントの究極の目的の一つであり、ここちよさを充実させる研究はエンタテインメント研究分野において外すことのできない方向性の一つである。現在、この方向性にある研究分野として QoL (Quality of Life) 工学の潮流があり、将来は、これに沿った「ここちよさ」「楽しさ」という感覚を工学的に扱えることを目指す方向性が考えられる。

具体的な手続きとして、まずは評価測定手法の確立がある。今後「ここちよさ」「楽しさ」を維持拡大するためには、それらの「ここちよさ」「楽しさ」とは何であるか、を工学的に測定可能な形で明らかにすることが必要である。現時点では脳血流量反応や発汗などに代表される生理指標を用いた方法が知られている [6][7] が、確立したものは存在せず、今後の研究の発展が期待される。

次に、これら感覚のモデル化がある。「ここちよさ」「楽しさ」の生まれるメカニズムをモデル化することで、これらの感覚を工学的に励起・維持・調整する方法が確立されれば、より質の高い経験や日常活動を設計・実現することが可能になるであろう。

2.3 エンタテインメント化

音楽・絵画・映像など、多くのエンタテインメントはそれ自身のためのコンテンツを有するものが多い。一方で、特別な装置・環境を要求しない日常的な環境で楽しめるエンタテインメントの実現も将来的に期待される。この方向性では、ARG (交代現実ゲーム) [8] のように、現実世界における特異な文脈において何らかの目的のもとに活動することを要求されるゲームや、日常生活そのものにゲームの要素を取り入れるゲーミフィケーション [9] などがある。このように、エンタテインメントを日常的な社会・生活に適用するように拡張した、いわば「いつでも ARG」と呼称されうるような、実世界・社会・生活のエンタテインメント化が将来展望として期待される。

その実現のためには、「楽しさ」を提供するための根幹要素である「エンタテインメント性」についての研究が必須である。具体的には、エンタテインメント性の分析と、その工学的設計法の確立があげられる。また、クラウドサイエンス [10] に代表される非専門家の活動による科学研究への貢献を目的とし、エンタテインメントを楽しむことその

ものが科学研究の発展につながるようなエンタテインメント系の実現も期待される。

2.4 超体験共有

ニコニコ動画^{*1}, YouTube^{*2}, Ustream^{*3} に代表される, 同期・疑似同期 [11]・非同期の動画共有環境の存在により, それら以前とは一線を画した, きわめて多数の人々による動画視聴体験の共有が一般的になりつつある。また, ライフログ [12] に代表されるように, 自らの体験を切れ目なく包括的に記録し利用する研究も盛んになりつつある。しかし, 現時点で共有されるものはあくまで記号・映像・音声・画像メディアのみであり, ライブ会場やスポーツ観戦で感じられる臨場感や共存感のような, より人間の感覚に依拠した体験を遠隔地間で時間を隔てて共有することや, それを超える同一性を有する「まるで自分が体験したような」体験の共有はまだ実現されていない。

この方向性に従い, 体験共有の究極である, 自らの体験をそのまま極めて多数の他者と共有する仕組みの実現が期待される。さらには, そのようなきわめて同一性の高い, あるいは近接性の高い体験共有の社会的な影響や価値の分析の研究が進められることが想像される。

2.5 全感覚没入型体験

前節の議論とも関係するが, 現在のところ, 記録された体験を追体験するためには, 人間の想像力を借りる以外には視覚的・聴覚的・触覚的体験を再生するのが一般的である。一方, 体験はすべての感覚器が受容する感覚を統合して生成されるものである。このことから, 人間の感覚器全てに作用する没入型体験に関する研究が重要な要素としてエンタテインメント研究の道筋に浮かび上がってくる。この技術は当然に, 2.1 節で示したバーチャルクリエーションとも密接に関係してくる。

本研究の方向性には, 嗅覚 [13] や味覚 [14] 体験の記録・再生に関する基礎技術の構築が必要である。一方, このような没入体験が可能となると, ユーザは全感覚を没入してしまうので現実を完全に知覚できない状態になる。このような状況において, ユーザの心理的影響の検証や, 安全性の確保を念頭に置いた応用系の在りかたについても研究範囲が拡大することが期待される。

2.6 「現実的非現実」の実現

一般的な仮想・拡張現実感においては, 現実を模倣することにより現実感を生成している。しかし, 魔法や超科学技術など, 明らかに現実を模倣していないにもかかわらず, 現実感を強く印象付ける表現も存在する。この, 現実感を

