

[招待論文：総説・レビュー論文]

e スポーツという大いなる可能性

Huge Potential of eSports

加藤 貴昭

慶應義塾大学環境情報学部准教授

Takaaki Kato

Associate Professor, Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

古谷 知之

慶應義塾大学総合政策学部教授

Tomoyuki Furutani

Professor, Faculty of Policy Management, Keio University

南 政樹

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科特任講師

Masaki Minami

Project Assistant Professor, Graduate School of Media and Governance, Keio University

Abstract: 近年急速な発展を遂げている e スポーツについて、社会的変革の歴史と未来のサイバーフィジカルシステムな世界からの視点、選手の知覚 - 認知スキル、ダイバーシティなヘルスケアの視点から論じる。特に SFC で開講された e-Sports 論の取り組みにも触れながら、それぞれの領域における e スポーツの秘めた可能性について展望を述べる。

eSports has been rapidly developing in recent years. In this paper, we discuss about eSports from the perspective of social change history and cyber-physical system of the future world, player's perceptual-cognitive skills, and diversity of healthcare. Especially, while touching on the approach of "Understanding e-Sports" lecture held at SFC, we will give a perspective on the hidden potential of eSports for each domain to the future.

Keywords: eSports、e-Sports 論、サイバーフィジカル、知覚 - 認知スキル、ヘルスケア
eSports, understanding e-Sports, cyber-physical, perceptual-cognitive skill, healthcare

1 はじめに

2018 年、「e スポーツ」という言葉が世に広まり、流行語にも選ばれた年に、SFC では寄付講座として「e-Sports 論」を開講した。すでに世界では e スポーツを取り巻く産業が発達し、ほぼ右肩上がり成長を続けている。本ジャーナルの特集タイトルでもある「オリパラ サイコウ」を取り上げるにあたり、まさに e スポーツはその急先鋒ともいえるだろう。e スポーツはスポーツなのか？ そういった問いに対してこれまで聞く耳を持たなかったような体育・スポーツに関わる研究者にとっても、注目せざるを得ない状況になっている。2019 年、第 70 回日本体育学会が慶應義塾大学日吉キャンパスにて行われたが、Kluka による e スポーツに関するキーノートレクチャーをはじめ、若手研究者による e スポーツに関するシンポジウムや、現役 e スポーツプロ選手も参加したランチョンセミナーなどが行われ、e スポーツが学術的な場において様々な視点から議論されたことは大変意義深いことであった。このような日本の学術分野において e スポーツに注目する動きが活発になっているという背景も踏まえ、本特集の「オリパラ サイコウ」に照らし合わせ、e スポーツの可能性について様々な視点から論じてみたい。

2 「e-Sports 論」の開講

e スポーツに対する社会的関心の高さと産業界の動向を背景に、慶應義塾大学湘南藤沢キャンパスにおいても e スポーツに関する寄附講座を設置することとなった。2018 年度と 2019 年度の秋学期に開講し、それぞれ 50 ～ 70 名が履修した。2019 年度のシラバスを表 1 に示す。e スポーツ産業界を中心に、関連する法曹・放送業界からも講師を招聘し、幅広い視点から e スポーツの現状と将来、課題について学べるように工夫した。学生には、「コンサルタントとして、実存する日本の企業が e スポーツ市場に参入する際の新規事業を考える」ということを最終課題として与え、新規事業の内容やビジネスモデル、新規事業に対する SWOT や本事業へのシナジー、e スポーツ市場へ与える影響、事業計画（売上や費用の簡単な算出）について検討し報告してもらった（図 1）。学生は全 17 グループに分かれて発表し、既存商業施設を活用する提案、他業種との連携、実際に e スポーツゲーム開発会社を起業して取り組んでいる

例などが報告された。各報告に対して、授業の講師陣などから活発な意見交換・質疑応答がなされた。

表1 2019年度「e-Sports論」のシラバス(シラバス掲載時のもの)

日時	講師		概要
9/24 (火)	慶應義塾大学	加藤・古谷・南	イントロダクション
10/1 (火)	KPMG コンサルティング 株式会社	ヒョン・バロ	Esports 入門
10/8 (火)	有限責任あずさ監査法人	得田 進介	リアルスポーツとの関わり
10/15 (火)	株式会社 CyberZ	大崎 章功	Esports イベント
10/29 (火)	朝日放送グループ HD 株式会社	佐々木 真司	Esports の選手育成
11/5 (火)	株式会社 日本 HP	森谷 智行	Esports ハードウェア
11/12 (火)	株式会社スポーツ IT ソリューション	笠原 剛志 熊本 拓真	Esports におけるテクノロジー
11/26 (火)	西村あさひ法律事務所	高木 智宏 松本 祐輝	Esports を取り巻く法律
12/3 (火)	Drone Racing and eSports RAIDEN RACING TEAM	小寺 悠	Drone Racing
12/10 (火)	株式会社プレイケア	川崎 陽一	Esports と地方創生
12/17 (火)	LaLiga Global Network	LaLiga 担当者	Esports リーグ
12/24 (火)	株式会社タイトー	児玉 晃一	Esports イベント主催について
1/7 (火)	湘南ベルマーレ	加藤 謙次郎	デジタルの取り組み
1/14 (火)	一般社団法人 日本 e スポーツ連合	大谷 剛久	国内 Esports エコシステムの課題及び今後の展望
1/21 (火)	最終発表会	—	最終プレゼン



図1 寄附講座「e-Sports 論」の最終報告会の様子

大学における e スポーツに関する講座としては、本講座が初めての取り組みであると思われるが、同時期に他大学などでも e スポーツ講座が開講されている。既に中国の国立伝媒大学で e スポーツの学部が設置されているほか、ノルウェーの公立高校はじめ、各国の高校・高等専門学校などで e スポーツの科目設置が進められている。またアメリカでは 2016 年に The National Association of Collegiate Esports (NACE) という大学の e スポーツ機関が発足し¹⁾、現在は 170 校、5000 人以上の学生が所属する団体となっており、奨学金プログラムも充実してきている。単にゲームをする、ソフトウェアを開発するといった側面だけでなく、フィジカルな運動とサイバー技術を連携させるような形で、e スポーツを学校教育に取り入れることもできる。今後、大学における e スポーツの可能性の拡大が期待されている。

3 サイバーフィジカルな超 e スポーツの可能性

3.1 社会変革とスポーツ：情報社会のスポーツとは？

スポーツは「定められたルールに則り勝敗を競ったり、楽しみを求めたりする身体運動」を指す言葉である。身体や道具を使った運動は古代以前からあったとされる。しかし、時代背景の変化に伴って、社会におけるスポーツの位置づけや人々への受け取られ方も変遷している。

