

実世界指向ゲームインタラクション技術の歴史、 フィロソフィ、そして近未来

History, philosophy and near-future in physical-oriented Game Interaction Interfaces

白井 暁彦[†]

Akihiko SHIRAI[†]

[†] 神奈川工科大学

[†] Kanagawa Institute of Technology

Abstract: This lecture tells about a history, philosophy and near-future forecasting in physical-oriented game interaction interfaces by historical science researches and actual case studies with haptic entertainment systems for infancy, massaging exercise entertainment systems and some physical evaluation methodologies in past 14 years and more.

1. はじめに

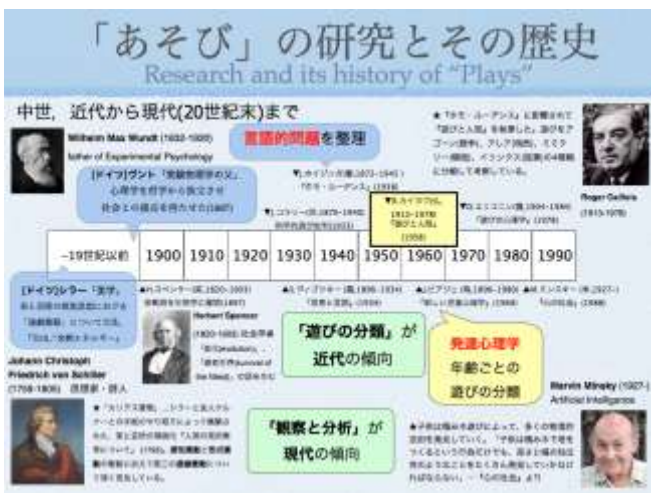
本講は実世界指向ゲームインタラクション技術における著者の 14 年余の研究についてのケーススタディを中心とする知見の共有である。まず、本講で扱う実世界指向ゲームインタラクション技術について、人類の映像情報メディアとの長い歴史の接点を紐解きながら、エンタテインメントシステムの定義とともに本質的な問題提起を共有する。

2. 歴史をふりかえる

2.1. 「あそび」の研究とその歴史

まず、図 1 に挙げるような近代から脈々と続く「あそび」に関する研究とその歴史を解説する。

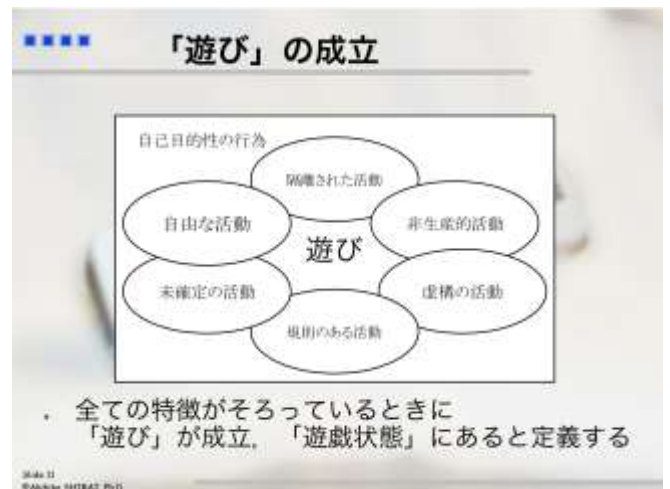
遊びに関する研究が、現代のみではないことを理解できるとともに、過去の命題が現在も重要な意味を持っていることに気づかされる。



【図 1 : 「あそび」の研究とその歴史
～中世近代から 20 世紀末まで】

2.2. フィロソフィ:カヨワとピアジェ

次に、ロジェカイヨワによる「遊びの成立」を現代語訳し、エンジニアリングにおいてとかく目を閉じがちな遊戯状態の成立とその特徴について解説する。



【図 2 : 遊びの成立と遊戯状態】

続いてピアジェの発達心理学の視点から、「遊びの段階説」を引用する。感覚運動遊び (Sensory Motor Play)、象徴的遊び (Symbolic Play)、ルール遊び (Rule Play) が段階をおって発現することについて具体的事例とともに解説する。