超えた「まるで現実的ではないのに現実感を伴っている感覚(リアルなアンリアル)」は, 特にエンタテインメントの実現において価値の高いものである。

この現実的非現実感の実現の具体的な研究方向として, 現実感の追求であるにもかかわらず突然非現実感を励起する「不気味の谷」として知られる現象 [15] の解明や克服の方向性や, 対象者が認識できないうちに現実ではない状況を提示することで現実感と非現実感の境目を揺らがせる体験を与えるサブスティテューショナルリアリティ (Substitutional Reality, 代替現実感) [16] の拡張という形で研究が考えられる。いずれも「真実」と「現実(感)」の違いを強調し, 人の認識の不整合を工学的に利用するという観点からきわめて興味深い研究になることが想像される。

2.7 情報科学の芸術応用

インタラクティブアート・メディアアートはすでに情報技術の応用として確立した分野である。情報技術は進歩し, そこで生まれた新たな技術により, また新たな芸術表現への応用が生まれる。昨今では, CGM (Consumer Generated Media) [11] の潮流に代表されるように, 誰もが情報技術を道具として用いて「表現」を行うことができるようになってきている。今後もこの方向性に沿った, 誰もが表現者になれる情報技術・環境の実現が期待される。

情報科学の芸術応用の一側面として, クラウドサイエンスならぬクラウドアートの概念も実現が期待される。すでにビッグデータを用いたエンタテインメント的作品 [17] は存在する。これを拡張し, すべての日常生活者の行動がそのまま芸術作品の構成要素となるような, これまでに類のない作品も実現される可能性がある。

2.8 新たなエンタテインメントの創出

既存のエンタテインメントの枠にとらわれない新たなエンタテインメントの創出は常に我々エンタテインメント研究者の目的であり, 将来においてもそれは同じである。この方向性で特に期待されているものとして, 既存のエンタテインメント, 特にスポーツにおいて, 老若男女・経験の有無の異なる「レベルの違う」プレイヤー同士であっても楽しめるようなバランス調整を実現する情報技術とエンタテインメントの融合があげられる。将棋やチェスなどでは, 計算機による支援によりプレイヤー間の技量差を調整したり, プレイヤーの記憶や活動を支援する系が実現されている [18][19]。同様に, スポーツにおいても, その楽しみを失うことなく, 逆に技量格差による楽しさの喪失を回避できるように計算機が支援できる領域は未だ広く存在するものと考えられる。

あるいは, これまでの思想と全く異なるパラダイムに属するエンタテインメントの創出も目指す方向であろう。位

*1 <http://www.nicovideo.jp/>

*2 <http://www.youtube.com/>

*3 <http://www.ustream.tv/>

置情報を利用したゲームには少なくない実装があるが [20], 全地球を舞台とし, 全人類のだれもがゲームに参加できるような環境はまだ実現されていない. その実現においては, 言語を超えて「楽しさ」が共有できるゲームの実現もまた望まれ, エンタテインメント研究の世界は未だ広大な未踏領域を残しているともいえる.

2.9 夢の制御

人生の 1/3 は睡眠時間である. エンタテインメントは覚醒時だけのものではなく, 睡眠中, あるいは睡眠そのものをエンタテインメント化することも, 必ずしも遠い将来の夢物語ではない. 睡眠中の脳内活動すなわち「夢」を外化する技術はその端緒が開かれており [21], その技術を拡張し, 睡眠中に見る幻想世界である「夢」の内容の精緻な分析は, エンタテインメントそのものの拡張においても価値が期待される. さらに, 夢の外部からの制御が可能となれば, 真の「想像の世界」を表現・体験できるようになり, エンタテインメント研究がこれまでの研究と全く異なる一歩を踏み出すことが期待される.

3. おわりに

本報告では, エンタテインメント/エンタテインメントコンピューティング研究分野の将来像を描く一助とすべく, 夢ロードマップ作成時にエンタテインメントコンピューティング研究会運営委員間の議論であげられたキーワードを現在の関連研究等を引きつつ俯瞰した. 本稿にあげられているキーワードは当然に全分野を網羅するものではなく, その期間も 2040 年までにとどまっております. ここに記載される通りの進展が確約されているわけでもない.

それでもなお, 現在の知見をもとに収集されたこれらのキーワード群が, 将来・夢を見据えるマイルストーンとして有用であると著者は確信している. そして, これらのキーワードが今後のエンタテインメント研究の様々な方向性を見定めるうえで役立つ礎のひとつとなり, エンタテインメント/エンタテインメントコンピューティング研究分野のさらなる発展の支えとなることを願っている.

