

報告書

REPORT

日本財団パラリンピックサポートセンター・
JST ERATO稲見自在化身体プロジェクト
共催シンポジウム

～パラスポーツとともに歩む先端技術～

The Nippon Foundation Paralympic Support Center and
JST ERATO Inami JIZAI Body Project Symposium

“Para-Sports Working Hand in Hand with Leading-Edge Technology”

2018年11月24日（土）13：30～16：30
日本財団ビル2階大会議室

Saturday, November 24, 2018, 13:30 – 16:30
Conference Hall, Nippon Foundation Bldg., 2nd Floor

主催：公益財団法人日本財団パラリンピックサポートセンター（パラサポ）
共催：JST ERATO稲見自在化身体プロジェクト
協力：公益財団法人東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会
東京大学スポーツ先端科学研究拠点、一般社団法人超人スポーツ協会

Organized by : The Nippon Foundation Paralympic Support Center
Co-organized by : JST ERATO Inami JIZAI Body Project
With Cooperation from : The Tokyo Organising Committee of the Olympic
and Paralympic Games, the University of Tokyo Sports Science Initiative
and Superhuman Sports Society

目次

シンポジウム概要・開催趣旨

プログラム

要旨

基調講演

「パラスポーツとともに歩む先端技術・身体情報学」

稲見 昌彦（東京大学）…………… 3

第1セッション

「ウェアラブルな義足の実現」

遠藤 謙（株式会社 Xiborg）…………… 4

「視覚なしで見るスポーツ」

伊藤 亜紗（東京工業大学）…………… 5

「身体拡張と社会の中のスポーツ倫理」

菊 幸一（筑波大学）…………… 6

「パラアスリートによる先端技術と進化形プラットフォームの活用」

ジャリッド・ウォレス（パラリンピアン）…………… 7

第2セッション

総合討論 …………… 8

登壇者プロフィール …………… 20

日本財団パラリンピックサポートセンター・ JST ERATO 稲見自在化身体プロジェクト 共催シンポジウム ～パラスポーツとともに歩む先端技術～

シンポジウム概要

日 時：2018年11月24日（土） 13時30分～16時30分
場 所：日本財団ビル2階大会議室
参加者数：46名
主 催：公益財団法人日本財団パラリンピックサポートセンター（パラサポ）
共 催：JST ERATO 稲見自在化身体プロジェクト
協 力：公益財団法人東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会
東京大学スポーツ先端科学研究拠点
一般社団法人超人スポーツ協会

開催趣旨

インターネットや携帯電話などの情報通信技術の高度化や軽くて丈夫な新素材の開発などは、大学や企業などで創出された「先端技術」からもたらされ、多くの人々に便利さを提供し、生活を向上させている。スポーツ分野においても例外ではなく、様々なセンサーを活用したデータ収集とその分析は試合の戦略やコーチングを大きく革新し、新素材・新技術を用いたユニフォームや用具はアスリートの成績を向上させており、先端技術の好影響が認知され始めている。パラスポーツ分野においても、選手の動作解析とそのコーチングなどのコミュニケーションや用具・義肢の性能向上に先端技術が貢献するとともに、パラリンピックムーブメント促進の一翼を担っている。

一方で、先端技術の恩恵を受けられる選手とそうではない選手との格差や、オスカー・ピストリウスが提起した義足使用の優位性等に見られるような先端技術適用の在り方と、それがスポーツ倫理に及ぼす影響等の課題も生じている。

そこで、今回のシンポジウムでは「スポーツ関連分野における先端技術開発」「アスリートによる先端技術の活用状況と課題」「先端技術の使用・普及とスポーツ倫理」の3テーマを通じて議論し、パラスポーツを通じた先端技術が社会の中でどのように活用・深化されていくべきかについての提言を導き出す。

プログラム

13:30

基調講演

「パラスポーツとともに歩む先端技術・身体情報学」

稲見 昌彦（東京大学）

10:45

第1セッション

「ウェアラブルな義足の実現」

遠藤 謙（株式会社 Xiborg）

「視覚なしで見るスポーツ」

伊藤 亜紗（東京工業大学）

「身体拡張と社会の中のスポーツ倫理」

菊 幸一（筑波大学）

「パラアスリートによる先端技術と進化形プラットフォームの活用」

ジャリッド・ウォレス（パラリンピアン）

15:15

休憩

15:30

第2セッション

総合討論

全パネリスト

モデレーター：稲見 昌彦

16:30

終了

パラスポーツとともに歩む先端技術・身体情報学

稲見 昌彦

東京大学先端科学技術研究センター 教授

講演者が中学に入学した1984年の夏、初の商業五輪としても名高いロサンゼルスオリンピックが開催された。ジョン・ウィリアムズによる開会式のファンファーレの後、目を見張る光景にくぎ付けになった。背中にロケット推進装置を装着した「ロケットマン」がスタジアム上空を一周してグラウンドに降り立ったのだ。ロケットマンを目の当たりにし、テクノロジーを身にまとうことで超人的な能力を手に入れられることに深く感銘を受けた。

そういった原体験から、技術により人間能力を拡張することを目指した人間拡張工学に興味を持ち、現実空間での感覚能力を拡張するとともに、ウェアラブル技術やロボット技術などを用いることで人間の認識や行動を拡張することを目指した学問領域を身体情報学と名付け、その研究開発を続けている。現在は東京大学に2016年5月に設置されたスポーツ先端科学研究拠点のメンバーとして先端科学のスポーツトレーニングへの応用や新たなスポーツの共創活動を行っている。

このような活動の一環として、2020年の東京を舞台に、私が専門としている人間拡張工学を用いて新たなスポーツを創造すれば、スポーツに興味がない人や、老若男女が分け隔てなくプレイすることが可能になるだけでなく、現在オリンピックとパラリンピックとで隔てられてしまっているアスリートたちも分け隔てなく参加可能な「人機一体」の新たなスポーツの祭典を開催できる可能性に思い至った。

現在は一般社団法人「超人スポーツ協会」として超人スポーツの共創活動を目指し、都内や岩手県など各地での超人スポーツハッカソンの開催、DeNA ベイスターズと連携した超野球開発プロジェクト、スポーツ庁委託事業の一環として超福祉スポーツ共創プロジェクトなどを開催した。また、競技会や学術的な発信も行っており、超人スポーツ公式競技会「超人スポーツゲームズ」、学術イベント「超人スポーツアカデミー」、国際イベント「Superhuman Sports Design Challenge in Delft」など、2020年を見据え活発に活動を行っている。

スポーツとは決まったルールの中でベストのパフォーマンスを競うだけの存在ではない。全てのスポーツ、そしてオリンピックなどすべての競技会は、地上の物理法則に厳然と規定された自然現象ではなく、人間がその歴史の中で形作ってきた新たな価値基準である。そして未来の人気スポーツを作るチャンスも我々は平等に有している。

本講演では、身体に関わる先端技術を検証する空間としてのスポーツ、そしてスポーツ共創を通して磨かれる創造性について議論する。

ウェアラブルな義足の実現

遠藤 謙

株式会社 Xiborg 代表取締役

義足は長い間、失った足の機能の代わりとなる医療機器として扱われてきました。しかし、近年ではスポーツ用に使用されるような競技用義足を用いたパラアスリートは健常者に迫るパフォーマンスをみせはじめています。これまでの、人間の日常生活を行う上で使用される一般的な義足とは異なり、競技用義足は走ることに特化したものといえます。2000年に入ってから広く使われはじめた競技用義足は今日に至るまで素晴らしい競技力を支えてきました。しかし、その市場は小さく、市販化されている競技用義足の種類も少ないため、アスリートは限られた選択肢の中から選ぶことしかできませんでした。そこで、我々Xiborgはアスリートを中心とした競技用義足開発チームを結成し、これまでに2種類の競技用義足を開発してきました。プロジェクト発足当初は、佐藤圭太選手、春田純選手、池田樹生選手の走り方を解析し、より走りやすい義足の仕様を計算しました。また義足だけではアスリートは速く走ることはできないので、コーチとして為末大が選手たちのトレーニングを担当しました。その結果、商品化された Xiborg Genesis はリオパラリンピックで使われた国産唯一の競技用義足となりました。その後、海外選手にも声をかけ、全米チャンピオンの Jarryd Wallace 選手とチームを組むことになり、Xiborg v が生まれました。その後も選手の走り方を解析し続けており、選手のパフォーマンスをさらに引き出すための競技用義足を開発しています。

視覚なしで見るスポーツ

伊藤 亜紗

東京工業大学リベラルアーツ研究教育院 准教授

0：共振的コミュニケーション

パラスポーツにおいては、身体的条件の異なる者同士が協働する場面が多々ある。本発表では、視覚障害者がスポーツを実践する場合と観戦する場合のそれぞれにおいて、晴眼者との協働がどのように行われているのか、共振的コミュニケーションという観点から考えていく。

1：「伴走する」から「共鳴する」へ

視覚障害者が短距離あるいは長距離を走る場合は、晴眼の伴走者とともに走ることになる。多くの場合は、輪にしたロープを手に持ちつつ、腕の振りを同期させることで伴走を行う。

だが実際に伴走の現場で行われているのは、「晴眼者が視覚障害者の走りをサポートする」というような表現では語りきれない、ふたつの身体があたかも共鳴するような独特の非言語的コミュニケーションである。そこには、個を基本とする健常者のスポーツにはない、共同身体的な身体感覚が存在する。

2：「解説する」から「巻き込む」へ

こうした共同身体的な感覚は、スポーツ観戦の場面にも応用が可能である。従来の視覚障害者向けのスポーツ観戦は、言葉による解説が中心であったが、この方法だとどうしても実際の勝負とのタイムラグが生じ、他の観戦者との一体感が失われがちであるという問題があった。

この問題を解決するために、発表者は振動を用いた観戦方法を開発している。それは、行われている勝負を解説するのではなく、布や段ボール等を用いて再現し、そこに起こる出来事に視覚障害者を巻き込んでいく方法である。

おわりに

技術開発は、物理的、空間的なアプローチが中心になりがちだが、実際のスポーツの場面では、運動の時間的なデザインをいかにサポートするかも重要である。共振に注目することで、障害者スポーツと技術の新たな関わり方の可能性を探りたい。

身体拡張と社会の中のスポーツ倫理

菊 幸一

筑波大学体育系 教授

スポーツは、古来、その特有の道具や用品の開発によって競われ表現されるべき身体能力を特定したり、競い合おうとする身体能力にふさわしい道具や用品を工夫したりして、それぞれが独特の行い方（スポーツ技術）を持つ多様な種目を開発してきた歴史がある。しかし、先端科学技術の発達は、例えば競泳水着の「レーザー・レーザー騒動」にみられるように、プレイヤーの身体能力を効率的に発揮する水準を超え、それを「拡張」する段階へと向かわせ、いわば用品から「装置」と呼ぶべき段階へと導く。かつて身体の機能回復を目的としたパラスポーツが、その目的に応じる範囲内で用具化を進展させる段階から、高度なスポーツ化をめざす「パラスポーツ」へと転換すれば、当然のことながら、あるいはこれまでのスポーツ以上に身体拡張への欲望は促され、先端科学技術にますます依存する装置化が進行することになる。ここでは、現代スポーツにおける先端科学技術の応用がさまざまな倫理的、社会的な問題を引き起こしているのと同様な、あるいはそれ以上の問題が引き起こされる可能性がある。

競技スポーツは、歴史的に「相手を直接支配する格闘型から間接的な優劣を競う競争型、さらに記録を競い合う達成型」へと変化してきているが、この変化は近代社会を成立させる暴力に対する嫌悪感の高まりといった感性レベルの変化とともに、社会全体における人間への能力評価が「体力から技能へ、そして知略へ」とその重点を変化させていったことに対応する。つまり、現代スポーツは、現代社会を成立させる暴力への嫌悪感やそれに付随する人間性（humanism）の維持や発展との関係から成立していることを理解しておかなければならないのだ。しかし、因果論的に基づく知性と技術の結びつき（先端科学技術）の発達が人間（社会）を破壊する装置（例えばダイナマイトや原子力爆弾）を生み出したように、この装置が生み出す新たな暴力性をいかに人間社会が幸福に導かれるような目的論的なコントロール下におくのが課題とならざるをえない。先端科学技術によるパラスポーツの発展においても、この因果論と目的論との関係において、どのような「人間的臨界点」とも呼ぶべき着地点を見出していくのが問われているのである。

例えば、パラスポーツの先端技術化がもたらす結果は、先端技術を享受できる競技者とそうでない競技者が、その有無によって当初からアンフェアなスポーツ環境に置かれることを意味する。かつてパラスポーツにおけるフェアネスを信じて参加してきた多くの国々が、パラスポーツの先端技術化によってその幻想を打ち砕かれる日は、案外近いのかもしれない。また、モータースポーツの例を見るまでもなく、その用具や道具の装置化は身体に加えられる負荷（エネルギー）を増加させ、常に身体的な危険と隣り合わせにならざるをえない状況を招くことになる。もちろん、それを解決する安全確保のための先端科学技術が応用されることになるだろう。しかし、パラスポーツのメディア化による大衆化は、現代スポーツのそれと同様に経済的、政治的なパワーの優先によるコマーシャリズムやナショナリズムに基づくパフォーマンスの過剰性への要求をも増大させ、このような人間的要求を鈍らせることも視野に入れておかなければならない。

このように現代社会は、パラスポーツにおける身体拡張とどのように向き合い、これをコントロールするかの倫理的課題を背負わざるをえない。しかし、それはパラスポーツ自体がそのモデルを発信していくチャンスでもあるととらえることもできるのではないか。

パラアスリートによる先端技術と 進化形プラットフォームの活用

ジャリッド・ウォレス
パラリンピアン

私はいつも「越えられない」境界線の先を目指してきました。2010年に、ランニングによるケガ（コンパートメント症候群）が原因で足を失って以来、世界最速のパラリンピアンになることを夢見てきました。

