

## eスポーツプレイヤーのパフォーマンスと関連する認知要因の実験的検討

古門良亮<sup>i</sup> 斉藤嘉子<sup>ii</sup> 伊藤僚洋<sup>iii</sup> 作花浩聡<sup>iv</sup> 磯貝浩久<sup>ii,v</sup>

<sup>i</sup>九州工業大学大学院生命体工学研究科 <sup>ii,v</sup>一般社団法人行動評価システム研究所 <sup>iii</sup>アンソールド・スタッフ・ゲーミング <sup>iv</sup>学校法人 大原学園 <sup>v</sup>九州産業大学人間科学部

<sup>i</sup>kit8060@gmail.com, <sup>ii</sup>saitou@baslab.or.jp, <sup>iii</sup>rin-toro0444@softbank.ne.jp, <sup>iv</sup>hiroaki.sakuka@mail.o-hara.ac.jp, <sup>v</sup>isogai@ip.kyusan-u.ac.jp

**概要:**本研究は、eスポーツプレイヤーのパフォーマンスと関連する認知要因を検討することを目的とした。実験参加者は男性15名(平均年齢19.4歳、平均競技歴2.47年)であった。まず、認知要因の中でも複数対象追跡(Multiple Object Tracking, 以下MOT)スキルについて、トレーニング効果を検討した結果、実験参加者のMOTスキルが有意に向上したことが明らかになった。続いて、実験参加者をゲームタイプ別に群分けしてMOTスキルおよび視機能を比較したところ、MOBA群はMOTスキルと動体視力が高く、FPS群は瞬間視が高い傾向がみられた。そして、感情状態とMOTスキルの相関関係を調べた結果、活気との間に正相関、混乱との間に負相関がそれぞれ認められた。最後に、ゲームパフォーマンスと知覚・認知スキルの関係について実験的に検討した結果、MOTスキルの向上に伴いパフォーマンスが上がる傾向がみられた。以上の結果から、eスポーツプレイヤーのパフォーマンス発揮にとってMOTスキルが重要である可能性が示された。

**キーワード:**eスポーツ, 知覚・認知スキル, 視機能, メンタルコンディション

## An Experimental Study of Cognitive Factors Related to e-Sports Players Performance.

Ryousuke FURUKADO<sup>i</sup> Yoshiko SAITO<sup>ii</sup> Tomohiro ITO<sup>iii</sup> Hiroaki SAKUKA<sup>iv</sup> Hirohisa ISOGAI<sup>v</sup>

<sup>i</sup>Graduate School of Life Science and Systems Engineering Kyusyu Institute of Technology <sup>ii,v</sup>Behavior Assessment Systems Laboratory <sup>iii</sup>Unsold Stuff Gaming <sup>iv</sup>O-HARA Academy <sup>v</sup>Faculty of Human Science Kyusyu Sangyo University

kit8060@gmail.com, <sup>ii</sup>saitou@baslab.or.jp, <sup>iii</sup>rin-toro0444@softbank.ne.jp, <sup>iv</sup>hiroaki.sakuka@mail.o-hara.ac.jp, <sup>v</sup>isogai@ip.kyusan-u.ac.jp

**Abstract** The purpose of this study was to examine the cognitive factors related to the performance of e-sports players. Participants comprised of 15 males (average age 19.4 years, average game playing history 2.47 years). First, among the cognitive factors, the training effect of Multiple Object Tracking (hereafter MOT) skills was examined, and it was found that the MOT skills of participants were significantly improved. Subsequently, MOT skills and visual functions were compared by grouping participants based on game type. The Multiplayer Online Battle Arena (MOBA) group tended to have high MOT skills and dynamic visual acuity, and the First Person Shooter (FPS) group tended to have high visual reaction time. As a result of examining the correlation between emotional state and MOT skills, a positive correlation was recognized for vigor and a negative correlation was recognized for confusion. Finally, we experimentally examined the relationship between game performance and perceptual-cognitive skills and found that the level of performance increased as MOT skills improved. These results indicate that MOT skills may be important for increasing the level of performance in e-sports players.