17 世紀ころ、ヨーロッパには厳格な身分制度があり、それぞれの身分でスポーツが行われていた。貴族ら特権階級でスポーツは騎士になるためのたしなみであった。その内容は狩猟や乗馬など屋外で行うものの他、討論（ディベ

ート)、歌唱や演奏などの競演、カードゲームのような知的な娯楽にまで及んでいた。一方で庶民は娯楽や遊びの延長としてボールゲームや徒競走・跳躍などのスポーツの他に、都市防衛のために射撃や剣術、格闘のトレーニングを行っていた。

19世紀に入ると運動や運動競技による人格形成論が台頭し、スポーツの大衆化が進んでいった。同時に、それまでバラバラであったルールの一統制定や、勝敗や記録更新を保管・認定する統括組織が競技ごとに整備され、競技性の高い「近代スポーツ」として誕生する。近代スポーツの誕生は、スポーツの大衆化に拍車をかける一方で、発祥地から離れた遠隔地に展開した競技が独自進化をはじめ、ルールの差でしばしば衝突が起こるきっかけとなっていた。

20世紀間近になり、近代スポーツの秩序形成が進んだ。古代オリンピックを参考に、全ての参加者が統一ルールに則って競技を平和に行うオリンピック大会の開催が提唱された。この「平和に行う」という考えは、今日まで脈々と引き継がれ、オリンピックは世界で最も大きな国際大会となった。

20世紀になり、社会の工業化が加速度的に進むと、産業革命以降に発明された人以外の動力である内燃機関（エンジン）を使ったモータースポーツが発達する。つまり、工業化社会がモータースポーツを生み出したことになる。1930年代ころには、スポーツではなく技術競争という面が強かった自動車レースは、第二次世界大戦後に国際自動車連盟（Fédération Internationale de l'Automobile : FIA）が発足すると、厳密なレギュレーションに基づく競技性を持ったスポーツとして各国で開催されるようになる。

20世紀終盤には、インターネットとパーソナルコンピュータ（Personal Computer : PC）の普及に伴う社会の情報化に伴って、コンピュータなどの電子機器を使ったeスポーツが登場する。それまではコンピュータゲームあるいはビデオゲームと呼ばれていた画面上の遊戯（以下、ゲームと略す）が、競技として対戦や厳密なルールに基づく競争性や娯楽性を持つことで、スポーツとして認知されたことに由来する。

このように、人類は時代背景とその時代の社会のあり方や発達の仕方に応じて、新しい技術や道具を社会生活に取り入れてきた。図2に示す通り、スポーツにも同じことが当てはまる。

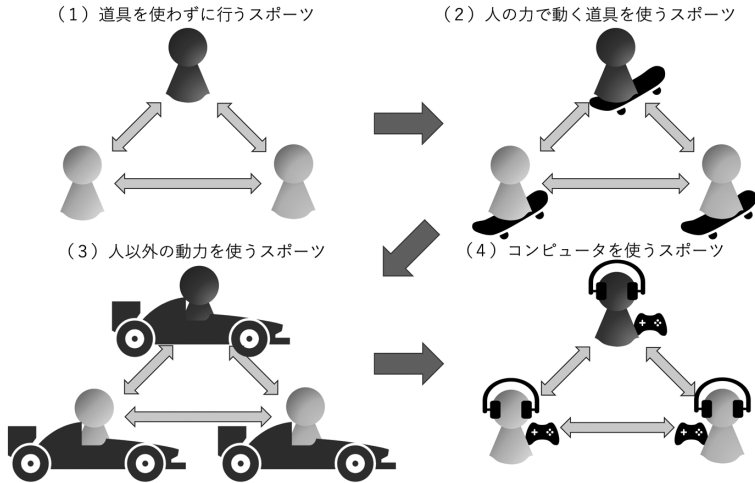


図2 社会のあり方、発達の仕方とそこから興るスポーツ

このような経緯から、我々は「情報社会のスポーツ」として「e スポーツ」を捉え、技術進歩と社会変革にフォーカスして、その展開・発展・進化の可能性などを研究対象としている。

3.2 e スポーツ：歴史と背景

e スポーツは、競技者の行動をデジタル化したゲームを用いた競技を指す。したがって、単純なコンピュータゲームやビデオゲームをe スポーツとは呼ばず、厳格なルールに則って行われ、他者との競争性や観覧する娯楽性を持ったゲームのプレイスタイルをe スポーツと呼ぶ。

e スポーツという言葉が初めて使われたのは、1999年の韓国であったと言われている。e スポーツの由来はエレクトロニック・スポーツ (Electronic Sports) である。韓国では、PC 房 (PC 방・PC バン) を中心にパソコンゲームが流行していた。PC 房は日本というゲームセンターとインターネットカフェが合わさったような遊戯施設である。PC 房を訪れる韓国の若者は、常に4～5人のグループで対戦や情報交換を行う。PC 房の大流行とグループ対戦の競技コンテンツとしての面白さに目をつけた韓国のマスメディアやケーブルテ

レビ事業者がこぞって取り上げ、トーナメントやリーグ戦を開催した。

2000年にはまず、「韓国プロゲーム協会」が発足する。後に「韓国eスポーツ協会 (KeSPA)」と名称を変更するが、その設立イベントで当時の韓国文化観光部長官が「eスポーツ」を用いたことをきっかけにeスポーツが広く定着したと言われている。この協会は、職業としてゲームを行う「プロゲーマー」の登録制度をスタートさせ、一気にeスポーツのプロ化を果たす。同時期に試合の運営や配信を行うeスポーツ専門のケーブルテレビ局として「On ゲームネット (OGN)」がスタートし、『StarCraft』のリーグ運営ならびに配信をはじめめる。2012年に韓国政府は「eスポーツ法」を制定し、国家を挙げてeスポーツを支援するようになる。このような背景もあり、韓国は世界でトップクラスのeスポーツ先進国であるといえる。

eスポーツのプロ化の流れは、韓国よりもアメリカが早かった。1997年に設立された「Cyberathlete Professional League (CPL)」が、1998年から賞金制の大会を開催したことでプロ化の流れが本格化し、Professional Gamer's League (PGL) が追随する形で賞金制の大会をスタートさせる。

3.3 eスポーツの現状

eスポーツを取り巻く状況は、特にその市場は目まぐるしく変化している。

競技人口は全世界で1億3000万人以上、視聴人口は4億5400万人以上と言われている。大きな大会の優勝決定戦ではケーブルTVの専門チャンネルの他、Twitchなどインターネットを通じた配信サービスで世界中から視聴される。