4度に亘り世界記録を打ち立てた者（100m（2015年）、200m（2013年、2015年）、4×100mリレー（現世界記録保持者））として、私はパラリンピックを除く世界の檜舞台で金メダルを獲得してきました。日本の偉大なエンジニアのひとりである Xiborg 社の遠藤謙氏が私のパートナーとなったことで、彼とともに私の金メダル獲得の旅を完結できることを願っています。

私が社会に対して与える影響には、短距離走やメダルを獲得することよりはるかに大きな意味があることも自覚しています。そのため、2020年のパラリンピック大会において東京がモビリティ革命に席卷されるであろうことが期待されるように、遠藤氏と私は、世界最速で走ることのできる義足ブレードの開発競争において力を合わせています。それについては、パラリンピックが与える高揚感と、それに関係する人物を題材とした映像の中でもご覧いただけます。

この高度な技術を用いた義足ブレードの生産におけるエンジニアとアスリートの関係は、特異なものでありながら、最も重要なものです。われわれがこの道のりをともに歩んでいく中で目指していることは、比類なきパフォーマンスと、われわれが学んだことを通じて世界に有益な効果をもたらす機会を生み出すことです。

本報告では、この技術の主要なユーザーの経過、私自身が義足ブレードのデザインに求めるもの、そのコンセプト、遠藤氏と私の間で定期的に交わされる議論、および、義足ブレードを最高レベルで使用し続けるために必要なトレーニングについて解説します。また、ドキュメンタリー映像「Race to Tokyo」の重要性や、私たちの声をサポートするコンテンツが、いかにしてインパクトと変化を生む大きなチャンスをもたらすのかについても触れます。

人工装具技術の世界で何が実現可能なのかについては、私たちも未だに分かっていませんが、それこそが、われわれ二人にとって、この取り組みが冒険的事業たる所以でもあります。われわれの仕事を推進するものは何であるか、また、何か驚くべきものを発見することができるかについては未知数です。私は、われわれ二人の複合的な資質を合わせることによって、ある一人の片足膝下切断者のために、これまでに見たこともないような最も性能の高い義足ブレードを製作することができると信じています。

総合討論

モデレーター：稲見 昌彦

パネリスト：遠藤 謙、伊藤 亜紗、
菊 幸一、ジャリッド・ウォレス

(稲見) それでは第2セッションを始めさせていただきます。冒頭で宣言をさせていただきましたように、私自身がいろいろと勉強させていただきたくて今回の企画に携わったのですが、本当に目から鱗が落ちるようなお話がたくさんありました。また、さらに深く考えていきたい話題提供もいただいたと思います。

先ほどのお話の中から、もう少し詳しくお伺いするという意味で、菊先生のご報告の最後にありました「スポーツにおける倫理とパラスポーツにおける倫理」をもう少し掘り下げて、お伺いしてもよろしいでしょうか。

(菊) 時間の配分が悪くて申し訳ございませんでした。皆さんのお手元に私のスライドのペーパーが行っていると思いますが、「パラスポーツにおける身体拡張の倫理」を見ていただけますでしょうか。

先ほどお話ししたことを少し構図化してみると、パラスポーツがスポーツということであれば、当然、いまわれわれが普通に見ているスポーツの文化性というもの、文化としてスポーツをどうとらえたらいいのかという視点が必要になってきます。

そうしたときに、文化体系というのは、一つのアイデアですけれども、三つの要素に分かれていると考えられます。一つは観念文化です。何のためにスポーツをやるのかという思想の一つみたいなものです。それによってルールがつくられていく、そのルールによって規定される行動、まさに私たちが技術と言っているものです。技術とルールというものは一体化しておりますので、これが行動文化と呼ばれる内容になります。そしてその全体を支えているのが今日のいろいろなお話にある物質文化、テクノロジーです。この3層によって実はスポーツは文化として成立していると考えられます。

倫理問題というのは当然、観念文化のところに行き着くわけですが、いま問題になっているのはテクノロジーの発達というか開発、一般のスポーツにおいてもどんどん開発されていくということで、それは行動文化と物質文化との関係になります。それが密接にかかわる。

そこに科学と技術の一体化と書きましたけれども、そういう部分と、他方では科学がいくら発達しても根性論でうさぎ跳びをやらせたり、水を飲ませないということがあって、ついこの前までそんなことを言っていたわけです。つまりそれは科学なるものに対して技術とそれをあまり関連させないで自分の経験だけでもものを言う、自分の経験的なレベルで培ってきた思想というか考え方だけでスポーツを動かしていこうとするという現象になります。ある意味ではそれが科学と技術の分離ということになるとと思いますが、観念文化に近づけば近づくほど人間にはそういうところが出てくるわけですね。

そうすると、いずれにしてもプラス面に働こうとマイナス面に働こうと、この両者は、ともにある種のイデオロギーであると考えられます。本当か嘘かわからないけれど、科学主義と言われる一つのイデオロギーがあるし、「科学などというものに頼ってもしょうがないんだ」という正反対のイデオロギーもある。

そういう中で、いまこれをどう調整していくのかという課題が、実は倫理問題としては出てくるということなのです。その問題をスポーツ文化というものを体系化して考えてみたら、少し整理ができるのではないかなということが一つあります。

いま私たちの目の前に繰り広げられている一般の現代スポーツは、おそらく倫理問題としてはスライドのペー

パーにある次の2番目の倫理問題の構図になるわけですが、やはり大きいものは先ほど言いましたように経済の力です。コマーシャルイズムによって物事がどんどん動いていくという部分です。

それと政治のイデオロギーです。これはまさにポピュリズムで、スポーツというものは非常に差異がはっきりしますので、どちらが勝った、負けたということがその国のプレゼンスとか、あるいは優位性を示す。戦争以外に示すことができる唯一の擬似戦争みたいな役割を果たす部分がありまして、それで結局はスポーツ界にもものすごく大きなお金、税金であれ、あるいはいろいろな資本であれ、そういうものが投入されていく。

それをどうやってスポーツ界が、あるいはパラスポーツ界がコントロールしていくのかという問題がやはり残されている。現代スポーツのダイナミズム、そういう大きな動きの中でパラスポーツが注目されればされるほど、おそらくそういう問題が起きてくる可能性があるのではないかということをお示ししたかったということです。

(稲見) どうもありがとうございました。いまおっしゃったような文化としてのスポーツというところと、その経済、社会の中や、もしかすると政治の中における位置づけというのは、実はスポーツだけではなくて、たとえば科学も含めまさにそういう中にあるのかもしれないという思いを新たにしながら、いまの話をお伺いさせていただきました。

一方で、観念文化としてのスポーツ的なものがあるにしても、それは人によって随分違ってしまっているところも多いと思います。たとえばスポーツらしさとか、もしくはパラスポーツらしさとは何かについて、それぞれお話しいただくことは可能でしょうか。

と申しますのは、私も東京大学でいまいくつかサークルの顧問をやっていますが、その一つが最近いろいろと話題になっているeスポーツです。そのサークルの顧問をお願いされてやっておりますが、あれはスポーツではないという意見もあれば、あれもスポーツの一部だという意見もある。たとえば将棋などもブレインスポーツと言うべきではないとか、いろいろな人たちがスポーツをいろいろな意味で使っているところがあると思います。

もちろんそこは明確に線が引けるとはまったく思っていないのですが、スポーツらしさ、もしくはさらにパラスポーツらしさというのは、それぞれの先生方のお立場できっといろいろとお考えがあると思うので、それをお伺いさせていただいてもよろしいでしょうか。それでは遠藤さんから順番にお願いいたします。

(遠藤) こういう考え方は人それぞれなので、正直、こうするべきだといった提案は僕にはあまりありません。けれども、こういった話になってくると、必ず義足はズルいのではないかといった話が出てきます。

(稲見) ロボット義足はさらにズルいという話ですね。

(遠藤) はい、そうです。特に競技用義足の話で言うと、義足がズルいからより遠くへ飛べたり、より速く走れるのではないかという論点です。僕はそれは違うと思っていて、義足は間違いなく足とは違いますが、義足さえ良ければ速くなるということは絶対にありえない。やはり速い選手は何を履いても速いのです。ですから義足が貢献できるものというのは、僕の感覚で言うと選手を構成する全要素の本当に1%とか2%ぐらいではないかと思えます。

ですから技術的に考えて、パラアスリートの中で義足がズルいか、ズルくないかという議論に関して言うと、義足の貢献度などは微々たるものなので、そんなものは関係ないというのが本音です。

倫理の問題で何がスポーツかということに関しては、たぶんそれは文化が決めることなので、ここで「これがスポーツです」と言ってそれが広がればスポーツになるし、広がらなければスポーツにならないのですが、一定の何となくある感覚としては、やはりルールがフェアであるべきだとは思っています。みんなが見ていて納得できて、おもしろいもの、自分でやっても楽しいけれど自分ではたどり着けない領域で競技をしている人たちを見ていて楽しいと思えるものがスポーツというものの枠組みになっていると思います。

なぜパラがこうやって揺れるかという、ルールが曖昧だからだと思えます。しかもパラといっても競技用義足であったり、ボッチャであったり、それぞれ違う環境があるので一概に言えないからこういう議論になってくる。

たぶんこの話は義足寄りの話だと思います。ポッチャはこれに当たるかというともた違う話にもなり、「パラの全体の倫理観というのは何となく統一できないよね」といったアグリーメントで議論が終わってしまうなどというのが、僕のいままでの経験で何となく感じていることです。

(稲見) フェアネスで言うと、囲碁や将棋はルールにおいてはフェアだとは思いますが。

(遠藤) はい。

(稲見) では、それはスポーツには入る可能性もある。

(遠藤) スポーツと言えばスポーツだし、ポピュリズムという話がありましたが、うまく広げればそれがそういうふうに着いていくものだと思います。だからそれは時代が決めていくものだと思います。うまくやったら、それがスポーツになると思います。

(稲見) ありがとうございます。それではウォレスさん、いかがでしょうか。

(ウォレス) はい。遠藤さんのお話から少しそれてしましますが、何がスポーツかということを考えるとき、倫理の問題について考えることなしには考えられないと思います。「倫理」と聞くと、私はまずフェアネスをどのように定義するのかという点に思いが至ります。というのはフェアネスについて話をしてもその明確な定義を持ち合わせていないと、どちらの立場に立つかの明確な線引きが難しくなるからです。義足技術については、速い選手は速いという点で遠藤さんと同意見です。義足を着用する切断選手がいたとして、現在私に勝つ能力のある選手は世界に2人だけいますが、それを別とすれば、義足だから早くなるということはありません。それはそれとして、フェアネスの問題に戻りますと、適切な条件、適切な環境、適切な技術が整えば、人は人間の能力を超えたパフォーマンスができると思います。この話は、私にとっては、オスカー・ピストリウスがパラリンピックに出場するのをやめて、オリンピックへの出場を目指したときに初めて論議すべき論点として気づいたものです。パラリンピックは、障がいを持つ人のために打ち立てられ設計されている競技スポーツのプログラムであり、組織です。フェアネスのルールは、個人の障がいに応じた分類に基づいてそれらのスポーツの内部で定められており、私たちは同じ技術を用いて競い合います。今では、使用する車椅子や義足がそれぞれに異なる場合もあるでしょうが、競技を可能な限り公正で平等なものとするため、倫理部門を通じてすべてが規定されています。

オリンピックの場合で考えてみますと、50年前、100メートル走では砂や土のトラックを走りましたが、今私たちが使っているモンド社製のサーフェスやスパイクはずっと進化したもので、補助的な側面も持つものです。これをアンフェア、不公正ととらえるべきでしょうか？私は違うと思います。なぜなら、全員が同じサーフェスを走るからです。仮に半分が土で、半分がモンド社のサーフェスのトラックでレースをした場合は、倫理の問題になります。フェアネスが定義されるべき点であり、より明確な線引きが可能となる点です。

(稲見) 伊藤先生、お願いします。

(伊藤) フェアネスは、本当は存在しないものですよ。つまり全員、身体の状態は違うので、それを人工的にスタート地点は全員共通にして、そこからどれだけ努力して身体能力を高めて競技しているかというふうには、ある種、フィクションとしてのフェアネスみたいなものを設定をしているわけです。

だからこそルールが重要になってくると思うのですが、どういうルールを人工的に設計して、それをフェアネスと言うことにするといった設定が必要になると思います。

そこでおもしろいのは、ルールはそもそも「障害」だということですね。たとえばサッカーで手を使ってはいけないというのは、普通の生活の中では合理的ではないです。あえてそういう障害を設定して、手を使ってはいけないというルールで、その範囲内でどういうパフォーマンスができるかという競技をしているわけです。そもそもフェアネスがないというところに人工的にルールを設定したということが一番表面化するのが障害の部分だと思っています。つまりそもそも手を使えない人もいるということと、ルールとして手を使えないことにしているということが、まったく同一ラインに乗ってくるわけですね。

そう考えると、障がいもスポーツのルール的一种としてとらえることもできる。たとえば視覚障がい者であれば視覚を使わないというルールがつけ加えられたスポーツをしているとも言えるわけで、身体条件と設計としてのスポーツということが同一平面上に並ぶことがこのパラスポーツのおもしろいところかなと思っています。

(稲見) ありがとうございます。そういった議論もある中で、菊先生はいかがですか。

(菊) 私はいまの伊藤さんの意見にすごく賛成するのですが、実は近代スポーツというのは体を不自由にしてるんですね。ボールを持って3歩歩いてはいけないなどとだれが決めたのか、本当に不思議なことでありまして、カゴにボールを入れればいいのか、そのままみんなワートと行って入れればいいのかという話です。究極の不自由は、やはりサッカーだと思います。