**Keywords** e-Sports, Perceptual-cognitive skills, Visual function, Mental condition

### 1. はじめに

近年、オンラインゲームをプレイする人口が増加し、eスポーツという言葉がマスメディア等で取り上げられている。eスポーツはエレクトロニック・スポーツ(Electronic Sports)の略で、電子機器を用いて行う娯楽、競技、スポーツ全般を指す言葉であり、コンピューターゲーム、ビデオゲームを使った対戦をスポーツ競技として捉える際の名称とされている[1]。eスポーツでは、多種多様なゲームジャンルが存在し、スポーツ選手と同様にプロのeスポーツプレイヤーが活躍している。国際大会も数多く開催されており、ゲームをプレイする様子は、テレビ中継やインターネット中継により放送されており、その優れたプレイングスキルに注目が集まっている。

このように、優れたゲームパフォーマンスを発揮するためには、競技種目によって戦略を立てたり、キャラクターやアイテムの効果など競技種目特有のルールを理解することが求められる。例えば、レーシングゲームであればマシンの性

能、キャラクター性能やアイテム効果などが挙げられる。このような知識は、ゲームのプレイ経験を積むことで自然に身につくと思われる。

一方で、プロのeスポーツプレイヤーが一般のプレイヤーより優れている点について、FPS、RTSの競技種目でアンケート調査をした先行研究によると、反射神経、状況判断能力、認知力、操作力、コミュニケーション能力が挙げられている[2]。特に、相手の動きを予測して、状況や戦術に合わせて行動することは、どの競技種目においても求められる。そのため、優れたパフォーマンス発揮のためには、自らが置かれている状況を的確に素早く判断し、意思決定することが重要と考えられる。いわゆる状況判断能力である。サッカーなどのスポーツ場面においては、意思決定したその行動を遂行できるテクニックに加えて、体力や筋力などフィジカル面の要素も必要となる。一方で、eスポーツにおいてはサッカーなどのスポーツと比較して身体能力をそれほど必要としない競技種

目である。そのため、パフォーマンス発揮にとって認知的側面が占める重要性は高いと考えられる。

e スポーツにおいて、状況判断能力や知覚・認知能力を高めるためにはゲームをプレイする、リプレイ場面を振り返るなどの方法が一般的である。一方サッカーでは複数対象追跡スキル(Multiple-Object-Tracking, 以下 MOT)をトレーニングする方法がプロスポーツチームで導入されている。

MOT とは、移動する複数の対象の動きを同時に眼で追跡することである[3]。MOT スキルは、サッカーなどのオープンスキル種目において必要なスキルであり、動的場面での高度な視覚処理を可能にすると示されている[4]。例えば、サッカーなどの複雑で動的な状況で素早く正確な判断をするためには、相手・味方・ボールの位置・有効なスペースなどの多くの情報が必要になる。また、MOT スキルとバスケットボールのパフォーマンスに有意な相関関係が認められたことが報告されている[5]。このように知覚・認知能力の中でも MOT スキルはオープンスキル型の種目でパフォーマンス発揮に重要な要素の一つと捉えられている。しかしながら、e スポーツプレイヤーの知覚・認知能力を検討した研究知見はほとんど見当たらない。そこで本研究では、e スポーツプレイヤーを対象に MOT スキルのトレーニング効果を検討する。

続いて、知覚・認知能力以外にゲームパフォーマンスと関わる要因として眼に入力される視覚情報も重要である。その理由として、人間は外界から得る情報の 83%を視覚情報から知覚しているためである[6]。競技レベルの高いアスリートは優秀な視機能を有することが明らかにされている[7]。e スポーツにおいても視覚情報が重要であることに異論はないだろう。そのため、本研究においてもゲームタイプ毎に視機能を測定し、その違いについて検討する。

また、メンタル面もゲームパフォーマンス発揮と関連すると考えられる。e スポーツプレイヤーが大規模な大会で、過緊張、不安が高まった感情状態になることは容易に想像ができるであろう。多くのスポーツ選手はメンタル面の重要性を理解しており、ベストパフォーマンスを発揮するためにメンタルトレーニングを用いている。しかしながら、e スポーツとメンタル面の関係について検討された先行研究はほとんど見当たらない。そこで、本研究では e スポーツプレイヤーの感情状態を検討する。

