

# ボール遊びと連動するスマートフォンアプリケーション 『InSphere』の開発

田口 裕美<sup>†1</sup> 児玉 幸子<sup>†2</sup>

**概要:** 近年、ボールにデジタルテクノロジーを組み込む研究が活発に行われている。しかしそれらは場所や機材に縛られることが多く、またユーザーの個性を反映させたインタラクティブコンテンツにおいてはあまり研究がなされていない。そこで本研究では、スマートフォンアプリケーション「InSphere」を提案する。本システムは、Twitter から取得したツイート内容によってボールから再生するサウンドを決定し、ボールの動きに合わせてサウンドを再生するインタラクティブアプリケーションである。本研究によって、ボール遊びとスマートフォンのアプリケーションを連動させ、単純なボール遊びの中に、Tweet の個性を反映させたサウンドで楽しむエンターテインメントを構築する。

## InSphere: A Smartphone Application for Ball Entertainment

YUMI TAGUCHI<sup>†1</sup> SACHIKO KODAMA<sup>†2</sup>

**Abstract:** Ball is one of the most common gaming devices. Recent studies are actively embedding balls with digital technology. But there has not been much research about connecting the ball play with the player's personal characteristics. This study concentrates on developing an „InSphere system that consists of a smartphone application that uses the player's Twitter data and connects it with the sound effects of playing the ball. The prototype of InSphere acquires the data from Twitter and based on it plays a sound when the ball is played with. This enables every user a unique experience while playing with the ball.

### 1. 研究の目的

近年、ボールにデジタルテクノロジーを組み込む研究が活発であり、スマートフォンと連動させる製品も増えつつある。しかしボールの使い方を限定するものやプロジェクターなどの機材が必要なものが多く、また、ユーザーの個性に着目したインタラクションについてはあまり研究がなされていない。

本研究では、ボールの使い方やルールを限定することのない、自由なボール遊びを想定したスマートフォンアプリケーション「InSphere」を開発した。InSphere は、スポンジボールの中にユーザーのスマートフォンを入れることで、ユーザーの Twitter のツイート内容から決定した音をボール遊びと連動して再生するエンターテインメントシステムである。個人的なツイートでサウンドを決定することによって、ボールに対する親しみを増すことが可能である。

### 2. 先行研究と作品

ボールとデジタルテクノロジーを組み合わせる研究開発が『Playful User Interfaces』[1]に解説されている。クワクボリョウタは、ボールの動作に対して漫画で表現されるような効果音を発生させ、ユーザーに空想世界の体験を促す「へ

ブンシード」を制作した。出田らの「跳ね星」[3]は、ボールに各種センサを組み込んだデジタルスポーツ用ゴムボールであり、ボールの位置、動きに連動した映像・音声を楽しむことができる。ボールとスマートフォンを連携させる試みとしては特に、アディダスによる「Adidas miCoach Smart Ball」[3]や、Orbotix による「sphero」[4]が挙げられる。本研究では iPhone を使って、ボール遊びにインターネット上のツイートにから発生するサウンドによるインタラクションを付加するアプリケーションを制作する。

### 3. InSphere

#### 3.1 コンセプト

体験者は、iPhone でアプリケーション「InSphere」を起動しボールに入れる。そのボールを扱うと、iPhone に設定されていた Twitter アカウントの最新のツイート内容によって選択された音声はボールの挙動に応じて再生される。



図 1 InSphere のコンセプト

Figure 1 Concept of InSphere

<sup>†1</sup> 電気通信大学大学院 情報理工学専攻 総合情報学専攻  
Department of Informatics, Faculty of Informatics and Engineering, at  
University of Electro-Communications

<sup>†2</sup> 電気通信大学 情報理工学部 総合情報学科  
Department of Informatics, Faculty of Informatics and Engineering, at  
University of Electro-Communications.

