

## デジタルスポーツ創生のための基礎研究

研究代表者

小池英樹 電気通信大学大学院情報システム学研究科



### 1. 研究の背景と達成目標

電子ゲームは今や我が国の代表的な文化/産業の1つである。しかし一方で、ゲームへの過度ののめり込みは身体的・精神的に不健康な人を増やしている。本研究の目的はスポーツと電子ゲームを融合することで、人々の健康増進に役立ち、かつエンターテインメント性の高いデジタルスポーツという分野を創出することである。具体的には、拡張現実感技術、小型デバイス技術、センサフュージョン技術を利用し、従来のスポーツを電子的に拡張した。特に、高速に移動する物体の位置/姿勢の実時間認識技術、従来得られなかったボール視点映像の合成技術、拡張現実感を用いたプレイヤーへの実時間視聴力覚フィードバック技術を開発することを目的とした。

### 2. 主な研究成果と社会、学術へのインパクト

#### ・小型センサ群を組み込んだボールの開発

赤外 LED, 発光 LED, 加速度センサ, 無線モジュール等を内蔵したボールを開発した。ボールにセンサを埋め込むという新しい概念の提案により、実スポーツでの正確な判定や履歴を利用した試合分析が可能となる。またスポーツ放送における特殊映像の実時間合成が可能となると同時に、一般遊具として人々のスポーツ参加を促進する。

#### ・複数小型カメラを内蔵したボールの開発

複数カメラの映像を合成した全周囲映像の実現、および、撮影された映像群の中から特徴点抽出に基づく選択的映像合成を行うことで特殊映像を実現した。従来得られなかった特殊映像によりスポーツ放送をより魅力的なものとする。

#### ・適応的拡張現実感表示を行うプレイフィールドの開発

高速で移動するボール等の位置・姿勢・回転数を実時間で計測し、計測されたデータに基づき特殊効果を重畳表示するプレイフィールドを開発した。高速移動物体の実時間位置・姿勢計測技術は様々な産業応用が考えられる。

### 3. 研究成果

小型センサ群を組み込んだボールとプレイフィールドを開発した。図1は開発したボールコア、図2は全体の構成図である。

ボールに内蔵される赤外線 LED を外部の赤外線カメラが実時間追跡するアルゴリズムを開発した。計測されたボール位置に応じて、外部プロジェクタが映像を投影する。またボールに内蔵される加速度センサ、サウンドセンサは計測データを外部 PC に送信し、得られたデータおよび上記位置データに基づき、ボールに発光 LED の発光パターンを

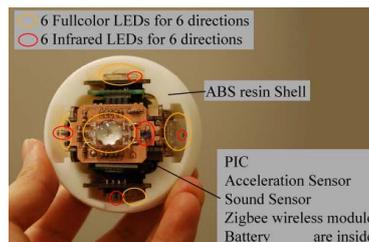


図1 センサ内蔵ボール

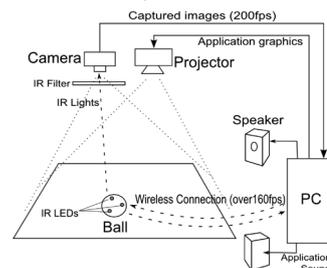


図2 システム構成



図3 顔認識を利用した自然なパノラマ画像生成

指示するコマンドを送信する。

次に、ボール内に複数の小型カメラを内蔵したボールを開発した。得られた複数枚の画像を自然にかつ高速に合成するために、ダイクストラ法と顔認識を組み合わせた(図3)。さらに、複数台カメラから得られる画像から特定の物体を検出し、その物体が撮影されている画像だけを合成することで、回転するボールから擬似直進映像を実現した。

上記技術の展開としてコマに着目し、赤外線 LED と赤外線偏光フィルタの組み合わせにより高速回転するコマの位置・回転数の実時間認識技術の開発、得られた位置・回転数に応じた視聴力覚によるフィードバック技術を開発した。さらに、永久磁石と電磁石を組み合わせることでコマを非接触で加速する手法も開発した。

#### 4. 今後の展開

我々はセンサボールを提案したが、現在では Adidas, Nike 等スポーツ用品メーカーが同様のシステムの開発を始めている。こうしたスポーツへの情報技術の応用は今後ますます盛んになると考えられ、また大きなマーケットである。スポーツにとどまらずヘルスケア、障害者支援など人間を中心とした研究は現在 Augmented Human と呼ばれ、近年急速に着目を集めている分野である。今後はボールの実用化を目指すと同時に、人間の動作認識をも取り入れたスポーツ支援を考えていきたい。

#### 5. 発表実績

- [1] T. Tokui, Y. Matoba, R. Sato, T. Sato, H. Koike: SplashDisplay: Volumetric Projecting using Projectile Beads, ACM SIGGRAPH 2012, Emerging Technologies, 2012.
- [2] T. Matoba, T. Sato, H. Koike: SplashDisplay, Laval Virtual, 2012. (3D Games & Entertainment Award)
- [3] 的場, 佐藤, 小池, コマ遊び体験を拡張する遊具システム, 情処論, Vol.53, No.3, pp.1110-1118, 2012.
- [4] T. Ozawa, K. M. Kitani, H. Koike, Human-Centric panoramic imaging stitching, Proc. of the 3<sup>rd</sup> Augmented Human Intl. Conf. (AH 12), 2012.
- [5] Y. Matoba, T. Sato, H. Koike, Enhanced Interaction with Physical Toys, Proc. on ACM Interactive Tabletop and Surfaces (ITS 2011), pp.57-60, 2011.
- [6] 岡田, 的場, 佐藤, 小池, 発泡ビーズによるテーブルトップのシューティングゲームのエフェクトの拡張, 日本ソフトウェア科学会 WISS2011.
- [7] 堀田, 佐藤, 木谷, 小池, スマートフォンによるボールの動作認識と動作に合わせたフィードバックの提示, 日本ソフトウェア科学会 WISS2011.
- [8] T. Sato, Y. Matoba, H. Koike, Interactive Top: An Entertainment System that Enhances the Experience of Playing with Tops, Laval Virtual, 2011. (3D Games & Entertainment Award)
- [9] O. Izuta, T. Sato, S. Kodama, H. Koike, Bouncing Star Project: Design and Development of Augmented Sports Application Using a Ball Including Electronic and Wireless Modules, Proc. of the 1<sup>st</sup> Augmented Human Intl. Conf. (AH 10), 2010.
- [10] 的場, 佐藤, 小池, コマを拡張した新しい遊具の開発, 日本ソフトウェア科学 WISS2010. (対話発表賞)