参考文献

- [1] 日本学術会議: 理学・工学分野における科学・夢ロードマップ (online), 入手先 <http://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/kohyo-21-h132.html> (2013.10.15).
- [2] 五十嵐健夫: デジタルファブ리케이션:0. 編集にあたって, 情報処理, Vol. 54, No. 2, pp. 84-85 (2013).
- [3] 三武裕玄, 青木孝文, 長谷川晶一, 佐藤誠: 精緻なフィジカルインタラクションにおいて生物らしさを実現するパーチャルクリーチャの構成法 (<特集> アート&エンタテインメント 2), 日本パーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 15, No. 3, pp. 449-458 (2010).
- [4] 藤木淳: マテリアライゼーションキャスト・シリーズ (YouTube), 入手先

- <http://www.youtube.com/watch?v=5jSXWFFAu8Y> (2013.10.21)
- [5] 5TH Cell Media, LLC: ScribbleNauts (online), 入手先 <http://www.scribblenauts.com/> (2013.10.21)
- [6] 神野将一, 風井浩志, 片寄晴弘: 対人型テレビゲームにおけるプレイヤーの性格特性と相手プレイヤー態度の相互作用の脳機能計測による検討, 情報処理学会研究報告. EC, エンタテインメントコンピューティング, Vol. 2010, No. 23, pp. 1-6 (2010).
- [7] 亀井且有, 青山美由夏, 木下雄一郎, クーパー エリック, 星野孝総: SD 法による心理計測および近赤外分光法による生理計測にもとづく打楽器音楽の感性評価, 日本感性工学学会研究論文集:感性工学, Vol. 6, No. 4, pp. 67-75 (2006).
- [8] 三宅陽一郎: IGDA 日本代替現実ゲーム部会第一回研究会「ARG 入門:体験型エンタテインメントの現在と未来」参加記-新しいコンテンツの展開の形 ARG(Alternate Reality Game), コンテンツ文化史研究, No. 3, pp. 87-94 (2010).
- [9] Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. and Nacke, L.: From game design elements to gamefulness: defining "gamification", *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, MindTrek '11, New York, NY, USA, ACM, pp. 9-15 (2011).
- [10] 鹿島久嗣, 梶野洸: クラウドソーシングと機械学習, 人工知能学会誌, Vol. 27, No. 4, pp. 381-388 (2012).
- [11] 後藤真孝, 奥乃博: CGM の現在と未来, 情報処理, Vol. 53, No. 5 (2012).
- [12] 東京大学アンビエント社会基盤研究会実世界ログ WG: 実世界ログ-総記録技術が社会を変える, PHP パブリッシング (2012).
- [13] 重野寛, 本田新九郎, 大澤隆治, 永野豊, 岡田謙一, 松下温: 仮想空間における風と香りの表現手法: 仮想空間システム Friend Park (<特集> ITS とモバイルコンピューティング), 情報処理学会論文誌, Vol. 42, No. 7, pp. 1922-1932 (2001).
- [14] Nakamura, H. and Miyashita, H.: Development and evaluation of interactive system for synchronizing electric taste and visual content, *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '12, New York, NY, USA, ACM, pp. 517-520 (2012).
- [15] Mori, M.: The uncanny valley, *Energy*, Vol. 7, No. 4, pp. 33-35 (1970).
- [16] Suzuki, K., Wakisaka, S. and Fujii, N.: Substitutional reality system: a novel experimental platform for experiencing alternative reality, *Scientific reports*, Vol. 2 (2012).
- [17] 笹尾和宏, 高須正和, 関治之, 奈良部隆行, 山本光穂, 飯田哲, 山本博之, 栗原一貴: 画像認識と集合知に基づく月および火星表面の面状構造物探索, エンタテインメントコンピューティング 2013 講演論文集, pp. 324-329 (2013).
- [18] niconico: 電王戦 タッグマッチ (online), 入手先 <http://ex.nicovideo.jp/denou/tag/> (2013.10.21)
- [19] Kasparov, G.: The chess master and the computer, *The New York Review of Books*, Vol. 57, No. 2, pp. 16-19 (2010).
- [20] 佐野正弘: 位置情報ビジネス:「位置ゲー」が火をつけた新しいマーケット, マイナビ (2011).
- [21] Horikawa, T., Tamaki, M., Miyawaki, Y. and Kamitani, Y.: Neural decoding of visual imagery during sleep, *Science*, Vol. 340, No. 6132, pp. 639-642 (2013).