もともとパソコンゲームが多かったコンテンツは、SONYや任天堂などの家庭用ゲーム機器や業務用アーケードゲームに通信機能が備わったことから、マルチデバイスの対戦が可能となった。そのため、大会ではどのゲーム環境で実施するか、レギュレーションを設けてデバイスによる操作性の違いを考慮し公平性を担保しているところが少なくない。

賞金と大会の規模は年々大きくなっている。2019年のデータによると、ゲーム『Dota2』の大会「The International 2019 Dota2 Championship」は、賞金総額約37億円である。また、過去に開催した大会も合わせると総額で233

億円を超えている。また、子どもに人気のゲーム『Fortnite』の大会「Fortnite World Cup」では、16歳の少年が優勝賞金300万ドルを獲得し話題となった。

現在、世界中で行われているeスポーツで用いられているゲームジャンルを表2にまとめる。

表2 eスポーツとして取り上げられる主なゲームジャンル

FPS (First Person Shooting)	操作するキャラクターの視点(一人称視点)の画面を視ながら操作するシューティングゲーム。
TPS (Third Person Shooting)	操作するキャラクターを背後から見る視点(三人称視点)の画面を視ながら操作するシューティングゲーム。
RTS (Real Time Strategy)	刻一刻と進行する時間の中、俯瞰視点で戦局を見据え操作するシミュレーションゲーム。
MOBA (Multiplayer Online Battle Arena)	チームで「敵の本拠地を破壊する」ことが勝利条件となるRTSのサブジャンル。敵陣地の破壊が重要で、メンバーの配置、攻撃と防御の人数割りがキーとなる。
格闘ゲーム	操作するキャラクターが格闘技等で1対1対戦するゲーム。相手体力バーを0まで減らすと勝者となる。
スポーツゲーム	実在するスポーツのシミュレーションゲーム。バスケットボールやサッカー、アメリカンフットボールなどの球技が多い。
レーシングゲーム	自動車などの乗り物を操縦し、他のプレイヤーとタイムや順位を競うゲーム。
パズルゲーム	次々と落ちるパズルを組み合わせ、積み上がるパズルが画面いっぱいになる前に消していくゲーム。
デジタルカードゲーム	2人で対戦するカードゲーム。デッキを作成しカードに書かれている技や数字を駆使して対戦する運の要素が高い頭脳競技。
MMORPG (Massive Multiplayer Online Role Playing Game)	多人数が参加し同じ場を共有しながら、それぞれのストーリーを進めるオンライン型ロールプレイングゲーム。eスポーツでは競技性、格闘性の高いゲームが採用される。
オンラインストラテジーゲーム	勝つために戦略を練ることに焦点を置いたオンラインゲーム。

3.4 5 番目の社会変革：Society5.0

3.1 で、社会変革に伴うスポーツの変化について述べた。情報社会の次の変革でも同様の変化が起こる可能性がある。

21 世紀に入り、我が国はさらなる成長を目指し、図3に示す通り「Society5.0」を掲げている。狩猟社会から情報社会までの4つの社会変革を経て5つ目の社会変革を目指し、情報技術の徹底的な活用による広義の「超スマート社会」の実現に向けた政策が取り入れられている。これは我が国だけでなく、世界中の先進国は同様に情報技術（Information Technology：IT）を前提とした社会づくりを進めている。今後、IT は社会課題の解決や新たな価値創造の手段として、普遍的に活用されていくと考えられる。

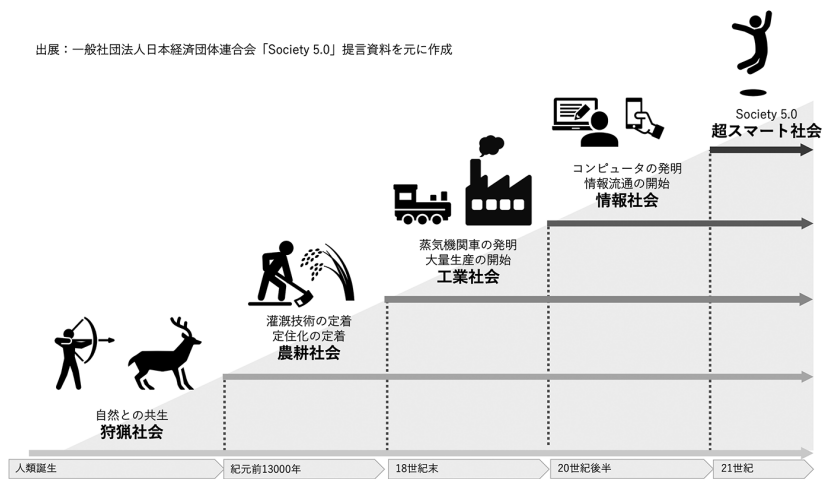


図3 社会変革に資する出来事と社会の形²⁾

3.5 超スマート社会とサイバーフィジカルシステム（Cyber Physical System：CPS）

超スマート社会の実現には、サイバーフィジカルシステム（CPS）による、社会システムの効率化、新たな価値の創出、知的生産性の向上が求められている。CPS は、仮想空間（Cyber Space）と実空間（Physical Space）を結び閉

ループ（循環）であり、社会全体をデジタルテクノロジーで捉える情報システムである。効率化・価値創出・生産性向上に資する実空間の対象をセンサーやカメラなどで観察してデジタルデータとして入力し、コンピュータ上の仮想空間でデータを処理し、有用な情報とそれに基づく実空間への制御戦略を定め、実空間へフィードバックする。アメリカのNIST (National Institute of Standards and Technology) は、CPS Frameworkとして、CPSの構成要素を“Device”、“System”、“System of Systems”、“Human”の4つに定め、あらゆる社会の振る舞いをマクロにもミクロにも同じアーキテクチャで捉えることを示している。

CPSの本質は実空間に仮想空間のポテンシャルを持ち込むことである。そのためには実空間で仮想空間が求めるアクションを実現するコンポーネントが必要となる。つまり、CPSは実空間と仮想空間のそれぞれに存在するコンポーネント間のインタラクションによって社会に働きかける情報システムであるともいえる。

3.6 サイバーフィジカルなスポーツ

Society5.0によってもたらされるのは、サイバーフィジカルシステムによる「社会全体のデジタルデータ化」である。このような社会における新たなスポーツの形態を、eスポーツを超えたスポーツという意味を込めて本章では「超eスポーツ」と位置付ける。