【図 3 : 遊びの成立と遊戯状態】



【図 5 : Fantastic Phantom Slipper (1997)】

2.3. 現代における問題: 遊びの不成立

さらに最新の考察として、カイヨワ説が現在の遊びのコンテンツやシステム、文化の中で成立していない現状を共有する。またピアジェの提案した「感覚運動遊び」が現在非常に重要な意味を持っていることを指摘する。



【図 4 : 現代における問題】

3.2. 「Tangible Playroom」

3次元触覚ディスプレイ SPIDAR とリアルタイム物理シミュレーション、床面ディスプレイを統合した、言語・文化非依存の幼児向け触覚エンタテインメントシステム「Tangible Playroom」シリーズ。



【図 6 : Tangible Playroom】

3.3. 「the Labyrinth Walker」

無限足踏み歩行によるエンタテインメントシステム。



【図 7 : the Labyrinth Walker】

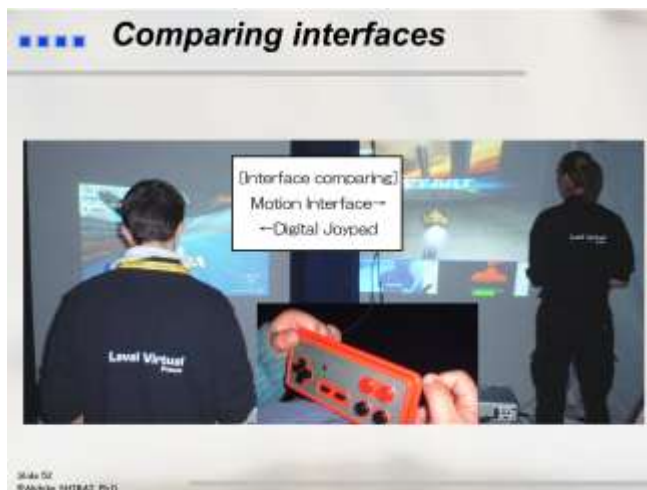
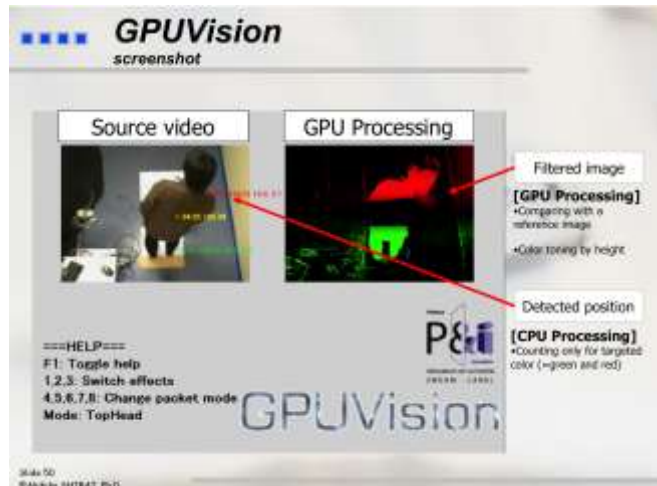
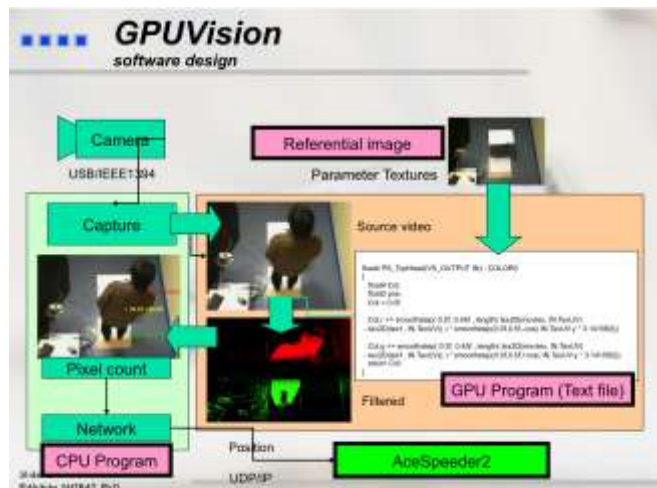
3. 実世界指向エンタテインメントシステム