以上のことから、ゲームパフォーマンスと関連する認知要因を客観的に測定可能な指標を用いて少数事例から探索的に検討することで、今後の e スポーツ研究の発展に向けた有用な知見が得られると考えられる。そこで、本研究では e スポーツプレイヤーを対象に MOT スキルのトレーニング効果を検討することを目的の一つとした。また、ゲームパフォーマンスと関連する認知要因について、MOT スキル、視機能、感情の視点から明らかにすることを目的とした。

## 2. 方法

### 2.1 実験参加者

実験参加者は、専門学校生と企業所属者 2 名を合わせた 15 名(平均年齢 19.4( $SD=1.89$ )歳)とし、平均競技年数は 2.47

年( $SD=2.35$ )であった。また、実験参加者は実験の参加に支障がない正常な色覚および視機能を有している者とした。

## 2.2 測定項目

### 2.2.1 MOT スキル

MOT スキル測定には NeuroTracker(CogniSens 社製、以下 NT)式 MOT 課題を用いた。実験参加者を縦 58.50cm、横 104.00cm のテレビ(Panasonic 社製)画面から 2.0m 離れた位置に 3D メガネを装着し座らせた。課題内容は、没入型の立方体(1 辺 1.5m)画面内に黄色の球(直径 10cm)が 8 個存在しており、最初にランダムに選ばれた 4 つの球が赤く点滅する。その後、すべての球が黄色に戻り、対象物が画面内を約 8.7 秒動き回り、球の動きが止まった後に最初に赤く点滅した 4 つの球を番号で回答するものであった。これを 20 試行繰り返す。これを 1 セッションとした。また、4 つの対象全てを正しく追跡できた場合は球の移動スピードが上がり、1 つでも失敗した場合は球の移動スピードが遅くなる。なお、実験参加者は合計 10 セッションのトレーニングを実施した。(図 1)。

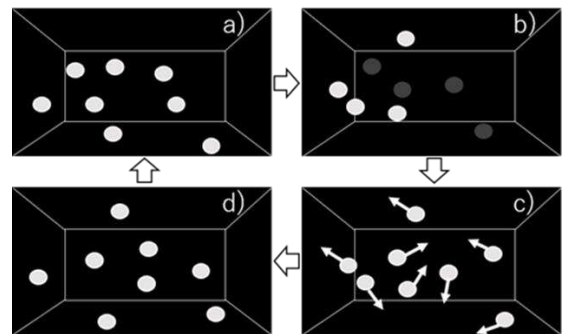


図 1. Neuro Tracker 式 MOT 課題

### 2.2.2 視機能

視機能は 8 項目から構成されており、各項目の概要を以下に示す(表 1)。

表 1 視機能測定項目と概要

項目名(単位)	概要
静止視力	静止した対象を見る時の小数視力
縦動体視力	前方より接近してくる指標を見る時の小数視力
横動体視力(rpm)	眼前を 40 rpm で横切るランドルト環を識別する
コントラスト感度	微妙な明暗のコントラストを識別する
眼球運動(%)	静止した対象間に速く正確に視線を移す
深視力(mm)	対象との距離の差を測定する
瞬間視	見えた対象を一瞬のうちに捉える
眼と手の協応動作(sec)	眼で捉えた目標に素早く正確に手で反応する

### 2.2.3 感情

MOT スキルの測定を行う前に、アプリケーションを用いて、実験参加者の緊張、落ち込み、怒り、活気、疲労、混乱の 6 つの感情データ(Profile of Emotional State, PoES)を測定し記録した。これらの項目は「あてはまる…1」、「あてはまらない…5」の 5 段階評価であった。

### 2.2.4 ゲームパフォーマンス

実験参加者がプレーしている競技種目は、レーシング系 2 名、格闘系 4 名、MOBA 系 2 名、FPS 系 7 名の 4 カテゴリであった。また、少数事例であるが、MOT スキルのトレーニング前後にゲームパフォーマンスを測定した。2 名を『グランツー