そういう意味で言うと、われわれがスポーツを楽しんでいるというのは、実はあえて、わざと不自由にするということによって自由を拡大するという、普通の世の中ではあまりないようなことをやって、それに非常におもしろさを感じるということです。それはルールですから広げたり、もっと狭めたりコントロールできるわけで、そういう自由度、つまり遊びがある。そういうことによってスポーツの魅力がわれわれの中で育っているのではないかな。

だから障がい者スポーツは、ある意味ではスポーツの原点と言ってもいいのではないかなと思います。リハビリとか健康のためにスポーツをやることがあります。そういうことではなく、それ自体を楽しむ、自分であえて障害をつくってその障害を克服していったり、障害を共有することで別の感覚や別の受け止め方ができるということに非常におもしろさがある。それはゾーンであるとかフローであるとかいろいろな言い方をしていますが、そういうことがやはりスポーツの命というか、文化的なレベルから言っても非常に重要なポイントではないかなと思います。

あえて言えば、身体性というものをかなり強調し始めたのは、やはり体力の問題があるからです。それは労働力であるとか軍事力といったものと結びつくスポーツ、つまり体育ですね、特に日本はそういう体育的な影響が非常に強い。われわれもそうですが、皆さん、どうですか、学校以外でスポーツを純粋に楽しんだことはどれくらいありますか。ここにいるわれわれはみんなほとんど体育としてスポーツをやっているのではないかなと思います。本当にスポーツそのものを体育というフレームを取っ払ってみんなで楽しむというのは、おそらく道草をしてみんなでワイワイやるということと同じで、それがやはりスポーツのおもしろさの原点ではないかなと思います。

(稲見) ありがとうございます。スポーツが不自由をつくるというので、幼いころを思い出してしまったのですが、幼稚園の運動会でトラックを半周する駆けっこ競走があったのですが、私はみんなが遠回りしているようにしか見えなくて、スタートからゴールまで一直線に行って(笑)、めちゃくちゃ怒られたというのをいま思い出しました。

そういう、本来、工学的に考えればまっすぐ進むところを、あえてカーブをしながら行く中でいろいろと競ったり、楽しむというところも、まさにそれが不自由を楽しむということだったかもしれないと思いました。

スポーツやフェアネスの話をしました。まさに先ほどから話題としては出てきましたけれども、スポーツそのものが目的として魅力的であるべきだという話と、もちろん魅力を持っていると思いますが、また一方で先ほどの倫理的な話もありましたが外側の要因を考えると、どうしてもスポーツを通して何かを伝えるとか、手段としてのスポーツという話になって、それが体育だったかもしれないということになります。

それでは、パラスポーツを通して伝えられること、もしくはパラスポーツを手段として世の中の見方を変えるようなことなど、もし何かそういったものにお気づきの点があればぜひともご共有をいただきたいのですが、これはまずウォレスさんからお伺いしたほうがいいですね。

(ウォレス) はい、この点についてご質問頂きありがとうございます。といいますのは、おそらく、パラスポーツの進化の核心にあるのがこの問題だと考えるからです。先ほどの発言にもありましたが、パラスポーツはリハビリとして始められ、それが競技へと変わり、均等な機会が与えられ、素晴らしいことが実現されていったわけです。子どもの頃住んでいたのが、幸運にもジョージア州のアトランタで、1996年のアトランタオリンピックの時は6歳

だったのですが、マイケル・ジョンソンが200m 走に出場し、金のスパイクを履いて世界記録を更新したのをこの目で見たことをよく覚えています。その瞬間、私はオリンピック選手になりたいと思いました。昨日、日本の障がいのある子どもたち7人と2時間ほど一緒に過ごしました。ランニングのクリニックを行ったのですが、初めての経験の子も含めブレードを使って行いました。仮に自分が6歳の時すでに障がいがあって、マイケル・ジョンソンの走りを目にするという場面を想像してみたのですが、マイケル・ジョンソンは自分とは違うと思いから、1996年当時私が実際に思ったようには感じなかっただろうと思います。パラスポーツは、障がいを持つ人々に希望を与えるものだと思います。大きくなったらニュースキャスターや気象予報士になりたいと思う子もいるでしょうが、でもその子たちは車椅子を使用しているのに、そうした職業の人で車椅子の人はいないので、彼らは自分を投影することができず、そうした夢を抱くことはできません。この点こそ、パラリンピックと東京2020のビジョンであるUnity in Diversity（みんなの輝き、つなげていこう）が力を発揮できる場所だと思います。パラスポーツは、同じような障がいを抱える小さな男の子や女の子にとって、そうした希望となり得るものであり、競技者個人に自分を投影できる機会になるものだからです。したがって、社会においてより効果的に、より効率的に活用され始めているきわめてパワフルなツールだと私は考えます。

(稲見) ありがとうございます。そうですね、確かにそういうものを観て応援する中で、心、みんなの中の考え方や見方は変わってくるだろうとは思っています。

伊藤先生は先ほどのお話の中でも、みんなが同じということよりも、まず差異そのもの自体、違いがあること自体がおもしろいといったお話もあったと思いますが、たとえばむしろわれわれのパラスポーツの楽しみ方というか見方というのはどういうところがありますか。

(伊藤) 先ほども少しお話ししましたが、やはり見えないとか、自分の両足を使わないとか、義足を使うとか、条件が変わることでスポーツの定義が変わるといえるか、同じ100m 走だとしてもやっていることが変わるといえます。

たとえば全盲の人だったらまっすぐ走るのとはすごく大変になるわけです。見えていれば放っておいても自分の身体と環境が連動するわけですが、見えない体は身体と環境の連動が簡単にはできなくなってしまうので、そこをどうリンクさせるかという点が一番大変です。それが見える人にはすぐにはわからない。100m 走という言い方はやめたほうが良いと思っていて、何か別の言い方……。

(稲見) 「20歩走」とか。

(伊藤) 「視覚なしまっすぐ走る走」とか、または「二人で走る走」とか、伴走者がいると定義が全く違うので、きちんとそれに合った名前にしたほうが良いのではないかと考えています。

(稲見) 非常におもしろい観点だと思います。確かにある感覚にしても何かの能力をあえて縛ることによって、かえってその能力はいったいどういう意味があったのかということを考えるきっかけになることはたくさんあると思います。たとえば私も外国語を勉強するうえで、ようやく文法が大切だったということ意識し始めたということもあります。

実際に講義で目隠しをしてブラインドサッカーのようなことをさせるときに、いったんワークショップで「背の順に並びなさい」とか「誕生日順に並びなさい」といったことをやると、突然、みんな大混乱になります。

また、さらにおもしろかったのは、そのときにふと、これはプログラム用語ですが「バブルソート」というあるアルゴリズムの名前を言ったら、それがわかっている人たちは早く並び始めたのです。もしかすると、かえってそれによって自分の身体でコンピューターのプログラミングみたいなことを初めて理解できた瞬間かもしれない、といったことが起きたこともありました。

普通のスポーツ自体がルールによって制限されることによりほかの面を知ることもあるように、おそらくパラスポーツにもそういう考え方があるのかなと思いました。遠藤さんはいかがですか。

(遠藤) さっきジャリッドが言っていたように、社会的に子どもに見せることによって自分のビジョンを持たせら

れるようなパワーがスポーツにはある。これはパラスポーツかどうかは関係なくあるのですが、やはりパラスポーツのほうが、その効果というかアスリートが与えられる夢は一般のスポーツよりも大きいと感じます。

テック系の話で言うと、先ほど義足が貢献できる場所は小さいものだと言ってしまったのですが、たとえば健常者のアスリートと義足のパラアスリートができることを比較すると、実はパラアスリートのほうが多いと思います。義足も変えられるし、トレーニングも義足のトレーニングがあったり、義足を変えることによってまた新しいトレーニングができるようになったりするので、たとえば健常者の人が10個の引き出しを持っているとしたら、パラアスリートは100個ぐらい持っているかもしれない。

要は足がないという状況に対するソリューション、解決方法を探すための手段としてはスポーツはものすごいエクストリームユーザーなので、サンプルとしてすごくおもしろい人材だと思います。ですから、テクノロジーが進むとしたら、こういう領域でできあがったものが知見として広がっていく流れは、すごくつくりやすいというふうには思っています。

(稲見) つまりエンジニアとしての遠藤さんの表現活動にもつながることでもあるわけですね。

(遠藤) はい。

(稲見) しかもそれが、普通に何か技術をどこか学会で発表するときよりもはるかに多くの層に届くかもしれない。

(遠藤) はい、そう思います。

(稲見) ありがとうございます。菊先生は、資料にもパラスポーツならではのダイナミズムと書いていらっしゃいますけれども、そのダイナミズムの中として、特にここ10年以上、パラスポーツ自体、もしくはパラリンピック自体も相当注目を集めるようになってきました。やはり社会におけるパラスポーツの位置づけ、もしくは見方も変わってきているのかなという感じもしますが、先生はどうお考えですか。

(菊) 言い方は悪いのかもしれませんが、従来、自分よりもできない、ちょっとかわいそうな人たちができるようになるのはいいですねという見方から、先ほども言いましたけれど今度は健常者よりもできるようになるようになってくる。

そうすると何が照射されるかという、われわれが物事を考えている範囲（常識）は実は非常に自己中というか、自分たち中心の発想でものごとを考えていたということです。要するに自分よりも上になってもらっては困る、といったことがより明確になってきているのではないかと。つまり何を言いたいかという、健常者とは何かということに対する問いですね。そういうものを生み出していつているのではないかと。

ただ、私が危惧するのは、先ほど来からナショナリズムとかコモーションリズムの話をしてはいますが、やはり外的な報酬、結果に対してのものすごくいろいろな報酬が入ってくるということで、いまの健常者のスポーツもそうですが、そうすると、ある種、墮落していくのです。やはりいろいろな反社会的な行為がそこで行われたり、倫理問題が発生してくる。

そのときに、先ほどの伊藤さんの話ではないけれど、実は健常者の中で倫理問題だと思っていたことも、あまり倫理問題として取り上げるのではなくて、むしろそれを変化させていくきっかけにもなる。

たとえば先ほどフェアネスの話がされましたけれど、私の研究の立場から言うとフェアネスはやはりつくられているものです。それまでの、前近代、プレモダンの世界ではフェアネスなどということは強調しません。一部の上流階級と一般庶民がいて、どちらかという「よきにはからえ」のような感じで引き分けの思想などもありまして、「まあ、どっちもどっち。勝負をつけなくてもいいよ」みたいなことです。

ところがそこに中産階級、ブルジョワジーという階層が出てきて、やたらめったら平等ということを強調するようになった。とにかく競争は自由にやらせてくれ、そのかわり、「用意ドン」のスタートは全部一緒にしてくれと、フェアでないと自分たちのオーソライズ、権威が示せませんので、要するにそういう対社会的なオーソライズとい

うか権威をどういふふうに見せつけるかという背景の中でフェアネスという思想が出てきているような気がするのです。

近代スポーツはそれと同時に発生してくるものなので、それをいま、まさにポストモダンの時代にもう一度考え直すきっかけを、実は与えてもらっている。さっきのお話ではないけれど、100人いたら100人違う、そういう中でわれわれは包括的に何を考えて、その人たちの自由を担保していけばいいのかということです。ちょっと抽象的な話になりましたけれど、そういう問題と関連していると思うのです。

それともう一つ、少し変な言い方をしますけれど、いまスポーツインテグリティが盛んに言われています。日本人はあまりその起源とか発生の元みたいなものを考えていませんけれど、私が見るところ、やはり非常に重要なのは賭けなんですね。ベッティングの対象になっているということです。

フェアネスが確保されていないとベッティングは成立しませんので、そこでは当然、フェアネスに対する圧力は高まってくる。賭けでもすごい額のお金が動きます。これはやはり一つの大きな環境というか、背景にあるものです。

日本は体育でスポーツをやっていますから、賭けというのは向こうの話のように聞こえますが、おそらくパラスポーツについても同じようなそういう圧力がかけられて、問題になってくることは考えられるのではないかと思います。競技性が高まれば高まるほどそうなると思います。

(稲見) なるほど。そこがまさに外的要因によっていろいろと変わるかもしれないし、よくなる場所も、もしくは深く考えないといけないところも出てくるということですね。

(菊) いまからでも遅くはないですね。方向性さえ間違えなければということです。

(稲見) これもまさに皆様にお伺いしたいし、いまの続きとして菊先生からお伺いしたいのですが、私もいまいろいろと研究はしていますけれども、選択肢としてのテクノロジーはこれからもどんどん増えてくると思います。そしてまたブラックボックス化も、それこそAIなどを使ったようなものも出てくると、余計、中身がどうなっているのか一般の人だけでなく研究者にもわからない、といったことがどんどん出てくる。おそらくそういったものはやめようと言っても、人間の性みたいなもので必ず出てくると思います。

そういったときにテクノロジーとパラスポーツとのつきあい方は、フェアネスという観点で考えるのがいいのか、インテグリティという観点なのかはわかりませんが、どういふふうにとらえていけばいいとお考えですか。

(菊) これも一つのヒントになるかもしれませんが、日本ではスポーツについては生涯にわたるスポーツ、生涯スポーツということを以前から言っているわけですね。ところが現実には皆さん、とにかくスポーツは青少年期に完成させる、だから運動部活動をやめたらスポーツから縁遠くなる、そういうスポーツライフを送っています。

それで生涯スポーツとは何かということですが、人間の体は生涯にわたって発達する、これは生涯発達という言い方もありますけれども、着実に衰えていくわけですね。衰えていく体、つまり目が見えなくなったり耳が聞こえなくなったり、突発的にそうなるのではなくて、普通の人たちはゆっくりゆっくりいままでできたいろいろなことができなくなる。