3.1. 「Fantastic Phantom Slipper」

世界初のスリッパ型インタフェースによるリアルタイム光学モーションキャプチャ(400FPS)、床面ドーム型スクリーン、足裏への動的ファイントムセンセーション(PhS)によるエンタテインメントシステム。SIGGRAPH'98 Enhanced Realityにて発表。

3.4. 「GPU Vision & AceSpeeder2」

600fps を実現した GPU によるリアルタイム画像処理インタフェース。実際のレースゲームプロダクト「AceSpeeder2」に組み込んでパッドや WiiRemote との比較実験を行った。



【図 8 : GPU Vision と AceSpeeder2】

3.5. 「RoboGamer」

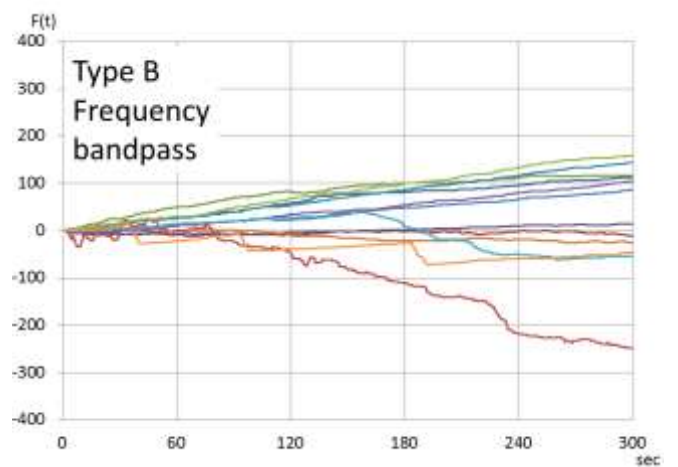
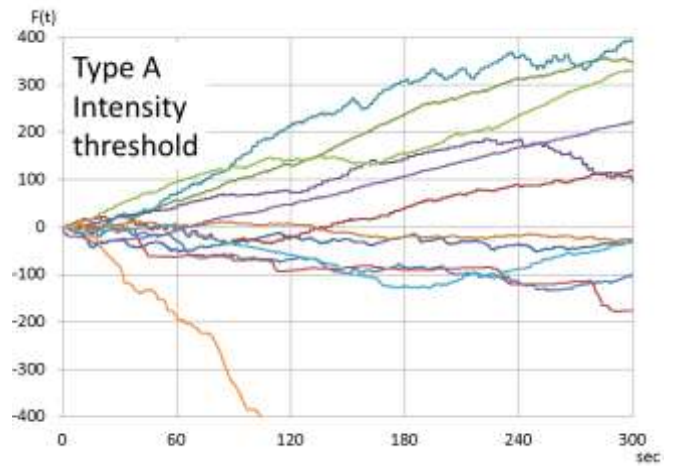
GPU による高速並列画像処理と触覚ディスプレイを応用した「共にゲームで遊べるロボット：RoboGamer」シリーズ。



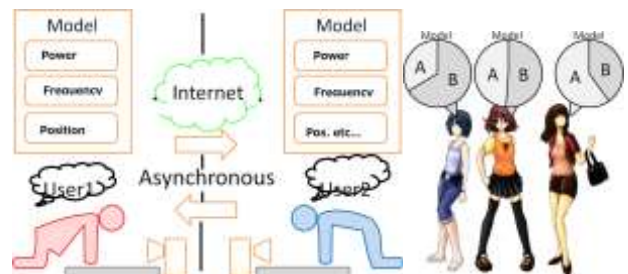
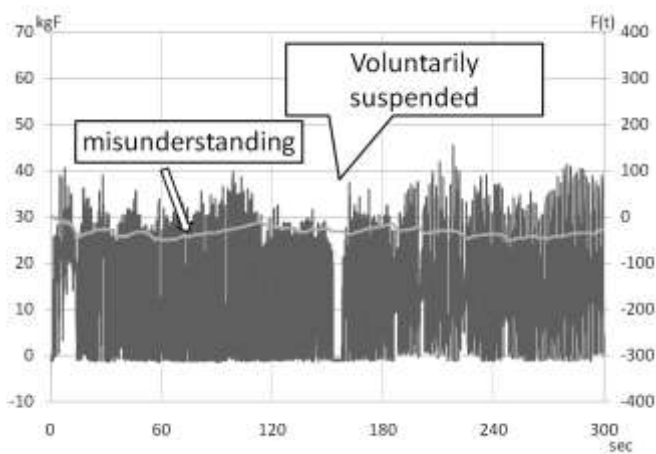
【図 9 : RoboGamer mark-2】