CPSによってもたらされる可能性の一つは、実空間とのインタラクションの変化である。図4は既存のスポーツと情報社会のスポーツにおける、実空間・コンピュータ間（仮想空間）それぞれのインタラクションを表す。eスポーツは競技としてコンピュータを介したインタラクションを、仮想空間内に投影されたキャラクターなどを通して行う。しかし、CPSによってあらゆる実空間がデジタルデータ化可能となれば、実空間のインタラクションはもちろん、仮想空間を通じた実空間および仮想空間とのインタラクションも自由に定義できる。これまでのインタラクションが線対称であることを前提に考えられていたのに対し、CPSや他の技術との組み合わせによって非対称であることが可能となることを意味する。つまり、既存のスポーツがそのままeスポー

ツの入力となり、e スポーツの処理の結果が実空間に反映されるなどの方向性を示している。

このような新たな方向性を示す事例として、ドローンレースおよびVR/ARによるオーバーレイされた実空間を取り上げる。

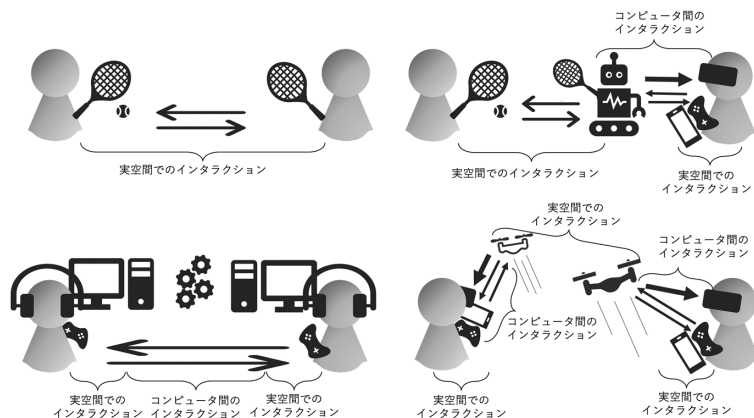


図4 コンピュータを介したインタラクション

3.6.1 ドローンレース

ドローンレースは、遠隔操縦される複数のドローンが一斉にスタートし、コースに沿って飛行し、そのタイムや順位を競うスポーツである。競技のレギュレーションにもよるが、一般的に機体の大きさが5～8インチ程度にもかかわらず、強力なモータによって、飛行速度は時速100kmを優に超える迫力と臨場感に満ちたスポーツである。

遠隔操縦という点ではラジコンカーやスロットルカーに近いが、機体に搭載されたカメラから伝送される映像を操縦者はHMD (Head Mount Display) を通じて一人称視点として観ながら操作することから、その機体に搭乗している感覚で操作する点が特徴である。

ドローンレースで用いられるレーシングドローンは、空撮や産業用に用いられるドローンとは異なり、操作の自由度が高く設定される。そのため、操作性は非常にセンシティブであり、操縦は一般に難しいとされる。一方で、

他のドローンと同じように、フライトコントローラと呼ばれるマイクロコンピュータが搭載され、操縦者の操作信号から適切な制御処理をした上でモータの回転数を制御して姿勢・方向・高度を変化させる。

e スポーツが競技者の行動をデジタル化し、コンピュータ上のゲームの世界(空間)で競技を行うのに対し、ドローンレースは競技者の行動をデジタル化するが、競技は実空間上で行われる。つまり、e スポーツがコンピュータを介して仮想空間とインタラクションするのに対し、ドローンレースはコンピュータを介して実空間とインタラクションし、実空間で競技を行う。同様のインタラクションはロボットを用いたバトルゲームなどにもみられる。

3.6.2 VR/AR による日常・非日常の自由な配置

仮想現実 (Virtual Reality : VR) および強化現実 (Augmented Reality : AR) は、現実空間内に存在し得ないものを、リアルタイムな視覚データとして見えるようにする技術である。前者は全ての映像をリアルタイムに生成し、後者はカメラや収録された映像や画像に違和感なく重ね合わせた表示を行う。

今日のコンピュータでは、GPU などの専用ハードウェアを用いることによって、現実と見違えるほどのリアリティある重ね合わせが可能である。そのため、仮想空間内を現実と全く同じにしつつ、一部だけを現実には起こり得ない非日常の世界にし、それを認知することで初めて競争性のあるフィールドとする場の創造や、現実世界を再現する物理シミュレーションとの組み合わせによる、現実には起こすことのできないことを日常的に起こすというようなことを演出できる。e スポーツの一部に VR や AR を活用する事例はあるが、実空間と仮想空間を繋ぐことで、競技者間のインタラクションを非対称にする事例は調べた限り存在しなかった。しかし、この非対称性によって初心者と上級者が対等に競技に参加できるといったメリットを享受できるかも知れない。課題として、競技者間の公平性の担保や、競争性や娯楽性を損なわないフィールドやルールのデザインが必要であること、実現には相当のコンピューティングリソースが必要であることなどが挙げられる。

実空間と仮想空間のインタラクションにコンピュータを挟むことで、一連の機能や役割の配置に自由度が生まれることになり、その特性を活用するこ

とで新たなスポーツを創造できる可能性があると考ええる。そして CPS のような社会全体が入力装置となるようなインフラが当たり前になったときに、その可能性に普遍性が加わり、社会生活にも大きな変化がもたらされると考える。

4 e スポーツ競技者の知覚 - 認知スキル

本節ではプレイヤー側の視点から e スポーツをとらえてみる。

これまでの先行研究を概観してみると、1980 年頃から「video game」をキーワードとする論文が出版され始めており、2000 年頃からは論文数が急激に増え始めるとともに「eSports」をキーワードとする論文も出版されはじめている。その後もほぼ右肩上がりが増え続け、近年では 800 本もの論文が出版されている。特に 2017 年頃から「eSports」の論文が増えている傾向にある (図 5)。