そのできなくなる体の中で、いまできることはいったい何かということを考える、つまり言ってしまえば自己開発ですね。自分の体がいろいろな環境、未知の状況になっていくわけですが、そうなったときにいままでの経験だけで比較したり外の基準でものを考えるのではなくて、自分の体が何か変化すること自体を真摯に受けとめること。先ほどの稲見先生の話と関連すると思います。むしろいままで気がつかなかったことに逆に気がついて、そこから何か自分でできることはないかと考えること。そのときに、いろいろなテクノロジーが自己開発をしていくときの助けになってくれる。そういうふうにとらえたらいいのではないかと考えています。

ですから、ある意味で障がい者のスポーツは、パラスポーツもそうですけれど、それを私たちにモデルとして示してくれている、学習する内容を大いに提供してくれているというふうには思います。

(稀見) ありがとうございます。弊害もありますが、確かにテクノロジーがいろいろと貢献できる場所は多いかなと思います。最近のおもしろい例の一つですが、個人的にけん玉をトレーニングするバーチャルリアリティのシステムを開発している方がいて、その方がつくった「けん玉できた！VR」というものがあります。

私も幼いころにはできたけん玉が、できなくなってしまっていました。そのVRゴーグルをつけて手にデバイスを持つと、時間の進み方がゆっくりになるのです。要はスローモーションの世界になって、その中でけん玉をやるということです。けん玉で一番大切な玉が落ちてきたときに、それと同じぐらいの速度で膝を曲げてソフトに受け止めるという基本動作をスローモーションで練習できるのですが、それをだんだん速くしていく。それでゴーグルを外して実際に本物のけん玉をやるとできてしまうのです。

つまり現実世界は実はわれわれにとって本当に最適な学習環境であるのかどうか。これはAIにおける強化学習でもそうですが、失敗ばかりしていると上達しません。成功と失敗が適度に入り混じると成功の方向に学習していく。ですから成功できるぐらいの難易度に挑戦するときに、意外とテクノロジーが貢献できる可能性があるかもしれないと思いました。

おそらく自転車の乗り方や逆上がりなどでも、いま随分失敗をさせにくくするための教え方が始めているので、そこでも貢献するところもあるのかなという感じがしました。

ウォレスさんは遠藤さんと共に最先端の義足も使われていますが、今後、テクノロジーとどのような関係を築いていきたいとお考えですか。

(ウォレス) 技術の観点から言いますと、遠藤さんと私の共同作業で特に重視している点の一つは、私が走るときにできる限り左右対称を保てるようにすることです。というのは、片方が健足ですので、ある意味、これが私の制限要因となるので、走る時は義足とバランスをとることが大きな課題となります。短距離走では、レースは複数のフェーズに分けられます。すなわち、どのぐらいの力をブレードに入れ、次にこれによってどのぐらいの力がブレードから得られるかが決まってくるわけで、100m走での私の歩数である48歩を通じて、変数は変化しますので、間違いなくブレードは特異的な役割を果たします。遠藤さんとは、二人でいろいろな話をするわけですが、倫理について、また、この一流技術へのアクセスがあることは、ある意味上に行くことを可能にするということについても話したことがあります。遠藤さんについて、そして私たちが目指し願うことについて、私がそうだなと同意できることの一つは、遠藤さんの言葉を借りれば、これをF1の観点から話されていましたが、私たちがブレードのデザインと開発で行っていることは、F1ドライバーによって推し進められている技術ととても似ているということです。皆が皆F1の車を運転できる機会があるわけではありませんが、しかし私たちは誰もが日中何らかの立場で、毎日運転する車であるにせよ、乗車するタクシーであるにせよ、あるいは電車であるにせよ、F1カーの開発・設計で習得された技術から恩恵を受ける機会を得るわけです。このように、私たちは、リソースを活用し、また技術の限界を試すことにより、ものごとを学ぶことができ、社会も恩恵を受けることができます。義足技術、とりわけブレードに関する技術について言えば、私たちは、コスト効率の向上を図る方法を見出すことに最大の重点を置いています。世界最速のブレードの設計・開発に取り組むプロセスを通じて、私たちは、どのようにすればよりコスト効率の高いものにすることができるのかその方法を解明しようと議論を交わすことができるわけです。現在のブレードを現状のまま受け入れ、コストを90%カットできるのなら、社会の多くの人がブレードを使用できる機会を同じように得られるようになるでしょう。とても重要だと思うのは、技術によって実現される状況と、技術から学ぶ機会とを大切にすることです。このことを私はようやく理解できるようになりました。実は遠藤さんがF1を例にとって話すまでピンときませんでした。技術はいろいろな形で社会に存在しています。技術が成功した時にはわかります。というのは、技術の存在を認識しなくなった時、技術がシームレスになり、技術が生活の一部になった時こそ、技術は成功を取めたと言えるからです。私たちがブレードについて目指す目標は、走っている最中にブレードを着用していないかのように感じられるようにすることです。この点に関しては、効果を上げている

と言えると思います。

(稲見) ありがとうございます。確かに私は目が悪いですが、パラスポーツに近眼部門はありません。というのは、おそらくそれは完全な違いとは思われていないということで、それがコンタクトレンズになったらもっとそうかもしれません。たぶんテクノロジーというのはむしろそういうところに近づくべきかもしれないというような示唆をいただいた気がします。

今度はF1の例を出していただきましたけれども、遠藤さんはまさにF1のメカニックに相当するような立場ですよね。そのときに、おそらく昔みたいに技術の目標をただ単に何か出力を上げればいい、といった話とは少し違って、コストエフェクティブの話もあれば、もちろん勝つことが目的であったとしてもいろいろな制約条件がありますよね。その中で優先順位なり目標の定め方はどうでしょうか。

(遠藤) おそらくいろいろあると思いますが、陸上は単純に言うと、床から反力を得てだれよりも効率よく重心を前に進める運動です。

(稲見) またバランスの話もありましたね。

(遠藤) はい。ですから、要は二つやることがあって、床反力を上げることと床反力をいかに効率よく推進力に変えるかということ、この二つで、いかにエネルギーを逃がさないようにするかという話なのです。

いろいろな走り方がありますが、正直、ベストなものはないと思います。ですから、アスリートの直感に頼っているところもありますし、エンジニアリング的にこちらのほうがいいと思ってやっている部分もあります。

たとえば日本の例で言うと静的なストレッチは随分昔、体育のときにおじさん世代はやっていたと思いますが、要は座ってずっと足を伸ばして何十秒もこうやっているのですね。

(稲見) いまでもやっています(笑)。

(遠藤) あれはけが予防にはいいのですが、実は短距離のパフォーマンスが落ちるストレッチがあります。だからいまはサッカー選手が集団で動きながらやっているような動的なストレッチがあります。要はせっかく鍛えて固まった筋肉をほぐさないでほしいという人がいて、これも科学的にも証明されていますが、それにいち早く気づいていたのはやはりアスリートなんです。

だから僕の感覚で言うと、アスリートは科学よりも1歩ないし2歩先に行っていて、それを直感的に大勢のアスリートが探索して行って、その中でもすごく優れた人がそれを見つけて勝ち進んでいるというようなことがあるのではないかと思います。もちろん僕は科学的にこちらが正しいと思いながらやるのですが、意外にアスリートの言うことは合っている。そういったコミュニケーションができる人はアスリートの中ではすごく少ないです。為末大はいい例ですが、皆さん、たぶん話を聞いていてわかるとおりとでも話がわかりやすいじゃないですか。こういった話を人前でするアスリートはおそらくほとんどいないと思います。

ジャリッドはアスリートとしてはあまり恵まれていない体というか、身長も小さいし、結構ごついですが見たとおりそれほどムキムキしているわけでもない、でもデータを見ると走り方はとてもきれいです。

先日、違うドイツのアスリートを見たのですが、もっと筋肉があって、すごいパワーを出しているけれど、ジャリッドと同じぐらいのタイムで走っている。この違いは、たぶん彼は体格的には恵まれているけれども、ジャリッドのほうが義足をとてうまく使っていて効率よく走っているということだと思います。おそらくそのヒントに、彼がすごく追っ求めている、たとえば左右対称的な走りなどが起因しているのではないかと考え、コミュニケーションを取りながらつくっています。

(稲見) ありがとうございます。伊藤先生はそういうコミュニケーションの専門家でもいらっしゃると思いますが、今後、もし私のようなエンジニアや、もしくは当事者でない人たちが、当事者とコミュニケーションを構築していくとき、何かヒントというか秘訣みたいなものがあれば教えていただきたいのですが。

(伊藤) 遠藤さんとウォレスさんの関係は本当に素晴らしいと思います。遠藤さんはテクノロジーが100%だとは

全然思っていないし、アスリートの側はやはりテクノロジーは必要だということで、お互いの知見を持ち寄って一緒に開発していращやる。

それについてはいろいろ思うことがあるのですが、一つが、人体拡張とか人間拡張ということについて逆に質問したいのは、たとえば義足や義手を使っていて自分の身体の一部と感じているところまでいっている方は実際にはいるのかなということです。やはり道具をマニピレートしている感じ、つまり義足や義手を自分のツールとして上手に操作できているという感じであって、必ずしも身体に一体化してはいないのではないかと思います。

身体の楽な部分は考えなくてもできてしまうところで、つまりオートマ制御ができているわけですね。でもやはり障がいがあったりするとマニュアル制御でやっていかなければいけない、どう体重を持っていったらバランスを取りやすいとか、どう着地したらいいかといったことをかなり考えて操作していかなければいけない部分があると思います。そういったことが、人体拡張、身体拡張の中でどういうふう論じられているのかということが一つ気になっています。自分の身体の境界線がどこまでかということや、実際にそれをどこまで使うことによって楽になるのかということです。

というのは、実際に当事者とお話すると、「ツールを持つと大変になるからいいよ」といった率直な意見が結構来たりします。特に視覚障がいが見えないから基本、手を触れられる状態にしておきたいのに、さらにツールを開発したと言われても、持ちたくないと思ってしまうのですね。だからすごくつまらない話かもしれませんが、どれだけ楽になるのかということが実際は結構大きくて、そこがどう考えられているのかなというのがすごく気になります。

(稲見) たぶん何をもって身体化かというところは、むしろそこ自体も解明したいというのがプロジェクトの目的でもあるので、すぐに正解が出るものではないのですが、逆に身体と道具の一番の違いは、失ったときの喪失感がどこまであるか、先ほどのスポーツのルールではないですけど、逆説的ですが、そのときに喪失感があるぐらいのものができた時点でそれは身体化したと言えるかもしれない。

そこを担保するためには、まさに先ほどおっしゃったように本当に意識せずに動かせるようになった状態、おそらくその部分ではある程度自律性、つまり反射弓みたいなのができたようになって、たとえば「熱っ」と言って思わず手を引くようなことができるようになったときに、きっとそれは身体化したと言えるのかなというふうには思っています。また、おそらく脳みその中でも態勢感覚などの身体像も変わっているはずで、そういったところも客観的に見ていくということしかないのかなと思います。

ただ、一方でまさにおっしゃるように、ないから足そう、といった単なる足し算の発想でいくと、昔からエンジニアが失敗しているような、勝手に「つくりました」、でも「いりません」と言われる何回も見えてきたケースが起きる。

そこは一緒に考えながら、単に補うのではなく、いまあることを特徴として、その中でどうやっていくと本人としてより便利になったり、楽しくなったり、経験として豊かになったりするのかなというところを議論していかなくはないと思っています。こういう場もまさにその一つかなと思っています。

そういうところで、少し前のほうで盛り上がりすぎてしまいましたが、ぜひ会場の方からもご質問をいただきたいと思います。何かご質問、コメント等がございましたら、いかがでしょうか。

(フロア A) 伊藤先生にですが、以前、視覚障がい者のスポーツであるゴールボールの指導者と話をしたときに、全盲の先天的に目が見えない方と、後天的に何かのトラブルや病気で視覚を失った方とではどちらが指導しやすいか、簡単に言うとどちらがレベルアップさせられるかというお話をしました。

われわれのイメージだと、生まれたときから視覚障がいがあって、聴覚など優れた感覚を持っている先天的な人のほうがレベルアップが早いのかと思っていたら、その指導者の方は、圧倒的に後天的に障がいを持った人のほうが指導しやすい、レベルアップしやすいとおっしゃったんですね。

その理由として、われわれ視覚がある人間が、先ほど言語という言葉が使われていましたけれども、言葉を使って指導をしていることがある、そして、そもそもゴールボールというスポーツは視覚がある人間がルールを決めてつくった、設計したスポーツであると、「設計」という言葉は使わなかったと思いますが、それを視覚障がいの人に当てはめているだけなので、それは当然でしょうという話になったのですけれども、その辺りは伊藤先生はどう思われますか。逆のことも可能だと思われますか。

(伊藤) ありがとうございます。私が別の方に聞いたお話だと、得意分野が結構違うということもあります。やはり先天的な全盲の方と中途の方ではゲームをしているときの状況を想像する仕方が違うんですね。つまり先天的に全盲の方は空間的に把握することをしないので、空間に変換して理解はしていないわけです。そうなったときに、やはり得意分野が違うという話は聞いたことがあります。

確かにゲームの設計をそもそも健常者がやっているとか、そもそも言語自体が基本、健常者がつくっているのも、私も研究の中で先天の方とお話しすると通じない経験はよくあります。「イメージする」という言葉なども通じないです。

健常者が見えているというのは最初に全体が入って、そこから細部に入っていくという情報の入り方だと思いますが、先天の方はそういうふうにはまず全体を把握して、そこから細部という順番にはなっていないので、情報の整理の仕方や使っている言語が違うことで障害が起こることはあります。そういった調査の中で、どう共通言語をつくっていくかというのはおもしろいですね。

(フロア A) 今日のシンポジウムはせっかく稲見先生が共催していらっしゃるんで、いまスポーツにおけるフェアネスとか枷の話が出ましたが、そういう話の中で、あえて目指していらっしゃる超人、パラスポーツにおける超人スポーツはどんなイメージか、こんなことができたらいいなということなどを、お立場でもし考えていることがあれば、ぜひお聞かせいただければと思います。