3.6. 「LovePress++」

想像力を喚起させることによる，全身全力でマッサージできるエクササイズ・エンタテインメントシステム (EES) 「LovePress++～俺の嫁にマッサージ～」. その評価関数の設計と被験者実験，非同期トレイクジスタンスエンタテインメント，アバター設計への応用 (図 10).



Model Type f(t)	Type A	Type B
+1	10 - 25kgF	2 - 0.85Hz
-1	Under 10kgF or Over 25kgF	Over 25kgF



【図 10 : LovePress++】

4. 近未来：映像多重化技術

4.1. 3D 互換の映像多重化技術「Scritter」

3D ディスプレイと互換の方法で情報を選択できる。



【図 11 : Scritter による多言語字幕】

4.2. 隠蔽画像技術「ScritterH」

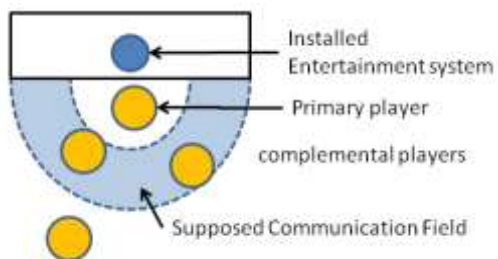
裸眼の視聴者と眼鏡着用視聴者に別々のコンテンツを共有して上映することができる技術「ScritterH」.



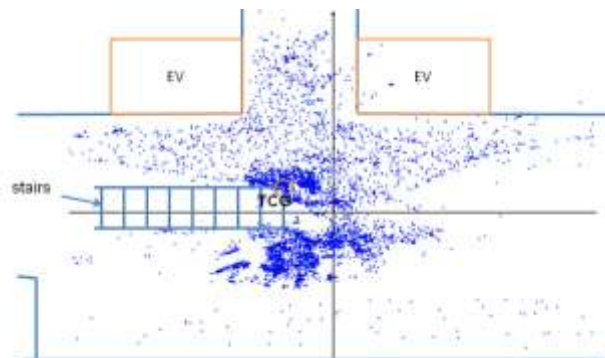
【図 11 : ScritterH とその応用例】

5. 評価 : 「面白さ」を物理的に測定する

ここまでの研究成果の根底に流れる視点として,,エンタテインメントシステムを定義し非言語・多文化の環境において, その効果や機能を物理的に測定できる可能性がある. 当初は触覚の効果について測定を行っていたが, 現在では, 集中力や, コミュニケーション場, 抽象的な映像作品における作品向上に役立っている.



【図 12: エンタテインメントシステムとコミュニケーション場の構成例】



【図 13 : パブリックスペースにおけるエンタテインメントシステムの設置評価】

iPhone アプリを用いた加速度センサの活用例.

本稿で使用する加速度センサ

- iPhone3GSに搭載されるST Microelectronics社製加速度センサ「LIS331DLx」
- 加速度を最小で16.2mg/digitまで取得できる
- 意識的な入力を強制しない、自然な状態

加速度取得プログラムソース

```
// ローパスフィルタ(重力加速度)
gx = acceleration.x * 0.1 + gx * (1.0 - 0.1);
gy = acceleration.y * 0.1 + gy * (1.0 - 0.1);
gz = acceleration.z * 0.1 + gz * (1.0 - 0.1);
```

```
// ハイパスフィルタ(瞬間的な加速度)
UIAcceleration ax, ay, az;
ax = acceleration.x - gx;
ay = acceleration.y - gy;
az = acceleration.z - gz;
```

