



## 卓球の試合映像分析をAIで効率化。ラリーシーンの自動検出アルゴリズムを共同開発し、日本代表選手のサポート体制の強化を支援

国立スポーツ科学センター（JISS）は、日本代表チームの国際競技力向上を担う公益財団法人日本卓球協会より、卓球の試合映像の分析におけるAIの活用について相談を受けます。協会では日本代表選手のライバルとなる各国選手の試合映像を収集して分析を行い、大会中に多忙な選手が効率良く映像を確認して対戦時の対策を立てられるようサポートしています。しかし、試合分析が行えるアナリストの人数は限られており、近年は分析ニーズの高まりや収集映像の増加に伴い、試合分析の効率化が求められていました。JISSはIBMと共同でAIを活用した卓球の試合分析方法の研究を行いました。新しく開発されたアルゴリズムにより映像分析は大きく効率化され、スポーツアナリストはより高度な試合分析への注力が可能となりました。



### 課題

- 迅速に対戦相手を分析し、試合を有利に進める作戦の立案に生かし、日本代表選手の国際競技力を高める
- 手作業で行っている試合映像の分析を効率化し、アナリストがより専門性を発揮するための時間を確保する

### ソリューション

- オープンなディープ・ラーニング・フレームワークを用いて、ラリー検出や得点の自動取得を行うアルゴリズムを新たに共同開発

### 効果

- 試合映像の入手から選手・コーチへの提供までにかかる時間を従来の半分以下への短縮が可能に
- 基本的なタグ付け作業をAIに任せることで、アナリストはより高度な分析作業への注力が可能に

## 【お客様課題】

### 国際大会における各国ライバル選手の試合映像の分析をいかにして効率化するか

国際大会で活躍する日本代表選手や所属団体に対する医・科学的な支援を目的として2001年に設立されたJISS。世界レベルのトレーニング施設である味の素ナショナルトレーニングセンター(NTC)とともにハイパフォーマンススポーツセンター(HPSC)を構成し、最先端のスポーツ科学・医学・情報の研究に基づく支援を通じて、我が国の国際競技力の向上に貢献しています。

そのスポーツ科学部でスポーツバイオメカニクスの専門家として活動する尾崎宏樹氏は2017年、公益財団法人日本卓球協会(以下、日本卓球協会)より、「国際大会の試合映像の分析をAIによって効率化できないか」との相談を受けます。

「JISSでは、それまでも試合映像の収集や科学的な分析に基づく選手のフォーム改善などで日本卓球協会の活動をサポートしてきました。協会のスポーツアナリストらが収集した試合映像は、JISSが運営するスポーツ映像データベース『JISS nx』に登録します。それを国際大会に参加する選手やコーチが閲覧して各国の強豪選手の直近の戦いぶりを確認し、対戦時の作戦を立てるのです」(尾崎氏)

選手やコーチにとっては、この映像情報が重要だと日本卓球協会でもNTC専任コーチングディレクターを務める山田耕司氏は強調します。

「国際大会のスケジュールは過密であり、ライバルの試合映像に全て目を通す余裕はありません。そこで、アナリストが映像から試合内容を分析し、得点数などの基本的なスタッツ\*と、サービス時やラリー開始・終了時などを示すタグを映像の該当個所に付加します。これらを頼りに見たいシーンを探することで、より効率的に試合内容を確認できるわけです」(山田氏)

しかし、日本選手の活躍に伴って収集する試合映像が増え、十数年前から収集を始めた試合映像はすでに数万試合分もデータベースに蓄積されていました。分析ニーズが高まり続ける中で、やがて分析作業が追いつかないという悩みを抱えるようになります。

「ちょうどその頃、囲碁や将棋の世界でAIの活躍が大きな話題となり、AIを試合映像の分析でも使えないかとJISSに相談してみたのです」(山田氏)

相談を受けた尾崎氏は、スポーツ映像処理を行っているスポーツ科学部の松本実氏とともにAIの適用可能性を調査します。

「試合映像は撮影条件が整っていないものが多く、それを画像解析AIでどこまで処理できるかを検討しました。そして、ラリーシーンやスコアボードに表示されたスコアの認識ならできそうだと見当を付け、それらを基にしたタグ付けをある程度までAIが行い、必要に応じて人が修正・追加するアプローチが有効と判断し、本格的な検討をお引き受けしたのです」(尾崎氏)