(稲見) まず超人という言い方をあえて使わせていただいているのには明確な理由がありまして、常人が目標ではいけないのではないかとということです。その常人、つまり標準人というのが、おそらくそれは産業革命のときにできたかもしれない概念で、標準化と同じかもしれない概念ですが、おそらくそこをゴールとするようなものではなくて、たとえばSFの映画の「X-MEN」は全然違う能力を持った人たちがそれぞれの能力を使いながらチームで戦うみたいなものですが、そういった感じのものです。

超人スポーツの「超人」もすべての能力を増やしていくことではなくて、先ほどの制約を加えることによって逆に伸びているところもあるかもしれない、そこは技術を使ってもいいかもしれないということで、そういう人たちが自分も少し参加してみようと思えるものをつくることができるといことです。

それで、何かあえてゴールを設けるのではなく、目標として普通を目指すのではなくて、全然違ってもいいけれども、ただ、その状態でどこまで新しいことができるのか、あとは、それによって結果的にインクルーシブになるかもしれないと、いまチャレンジしようとしています。

(フロア A) とはいえ、多くの人に参加していただくためには何らかのゴールというか、ルールというか、目指すところがないと参加してもらいづらいですね。その辺りはどうですか。

(稲見) まずは日ごろ、スポーツをしないような人も楽しむことができる、でも、そういう人が、もしかするとトップアスリートと一緒に対戦できる、プレイできるような体験ができる。パラアスリートも含めてトップアスリートはもう超人だと私は思いますので、まず一つ身体に対しての考え方、能力に対しての考え方が変わるかもしれないというところが一つ目のゴールです。そのほかにございませんでしょうか。

(フロア B) 超人スポーツゲームとeスポーツ、eスポーツをこれからオリンピック・パラリンピックの視点からどうとらえていったらいいのか非常に大きな悩みで、2020年大会自体はもうeスポーツは入ってこないことにはなりますが、これからアジア大会にはeスポーツが正式競技として入ってくるのですけれども、稲見先生はどうとら

えておられるのか。ぜひ教えていただければと思います。

(稀見) eスポーツはまたある意味、制約のあるスポーツなのかなとも思っておりますし、特に現実世界という物理的制約とは少し違ったところで、情報世界の身体性を使いながら競うようなスポーツなのかなというふうにとらえています。

いまのスポーツと連続線上にあるかという点、決してそういうことでもないと思っておりますし、一方で、eスポーツはいまはカテゴライズされていませんが、eスポーツの中でも、たとえばダンスをするゲームなどは相当な身体性がありますし、またそこまで身体を使わないものもあつたりするので、明確に線は引けないと思っております。

ただ一方で、先ほどのけん玉のVRのように情報世界でできることというのは、いまあるゲームとは少し違いますが、いろいろと可能性はある。たとえば昔はやったMMORPG、大勢の人々がやるようなロールプレイングゲームの中でウルティマオンラインというものがあるのですが、それはコミュニケーションがみんなチャットなのですね。耳や言葉の不自由なプレイヤーが実は多く活躍しているという話がありました。

つまり物理世界という、たとえば大気でコミュニケーションをしているので耳が不自由という概念が出るのですが、みんながチャットを使うとそういう概念はなくなるわけです。そういう意味では、実はeスポーツというのは違うという言い方もできますし、新しいインクルーシブの設計にもなるかもしれないということもできる、二つの側面があると思います。そういったものを活用していくと、また多くの方々にとっても応援する価値のあるものもできるのではないかなとは思っています。お答えになっておりますでしょうか。

そういったところで、私の不手際で前のほうで議論しているうちに質問の時間も尽きたのですが、本日午後、大変長い時間になりましたけれども、パラスポーツ、そしてテクノロジーというものの考え方、そしてそれとの社会でのかかわり方について、少なくとも私にとっては勉強にもなりましたし、有意義な議論ができたのではないかと思います。

また、ご来場いただきました方々も、参加する前とパラスポーツの見方、もしくは身体の見方が少し変わればというところは主催者側の一人として願っています。

本日、お休みのところ、ご登壇いただきました先生方およびご来場いただきました方々、そして運営の方々に感謝の意味を込めまして、拍手で閉めさせていただきます。本日はどうもありがとうございました。(拍手)

登壇者プロフィール（登壇順） 2018年11月24日時点

稲見 昌彦 (Masahiko Inami)

東京大学先端科学技術研究センター教授、JST ERATO 稲見自在化身体プロジェクト研究総括、IPA 未踏 IT 人材発掘・育成事業 PM、博士（工学）。1999年、東京大学大学院工学研究科先端学際工学専攻博士課程修了。JST さきがけ研究者、電気通信大学教授、マサチューセッツ工科大学コンピューター科学・人工知能研究所客員科学者、慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科教授等を経て2016年より現職。人間拡張工学、エンタテインメント工学に興味を持つ。超人スポーツ協会代表理事。VR コンソーシアム理事。著書に『超人スポーツ誕生』（NHK 出版新書）

遠藤 謙 (Ken Endo)

株式会社 Xiborg 代表取締役。慶應義塾大学修士課程修了後、渡米。マサチューセッツ工科大学メディアラボバイオメカニクスグループにて、人間の身体能力の解析や下腿義足の開発に従事。2012年同大学博士号取得。MIT D-lab にて講師を勤め、途上国向けの義肢装具に関する講義を担当。現在、ソニーコンピュータサイエンス研究所アソシエイトリサーチャー。ロボット技術を用いた身体能力の拡張に関する研究に携わる。

伊藤 亜紗 (Asa Ito)

東京工業大学リベラルアーツ研究教育院准教授。専門は美学、現代アート。生物学者を目指していたが、大学3年次に文転。2010年に東京大学大学院博士課程を単位取得のうえ退学。同年、博士号を取得（文学）。著書に『目の見えない人は世界をどう見ているのか』（光文社）、『目の見えないアスリートの身体論』（潮出版）、『どもる体』（医学書院）など。

菊 幸一 (Koichi Kiku)

筑波大学体育系教授。筑波大学大学院博士課程体育科学研究科単位取得退学。教育学博士（筑波大学）。九州大学健康科学センター専任講師、奈良女子大学文学部助教授を経て、現職。研究分野は、体育社会学、スポーツ社会学。日本体育学会理事、同学会体育社会学専門領域代表、日本スポーツ社会学会前会長などを務める。

ジャリッド・ウォレス (Jarryd Wallace)

高校時代に、米国における陸上州大会（800m、1600m）で優勝。20歳の時、コンパートメント症候群により右足下腿部を切断。術後12週間で初めて義足をつけて走り始め、15ヶ月後には、2011年のパンパラアメリカ競技大会で優勝し、世界記録を打ち立てた。2013年には世界パラ陸上選手権大会200mで優勝し、パラリンピックには2012年ロンドン大会、2016年リオ大会に出場している。

Contents

Introduction

Program

Abstracts

Keynote Speech

“Development of Advanced Technology and Physical Informatics Along with Para-Sports”

Dr. Masahiko Inami (The University of Tokyo)23

1st Session

“Realizing Wearable Protheses”

Dr. Ken Endo (Xiborg Co., Ltd.)24

“Sports without Visuality”

Dr. Asa Ito (Tokyo Institute of Technology)25

“Physical Extension and Sports Ethics Interacting in Society”

Dr. Koichi Kiku (University of Tsukuba)26

“Utilization of Advanced Technology and a Growing Platform by Para-Athletes”

Jarryd Wallace (Paralympian)28

2nd Session

Panel Discussion29

Speakers' Profile41

The Nippon Foundation Paralympic Support Center and JST ERATO Inami JIZAI Body Project Symposium “Para-Sports Working Hand in Hand with Leading-Edge Technology”

Outline

Date: Saturday, November 24, 13:30-16:30
Venue: Conference Hall, the Nippon Foundation Bldg.
Participants: 46
Organized by: The Nippon Foundation Paralympic Support Center
Co-organized by: JST ERATO Inami JIZAI Body Project
With Cooperation from: The Tokyo Organising Committee of the Olympic and Paralympic Games,
the University of Tokyo Sports Science Initiative and Superhuman Sports Society

Purpose

The increased sophistication of information communications technology such as the Internet and mobile telephones and the development of for example new lightweight and sturdy materials, are the work of “leading-edge technology” developed by businesses and universities, and have improved daily life by offering convenience to many. The field of sports is no exception. With data collection via a variety of sensors and its analysis leading to significant reform in competition strategy and coaching, and uniforms and equipment made from new materials and technologies improving athlete performance, the positive impact of leading-edge technology is beginning to be recognized. In the field of para-sports, leading-edge technology also contributes to improved performance in athlete Movement analysis and communication such as coaching, as well as equipment and artificial limbs, and has been playing a role in promoting the Paralympic Movement.

At the same time, issues have arisen, such as the gap between athletes who are able to receive the benefits of leading-edge technology and athletes who are not, the applications of leading-edge technology such as the advantage from artificial limbs raised by Oscar Pistorius, and their effect on sports ethics.

Accordingly, this symposium will focus on three themes in its discussions - “Leading-Edge Technology Development in Sports-Related Fields,” “The State of Affairs and Issues with Athletes Using Leading-Edge Technology,” and “Sports Ethics and the Use and Spread of Leading-Edge Technology” - to draw together recommendations concerning how further and deeper applications of leading-edge technology through para-sports should proceed within society.

Program

13 : 30 **Keynote Speech**

“Development of Advanced Technology and Physical Informatics Along with Para-Sports”

Dr. Masahiko Inami (The University of Tokyo)

13 : 55 **1st Session**

“Realizing Wearable Protheses”

Dr. Ken Endo (Xiborg Co., Ltd.)

“Sports without Visuality”

Dr. Asa Ito (Tokyo Institute of Technology)

“Physical Extension and Sports Ethics Interacting in Society”

Dr. Koichi Kiku (University of Tsukuba)

“Utilization of Advanced Technology and a Growing Platform by Para-Athletes”

Jarryd Wallace (Paralympian)

15 : 15 **Break**

15 : 30 **2nd Session**

Panel Discussion

Moderator : Dr. Masahiko Inami

All the Speakers

16 : 30 **End of Symposium**

Development of Advanced Technology and Physical Informatics Along with Para-Sports

Dr. Masahiko Inami

Professor, Research Center for Advanced Science and Technology

The University of Tokyo

In the summer of 1984 not long after I began junior high school, the Los Angeles Olympics, noted for being the first “commercial Olympic Games”, were held. After listening to John Williams’ Olympic Fanfare in the opening ceremony, I was transfixed by a spectacular sight: the “Rocket Man”, wearing a jet pack on his back, flew once over the stadium and landed in the sports field. Witnessing the Rocket Man that day, I was deeply impressed by how we could acquire superhuman abilities by strapping technology onto our bodies.

From that formative experience in my youth, I became interested in human augmentation engineering, which aims to extend human capabilities through the use of technology. My ongoing research and development is in the academic field called “physical informatics”, which aims to augment our sensory capabilities in actual space and to extend human perception and action through the use of wearable technologies and robotic technologies. Currently, as a member of the University of Tokyo Sports Science Initiative, which was established in May 2016, I am engaged in the application of advanced science to sports training and in projects to co-create new sports.

As part of these activities I have come to think of the possibility for 2020 in Tokyo of creating a new sport using my area of research, human augmentation engineering: a sport that can be played by people with no interest in sports, and by men or women, young or old, and does not exclude anyone. It could even be possible to hold a new sports festival of “human-machine integration” where athletes who are currently separated between the Olympics and the Paralympics can participate together.

I am also aiming to co-create superhuman sports with the Superhuman Sports Society and have organized: Superhuman Sports Hackathons in Tokyo and Iwate Prefecture; a project in partnership with the Yokohama DeNA BayStars to develop super baseball; and a project to co-create super welfare sports as part of a project commissioned by the Japan Sports Agency. In addition, I have been actively looking ahead to 2020 through organizing sports competitions and through academic communication, as well as with events such as the official superhuman sports event the Superhuman Sports Games, the academic event Superhuman Sports Academy, and the international event Superhuman Sports Design Challenge in Delft.

A sport is not just an activity where people compete to achieve the best performance within the framework of a predetermined set of rules. No sport, and no sporting event (including the Olympics) is a natural phenomenon governed strictly by the laws of physics that apply on earth, but represents a new set of values that humans have shaped in the course of their history. We also equally possess the opportunity to create new sports that will be popular in the future.

In my presentation, I will be discussing sports as a space for assessing advanced technologies that involve people’s bodies, as well as the process of creativity as it is refined through the co-creation of a sport.

Realizing Wearable Prostheses

Dr. Ken Endo
CEO, Xiborg Co., Ltd.

For many years prosthetic legs were treated as medical devices which served to replace the functions of a missing limb. In recent years however, para athletes have begun to use sports prostheses, resulting in performances that are fast approaching those of able-bodied people. Unlike traditional general-purpose prosthetic legs which people use for their daily lives, prosthetic legs for sports can be described as specialized for running. They have been in wide use from around 2000, and have supported impressive competitiveness. However, its market is small, as is the range of commercially available prosthetic legs for sports, and athletes have had only a limited number of options to choose from. That is why we at Xiborg formed a team to develop prosthetic legs for sports designed with a focus on athletes, and we have so far developed two kinds. At the outset of the project, we analyzed the running styles of athletes Keita Sato, Jun Haruta and Mikio Ikeda, to calculate specifications for a prosthetic leg that would offer easier running. In addition, because just having a prosthetic leg is not enough to enable athletes to run fast, Dai Tamesue worked with athletes as coach for training. As a result our product, the Xiborg Genesis, became the only Japanese-made sports leg prosthesis used at the Rio Paralympics. We have since also reached out to overseas athletes, and our Xiborg v was the result of a team we created with U.S. champion Jarryd Wallace. We continue to analyze the running styles of athletes, to develop sports leg prostheses is that will further unlock athletes' performance.