今回はax, ay, azを使用

加速度計測実験

- 事前にiPhone3GS本体にアプリをインストール
- 「Sustanime早川貴泰」アプリ
「雲散霧消」(3分11秒)
「阿吽二字」(3分10秒)
- 時間的な差異は見られないとする
- 被験者における統計的な傾向を観察



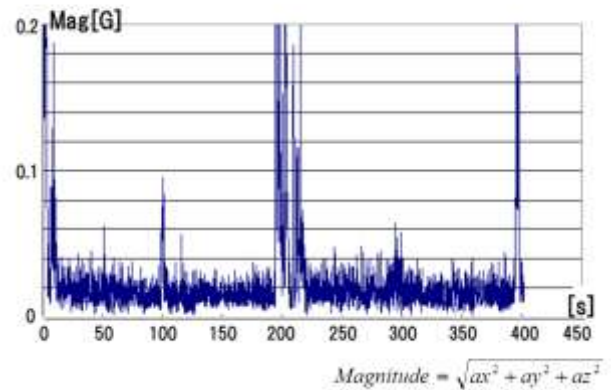
- ただ映像に集中してもらうよう説明
- 映像終了したと報告、次に視聴する映像指定
- 4つの設問に口頭で回答
(1)どちらの映像が好きか
(2)どちらの映像が面白いのか
(3)途中で飽きたりしたか
(4)集中して視聴できたか



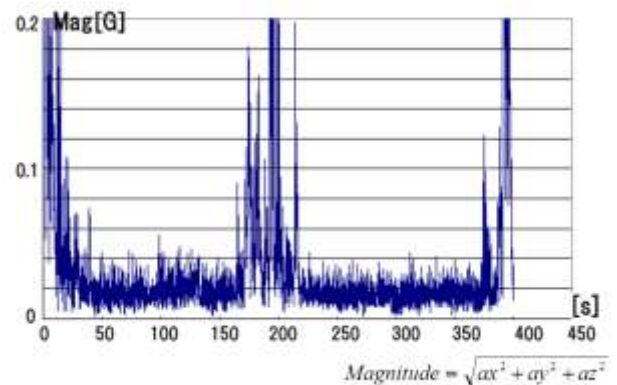
加速度計測実験:設問結果

- 4/8名:好きな映像と面白いと思う映像に差異
『「阿吽二字」に使われている色数が少なく、目にやさしくて好きだが、面白いと思うのは「雲散霧消」』
- 2/8名:「雲散霧消」を視聴中に「飽きた」
- 2/8名:集中できなかった
「覗きこんでくる人がいた」「肘を固定しなかった」「立っているのでそれ相応の集中だった」「映像冒頭が集中しにくかった」
- 姿勢、周囲の環境の変化等で集中度合いも変化する