\*選手のプレー内容に関する各種の統計値。

## 【ソリューション】

### JISSとIBMによる共同開発で、独自アルゴリズムによる映像分析・タグ付けを可能に

JISSでは当時、スポーツ映像の処理や分析をAIで効率化することを検討しており、その目的で「IBM Power Systems」を導入していました。日本卓球協会におけるAI活用の検討では、その環境を有効利用することとなり、人気の高いオープン・ソースのディープ・ラーニング・フレームワークをAIの開発・稼働プラットフォームとして採用しました。プロジェクトはJISSとIBMによる「機械学習を用いた試合分析方法確立のための共同研究」としてスタートし、アルゴリズムの開発をIBM東京基礎研究所が主となって行い、システムの実装をIBMラボ・サービスが担当しました。

システム化の具体的な検討作業にあたった松本氏は、プロジェクトの工程を次のように説明します。

「2017年度の年末にプロジェクトが始動し、まず年明けの3カ月でラリー検出やスコア検出のアルゴリズムを作って検証を行い、概ね認識に成功しました。続く2018年度は実際に現場で使えるものにするために、アルゴリズムを用いてシステムを実装しました」

各国の強豪選手の直近の戦いぶりを確認し、対戦時の作戦を立てるのです。



独立行政法人  
日本スポーツ振興センター  
ハイパフォーマンススポーツセンター  
国立スポーツ科学センター  
スポーツ科学部 研究員  
博士(工学)  
**尾崎 宏樹氏**

アップロードから分析処理までを全て自動化し、各競技団体自身で運用できるようにしたいですね。



独立行政法人  
日本スポーツ振興センター  
ハイパフォーマンススポーツセンター  
国立スポーツ科学センター  
スポーツ科学部 情報処理技術者  
修士(体育学)  
**松本 実氏**

アルゴリズムを開発した日本IBM 東京基礎研究所の立花隆輝は、このプロジェクトのAI開発には独特の難しさがあつたと述懐します。

「撮影条件が整っていないことが多いので、映像は鮮明ではありません。撮影アングルもバラバラであり、ボールが選手の陰に隠れて見えなくなることや、コート周囲に人が映り込むこともしばしばです。そうした試合映像の特徴を踏まえ、AIによる認識がうまくいかないアングルの場合にどう対処するかも検討しながら、全く新規にアルゴリズムを開発しました。また、認識精度を優先したAIと認識処理のパフォーマンスを優先したAIを用意し、状況に応じた使い分けも可能にしました」(立花)

現場にとって使いやすいものにするために、試合会場での検証も行った末に練り上げられたシステムは、大きく2つの使い方を想定していると実装を担当した日本IBM システムズ・ラボサービスの三ツ木雅紀は話します。

「1つは試合映像のデータをネットワーク経由でJISSのサーバーにアップロードし、サーバー上のAIによりバッチ処理で高速分析することを想定したケース。もう1つは、海外など通信環境が不安定な環境でもタグ付きの映像を確認できるよう、ノートPCに導入したAIによって現地で分析するケースです」(三ツ木)

AIによる分析を経てタグが付加された映像は、松本氏が開発したビューアーアプリで閲覧します。

「ビューアーでは、付けられたタグを基に計算を行い、『ラリーの勝率』などの詳細なスタッツを映像と合わせて表示します。フィルタをかけて『サービス時に得点したラリーだけを見る』といったことも可能です」(松本氏)

また、スコアボードを判読できた場合は得点のほかにセット数やサービス時の得点数などのスタッツもビューアーに表示されます。さらに、ビューアーを使って修正を行うこともできます。AIによる認識の課題として「レット」があります。これはボールがネットに触れてから相手コートに入ったなどの理由でサービスをやり直すことを指しますが、AIが映像だけから「ラリー終了」と区別するのは困難です。そこで、ビューアーで得点の変化とラリーを合わせて見ることで素早く修正できるのです。

## 【効果/将来の展望】

試合映像を見るまでの時間を大幅短縮。  
アナリストはより高度な分析への注力が可能に

AIとシステムの開発は順調に進み、2019年度はAI以外のソフトウェアの改良と運用に関する調整が行われた後、現場での利用が徐々に始まりつつあります。

AIによるタグ付けにより、試合映像を収集して分析し、アナリストの手を経て選手が見られるようになるまでの時間は半分以下に短縮されます。

「しかも、これまでは『この試合の映像を見たい』と要望をもらってから分析作業を始めていましたが、今後はAIがいつでも自動でタグ付けしてくれるので、主要な試合は事前に分析を済ませておけます。タグに誤りがある場合も、卓球のルールがわかる学生などに簡単に直してもらえます」(山田氏)