Sports without Visuality

Dr. Asa Ito

Associate Professor, Institute for Liberal Arts

Tokyo Institute of Technology

0: Resonant communication

There are many instances in para-sports where people with different levels of physical ability work together as a unit. In this presentation, I will be considering how cooperation with sighted people occurs when visually impaired people play sports and when they are spectators of sports from the perspective of resonant communication.

1: From “escort running” to “resonance”

Be it short or long distances, visually impaired people run with a sighted escort. In many cases they run together holding a rope in the form of a loop, to synchronize the movement of their arms.

What is in fact being done in escort running involves more than the description “the sighted person supports the visually impaired person’s running.” It is a unique form of non-linguistic communication, as if the two bodies are in resonance. There is a physical sense of a joint body, which does not exist in able-bodied sports which are based on the individual.

2: From “commentary” to “involvement”

This sense of a joint body can also be applied to sports spectating. Sports commentary for visually impaired people has traditionally been focused on verbal commentary. However, this method inevitably created a delay, and contributed to the loss of a sense of unity with the other spectators who experienced the game in real time.

In order to overcome this problem, I am developing a method of spectating for visually impaired people that uses vibrations. It is not a commentary of the game being played, but recreates the game using materials such as cloth and cardboard, that involve visually impaired people in the action of what is taking place.

Conclusion

While physical and spatial approaches tend to be central to technological development, when it comes to sports in practice, how to support the time design of movement in sports is also important. By focusing on resonance, I would like to explore the possibility of a new way of connecting disability sports and technology.

Physical Extension and Sports Ethics Interacting in Society

Dr. Koichi Kiku

Professor, Faculty of Health and Sport Sciences

University of Tsukuba

For much of the long history of sports, people identified a particular physical skill that warranted expression and competition involving specific equipment for that skill, and devised various forms of equipment appropriate to the physical skills that were the object of competition. Over time this historical process led to the development of a wide variety of sports, each with its own characteristic method of performance (and sporting technique(s)). However, as seen for example with the controversial “LZR Racer” swimsuit, recent advances in science and technology are directing us towards a level beyond where an athlete’s skill is effectively expressed to where an athlete’s skill can be “extended”, and where the equipment should be called a “device”. If there is a shift from an era of para-sports, which started off with the goal of restoring a disabled person’s physical functionality and where the relevant sports equipment is developed within the framework of that goal, to an era where “Para-Sports” represent an elite form of sport, it is all too obvious that such a shift will fuel a desire for physical extension among para athletes beyond perhaps even what has been seen in sports to date, and that this in turn will drive an ever greater reliance on scientific and technological advances and physical extension devices. For the field of para-sports, this development is likely to generate similar or even greater ethical and social questions than those that have risen through the use of advanced science and technology in contemporary mainstream sports.

Over the course of history, competitive sports have evolved “from a form of hand-to-hand combat in which one individual directly attempts to achieve control over his or her opponent, first to a competition in which players vie for an indirect superiority, and then to a form of accomplishment of competing to achieve a record”. This evolution corresponds to a change in levels of public sensitivity, specifically the rise in the feeling of repugnance towards the violence that helped bring about the formation of modern society, and a shift in focus throughout society in its assessment of human ability “from physical strength to skill, and to ingenuity”. We therefore have to understand that contemporary sports arose in part out of the relationship between the repugnance for the violence that helped bring about the formation of contemporary society, and the maintenance and development of the humanism that was ancillary to that repugnance. However, just as the progress of the link between knowledge and skill based on causality (that is, advances in science and technology) has produced devices destructive to humanity and society (such as dynamite and atomic bombs), it gives rise to the question of how to place the new forms of violence produced by these devices under teleological control, so that they lead to the well-being of humanity. Similarly, with respect to the role of advances in science and technology in the development of para-sports, there is the question of what “human critical point” or conclusion will be found in this relationship between causality and teleology.

For example, the result of a greater role played by advanced technology in para-sports means that the

competitors who can enjoy the fruits of advanced technology and those who cannot will from the outset be placed in an unfair sports environment depending on access to such technology. The day when many countries that took part in para-sports events in the belief that they represented fairness have that illusion shattered by the increasingly high-tech nature of para-sports, may be closer than people think. Furthermore, we need look no further than the example of motor sports, where the devices used as equipment have increased the load (the energy) being placed on the driver's body, giving rise to a situation where physical danger is inevitably always present. Advanced science and technology will of course be applied to ensure safety and resolve that issue. Just as with mainstream contemporary sports, however, we need to keep in mind that the mass popularization of para-sports through increased media coverage will fuel the demand for similarly excessive performances by para athletes, based on the commercialism and nationalism resulting from prioritizing economic and political power, and will dull the sense of need for humanistic demands.

Contemporary society therefore will have to carry the burden of how to face physical extension in para-sports, and the ethical issue of whether it needs to be controlled. It is also possible however to see this as an opportunity for para-sports to transmit the model it itself envisages for physical extension.

Utilization of Advanced Technology and a Growing Platform by Para-Athletes

Jarryd Wallace
Paralympian

I have always wanted to push myself beyond “unreachable” boundaries. After losing my leg due to a running injury (compartment syndrome) in 2010, I had dreamed of becoming the fastest Paralympian in the world. As a 4x World Record Holder (100m ('15), 200m ('13-15), 4x100m (current)) I have won every gold medal on the world stage, except the Paralympic Gold. As I partners with one of Japan’s greatest engineers, Ken Endo of Xiborg Inc., I hope that together we can complete my golden journey.

I also know; that my impact on society is much bigger than running races and winning medals. Therefore, in a film to capture the heartbeat of the Paralympics and the characters around it, Ken Endo and I are joining forces in a race to develop the world’s fastest running blade as the mobility revolution sweeps Tokyo in anticipation of the 2020 Paralympic Games. The relationship between an engineer and an athlete is unique but paramount in the production of these highly technological running blades. As we navigate this journey together, our hope lies in both unparalleled performance and an opportunity to positively impact the world with the things we’ve learned.

In this talk, I will explain the process of the lead user of this technology, what I am looking for in a blade design, the concepts and conversations Ken and I have on a regular basis, as well as the training necessary to be able to continue to use these blades at the highest level. I will also touch on the importance of the Documentary Race to Tokyo, and how having content to support our voice will enable great opportunities for impact and change.

We still do not know what is possibly in the world of prosthetic technology – making this an excited venture for both of us. The unknown is what drives our work and the hopes of discovering something amazing. Through our combined resources, I believe that we can truly create the most effective running blade for a single below knee amputee the world has ever seen.

Panel Discussion

Moderator: Dr. Masahiko Inami

Panelists: Dr. Ken Endo, Dr. Asa Ito, Dr. Koichi Kiku and Jarryd Wallace

Inami: We now start Session 2. As I announced at the beginning, the reason for me to participate in this project was because I wanted to learn from it. Many stories I heard today were truly an eye-opener, and some of the topics were food for thought going forward.

Can we now ask Professor Kiku to elaborate on “ethics in sports and in para-sports” from your last presentation?

Kiku: Sorry I was not able to finish my presentation on time. Please look at the section on “the ethics of physical augmentation in para-sports” in the slides in the distributed materials.

If we create a schematic diagram of what I was discussing just now, we will obviously need to look from the perspective of how we capture sports as culture, in other words, the cultural aspects of sports that we are familiar with, noting that para-sports are also sports.

And this cultural system, in one sense, can be divided into three elements. One is “ideological culture.” This is like the thinking behind why we engage in sports. From this ideological culture there emanates rules and also what we call technology, in other words, the actions that are governed by the rules. The technology and rules are integrated and form what we call the “behavioral culture.” And buttressing all of that is the “material culture” and technology we have been discussing today. We can say that these three layers actually establish sports as culture.

The issues of ethics obviously belong in the “ideological culture,” while the development of technology that is at issue and that is vigorously being undertaken in sports for the able-bodied is closely related to “behavioral culture” and “material culture.”

And I wrote there: “Integration of science and technology.” There is that element. On the other hand, no matter how much progress is made in science, people were, until quite recently, speaking about the importance of jumping squat and prohibiting drinking water during training to toughen people’s minds. In other words, in contrast to science, these can be viewed as phenomena where concepts and thinking that were developed based on experience are used to control sports with no link to science and technology. In some respects, this can be described as disconnection with science and technology. The more we move closer to “ideological culture,” the more there is a tendency in us to have this disconnection.

Whether this disconnection or integration of science and technology has a positive or negative effect, both can be considered as a kind of ideology. I am not certain about its validity, but there is an ideology called “scientism.” On the other hand, there is a diametrically opposite ideology that says, “It’s no use relying on science.”

In this context, the question of how we balance between these two forces is actually an ethical issue. And we may be able to better do this if we can be more systematic in thinking about sports culture.

The ethical issues we have in terms of today’s sports that are unfolding before our eyes can probably be

explained by the second schematic diagram on my eighth slide. As I mentioned earlier, economy has substantial power. This is where commercialism has significant influence.

The other is political ideology. This is no other than populism. As sports very clearly differentiate between winners and losers, sports can be used to signify a country's presence or superiority. It is somewhat like a pseudo-war where countries can demonstrate their presence outside of engaging in actual wars. As a result, a substantial amount of money and assets, including taxpayers' money, is invested in sports.

And the question is, how does the sports community or the para-sports community control these influences. I want to show that as para-sports gain greater attention within the context of the dynamism of today's sporting world, the para-sports community may have to face such issues in the future.

Inami: Thank you very much. Listening to you, I realized once again that sports as a culture go beyond just sports and are placed within the context of economy and society and perhaps politics and science too.

On the other hand, people may have widely different views of sports within the "ideological culture." For example, could you speak a little about what defines sports or para-sports?

The reason I ask this is because I am a supervisor of a number of student clubs at the University of Tokyo, and one of them is a club for e-sports that are gaining attention recently. Some say that e-sports are not sports, but others say that e-sports are sports. For example, some say that the game of shogi should be considered as a brain sport. All kinds of people are using the word sport for a variety of different activities.

Obviously, I do not think we can draw a clear line, but I am sure you have your own thoughts about what defines or constitutes sports or para-sports. Could you all speak a little on this? Mr. Endo, would you like to start?

Endo: The concept of sports would differ from one person to the next, and frankly I do not have any proposal on how we should define sports or para-sports. But whenever we turn to this topic, people inevitably start talking about the unfair advantage athletes have from using prosthetic legs.

Inami: Some say robotic prosthetic legs are even more unfair.

Endo: That's right. In athletics, in particular, some say that it is prosthetics that enable athletes to jump further and run faster. I disagree. Prosthetics are clearly different from human legs, but there is no way that an athlete can run fast if he only had good prosthetics. Fast athletes are fast no matter which prosthetics they use. My feeling is that prosthetics contribute about 1 or 2% of all elements constituting an athlete.

Therefore, technically speaking, my true feeling with respect to the discussion on whether prosthetics give para-athletes an unfair edge is that prosthetics' contribution to performance is trivial and makes little difference.

As for the definition of sports as an ethical issue, I think our culture is a determining factor. If we say, "This is the definition of sports," and if it sticks, then that will become the definition of sports, but if not, it will not. My feeling is that having rules that are fair should be part of the definition of sports. I think that something that is convincing to all, something enjoyable, something fun to take part in but also fun to watch those athletes who are competing at levels we cannot, provide the framework of sports.

The reason there is so much controversy in para-sports is that the rules are vague. In addition, the environment is different in each event. Some use prosthetics and then there are events like boccia. It is difficult to generalize and that causes so much controversy.

I may be speaking too much from the standpoint of para-sports using prosthetics, which may not necessarily be applicable to events like boccia. From my experience, I get the feeling that so far we have ended up agreeing

that “it is difficult to come up with a unified sense of ethics covering all of para-sports.”

Inami: In terms of fairness, I think that rules used in go and shogi are fair.

Endo: Yes.

Inami: Then, can go and shogi be considered as sports?

Endo: In one sense, go and shogi are sports. There was a mention of populism just now, but if done well, go and shogi could become established as sports. I think it is the prevailing social circumstances at a particular point in time that determine what should be included in sports. So if done well, they can be included in sports.

Inami: Thank you. Mr. Wallace, your thoughts on this issue?

Wallace: Yes, I'll kind of go off of a little bit of what Endo-san said. When we look at what is sport, I think you can't look at that without addressing the ethics as well.

When I hear “ethics,” my first thought is, how do we define fairness, because if we're talking about fairness but we don't have a clear definition for it, it makes it difficult to have a strong line that we either stay on one side or the other.

When it comes to prosthetic technology, I will agree with Ken in the sense that if you are fast, you are fast. If someone has an amputation and they get a prosthesis and they line up next to me, unless there's really only two people in the world right now that can beat me, so prostheses do not make someone fast. That being said, it goes back to the issue of fairness. Under the right conditions, in the right environment, with the proper technology, I believe that someone could perform beyond human capability.

This conversation for me only began becoming a controversy when Oscar Pistorius decided to remove himself from competing in the Paralympics and tried to compete in the Olympics. Paralympics is a competitive sport program and organization that is built and designed for individuals that have disabilities. The rules of fairness are set inside of those sports based on classifications based on individuals' disabilities, and we compete using the same technology. Now maybe someone has a different wheelchair and a different prosthesis, but it is all regulated through the ethics division in order to make the competition as fair and equal as possible.

I think that the conversation, if we look at in the Olympics side of things, 50 years ago in the 100 meters, they were running on sand or dirt. Mondo surfaces and the spikes that we have today are a lot more advanced and can be assistive. Does that mean that it is unfair? No, in my opinion, because everyone has the same surface to run on. Now if we have a track where half of the lane are dirt and half of the lanes are Mondo and we have a race, that's an issue of ethics. That's where fairness should be defined and a stronger line can be drawn.

Inami: Professor Ito, please.