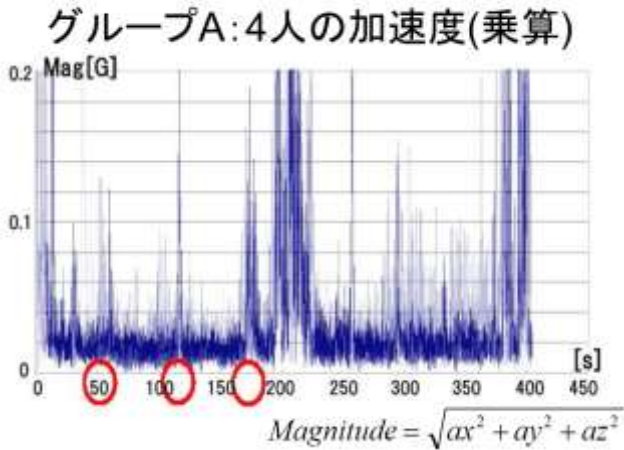
「雲散霧消」→「阿吽二字」



「阿吽二字」→「雲散霧消」

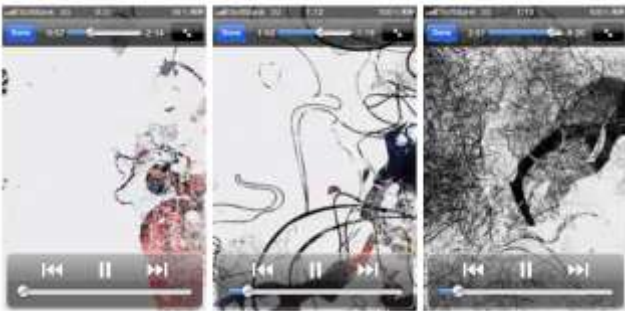


6. 近未来：KINECT 以降の研究開発



反応のあったシーン

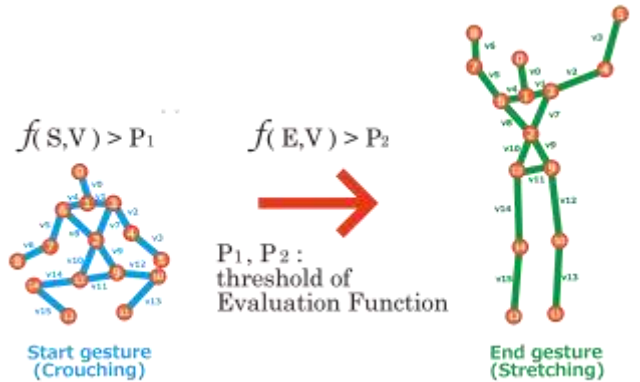
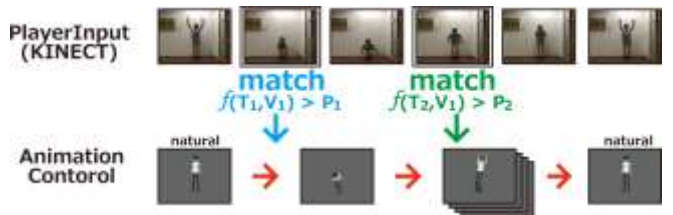
- 再生時間57秒、1分52秒、2分51秒



作者:早川貴泰氏のヒヤリング

- 3箇所ともハイライトシーン
- 作家の意図する部分にユーザが反応
- 映像視聴において加速度を用いる
⇒何らかの反応が見られる可能性がある
- ユーザ嗜好コンテンツへの第一歩に

【図 14：抽象的動画作品に対するスマートフォンの高精度加速度センサを用いた非言語作品分析】



$$f_{\text{Target}} = \sum_{i=0}^k \left(\frac{T_i \cdot V_i}{\|T_i\| \|V_i\|} \right) \quad (k=15)$$

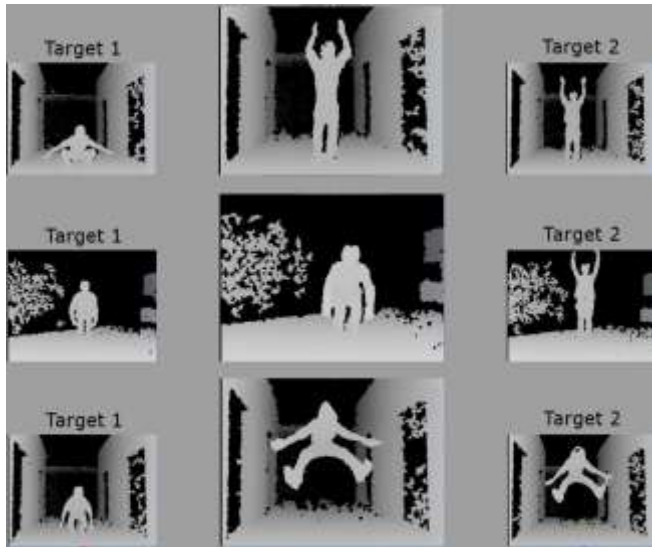
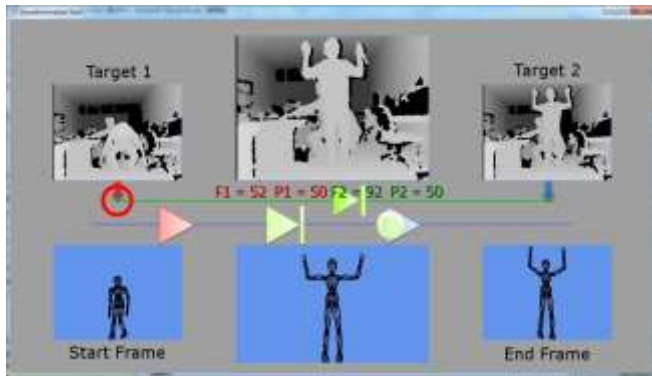
V = Current Kinematics

$$f(T, V) = \sum_{i=0}^k \left(\frac{T_i \cdot V_i}{\|T_i\| \|V_i\|} \right) \quad (k=15)$$

$$= \begin{cases} 1: \text{perfect match} \\ -1: \text{completely different} \end{cases} \quad (-1 \sim +1)$$