AIに基本的なタグ付けを任せることで、アナリストはより高度な分析作業に使う時間が増えるというメリットも生まれます。

今後はAIがいつでも自動でタグ付けしてくれるので、主要な試合は事前に分析を済ませておけます。



公益財団法人日本卓球協会  
NTC専任コーチングディレクター  
山田 耕司氏



## 試合分析システム ビューアー 画面例

表示は、映像表示(中央)、得点の推移を表すチャート(下部)、ゲームのスタッツ表(左)とで構成される。

映像協力: 公益財団法人日本卓球協会



日本卓球協会 山田氏(写真中央)、JISS 尾崎氏(右から2人目)と松本氏(右端)、日本IBM ミツ木(左端)と立花(左から2人目)。異なる組織のメンバーがワンチームとなり、成果を生んだ。

「コース、サービスの打ち方、レシーブの返し方、ラリーの回数など、試合で注目して見るべきポイントはいくつもあります。AIによる基本的なタグ付けが済んでいれば、後はそうした細かいニーズに応じたタグ付けをアナリストが行い、スタッツとして映像と合わせて見ることで、より高度な分析や作戦の立案が行えるようになりました」(山田氏)

JISSでは、開発したAIの他の競技への横展開も検討しています。

「すでにバドミントンに関してはラリー検出の検証を済ませ、使えそうだとの感触を得ています」(尾崎氏)

一方、松本氏はシステムのさらなる作り込みに意欲を見せます。

「現在、映像のAIによる分析作業の一部をJISSがお手伝いしていますが、いずれはアップロードから分析処理までを全て自動化し、各競技団体自身で運用できるようにしたいですね。ビューアーはiPadなどでも使えるようにするなど機能を追加し、利便性を高めていきたいです」(松本氏)

さらに、尾崎氏はプロジェクトを推進するうえで強い後ろ盾となった卓球ナショナルチーム監督の強いコミットと、プロジェクト開始に際して卓球の練習会を開催し、全プロジェクトメンバーを“ワンチーム”にまとめた日本卓球協会の配慮に謝意を表します。

「今後も機会があれば、さまざまな競技で“スポーツ/AI”の可能性を追求していけたら、どんなに楽しいでしょう」と話す尾崎氏。今後も先進技術を活用したナショナルチームの支援に全力を尽くします。

## 国立スポーツ科学センター

〒115-0056 東京都北区西が丘3-15-1

<https://www.jpnsport.go.jp/jiss/>

国立スポーツ科学センターは、独立行政法人日本スポーツ振興センターが管理・運営するハイパフォーマンススポーツセンターの中核機関として、スポーツ科学・医学・情報などに関する先端的な研究の下に充実した最新施設と器具・機材を活用し、各分野の研究者や医師などの専門家集団が連携し合って我が国の国際競技力向上のための支援に取り組んでいます。

## 公益財団法人日本卓球協会

〒160-0013 東京都新宿区霞ヶ丘町4-2

<http://www.jtta.or.jp>

日本卓球協会は、全国約35万人が加盟し、我が国における卓球を統括する競技団体です。若年者から高齢者まで、誰もが楽しめるスポーツとしての卓球の普及促進に努めるとともに、国内における競技大会の運営、および国際競技力向上なども担っています。



©Copyright IBM Japan, Ltd. 2020

〒103-8510 東京都中央区日本橋箱崎町19-21

このカタログの情報は2020年8月現在のものです。仕様は予告なく変更される場合があります。記載の事例は特定のお客様に関するものであり、全ての場合において同等の効果が得られることを意味するものではありません。効果はお客様の環境その他の要因によって異なります。製品、サービスなどの詳細については、弊社もしくはビジネス・パートナーの営業担当員にご相談ください。IBM、IBMロゴ、ibm.com、およびIBM Watsonは、世界の多くの国で登録されたInternational Business Machines Corp.の商標です。他の製品名およびサービス名等は、それぞれIBMまたは各社の商標である場合があります。現時点でのIBM商標リストについては[www.ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://www.ibm.com/legal/copytrade.shtml)をご覧ください。