

### 3. 拡張された人間のためのスポーツ

野嶋琢也（電気通信大学） 稲見昌彦（東京大学）

#### スポーツを取り巻く環境の変化

本稿を執筆している本年（2016年）は、スポーツ界最大の祭典、オリンピックが開催され、スポーツの話題に事欠かない。その中で筆者らは特に、ドイツの Markus Rehm という走り幅跳び選手が、オリンピックへの出場を認められなかった、というニュースに着目したい<sup>☆1</sup>。同選手は数々の大会で優秀な記録を残したが、義足装着者であるということで、通常オリンピックへの出場を認められなかった。義足の利用によって有利となっている可能性を排除しきれない、いわば「技術ドーピング」の可能性が否定できない、とのことである。この決定の是非を議論するつもりは毛頭ないが、義足の選手と非義足の選手とが共に競技すべきか否か、について正式に検討されたことの価値は大きい。従来は障がいの有無により、機械的にオリンピック・パラリンピックへの出場可否が決定されていたことを考えれば、大きな変化といえよう。

スポーツと科学技術は、これまでも互いに影響を及ぼし合い、変化してきた。たとえばモータースポーツは、その典型的な事例であろう。モータリゼーションによって、モータースポーツという新しい分野が生み出された。そしてモータースポーツはある種実践的技術実証の場でもあり、そこで培われた知見が、自動車技術の進化に大きく貢献した。このような関係は増えており、たとえばヨーロッパでは、2014年より義肢や車いす、BMI（Brain Machine Interface）技術を利用するプレイヤーによるスポ

ーツ競技群、Cybathlon<sup>☆2</sup>が提唱・開催されている。これはスポーツに対する刺激となると同時に、義肢／車いす／BMIなどに関する、実証的技術開発の場として期待されている。また日本では、義肢なども含む、人間の運動・認識能力を補綴・増強することを目指した人間拡張工学に基づき、いつでも、どこでも、だれもが楽しむことができる新たなスポーツ、「超人スポーツ」が提唱されている。

本稿ではまず、スポーツの定義・変遷について概説した後、新たなスポーツ分野のコアとなり得る技術、人間拡張工学について紹介する。そして最後に、人間拡張工学に基づくスポーツの開発に関する活動について述べる。

#### スポーツを創造する

##### ❖ スポーツとは

スポーツという言葉は、ラテン語の *deportare* が語源であるとされる。この言葉は *de* (=away) と *portare* (=carry), すなわち生存に必要不可欠なことから離れる、気晴らし、休養、楽しむといった意味がある。つまりスポーツとは基本的に余暇の活動であり、遊びとしての要素を強く含む活動なのである。しかしながら、「遊び」と完全な等価ではない。社会学者の A. Guttman は遊びとスポーツの関係性について、その著書 "From Ritual to Record: The Nature of Modern Sports" の中で、単純な遊びから、構造化、競争といった概念を取り入れることで、スポーツ定義を試みている（図-1）。たとえばただなんとなくボールをいじる、あるいは地面に投げつけるといった遊びは "Spontaneous play" に分類され

☆1 <http://www.bbc.com/sport/olympics/36565093>

☆2 <http://www.cybathlon.ethz.ch/>

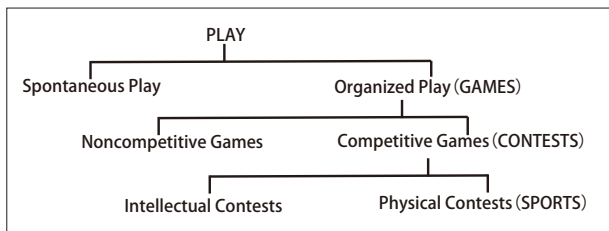


図-1 スポーツの定義

る。これがキャッチボールになると、ボールを落とさないように受け止める、相手が取りやすいように投げるといった構造化がなされ、"Organized play"に分類される。ただのキャッチボールは競争的ではないが、野球になると競争的要素が発生する。野球は身体活動を伴う競争的な遊びであることから、スポーツとして分類できるのである。

#### ❖ スポーツを「選ぶ」から「創造する」

スポーツの歴史は古い。紀元前 2100 年ころギルガメッシュ叙事詩には、レスリングとおぼしき記述が見られる。それから現代に至るまでの約 4000 年の間に、スポーツの種目は著しく増加した。たとえば紀元前 776 年に開催された初の古代オリンピックでは、競技種目はせいぜい数種目しかなかった。それに対して 2016 年のリオデジャネイロオリンピックでは、28 競技 306 種目が実施されている。