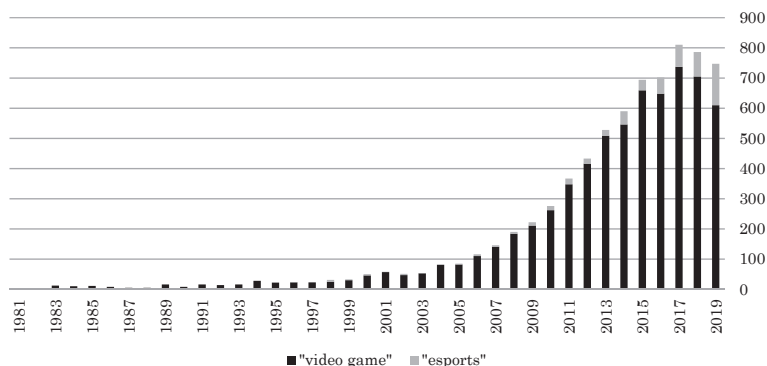


図 5 Pubmed Trend による e スポーツに関する論文数の年間推移

初期に出版された論文は、暴力的なコンテンツを含むゲームが与える悪影響に関する報告など、ゲームをすることが短期的にも長期的にも社会的行動に大きな影響を与えていることを指摘する論文が多い (例えば、Greitemeyer and Mügge, 2014)。しかしながら、これまでの子どもたちの研究に対するメタ分析では、ゲームと暴力性、メンタルヘルス、学力などに関する統計的な関係性は弱く、何らかの政策提言を行うには及ばないとされている (Ferguson,

2015)。近年になるとゲームをすることによる好影響に着目した論文も増えている。熟達化研究において、チェスのエキスパートの知覚、認知、記憶能力などが検証されてきたが、同じ文脈において e スポーツは 21 世紀のチェスとなりうるという主張もある (Pluss et al., 2019)。同様に、新たな認知神経科学的な熟達研究の課題解決に寄与できるとも言われている (Campbell et al., 2018)。また、e スポーツをすることは認知機能をはじめ、動機、情動、社会性、性格といった心理的な側面においてポジティブな向上が見られるという報告もされている (Granic et al., 2019; Bányai et al., 2019)。さらに近年は視覚機能に関する論文が増えており、知覚、認知、注意、記憶という実験課題において、e スポーツによる好影響を実証した報告は極めて興味深く、今後さらなる研究展開が期待されている (Bediou et al., 2018; Green and Bavelier, 2015; Li et al., 2011 など)。

リアルなスポーツのように、ダイナミックに環境が変化するような場においては、迅速かつ正確な判断と身体運動を遂行する必要があり、特にこのような極めて厳しい時間的および空間的制約下では、手がかり (cue) となる情報源に対して選択的に注意を向け、適切な意思決定を行うことが重要となる。例えば、ボールゲームの競技者は、ボール、味方の選手、相手の選手といった目前に広がる視野にある対象に注意を向けるだけでなく、自身の背後にある見えない対象までも含め、環境に散在する多くの対象から特定の情報を選出している。この時、競技中の熟練者は無秩序に視線を動かしているのではなく、特有のスキャンパターンを用いて視覚探索を行うことにより、環境に潜む重要な情報を獲得している (加藤, 2004)。例えば、サッカーの世界的なトップ選手はフィールド全体をとらえながら、将来的にパスを出す味方選手に対して予期的に視線を向けるといった、空間的かつ時間的に広い視野を確保することで、極めて高いパフォーマンスを発揮していた (NHK 特別番組『ミラクルボディ』および『ミラクルセンス』より)。彼らのようなトップアスリートが日常的に (例えば、ワールドカップ開催中の休憩時間でさえも) サッカーゲームをしていると話してくれたこともあり、ゲームをすることは単に楽しむという目的だけでなく、実競技に対しても何らかの影響を及ぼしているのではないかという疑問を抱くこととなった。

そのような背景から、e スポーツ競技者を対象に予測や意思決定といった知覚-認知スキルについて検証を始めることとした。具体的には、スポーツITソリューション社と共に、世界で活躍する『FIFA (サッカーゲーム)』のトップ選手のパフォーマンス評価を行う共同研究を2018年から開始し、東京都品川区大井町にある『みらいのまちをつくる・ラボ』の中にe スポーツを研究するための拠点を開設した。さらに、2019年には『e-Sports コンソーシアム』および『eSports・ラボ』を設置し、対外的な活動もスタートしている。

2018年にインドネシアで行われたアジア大会ではサッカーゲームの『ウイニングイレブン』がデモンストレーション競技として採用され、日本代表選手が見事に金メダルを獲得しているが、彼らのようなe スポーツの熟練者はリアルスポーツの熟練者と共通する部分が少なくない。これまでにサッカーゲームを用いて測定した眼球運動計測実験の結果(未発表データ)を紹介する(図6および図7参照)。試合中のフィールド中央付近からの攻撃場面を取り上げてみると、司令塔的な思考の特徴を持つe スポーツ熟練者Aはフィールド全体に注意を向けるように、ボールや選手といった対象のみならず、対象としては何もないスペースに対して視線を向ける割合が多く、さらに比較的広い範囲へ視線を移動させるといったような、いわゆる俯瞰的に捉えようとする傾向が強いことがわかる。また、よりフォワード的な特徴を持つe スポーツ熟練者Bは味方選手同士の動きに注意を払い、常にゴールまでのプレーを模索するような動きが見られた。一方、大学のサッカー部に所属するリアルなサッカー競技経験が豊富な選手(サッカーゲームもそこそこ得意な選手)は、ボールを保持する味方(自身の)プレイヤーに対して多くの時間視線を向け、さらに視線移動範囲も狭い傾向にあった。熟練者Aのような全体を俯瞰して視野全体の中心部に視線を位置づけ、空間的にも時間的にも広い視野を確保するような振る舞いは、先述した日本や世界を代表するミッドフィルダーのサッカー選手にも共通した振る舞いである。さらに、e スポーツ熟練者は次のプレー、さらには二手先のプレーを積極的に探るような視線の動きを見せることもあり、実験後のインタビューでも、「相手の動きを探りながら自分自身が主導でプレーを進めるために先を見ることを心がけている」と述べていたことは興味深い。このような「先を見る」という戦略は、多くのリア

ルなスポーツ競技熟練者にも共通するスキルであるといえる（加藤ほか、2015）。

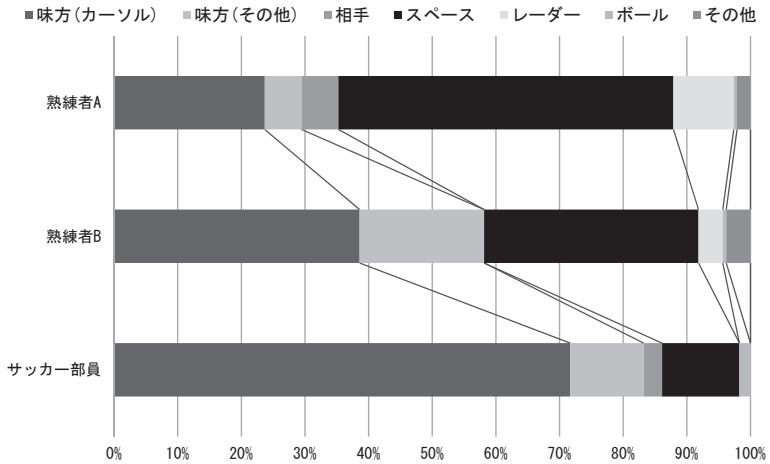


図6 サッカーゲームにおけるeスポーツ熟練者とサッカー部員の視線配置割合の例
eスポーツ熟練者はスペースに視線を向ける割合が高く、サッカー部員はボール保持者（カーソルのある味方）に視線を向ける割合が高い。