Ito: Essentially, equality is non-existent. In other words, every person's physical capabilities are different, but we artificially set a common starting point and have athletes enhance their physical capacity and compete from a common starting point. In a sense, it is like having a fictional equality.

That is why rules are important. We need to artificially design rules to ensure fairness.

In this context, it is interesting to note that rules are essentially “impediments.” For example, football disallows the use of hands, but such impediments, if imposed in our daily lives, would be irrational. The rules have been laid down intentionally, and we see how athletes can compete within the framework set up by the rules of disallowing the use of hands. This idea of artificially setting down rules in an environment where there is essentially no equality is most prominent in para-sports. In other words, people who cannot use their hands from disability and people competing under the rules disallowing the use of their hands converge on a single

line.

In that respect, disability could be considered as a type of rule in sports. For instance, persons with visual impairment can be considered as someone partaking in sports where the rule is not to use vision. An interesting aspect of para-sports is that physical conditions and sports as it is designed converge on a same axis.

Inami: Thank you very much. With that discussion in mind, Professor Kiku, please.

Kiku: I strongly agree with what Professor Ito said just now. Actually, modern sports have restricted physical freedom. I find it amusing to think that someone would think up a rule that says you cannot travel more than three steps while holding the ball. If the intent is to place the ball through the basket, it would be just as possible to say players can travel all the way to the basket and put the ball through the basket. The extreme example of restricting physical freedom is probably in football.

In that respect, we find profound enjoyment in sports because we intentionally set up restrictions in sports to expand our freedom. This is something we do not find in other spheres of life. And because we use rules to set restrictions, we have some latitude in adjusting the level of freedom. These aspects probably have nurtured the attractiveness of sports in us.

Therefore, in some respects, disability sports can be described as the starting point of sports. Some of us may engage in sports for rehabilitation or health, but the interesting thing about sports is that we can have a different way of experiencing sports by enjoying sports for what they are, to create obstacles and overcoming and sharing such obstacles. This state is expressed in various ways, for example being in the zone or flow. I think this aspect is cardinal to sports, a very important aspect of sports from a cultural perspective.

If I may venture to add, the emphasis on the human body began in relation to the issue of physical capacity. It had its foundation in sports as they relate to the labor force or military power, in other words, in physical education. This influence is particularly felt in Japan. How many of us here have ever enjoyed sports for what they are outside the context of physical education at school? I think most of us here experienced sports as part of PE. I think that purely enjoying sports with others outside the framework of PE is like stepping off the road with friends and taking a circuitous way to have a good time. And this in essence is the joy of sports.

Inami: Thank you very much. When you spoke about sports creating restrictions, it reminded me of my experience in kindergarten. On a sports day, I was taking part in a footrace where you had to go around half the circumference of the track. It looked to me that everyone was taking a roundabout way, so I decided to run in a straight line directly from the starting point to the goal (laugh). I remember getting a dressing-down for that.

Whereas the natural thing to do from the perspective of engineering science would be to travel in a straight line, we compete, and enjoy competing, by running around a curve. I think that may be the notion of enjoying certain impediments or restrictions.

We have been discussing sports and fairness, and the attractiveness that sports should have in terms of their aims, and of course, I do think that sports have such attractiveness. On the other hand, we have also discussed ethical aspects of sports where external factors make us think about what message we convey through sports and sports as a means, which may have been manifested in the form of physical education.

Now, I would like to ask you to share your thoughts about what we can convey through para-sports or about how we can use para-sports as a means to changing people's attitudes. Probably we should begin with Mr. Wallace.

Wallace: Yes, thank you for that question because I think that that question is the core of maybe the evolution of the Paralympic sport. As it was mentioned earlier, Paralympic sport was started as rehabilitation, and as rehabilitation turned into competition and equal opportunities were given, amazing things happened.

I think that Paralympic sport, when I was growing up, I was fortunate enough to live in Atlanta, Georgia, and I was six years old during the 1996 Games, and I remember watching Michael Johnson run in the 200 and breaking the world record wearing his gold shoes. In that moment I wanted to be an Olympian. And I spent two hours yesterday with seven children with disabilities in Japan, and we did a running clinic and they got to use blades, sometimes for the first time, and I imagine having a disability at six years old and watching Michael Johnson run, and I don't think I would have felt the same way because he would have been different than me.

I think Paralympic sport gives hope to people that have disabilities. Some people grow up and maybe they want to be newscasters or tell the weather, but they are in a wheelchair and no one that does that is in a wheelchair, so they can't have that dream because they don't see themselves in that person. I think this is the power of the vision of Paralympics and Tokyo 2020, the Unity in Diversity, because Paralympic sport can be that hope for that little boy or little girl who has a similar disability or can see themselves in that individual. And so I think it is an extremely powerful tool that is beginning to be used more effectively and efficiently in society.

Inami: Thank you very much. Yes, I agree that people's minds and attitudes will change by watching and supporting athletes in the Paralympics.

Professor Ito, you said just now that the differences between individuals, rather than uniformity, are what make things interesting. How do you think we should enjoy or watch para-sports?

Ito: As I mentioned just now, the definition of sports changes when conditions change, for instance, if a person is visually impaired, or cannot use both legs, or need to use prosthetic legs. Even if they are competing in the same 100-meter sprint, what they would be doing will not be the same.

For example, it would be very difficult for a totally blind person to run straight. For a sighted person, they can automatically link their body to their environment, but establishing this link is not easy for a person with visual impairment. And it is difficult for sighted people to understand this. We should probably stop calling it 100-meter sprint, but use some other term instead.

Inami: Like 20-step sprint?

Ito: Or maybe like "running straight without sight" or "running in twos." Having a guide run with you will completely change the definition. I think the name should reflect that.

Inami: I think that's very interesting. There are many instances where restricting one's capacity actually prompts you to think about the role of that capacity. For example, studying foreign languages has made me aware of the importance of grammar.

In workshops, we have students cover their eyes with eye-shades and play blind football. When we tell them to line up in the order of their height or birthdays, everyone suddenly goes into disarray.

Even more interesting was when I used the programming term called the "bubble sort" algorithm. Students who knew the term quickly began to line themselves up. It was perhaps at that moment that they physically understood how computer programming works.

As restrictions imposed by rules will shed light on different aspects of sports, similar actions may be at play in para-sports. What do you think, Mr. Endo?

Endo: As Jarryd mentioned just now, sports have the power in society to give children who watch sports the future vision about themselves. Although this is irrespective of whether it is in para-sports or not, I feel that its effectiveness in inspiring athletes about their future dreams is stronger in para-sports.

In terms of technology, I did say just now that prosthetics' contribution to performance is trivial, but there is more that para-athletes can do compared with able-bodied athletes. Para-athletes can change their prosthetic legs, they can train in the use of those prosthetics, or create new training methods after changing their prosthetics. If able-bodied athletes have ten things to work on, para-athletes would have 100 things to work on.

In other words, para-athletes are very interesting as samples in finding solutions to a situation of limb loss, because they are extreme users of prosthetics. Therefore, I think that technology advancement can be facilitated by widely applying the findings obtained in the field of sports.

Inami: And that would also contribute to your activities of expressing yourself as an engineer?

Endo: Yes.

Inami: And that your message will reach a much wider audience than having your technology presented at some scientific meetings?

Endo: Yes, I think so.

Inami: Thank you very much. Professor Kiku, you wrote in the distributed materials about the dynamism in para-sports and that within that dynamism, para-sports or the Paralympics have been gaining considerable attention particularly in the last 10 years or so. It appears that how para-sports are considered or viewed in society is changing. What do you think?

Kiku: In the past, people were saying that, if you would excuse my expression, it's a good thing for someone less capable than us, someone who is unfortunate, to be able to do things. But as I mentioned earlier, persons with disabilities can now perform better than able-bodied persons.

What gets highlighted under these circumstances is the realization that our range of thoughts had been very much self-centered. In other words, it is becoming clearer that we actually don't want persons with disabilities to be above us. What this boils down to is the question of how we define what it means to be able-bodied persons. The new circumstances have created these consequences.

I have been talking about nationalism and commercialism, and one thing that concerns me is that when a substantial amount of external reward is given in commensurate with performance, as in able-bodied sports, it leads to a kind of corruption. There tends to be unethical conduct and it gives rise to a host of ethical issues.

As Professor Ito mentioned just now, when that happens, what was considered as an ethical issue among the able-bodied persons is not so much taken up as an ethical issue, but instead provides opportunities for change.

For example, we have been talking about fairness just now, and from the perspective of my research, fairness is something that is created. In the premodern world, there was no emphasis on fairness. There were the aristocracy and commoners. And there was a concept of compromise where the aristocracy would tell the commoners to do as they thought fit. Nobody insisted on having everything determined in black and white.

But then there was the rise of the bourgeoisie, or the middle class, who began to insist on equality. They said, "Let us compete freely but everyone should be able to start from the same starting line." Insisting on this fairness was a way to show their authority within society, and it seems to me that this is where the concept of fairness originated.

Modern sports arose at around this time, and today, in this postmodern era, we have been given another

opportunity to revisit the concept of fairness. As was already discussed, if we have 100 individuals, each of them would be different. The question is how to think comprehensively under such circumstances and guarantee their freedom. These are abstract questions, but I think they have relevance.

Another thing, which may sound a little strange to you, is that we have a lot of talk about sporting integrity today. Most Japanese people do not think about the origins of this concept, but a very important element of this, in my mind, is betting on sports.

Betting requires that there is guarantee of fairness in sports, which means that there will be greater pressure to ensure that fairness. A considerable amount of money is wagered in sports betting. This is one of the major parts of the environment surrounding sports.

Because PE is such a large part of sports in Japan, sports betting may seem like an issue for other countries. Conceivably similar pressure could mount in para-sports and cause problems. I think this pressure will increase the more para-sports become competitive.

Inami: I see. It is about externalities bringing about all sorts of changes, including some that are good and some where we need to think more in depth.

Kiku: It is not too late. We need to steer in the right direction.

Inami: What I want to ask all of you and to Professor Kiku in continuation of what you described is that it has occurred to me in various research that there will increasingly be more technology that will provide us with more options. And AI will make the black box even more unknowable so that not only the general public, but also the scientists will not know what is inside the box. Even if we tried to stop this trend, our human nature will make it irreversible.

In this context, how should we think about the relation between technology and para-sports? Would it be best to think in terms of fairness or in terms of integrity? What do you think?

Kiku: What I am going to say may provide a hint for this discussion. In Japan, we have been talking about lifelong sports. But in actuality, for most of us sports are accomplished during our youth, and once we are no longer active in our school sports club, we don't engage in sports very much.

And so what are lifelong sports? People's bodies develop over the lifespan, some call it lifespan development, and we become steadily weaker as we age. For most of us, our vision and hearing grow weaker not all at once but gradually, and we cannot do the things we were able to before.

And in this process, people begin to think about what they are capable of doing now, in other words, about self-development. Their bodies change in ways they never experienced before, and instead of comparing it with their past experience or in light of external standards, they will need to genuinely accept the changes in their bodies. In an analogy to what Professor Inami said just now, they will need to realize what they had not realized before and consider what they can do based on that realization. And in that instance, technology will help us bring about this self-development. This may be a good way to look at it.

Therefore, in some respects, I think that disability sports, including para-sports, are showing that as a model and truly providing us with what we need to learn.

Inami: Thank you. There are problems, but clearly technology can contribute in many different ways. As an example, I recently had an opportunity to use a virtual-reality system called, "Kendama Dekita! VR," which was developed as a personal endeavor for training in the kendama, a Japanese ball toy.

I could play kendama when I was little, but had lost the skill to play. When you put on the VR goggles and

hold a device in your hand, the time in the system slows down. In other words, everything is in slow motion, and you can play kendama in that environment. The most important thing about playing the toy is that you need to bend your knees at about the same speed as the falling ball, and you can practice this move in slow motion. And gradually you can speed up. After practice, you can remove the goggles, and when you try with the real kendama, you can actually catch the ball.

This begs the question of whether the real world is actually the best environment for learning. As with reinforcement learning in AI, you cannot learn when you are making too many errors. When there is a combination of successes and errors, you begin to learn the right steps. It may be that technology can contribute when we are faced with a task that is at the right difficulty level.

We also have new teaching methods that make the learner less prone to errors, be it learning to ride a bicycle or forward upward circling on the horizontal bar, and I think technology may also contribute in these areas.

Mr. Wallace, you have been working with Mr. Endo on the use of the latest prosthetic legs. What kind of relationship would you like to build with technology in the future?

Wallace: So from a technological standpoint, one of the main focuses of Ken's and my work together is trying to make myself as symmetrical as possible when I'm running because I have one good leg that is, in a sense, my limiting factor and a prosthesis that I'm trying to balance while I'm running. It poses a great challenge.

In sprinting there are multiple phases of a race that indicate how much force I'm putting into the blade, which is going to dictate how much force I'm going to get out of the blade, so the variables change throughout the 48 steps that I take in 100 meters, so it definitely plays a unique role.

A lot of the conversation that we have is privileged conversation, and we have talked about ethics and the fact that having access to this elite technology in a sense puts us in a higher class. One of the things that I like so much about Ken and where both of our goals and desires are – I'll steal his words – but he looks at this from a Formula 1 standpoint, and if you look at what we do with the design and development of blade, it's very similar to the technology that's being pushed by Formula 1 drivers.

Now, we all don't have access to drive a Formula 1 vehicle, but all of us in one capacity or another during the day get to benefit from the technology that was learned during the development and design of those vehicles, be it in a vehicle that we drive in every day or a taxi that we ride in or a train that we ride in. So we're able to learn things through resources and through pushing the parameters of technology that then allow society to benefit from.

When I look at prosthetic technology, and specifically with the blades, our biggest focus is finding a way to make them more cost effective. So in the process of us trying to design and develop the fastest blade in the world, it's allowing us to have conversations in understanding how maybe we can make them more cost effective. If we can take the current blade as is and we can cut the costs by 90 percent, that would make most of society have an equitable opportunity to use the blade.