リスモ SPORT』<sup>(1)</sup>から、5名を『マリオ&ソニック AT 東京2020オリンピック』<sup>(2)</sup>から測定した。

## 2.3 分析方法

### 2.3.1 MOT スキルのトレーニング効果

NT式MOT課題のトレーニング前後のスコアについて、対応のあるt検定により平均値の差を比較した。

### 2.3.2 感情

MOTスキルを測定する直前の感情状態をPoESにより測定し、両変数についてPearsonの積率相関係数を算出し、相関分析をおこなった。

### 2.3.3 ゲームタイプ別でのMOTスキルと視機能の関係

MOTスキルと視機能の比較を4つのゲームタイプ別に事例的に行った。なお、使用したデータはMOTスキルのトレーニング前のデータであった。

### 2.3.4 ゲームパフォーマンスとMOTスキル

MOTスキルのトレーニング前後に測定した2種類のゲームパフォーマンスデータについて、それぞれを事例的に比較した。なお、分析にはSPSS20.0を用い、有意水準は5%とした。

## 3. 結果

### 3.1 MOTスキルのトレーニング効果

まずは、eスポーツプレイヤーへのMOTスキルのトレーニングの有効性を検討した。MOTスキルのトレーニング効果を対応のあるt検定を用いて分析した結果、トレーニング前( $M=1.48, SD=0.48$ )よりトレーニング後( $M=1.84, SD=0.43$ )の方が有意にMOTスキルが向上していた( $t=-2.66, df=12, p<.05$ )(図2)。

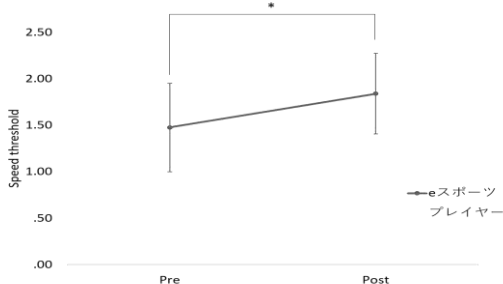


図2. MOTスキルのトレーニング効果

### 3.2 感情状態がMOTスキルに与える影響

NT式MOT課題のスコアと感情状態のスコアについて相関分析を行った結果、緊張、落ち込み、怒り、疲労との間には有意な相関が認められなかった。

一方で、NT式MOT課題のスコアと活気との間に有意な中程度の正相関が認められ( $r=.24, p<.05$ )、混乱との間に有意な中程度の負相関が認められた( $r=-.30, p<.05$ )。

### 3.3 ゲームタイプ別でのMOTスキルおよび視機能の比較

ゲームタイプ別にMOTスキルおよび視機能について比較

した結果を以下の表2に示す。この結果より、MOBA群は、他の群と比較してMOTスキルと横動体視力が最も高かった( $M=36.78, SD=1.53$ )。また、FPS群は瞬間視が他の群と比較して最も高かった。

表2. ゲームタイプ別のMOTスキルおよび視機能について

項目名(単位)	ゲームタイプ			
	レーシング	MOBA	格闘	FPS
	Mean(SD)			
MOTスコア(速度閾値)	0.93(0.05)	1.82(0.72)	1.55(0.62)	1.54(.39)
静止視力	1.15(0.49)	1.25(0.35)	1.10(0.24)	0.97(0.31)
縦動体視力	0.35(0.35)	0.65(0.07)	0.58(0.17)	0.31(0.20)
横動体視力(rpm)	33.29(1.26)	36.78(1.53)	36.29(1.66)	34.82(3.53)
コントラスト感度	3.50(2.12)	5.50(2.12)	5.25(1.50)	4.57(1.90)
眼球運動(%)	76.00(5.66)	59.00(18.38)	77.00(14.38)	61.00(22.44)
深視力(mm)	7.83(2.12)	12.65(3.04)	18.44(19.67)	20.62(13.58)
瞬間視	11.50(4.95)	14.50(0.71)	15.00(2.94)	16.14(2.04)
眼と手の協応動作(sec)	95.00(12.73)	81.00(7.07)	83.00(3.83)	85.43(7.37)

### 3.4 ゲームパフォーマンスとMOTスキルの関係

2名の『グランツーリスモSPORT』<sup>(1)</sup>をプレーする実験参加者と、5名の『マリオ&ソニックAT東京2020オリンピック』<sup>(2)</sup>をプレーする実験参加者を対象に、ゲームパフォーマンスとMOTスキルのトレーニング前後のデータについて以下に示す。この結果より、MOTスキルのトレーニング後においてレースタイムが短縮したことが示された(図3, 4)。続いて、射撃、100メートル走、体操のゲームパフォーマンスとMOTスキルの関係を見ると、MOTスキルの向上に伴いゲームパフォーマンスも向上していた(表3)。