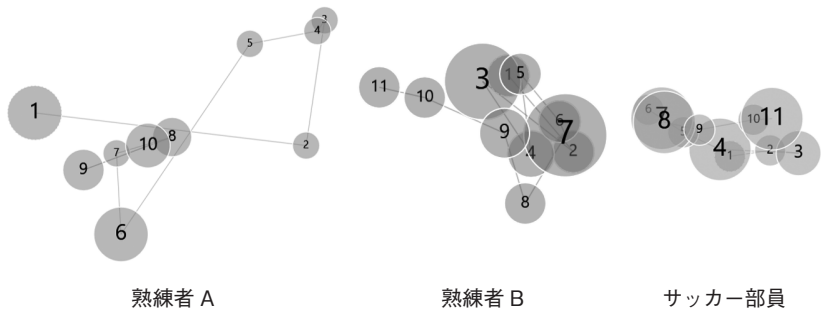


図7 サッカーゲームにおけるeスポーツ熟練者とサッカー部員の視線移動範囲の例
円の大きさは視線が滞留していた時間を反映し、数字は順番を示す。特に熟練者Aは広い範囲に視線が及んでおり、サッカー部員の範囲は限られている。

また熟練者は現状況に関する記憶表象を高速に想起するために、より短い注視時間を示すという特徴(長期ワーキングメモリ理論)や、より広い視野を活用し、第一注視までは短時間で長いサッケード距離を示すという特徴(イメージ知覚の全体モデル)が知られている(Gegenfurtner et al., 2011)。例えば、チェスのエキスパートは、一般的な記憶力が良いというよりも、チェスに特化した記憶力が良いという領域特異的(domain-specific)な特徴を持ち、より効率的に記憶を活用するためにも情報を適宜集約(chunking)している(Chase and Simon, 1973)。e スポーツの熟練者も簡易記憶テストで非常に高い成績を残していたことなどから、情報の符号化、貯蔵、検索を効率的に行っており、結果として迅速で、正確な記憶再生能力(van Maarseveen et al., 2015)を保有していることが示唆される。

また、特に日本では野球のゲームも盛んになってきており、「eBASEBALL プロリーグ」は『実況パワフルプロ野球』を用いて、日本野球機構(NPB)が関わるプロ野球e スポーツリーグとして2018年から開催されている。著者らが指導していた大学体育会野球部の学生(現在はプロ野球選手)もパワプロというゲームを日常的にプレーしていたことから、eBASEBALL プロリーグで活躍するe スポーツ選手の眼球運動について調査を行った。打撃場面における投球動作時の投球フェーズとボール移動時のボールフェーズにおいて、熟練者(プロe スポーツ選手)と、野球部員の中級者、初心者の眼球運動を計測してみたところ、特に投球フェーズにおいて熟練者ほどサッケード回数が少なく、サッケード速度(さらに振幅も)小さい特徴を示していた(図8)。

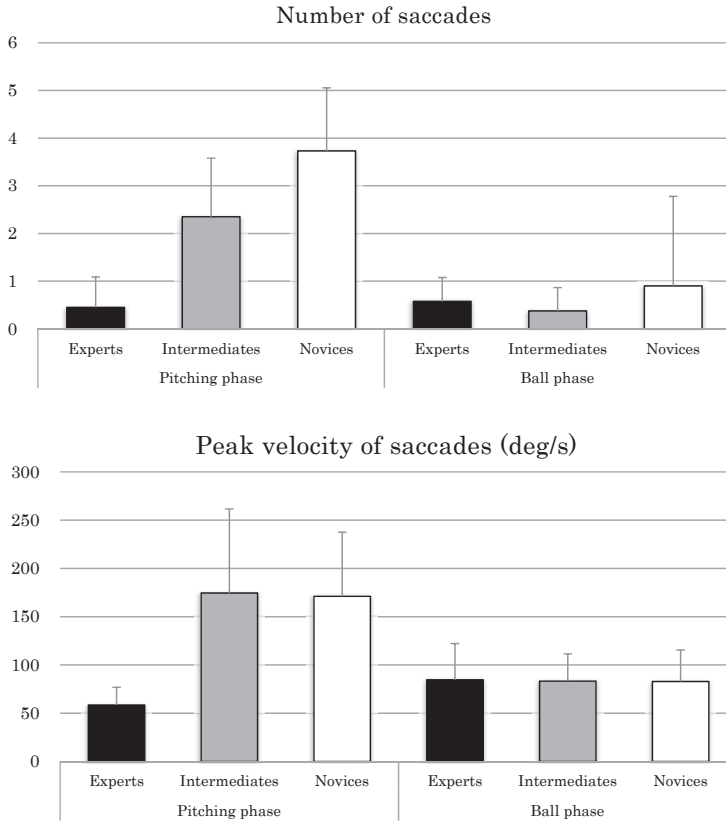


図8 野球ゲームの投球フェーズおよびボールフェーズにおけるeスポーツ熟練者と野球部員（中級者と初心者）の眼球運動特性の比較（加藤ほか，2019）

上図：平均サッケード回数、下図：平均サッケード速度。投球フェーズにおいては熟練者のサッケード回数は少なく、サッケード速度が小さい。

さらに眼球運動の振る舞いとしてゲイズプロットを見てみると、投球フェーズにおいて熟練者の視線は常にストライクゾーンに留めており、手がかり（cue）となる投手の投球動作や、投球されたボールそのものは周辺視で捉えようとする傾向が強いことがわかる（図9）。