Trigger Frame Controller





【図 15 : KINECT での評価関数と GAMIC (Game Action Motion Interaction Controller) ; 誇張モーシヨンの適正タイミング再生ツール】

田一乗; “GPU の先駆的利用の研究動向と将来像”, 芸術科学会論文誌, 6 卷 3 号, pp.167-178(Aug.2007)

[8] 岩楯翔仁, 荒原一成 Zhou Li, 白井暁彦; “ResBe: エンタテインメントシステム周囲のコミュニケーション場に対する遠隔評価手法の提案”, 日本バーチャルリアリティ学会大会, (Sep. 2010)

[9] 加藤 匠, 白井 暁彦, 田中 健司, 早川 貴泰, 服部 元史; “抽象的なアニメーション作品視聴に対する加速度センサを用いた自然なユーザ解析手法の提案”, IT を活用した教育シンポジウム講演論文集, 神奈川工科大学, Vol.5, pp.53-56 (Mar 2011)

[10] 山田英樹, 白井暁彦, 河北真宏, 三ツ峰秀樹, 中嶋正之; “Axi-Vision を用いた三次元モデリング”, 情報処理学会第 67 回全国大会(2005-03)

[11] 白井暁彦, 小林希一, 河北真宏, 齊藤豪, 中嶋正之; “Axi-Vision カメラによるモデリングとシャドウイング”, 映像情報メディア学会技術報告, 映像情報メディア学会 pp.9-12(june 2004)

[12] Hajime MISUMI, Wataru FUJIMURA, Takayuki KOSAKA, Motofumi HATTORI, Akihiko SHIRAI; “Development of serious game which use full body interaction and accumulated motion”, NICOGRAPH 2011 International Posters (June 2011)

[13] Hajime MISUMI, Wataru FUJIMURA, Takayuki KOSAKA, Motofumi HATTORI, Akihiko SHIRAI; “GAMIC: Exaggerated real time character animation control method for full-body gesture interaction systems”, SIGGRAPH 2011 Posters, Aug 2011

† 神奈川工科大学 情報学部 情報メディア学科
〒243-0292 神奈川県厚木市下荻野 1030
TEL 046-291-3201 E-mail: shirai@ic.kanagawa-it.ac.jp

文 献

[1] 白井 暁彦; “実世界指向ゲームインタフェースによるインタラクション技術の基盤研究力強化”, 映像情報メディア学会誌. 63(10), pp.1394-1399 (Oct. 2009)

[2] 白井 暁彦, 長谷川 晶一, 小池 康晴, 佐藤 誠; “タンジブル・プレイルーム : 「ペンギンホッケー」”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 7 卷 4 号, pp. 435-444 (Dec. 2002)

[3] 白井 暁彦; “エンタテインメントシステム”, 芸術科学会論文誌, Vol.3, No. 1, pp. 22-34, (Jan. 2004)

[4] Yuichiro Kume, et. Al.; “Foot interface: fantastic phantom slipper”, ACM SIGGRAPH 98 Conference abstracts and applications, pp. 114 (Jul. 1998)

[5] Akihiko Shirai, Lionel Dominjon, and Masafumi Takahashi; “RoboGamer: a robotic tv game player”, ACM SIGCHI International Conference on Advances in computer entertainment technology (2005)

[6] Akihiko SHIRAI, Erik GESLIN, Simon RICHIR; “WiiMedia: : motion analysis methods and applications using a consumer video game controller”, Sandbox '07 Proceedings of the 2007 ACM SIGGRAPH symposium on Video games(2007)

[7] 新庄貞昭, 高橋誠史, 木村秀敬, 白井暁彦, 宮