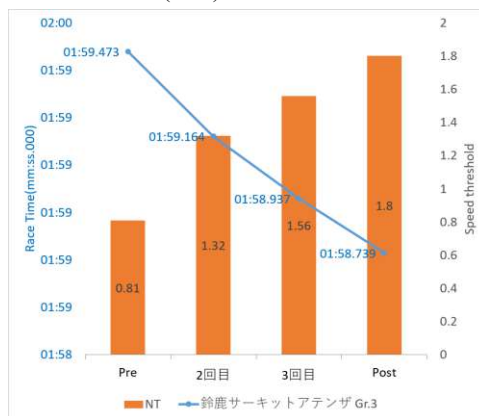


図3. 『グランツーリスモSPORT』<sup>(1)</sup>とMOTスキルの関係

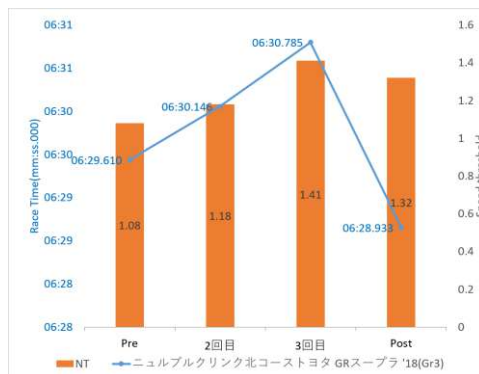


図4. 『グランツーリスモSPORT』<sup>(1)</sup>とMOTスキルの関係

表 3. 『マリオ&ソニック AT 東京 2020 オリンピック』<sup>(2)</sup>の 3 種目のスコアと MOT スキルの関係

項目名(単位)	Pre M(SD)	Post M(SD)
MOTスコア (速度閾値)	1.5 (0.45)	1.92 (0.12)
射撃(点)	34(14.01)	50.8(10.34)
体操(点)	8.01 (5.04)	12.59 (4.85)
100M(秒)	13.17 (1.07)	12.62 (1.78)

5名のデータ

## 4. 考察

### 4.1 e スポーツプレーヤーへの MOT スキルトレーニングの有効性

e スポーツプレーヤーに NT 式 MOT 課題を合計 10 セッション実施したところ、MOT スキルが介入前と比較して介入後で有意に向上した。本研究の結果より、スポーツ選手に限らず e スポーツプレーヤーへの MOT スキルトレーニングが有効であることが明らかとなった。また、MOT スキルの向上に伴い脳の処理速度が速くなるため、プレイングミスの減少につながることでゲームパフォーマンスを高める可能性がある。しかしながら、現時点ではゲームパフォーマンスの中において具体的にどの点に有用なのかは示されていないため更なるデータ収集が求められる。

### 4.2 感情状態が MOT スキルに及ぼす影響

相関分析の結果より、感情状態の中でも活気と混乱が MOT スキルと関連する項目であることが明らかになった。活気(元気がいっぱい・気分がすっきり)と MOT スキルに正相関が認められた理由として、活気のみが高く、ほかの感情状態が低いアイスバーグ型の心理状態がパフォーマンス発揮の理想とされているためだと考えられる。また、混乱(わからない・うまく考えられない)が高くなると MOT スキルが低下したのは、頭が混乱し考えがまとまらない感情状態のため NT 式 MOT 課題の内容に集中できなかった可能性がある。

### 4.3 ゲームタイプ別での視機能と MOT スキルの違い

ゲームタイプ別で MOT スキルを比較した結果、MOBA 群が最も高い傾向にあった。MOBA 系のゲームでは、時々刻々と状況が変化するため、相手、味方の位置を常に把握しつつ戦術を変更することが重要である。NT 式 MOT 課題においても複数の対象に同時に注意(持続的注意や選択的注意)を向ける必要がある。つまり、複数の対象に注意を向けるという点が共通していたため、MOBA 群の MOT スキルが高い傾向にあったと考えられる。また、視機能に関して MOBA 群は横動体視力が最も高く、FPS 群は瞬間視が最も高かった。特に瞬間視において FPS 群の平均値は強豪野球校の大学生よりも高いスコアであった[9]。この結果が得られたのは、FPS 系ゲームでは、一瞬で相手の位置を把握することに加え、有効な Aim 箇所が狭い(照準を合わせるのが小さい)ため、瞬間的に中心視野で獲得しなければならない情報量が多いためだと考えられる。