現在楽しんでいるスポーツはすべて、過去の人々によって生み出された。つまりスポーツとは、たとえばビデオゲーム（デジタルゲーム）を作るように、我々の手で作り出すことができるのである。これは自明であるように思われるが、現在の多くの人にとってスポーツとは、「既存の種目から選ぶ」ものになってはいないだろうか。それ自体は否定されることではない。ただ、多くの人々が「スポーツは自分で創造できる」と強く認識することによって、スポーツは大きな進化の可能性を獲得すると期待される。そしてテクノロジーの進化は、この動きを加速すると期待される。モータースポーツはその典型例である。また、ビデオゲームの拡大は、e-sports と

いうスポーツ創出に貢献した。近年では、これまでにない新たなスポーツ用具開発が試みられている。ボールに限定しても、視覚効果・トラッキング機能付、軌道変化機能付など、多様なボールが開発されている。このような新たな用具が多数生み出されることは、新たなスポーツの誕生に繋がると期待される。

#### ❖ スポーツをデザインする

スポーツが競技として成立するためには、道具の考案のみならず、道具やプレイヤーに適合した、適切なルールデザインが必要となる。スポーツのルールデザインにおいてまず求められることとしては、人数・空間、勝利条件の決定が挙げられる。空間は競技場と言い換えてもよいが、どのような場所（地上・水面・水中・空中、地面の素材、起伏、広さ）で行うかを決定しなければならない。勝利条件については、プレイヤーの能力で実現可能かつできるだけ客観性のあるものが望ましい。しかしながら、人間の身体能力は同一ではない。人種、性別、身長、体重、年齢、障がいの有無やその程度に至るまで、互いに異なっていることが当然である。そのためスポーツのルールには、適切な形でそのギャップを埋める、もしくは低減する効果が求められる。たとえば格闘技における体重別階級制は、体重が勝敗に大きく影響する要素であるため、一定の範囲で区切ることで、体重に起因する選手間のギャップを埋めようとする仕組みである。

このような考え方はスポーツに特有のものではなく、ビデオゲーム開発に際しても求められる、共通の概念である。「初心者であっても熟練者であっても、楽しめる」ために、多大な努力が要求される。ただしビデオゲームは物理法則に縛られない分デザインの自由度が圧倒的に高く、逆にデザインの難易度は高いといえよう。

次章では、スポーツの創造に大きな貢献が期待される Augmented Human 技術について概説する。

## Augmented Human とスポーツ

### ❖ Augmented Human とは

Augmented Human (AH) とは人間拡張工学とも呼ばれ、人間が持つ能力、感覚、スキルなどを補綴・増強するための技術と位置づけられる。そして人馬一体ならぬ「人機一体」を目指すべき目標に据えている。冒頭に言及した義肢技術もその一種といえる。人間の腕力を増強する Exoskeleton 技術、いわゆるパワードスーツも、AH の典型的事例といえる。ただし AH は、Exoskeleton や義肢などの人間の物理的側面だけでなく、人間の知覚・認識能力の補綴・増強もターゲットとしている。たとえばメガネやコンタクトレンズは、人間の視機能を補綴・補強するための AH 技術の一種と考えることができる。さらに人間の認知特性を適切に利用すれば、肉眼の持つ時空間特性の限界を超えた視知覚の拡張ですら可能となる<sup>1)</sup>。

### ❖ 人間の拡張とスポーツ

現在、AH 分野の発展により、AH をコア技術とするスポーツが生み出されつつある。AH 研究の観点では、スポーツは過酷な環境であるが故に、実践的技術実証の場として相応しい。

一方でスポーツの観点から AH を考えた場合、たとえば補綴技術により、これまでスポーツをできなかった人がスポーツをプレイできるようになる、補強技術により、これまででない迫力を生み出す、エンタテインメント性を増すなど、スポーツ自体の持つ効能・有用性の拡大効果が期待される。

ただしどれほど補綴・補強されようとも、プレイヤが人間であることに変わりはない。AH の活用の有無にかかわらず、新しいスポーツは、その安全性に関してゼロベースで議論が求められる。前章で議論したとおり、スポーツとビデオゲームのルールデザインには共通の要素がある。ただし物理的安全性については、スポーツ専門家により蓄積された知見が重要になる。AH をコア技術とするスポーツの創造は刺激的であるが、AH 分野の

専門家のみならず、ゲーム分野、スポーツ分野など、異分野の融合が必須であろう。

## 超人スポーツ～スポーツと AH の融合～

筆者らを含むグループでは AH をコアとして、身体や用具の限界、フィールドの制約を超えることを目指した「人機一体」の新スポーツ、超人スポーツの創出を目指し、活動している<sup>☆3 ☆4</sup>。現在は 2015 年 6 月に設立された「超人スポーツ協会」を中心に、身体の拡張、道具の拡張、競技場の拡張、訓練の拡張、選手の拡張、観客の拡張、という 6 項目を重点研究活動領域とし、技術の開発、スポーツ種目の創成、普及に取り組んでいる。これらの活動について、いくつかの事例を紹介する。