図9 野球ゲームの投球フェーズにおけるeスポーツ熟練者(左)と野球部員(中級者(中心)と初心者(右))の視線移動範囲の例

円の大きさは視線が滞留していた時間を示す。特に熟練者はストライクゾーンに視線を位置づけ、周辺視で投手やボールを捉えている振る舞いが見られた。

剣道では相手の動きに惑わされず、遠くの山全体を望むように、半眼で相手に臨むことを「遠山の目付」と言い、この時、相手の目に対して注視(fixation)するのではなく、相手の目に視支点(visual pivot)を置き、周辺視を活用して相手の攻撃に関する情報を幅広くとらえている(Kato, in press)。上述のサッカーや野球のeスポーツの熟練者もこれに近い視覚探索ストラテジーを採用していた。今後はeスポーツ熟練者とリアルなスポーツ熟練者との類似、ヴァーチャルな環境がもたらす特異性など、両スポーツの関連性についてさらなる研究が期待される。なお、この『パワプロ』の研究は、日本野球科学研究会第7回大会にて優秀賞を受賞している(加藤ほか, 2019)。

5 eスポーツとヘルスケア

日本には任天堂やソニーといった、いわゆるゲームコンソール(家庭用ゲーム機)大手があり、さらにはこれまでに多くのゲームデベロッパーが存在しているにもかかわらず、先述したように世界と比べて日本のeスポーツ業界は遅れをとっていると言わざるを得ない。その要因として、(1)ゲームに対する罪悪感やうしろめたさといった心象が背景にあり、eスポーツが仕事として認められることが難しい、(2)世界ではRTSやFPSといったゲームがPC業界を中心に盛り上がっているのに対し、日本は独特のゲーム文化が築き上げられており、競技性が比較的低いRPGやパズルゲームの人气が高く、ゲーム

産業が国内のコンソール市場を重視している、(3) 景品表示法や風適法といった既存の法律の制約により、いわゆる大きな賞金が出せない（選手が受け取れない）、(4) e スポーツとしての歴史が浅いため大口スポンサーが乏しく、いまだに試行錯誤している、といった点が挙げられている（ヒョン，2019）。そのような日本の状況の中で、新たな e スポーツの可能性を広げるべく、特にヘルスケア産業の分野で活用しようとする動きが注目されている（川崎，2019）。著者らも日本アクティビティ協会と共同研究を開始し、2019 年から品川区大井町における「みらいのまちをつくるラボ（慶應義塾大学 SFC 研究所）」の活動として、毎週月曜日に高齢者を対象とした健康講座を実施し、その中で各種ゲームを用いたアクティビティについて検討を行っている（図 10）。



図 10 高齢者を対象とした健康講座でのゲームの活用

これまで高齢者に対して『太鼓の達人』というリズムゲームを用いて実験的な検証を行っている。具体的には約 10 週間にわたる継続的なゲーム利用により、人間の遂行機能や注意機能といった認知や記憶能力にどのような変化をもたらすのかについて調査を行ったところ、簡易 Trail Making Test ではタスク完了までの平均所要時間が 79.06 ± 27.41 秒から 64.32 ± 18.96 秒へ減少し、簡易ストループ検査でも平均反応時間が 38.00 ± 16.39 秒から 31.76 ± 8.17 秒へ減少したという結果を得ることができた（未発表データ）。すなわち、高齢者がゲームを行うことで、認知や記憶能力が向上する可能性を示唆している。これらの結果と他のエビデンスを元に、『太鼓の達人』は第 1 回健康ゲーム大賞を受賞している（日本アクティビティ協会，2019）。このような高齢

者を対象とするヘルスケア分野の発展は、現在の日本にとっても今後さらなる大きな意味をもたらすと思われる。

また、世界では平均年齢 70 歳を超えるプレイヤーが参加するシニアの e スポーツ大会なども開催されている。特にスウェーデンの Silver Snipers という高齢者の FPS (一人称シューティングゲーム) チームには大手のスポンサーもついでおり、文字通り現役プロ選手として数々の大会で好成績を収めるなど世界的に活躍している。今後さらなる高齢化に向かう現状の中で、おそらくこのような例はさらに増えてくるだろう。まさにこの分野での e スポーツの新たな可能性を秘めている。

6 おわりに

これまで述べてきた通り、様々な領域において e スポーツが盛り上がりを見せているが、冒頭にも述べたような、いわゆる「スポーツ」として e スポーツが認識されるまでには至っていないのが現状である。IOC バッハ会長も「暴力性が排除されない限りオリンピック種目に採用されることはない」と語っており、ゲームがもたらす負の影響 (例えば、ゲーム障害³⁾ など) は未だ解決されていない。しかしながら、本稿のテーマでもある、ゲームがもつ潜在的な可能性は十分研究として取り組むに値するものであり、いわゆる「ゲームをすることで何が良い影響をもたらすのか」を明確に示すことが今後期待される。

また、3 節でも述べたように、サイバー空間とフィジカル空間の高度な融合を目指す Society5.0 の実現において、e スポーツとリアルスポーツの相互作用がもたらす影響についても注目すべきである。様々な情報技術がスポーツ現場で活かされていくことで、スポーツは新しいステージに移行するという、Sport 2.0 という表現も提案されている (ミア, 2018)。このような中で、e スポーツが注目されることは必然といえるだろう。

最近、アメリカではサッカーの e スポーツ女子選手 (14 歳) が本格的にボールを蹴り始めて 1 年程度で州を代表するリアルなサッカー選手になったという例もあったようだが、自動車のレースゲームである『グランツーリスモ』では、世界大会にて好成績を残した選手を F1 などの実車レースに参戦させよ

うという取り組みも (GT アカデミー) これまで盛んに行われており、実際にプロレースドライバーとして活躍するような選手を輩出している。4 節でも見てきた通り、e スポーツは視覚機能をはじめ予測や意思決定の熟達化に寄与できる可能性が高い。これは従来のビデオなどを用いた知覚 - 認知スキルトレーニング (Lorains et al., 2013; Put et al., 2016 など) と比較しても、e スポーツを用いることにより大きな学習効果をもたらすことが考えられ、いわゆるサイバーからリアルという異種目への正の転移 (例えば、Roca and Williams, 2017) としても大いに期待できる。また一方で、リアルなスポーツ選手が引退を機に e スポーツ選手に転向し、新たなステージで活躍するケースも増えてきている。今後もサイバースポーツとリアルスポーツの相互作用がもたらす新たな可能性に期待したい。

そして 5 節でも取り上げた通り、現在の e スポーツ競技の中心である若年層だけでなく、高齢者や障害者などへも e スポーツの実施機会を増やすことも今後の課題である。ゲームだからこそ「同じ土俵で」勝負を楽しむことができる。年齢や性別など様々な枠を超え、真のダイバーシティを実現するような「eSports for all」という環境構築を目指していくことが望まれる。