### 4.4 ゲームパフォーマンスとの関連要因

全国都道府県対抗 e スポーツ選手権 2019 に出場した 2 名について、MOT スキルの向上に伴い『グランツーリスモ SPORT』<sup>(1)</sup>のレースタイムが短縮した(図 3, 4)。内省では、「以

前より相手の位置やコース内での自分の位置に注意が向くようになった」と報告された。また、マリオ&ソニック AT 東京 2020 オリンピック<sup>(2)</sup>の射撃、体操、100M に関しても同じ傾向が示された(表 2)。これらのゲームにおいて、パフォーマンスを発揮するために認知的側面で重要となるのは瞬間的な判断を繰り返しながら持続的に注意を向けることと考えられる。MOT スキルは注意力や情報処理速度、作業記憶と関連するとされている[10]。以上より、ゲームパフォーマンスと関連する認知要因の一つに MOT スキルが挙げられる。今後は、ゲームの繰り返し効果を考慮し、選定するゲームパフォーマンス変数の妥当性を高める必要がある。

## 5. まとめ

以上より、e スポーツプレーヤーを対象として MOT スキルのトレーニング効果およびゲームパフォーマンスと関連する要因を検討した。その結果、MOT スキルのトレーニング効果が認められ、MOT スキルに影響を与える感情要因は、活気や混乱であることが明らかとなった。また、MOBA 群は MOT スキルと横動体視力が高い傾向にあった。さらに、MOT スキルの向上に伴いパフォーマンスが上がる傾向がみられたため、ゲームパフォーマンスと関連する認知要因の一つに MOT スキルが挙げられた。しかしながら、本研究は、少数事例でサンプル数が少なく、統制条件を設けていないため、今後は研究の信頼性・妥当性を高める必要がある。

## 参 考 文 献

- [1] 一般社団法人日本 e スポーツ連合「e スポーツとは」, [https://jesu.or.jp/contents/about\\_esports/](https://jesu.or.jp/contents/about_esports/) (最終確認日 2020.1.15)。
- [2] 二見晋平・藤本貴之(2010)実世界上の身体性を拡張するための e-Sports Learning システムの提案, 情報処理学会研究報告. 情報システムと社会環境研究報告, 111, pp.1-7.
- [3] Cavanagh, P. and Alvarez, G.A. (2005) Tracking multiple targets with multifocal attention. *TRENDS in Cognitive Science*, 9(7).
- [4] Faubert, J. and Sidebottom, L. (2012) Perceptual-Cognitive Training of Athletes. *Journal of Clinical Sports Psychology*, 6, pp.85-102.
- [5] Mangine, G.T., Hoffman, J.R., et al. (2004) Visual tracking speed is related to basketball-specific measures of performance in NBA players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(9), pp. 2406-2414.
- [6] 教育機器編集委員会編 (1972) 産業教育機器システム便覧. 日科技連出版社: 東京, pp.4.
- [7] 石垣尚男・真下一策・遠藤文夫 (1992) トップレベルのスポーツ選手の視覚機能と競技力の関係. 愛知工業大学研究報告, 27: 43-47.
- [8] 古門良亮・磯貝浩久(2017)複数対象追跡スキルトレーニングがスポーツビジョンおよび野球パフォーマンスに与える影響. 九州スポーツ心理学会第 30 回大会, 29 (1), pp.20-21.
- [9] Parsons, B., Magill, T., et al. (2014) Enhancing cognitive function using perceptual-cognitive training. *Clinical EEG and Neuroscience*, 47 (1), pp. 37-47.

## ゲーム

- (1) 『グランツーリスモ SPORT』, ソニー・インタラクティブエンタテインメント, 2019. (PS4)
- (2) 『マリオ&ソニック AT 東京 2020 オリンピック』, 株式会社セガゲームス, 2019. (Nintendo Switch™)