So I think it's very important to respect the position that technology puts and the opportunities that we do learn from them. This took me a little while to understand, and it didn't fully click until Ken used the Formula 1 example, but technology exists in society in so many ways, and we know when technology has succeeded because we don't realize it's there. It becomes seamless. It becomes a part of life. And so I think that that's our goal with the blade, specifically, is to make it, while I'm running, feel like it's not even there. At that point, we

will know, okay, this has been effective.

Inami: Thank you very much. I have bad eyes, but there is no category for shortsightedness in para-sports probably because shortsightedness is not considered totally different. If I was wearing contact lenses, it would be even more so. I think that the implication of what Mr. Wallace said is that technology should actually help us reach such a state.

Mr. Wallace used the example of Formula 1. Mr. Endo, your role is truly like that of the mechanic in Formula 1. I would imagine that that role would not simply be about how much output to increase to reach your technological objectives, but rather you would need to consider the cost effectiveness and various other limitations even if winning is the ultimate objective. In that context, how do you prioritize your goals?

Endo: There are several factors, but to put it simply, sprinting is about obtaining reaction force from the ground and moving the body's center of gravity forward in the most efficient manner possible.

Inami: There was also a mention of balance.

Endo: Yes. So there are basically two things we must do. One is to increase the ground reaction force and the other is to efficiently transform the ground reaction force into impulse. It is about making sure that no energy is being lost.

There are many running styles, but frankly I don't think there is one best way of running. Therefore, we rely on the athletes' instincts as well as on what we think is best in terms of engineering.

For example, a long time ago in Japan, we used to do static stretching during PE in Japan, as most of us now in middle age would remember, where you sit and stretch your leg like this for 20 seconds or more.

Inami: We still do that now (laugh).

Endo: Static stretching is good for preventing injuries, but some types of static stretching actually reduce performance in short-distance running. That's why we now have dynamic stretching you see football players perform in groups. In other words, there are people who prefer not to have their trained, tightened muscles loosened, and the validity of this claim has been scientifically proven. And again, it was athletes who were the first to realize this.

I sense that athletes are a step or two ahead of science. I think a large number of athletes are making similar explorations based on their instincts, and those exceptional few who make these discoveries are the ones who use their discoveries to win in competitions. Obviously my judgment is based on science, but I find that athletes are right more often than you might expect. And athletes who can communicate their discoveries are very few. Dai Tamesue is a good example. I am sure you have heard him speak and found it very easy to follow what he is saying. There are few athletes who speak about these discoveries.

As an athlete Jarryd is not that well-built. He is not tall and may look quite bulky, but he is not so muscular. But if you look at the data, his running form is very beautiful.

The other day, I was watching a German athlete who was more muscular and had a lot of power, but he was running at around the same time as Jarryd. The difference is that whereas the German athlete was physically well-built, Jarryd was more adept in the use of the prosthetics and running more efficiently. We think that the clue lies in, for example, the symmetrical running that Jarryd is pursuing, and we communicate with each other in developing the prosthetics.

Inami: Thank you very much. Professor Ito, you are an expert in such communication. Could you point to us some advice or clue as to how an engineer like me, for instance, or other non-disabled persons can establish

communication with people with disabilities?

Ito: I think the relationship between Mr. Endo and Mr. Wallace is really wonderful. Mr. Endo does not think technology is 100%, and Mr. Wallace, as an athlete, thinks that technology is necessary. And they bring their knowledge together to jointly develop the technology.

I have some thoughts on this topic, and one of them, is a question about human enhancement or augmentation. For example, are there people who actually feel that their prosthetic arm or leg is part of their own bodies? I would think that they might feel that they are manipulating or adroitly operating the prosthetics as a tool, but not necessarily feel that the prosthetics are part of their own bodies.

Our body is convenient in that we can control it automatically without really thinking about it. But if you are disabled, you would have to “manually” operate the prosthetics, and think how to transfer your weight to maintain balance or how to land on your feet. I am wondering how this is discussed in relation to human enhancement or augmentation. I mean things like where are the boundaries of your body and how the technology will help.

Why I say this is because when I talk to people with disabilities, quite often you hear them say candidly, “I don’t want a tool because it will make my life harder.” In particular, people with visual impairment basically want to keep their hands free to touch things because they cannot see, and even if a new tool is developed, they would not want to carry it with them. It may sound trivial, but the question of how much technology will actually help is a significantly important question. I am keenly interested in knowing how this question is being addressed.

Inami: As for the question of at what point a tool will become part of our own body, we probably have no ready answer at this point because finding answers to this question is one of the aims of this project. But we might be able to say that the biggest difference between our body and a tool is how great the sense of loss is when we lose it. There could be an analogy with the rules in sports we discussed just now. It may sound paradoxical but if we have a tool for which we have a deep sense of loss when we lose it, then we might be able to say that the tool had become part of our own body.

And to ensure that a tool will become part of our own body, we will need to reach a state, as you mentioned just now, where we can operate the tool without really thinking about it, where the tool is to a degree autonomic. In other words, if we can have something like the reflex arc where we would react immediately and pull our hand away after touching a hot object, we could probably say that the tool has become part of our own body. The somatosensation and the body schema may also have changed in the brain. The only way may be to objectively examine these changes.

On the other hand, as you mentioned, if we go about with a simplified approach of adding new technology simply because it does not exist at the moment, then we will have failed, as we have already witnessed many times in the past, where the engineer would say, “We made this for you,” but the user would say, “But we don’t need it.”

Instead of simply complementing something, we will need to think and discuss together how within the existing conditions, we can make it more convenient or more enjoyable for the user or enrich the experience of the user. Today’s symposium may be just such an opportunity for such a discussion.

Perhaps we have taken up too much time in the earlier session, but we would now like to accept questions from the floor. Are there any questions or comments?

Floor A: I have a question for Professor Ito. The other day, I had an opportunity to speak to a goalball coach. Goalball is a sport for people with visual impairment. I asked the coach whether it was easier to coach a player with congenital total blindness or a player who lost sight as a result of an accident or illness later in life, to put it simply, which type of player was more likely to improve through coaching.

The image I had was that someone with visual impairment from birth would improve more quickly because they would have keener hearing and other faculties. But the coach told me that players with acquired visual impairment were overwhelmingly easier to teach and likely to make improvements.

The reasons were that it is sighted persons who use words, you used the expression “language” just now, to teach and that goalball is essentially a sport where the rules were set or designed by sighted persons. Maybe he didn’t use the expression “design,” but those rules were being applied to persons with visual impairment. He said it was an obvious consequence. What do you think? Do you think the opposite could also be true?

Ito: Thank you very much. I heard from another person that the two groups of players excel in different events. There is a difference between congenitally blind players and acquired blind players in the way they conceptualize a situation in a game. In other words, a congenitally blind player would not conceptualize a situation spatially. They do not transform information in terms of space. And I have heard that due to this characteristic, the two groups of players differ in sports they are good at.

As you say, the games are designed by able-bodied persons and language itself is also basically made by able-bodied persons. I have many experiences in my research where I cannot make myself clear when talking to a congenitally blind person. Words like “form an image” are difficult to convey.

The way an able-bodied person sees is that they capture information by looking at the overall picture first and then moving into the details. For a congenitally blind person, they do not follow this order of going from the general to details. The difference in how we organize information and in the language sometimes causes problems. It may be interesting to see how through such studies, we can create a common language.

Floor A: As Professor Inami is co-hosting today’s symposium, I would like to ask you about the image or aspirations you might have in relation to the superhuman, or superhuman sports in para-sports, within the context of the discussion we had about fairness and restrictions in sports.

Inami: First of all, we use the term “superhuman” for a very clear reason that we want to avoid aiming for an ordinary human. The concept of the ordinary human, or standardized human, may have been created during the industrial revolution. It may be a similar concept as standardization. The standardized human should not be our goal. Rather, it is like, for example, an image of the science-fiction movie X-Men where characters use their different powers to fight in a team.

The “superhuman” in superhuman sports is not about increasing capabilities in all of the faculties. As we discussed earlier, restrictions may bring about improvements and technology could be used. We are hoping to create something where people would take interest in participating.

We do not necessarily set goals or aim for the ordinary, and people can be completely different. Our challenge is to create something new under those circumstances and promote inclusiveness as a result.

Floor A: But even then, you would need some kind of goals, rules, or aspirations to encourage and have many people participate, would you not?

Inami: First, ideally it should give someone who does not regularly take part in sports an opportunity to enjoy and even compete or play against top athletes. To me, top athletes, including para-athletes, are superhumans. So

the first goal will be to induce change in how people perceive their bodies and their capabilities. Are there any other questions or comments?

Floor B: When we think about superhuman sports and e-sports, I have a problem conceptualizing e-sports in the context of the Olympic and Paralympic Games. Although it is decided that there will be no e-sports in the 2020 Games, it will be an official event at the Asian Games. Professor Inami, what are your views on this topic?

Inami: I think e-sports, in some respects, are also sports with restrictions, sports that are not physically restricted as in the real world but sports where players compete using the physicality of the information world.

Are e-sports an extension of sports as we know them today? Not necessarily. Although there is no categorization in e-sports at the moment, there is considerable physicality in a dancing game, for instance, while there is not much physicality in other games. It is difficult to draw a line.

On the other hand, activities within the information world, like the kendama VR I mentioned earlier, although a little different from the games we have today, have potential. For example, there is an MMORPG, multiplayer role-playing game called Ultima Online that I used to play a long time ago. In that game, players use chat to communicate. I have heard that many successful players in that game actually had a hearing or speaking disability.

In other words, the concept of hearing disability arises because we are in the physical world and we communicate through vibrations in the atmosphere. But if everyone used chat, that concept will be gone. In that respect, we can say that e-sports are different and that they could open new ways of designing inclusiveness. I think there are two sides to it. If we can integrate these aspects, we could have something of value that many people would be willing to support. Have I answered your question?

I have been amiss in spending too much time on discussion with speakers on the stage, which left little time for questions. At any rate, we had a long day today, and at least for me, I learned much about para-sports, how we can approach technology, and how it relates to our society. I think we were able to have a meaningful discussion.

And as one of the organizers, I hope that your views on para-sports or the human body have changed through this symposium.

I would now like to close the symposium by applauding to express our appreciation to the presenters for participating despite today being on a weekend, to all of you in the audience, and to the staff who supported the running of the symposium. Thank you very much. (Applause).

Speakers' Profile (in speaking order) as of November 24th 2018

Masahiko Inami

Professor of the Research Center for Advanced Science and Technology, the University of Tokyo, Director of JST ERATO Inami JIZAI Body Project and Project Manager of Exploratory IT Human Resources Project, Information-technology Promotion Agency, Japan. Ph.D. in Engineering from University of Tokyo. Before his current post, was PRESTO Researcher at JST, Professor of University of Electro-Communications, Visiting Scientist of CSAIL, Massachusetts Institute of Technology and Professor of Graduate School of Media Design, Keio University. His research interests are enhancing human I/O and entertainment computing. Director of Superhuman Sports Society and Director of VR Consortium.

Ken Endo

CEO of Xiborg CO., Inc., and Associate Researcher at Sony Computer Science Laboratories, Inc. After receiving an M.A. from Keio University, went to the US and analyzed human physical capability and developed lower leg prosthesis as a member of the Massachusetts Institute of Technology (MIT) Media Lab's Biomechanics group. Ph.D. from MIT in 2012. He was also a Lecturer at the MIT D-Lab and taught a course about prosthesis for developing nations. At Sony CSL, he works on technology that augments human physical capability.

Asa Ito

Associate Professor of Institute for Liberal Arts, Tokyo Institute of Technology. Specializes in aesthetics and contemporary art. Aimed to be a Biologist but changed majors in third year of university. Ph.D. in Literature from University of Tokyo. She has published several books on visual impairment.

Koichi Kiku

Professor of Faculty of Health and Sport Sciences, University of Tsukuba. Ph.D. in Education from University of Tsukuba. Before his current post, was Lecturer of Kyushu University and Professor of Faculty of Letters, Nara Women's University. His research areas are sociology of physical education and sports sociology. Director of and head of sports sociology specialized committee, Japan Society of Physical Education, Health and Sport Sciences, and former President of Japan Society of Sport Sociology.

Jarryd Wallace

A high school track and field state Champion in the 800- and 1,600-meters. During his junior year in college in 2010, he started feeling pain in his right shin that he ultimately learned was the effect of compartment syndrome. Complications in surgery caused him to make the decision to amputate his leg below-the-knee. Within 12 weeks of his amputation, he had his first running blade and just 15 months after his amputation, he won his first major international gold and set a world record at the 2011 Parapan American Games in Guadalajara, Mexico. In 2013, won the 200m at the IPC World Championships, and ran at the 2012 London and 2016 Rio Paralympic Games.

2019年3月発行

発行者 JST ERATO 稲見自在化身体プロジェクト
〒153-8904 東京都目黒区駒場4丁目6番1号
東京大学先端科学技術研究センター3号館512号室
TEL : 03-5452-5368

日本財団パラリンピックサポートセンターパラリンピック研究会
〒107-0052 東京都港区赤坂1-3-5 赤坂アピタシオンビル4階
TEL : 03-5545-5991 FAX : 03-5545-5992
URL : <http://para.tokyo/>

Published in March 2019

Publisher JST ERATO Inami JIZAI Body Project
4-6-1 Komaba, Meguro-ku, Tokyo 153-8904, Japan
Research Center for Advanced Science and Technology, Building 3, Room 512
The University of Tokyo
Tel: +81-(0)3-5452-5368

The Nippon Foundation Paralympic Support Center
1-3-5-4F, Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052, Japan
Tel: +81-(0)3-5545-5991 Fax: +81-(0)3-5545-5992
URL: <http://para.tokyo/english>