身体の拡張に関する研究領域の事例としては、栗田らによるアンプラグド・パワード・スーツ<sup>2)</sup> (図-2) が挙げられる。通常のパワーアシストでは、モータなどの外部動力源が必要となる。しかし栗田らは低圧で駆動する空気圧人工筋を利用することで、外部動力源を利用せずに、装着者の動きに合わせたアクティブな支援を可能とするシステムの開発に成功した。また、道具の拡張に関しては、たとえば Nitta らの HoverBall<sup>3)</sup> は、内部にガス噴出機構もしくはプロペラが搭載された、空中にてその軌道を変化させ得るボールの研究が挙げられる。

また、スポーツの持続的発展のためには、観客を楽しませる、という観点が必要である。たとえば Iekura らは、競技直前の選手の緊張感、具体的には心拍を観客と共有可能とするシステム、SMASH を提案している<sup>4)</sup> (図-3)。

スポーツが創造可能という認識の共有、技術の発展・共有は、実際に新スポーツの開発に繋がっている。たとえば筆者らのグループでは、ビデオ

☆3 <http://superhuman-sports.org/>

☆4 稲見昌彦：2020 年にサイボーグ五輪を開催しよう，WEBRONZA，<http://webronza.asahi.com/science/articles/2013101100004.html> (2013)。

図-2 アンブラグド・パワード・スーツ<sup>☆5</sup>図-3 SMASH<sup>4)</sup>図-4 キャリオット<sup>☆6</sup>

ゲームのコンセプトとドッジボールが融合した、Augmented Dodgeball<sup>5)</sup>を開発している。プレイヤーにビデオゲームで見られるような特殊能力を設定し、ゲーム的特殊能力要素を勝敗影響要素として採用することで、実際の運動能力の高低にかかわらず楽しめるようにデザインされている。また上林らはインホイールモータ1台のみを利用する競技、「キャリオット」を提案している<sup>6)</sup>(図-4)。キャリオットは超人スポーツ協会の認定競技であり、人機一体の概念実現を中心的課題として位置づけてルール設計がなされている。

スポーツは提案して終わりではなく、広まり、競技種目として定着するところをゴールとすべきである。超人スポーツ協会では超人スポーツの社会への普及・定着にむけて、シンポジウムやハッカソン、体験会を積極的に開催している。

## スポーツ創造の時代へ

本稿では近年のスポーツの変化と、超人スポーツに代表される、AHをコアとするスポーツの創造活動について述べた。技術によってスポーツを創造するという動きは拡大期にある。AHに限らず多

様な分野の人々が集い、スポーツを創造し、その領域が拡大されていくことを願ってやまない。

<sup>☆6</sup> 超人スポーツキャリオット開発チーム 上林 功/佐藤綱祐/小野田圭祐/片桐祥太 制作協力：(株)キャステム。

### 参考文献

- 1) 永谷直久, 上間裕二, 古川正紘, 杉本麻樹, 稲見昌彦: Stop Motion Goggle: 高速液晶シャッターを用いた視知覚の拡張, 情報処理学会論文誌, Vol.53, No.4, pp.1319-1327 (2012).
- 2) 小川和徳, 他: 低圧駆動型空気圧人工筋の開発とそれを利用した無外部動力歩行支援装置, 日本ロボット学会学術講演会, RSJ2015AC2C1-06 (2015).
- 3) Nitta, K., Higuchi, K. and Rekimoto J.: HoverBall: Augmented Sports with a Flying Ball, In Procs of AH, Article, No.13 (2014).
- 4) Iekura, M-S., et al.: SMASH: Synchronization Media of Athletes and Spectator Through Haptic, In Procs of SIGGRAPH Asia, 1-2 (2015).
- 5) Nojima, T., et al.: Augmented Dodgeball: An Approach to Designing Augmented Sports, In Procs of AH, 137-140 (2015).
- 6) 上林 功, 他: インホイールモーターによる小型モーターデバイスを使った新スポーツの開発について, 超人スポーツ学術研究会, pp.17-19 (2015).

(2016年10月16日受付)

野嶋琢也 (正会員) ■ tnojima@nojilab.org

2003年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。博士(工学)。電気通信大学大学院情報理工学研究科准教授。触覚インタラクション, 超人スポーツ/オーグメンテッドスポーツ, 口腔運動支援, エンタテインメントの研究に従事。

稲見昌彦 (正会員) ■ inami@inami.info

1999年東京大学大学院工学系研究科博士課程修了。博士(工学)。同大先端科学技術研究センター教授。自在化技術, Augmented Human, エンタテインメント工学の研究に従事。本会長尾真記念特別賞等を受賞。超人スポーツ提唱者。超人スポーツ協会発起人・共同代表。

<sup>☆5</sup> 広島大学栗田雄一准教授提供。