### 3.2 システム概要

プロトタイプシステムは、iOS アプリケーション「InSphere」と、スポンジボール MIKASA STD-21 R で構成し、アプリケーションは Xcode6.1 によって開発した。ボールは中央に切込みを入れ、一方から iPhone を入れることが可能な状態で縫合した。



図 2 iPhone をボールに入れた状態  
Figure 2 iPhone in a sponge ball

### 3.3 ボール状態の判定手段

今回のアプリケーションでは、iPhone 本体に内蔵されている 3 軸加速度センサとマイクを使用し、それぞれ 100m 秒ごとに値を取得している。X, Y, Z 軸それぞれの加速度  $x, y, z$  の二乗の和の平方根から総合の加速度  $a$  を算出し、加速度  $a$  と音量  $S$  をそれぞれ予め設定した一定の閾値と比較することで以下の状態が可能である。

表 1 加速度値と音値によるボールの挙動判定[a]

Table 1 judging state of ball by the acceleration and volume

	$a > a_s$	$a < a_s$
$S > S_s$	バウンドする キャッチする	静止
$S < S_s$	投げる 振る	

プロトタイプでの動作判定ではボールの挙動に対しての誤検出がいくつか見られた。加速度の判定手法によって改善が可能と考えられるため、今後さらにスポンジボールに適した閾値と評価手法を検討していく。

また、今後はより多くの動きに対応できるように iPhone に内蔵された 3 軸ジャイロセンサを追加導入する予定である。現段階では加速度の瞬間の値によって挙動を判定しているが、加速度と角速度の変化量まで計測することでさらに判定できるボールの挙動を増やせると考えられる。これらと音の検出の組み合わせによって、以下表 2 の状態まで判定することを予定している。

表 2 加速度・角速度・音を利用したボール状態判定  
Table 2 State of a ball using acceleration, angular velocity, and sound.

		加速度 $a$ の変化量			
		大	小		
角速度 $\omega$ の変化量	大	激しいバウンド キャッチする	地面を転がる	大	音
		振る	空中で回転	小	
	小	静かなバウンド	摩擦面を転がる	大	
		投げる	静止 空中で無回転	小	

### 3.4 Twitter との連動

本研究では、ボールの挙動に対する音声を決定づけるユーザーの特徴の要素として Twitter を活用した。SNS サービスの中で Twitter は特にリアルタイム性を持ち、手軽な更新が可能である点から本研究での指標に適していると考えた。

アプリケーション起動時、iPhone に登録された Twitter アカウントの最新ツイートを Twitter API によって取得する。ツイート文章からボールを扱った時に再生される音の種類を選択してボールの挙動判定に従って音声を再生し、1 分ごとにツイートと音声を更新する。ツイートと音声の対応は、文章の長さや記号の量から文章を分析し、その結果によって 4 種類の音声を割り当てることを行った。

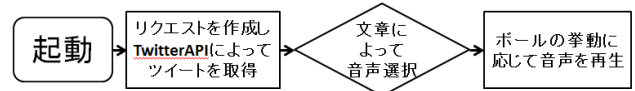


図 3 Twitter の利用と音声への対応  
Figure 3 Sound generation method

課題として、この手法ではツイートの印象と音声に繋がりを感じにくい点が挙げられる。ツイート内容と音声の対応関係を使用者に明確に提示するため、今後はより細かくツイートを分類するための分析手法の検討と導入、ツイートの印象に明確に対応したサウンドの検討を行っていく。

### 参考文献

- 1) Sachiko Kodama, Toshiki Sato, Hideki Koike: Smart Ball and a New Dynamic Form of Entertainment, in Playful User Interfaces, Anton Nijholt (Eds.), Springer, 141-160, 2014/03/07
- 2) Osamu Izuta, Jun Nakamura, Toshiki Sato, Sachiko Kodama, Hideki Koike, Kentaro Fukuchi, Kaoru Shibasaki, Haruko Mamiya, Digital Sports Using the "Bouncing Star" Rubber Ball Comprising IR and Full-color LEDs and an Acceleration Sensor, ACM SIGGRAPH 2008 New Tech Demos (Los Angeles), Article No. 13, 2008.
- 3) クワクポリョウタ, 「ヘブンシード」, 2000
- 4) Orbotix, 「Sphero」, 2013
- 5) Adidas, 「Adidas miCoach Smart Ball」, 2014
- 6) 堀田高大, 佐藤俊樹, 木谷クリス, 小池英樹, 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, (WISS 2011) 論文集, 2011.

[a] Sachiko Kodama, Toshiki Sato, Hideki Koike: Smart Ball and a New Dynamic Form of Entertainment, in Playful User Interfaces, Anton Nijholt (Eds.), Springer, 141-160, 2014/03/07, p.148