最後に、この論文を執筆している 2020 年 4 月現在、新型コロナウイルス (COVID-19) の影響により、東京オリンピックをはじめ、世界中で様々なスポーツイベントの開催が中止もしくは延期となっている。他方、中止が相次ぐ F1 グランプリの現役選手が e スポーツ大会「F1 Esports Virtual Grand Prix」(2020 年 3 月 22 日開催) に参戦し、3 万人が視聴するなど⁴⁾、新しい形で、フィジカルスポーツとの融合も進められている。同じようにヨーロッパの有名サッカークラブに所属する現役選手が『FIFA』の大会に参加したり、アメリカ 4 大スポーツのプロ選手らが、野球の『MLB The Show』、バスケットボールの『NBA 2K』、アメリカンフットボールの『Madden NFL』、アイスホッケーの『NHL』といったゲームで対戦し、チャリティーイベントを行っている。スポーツイベント中止による興行面での影響は大きいであろうが、上述のような e スポーツを取り込みながら、配信などの形で新たな大会が開催されることにより、スポーツの新しい可能性が見いだされることが期待される。

注

- 1) <https://nacesports.org/>
- 2) https://www.keidanren.or.jp/journal/times/2016/0421_01.html
- 3) ゲーム障害には様々な要因が関連するとされており、特に e スポーツとの関係性は明確になっていないのが現状である。
- 4) <https://www.esquire.com/jp/car/car-news/a31766808/coronavirus-is-getting-top-tier-drivers-into-live-sim-racing20200319/>

参考文献

- 加藤貴昭 (2004)「視覚システムから見た熟練者のスキル」日本スポーツ心理学会編『最新スポーツ心理学—その軌跡と展望』大修館書店. pp. 163-174
- 加藤貴昭、中本浩揮、福原和伸 (2015)「「先を見る」ための視覚システムと実践的な取り組み」『バイオメカニクス研究』19 (3), pp. 150-157.
- 加藤貴昭、郡司裕也、高橋祐樹 (2019)「「パワプロ」打撃場面におけるプロ選手と大学野球選手の視覚探索ストラテジーの比較」日本野球科学研究会第7回大会 (優秀賞).
- 川崎陽一 (2019)「社会参加寿命の延伸と「通い場」の創造」日本体育学会第70回大会.
- 日本アクティビティ協会 (2019)「健康ゲーム通信」2019年9月号.
- ヒョン, B. (2019). 世界の Esports 市場動向と日本国内の現状について. 日本体育学会第70回大会.
- ミア, アンディ (2018)『Sport 2.0: 進化する e スポーツ、変容するオリンピック』NTT出版.
- Bányai, F., Griffiths, M. D., Király, O., & Demetrovics, Z. (2019) "The psychology of esports", *A systematic literature review. Journal of Gambling Studies*. 35(2), pp. 351-365.
- Bediou, B., Adams, D. M., Mayer, R. E., Tipton, E., Green, C. S., & Bavelier, D. (2018) "Meta-analysis of action video game impact on perceptual, attentional, and cognitive skills", *Psychological Bulletin*. 144(1), p. 77.
- Campbell, M. J., Toth, A. J., Moran, A. P., Kowal, M., & Exton, C. (2018) "eSports: A new window on neurocognitive expertise?," In *Progress in Brain Research*. 240, pp. 161-174. Elsevier.
- Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973) *The mind's eye in chess: In Visual information processing*, Academic Press. pp. 215-281
- Egenfeldt-Nielsen, S., Smith, J. H., & Tosca, S. P. (2019) *Understanding video games: The essential introduction*, Routledge.
- Ferguson, C. J. (2015) "Do angry birds make for angry children? A meta-analysis of video game influences on children's and adolescents' aggression, mental health, prosocial behavior, and academic performance", *Perspectives on Psychological Science*. 10(5), pp 646-666.
- Gegenfurtner, A., Lehtinen, E., & Säljö, R. (2011) "Expertise differences in the comprehension of visualizations: A meta-analysis of eye-tracking research in professional domains", *Educational Psychology Review*. 23(4), pp. 523-552.
- Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. C. (2014) "The benefits of playing video games", *American Psychologist*. 69(1), p. 66.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2015) "Action video game training for cognitive enhancement",

- Current Opinion in Behavioral Sciences*. 4, pp. 103-108.
- Greitemeyer, T., & Mügge, D. O. (2014) "Video games do affect social outcomes: A meta-analytic review of the effects of violent and prosocial video game play", *Personality and Social Psychology Bulletin*. 40(5), pp. 578-589.
- Jenny, S. E., Manning, R. D., Keiper, M. C., & Olrich, T. W. (2017) "Virtual (ly) athletes: where eSports fit within the definition of "Sport", *Quest*. 69(1), pp. 1-18.
- Kato, T. (in press) "Using "Enzan no Metsuke" (gazing at the far mountain) as a visual search strategy in Kendo". *Frontiers in Sports and Active Living*.
- Li, R. W., Ngo, C., Nguyen, J., & Levi, D. M. (2011) "Video-game play induces plasticity in the visual system of adults with amblyopia", *PLoS Biology*. 9(8).
- Lorains, M., Ball, K., & MacMahon, C. (2013) "Expertise differences in a video decision-making task: Speed influences on performance", *Psychology of Sport and Exercise*. 14(2), pp. 293-297.
- NIST Cyber-Physical Systems Public Working Group Smart Grid and Cyber-Physical Systems Program Office Engineering Laboratory, (June 2017), Special Publication 1500-201 Framework for Cyber-Physical Systems: Volume 1.
- Pluss, M., Bennett, K. J. M., Novak, A. R., Panchuk, D., Coutts, A., & Fransen, J. (2019) "Esports: the chess of the 21st century", *Frontiers in Psychology*. 10, p. 156.
- Put, K., Wagemans, J., Pizzera, A., Williams, A. M., Spitz, J., Savelsbergh, G. J., & Helsen, W. F. (2016) "Faster, slower or real time? Perceptual-cognitive skills training with variable video speeds", *Psychology of Sport and Exercise*. 25, pp. 27-35.
- Roca, A., & Williams, A. M. (2017) "Does decision making transfer across similar and dissimilar sports?", *Psychology of Sport and Exercise*. 31, pp. 40-43.
- Taylor, T. L. (2012) *Raising the Stakes: E-sports and the Professionalization of Computer Gaming*, Mit Press.
- van Maarseveen, M. J., Oudejans, R. R., & Savelsbergh, G. J. (2015) "Pattern recall skills of talented soccer players: Two new methods applied", *Human Movement Science*. 41, pp. 59-75.
- Wagner, M. G. (2006, June) "On the Scientific Relevance of eSports", In *International Conference on Internet Computing*. pp. 437-442.

[受付日 2020. 4. 20]