3 バドミントン観戦

距離を超越する、圧倒的な臨場感による バドミントン観戦

バドミントン競技は、7月30日から8月2日にかけて実施された。NTTは、東京2020オリンピック・パラリンピックのゴールドスポンサーとして、ポジティブな良い機会ととらえて、運営事務局と一体となり、超高臨場感通信技術Kirari!を中心としたICT技術のサポートを実施した。競技会場である武蔵野の森総合スポーツプラザから日本科学未来館まで、バドミントン競技をリアルタイムで伝送してホログラフィック技術により表示した。

東京2020オリンピック・パラリンピックのゴールドスポンサーであるNTTとして史上最もイノベーティブな大会運営に貢献

NTTは、東京2020オリンピック・パラリンピックのゴールドスポンサーとして、最先端通信サービスの提供を通じた史上最もイノベーティブな大会の実現に貢献した。特に、コロナ禍の状況に鑑みて、通信サービスを活用した新しいスポーツ観戦のかたちを提案し、レガシーとすることを新たなミッションと考えていた。

（左より）NTT 人間情報研究所
所長　**木下 真吾**氏
NTT 人間情報研究所　サイバー世界研究プロジェクト
主任研究員　**並河 大地**氏、主任研究員　**武藤 誠**氏、研究主任　**紺谷 精一**氏
研究員　**長谷川 馨亮**氏、主任研究員　**平地 信博**氏、主任研究員　**中村 泰治**氏
主幹研究員　**鈴木 健也**氏

図1　東京2020バトミントン競技のKirari!技術実証の様子

図２　試合コートと観客席の高低差も再現した特別な装置（イメージ図）

今大会では、コロナ禍のため残念ながらほとんどの競技が無観客での開催となった。離れていても、競技会場と同じような臨場感や、選手と観客そして観客どうしをつなぐ一体感を感じられる、これが NTT のめざすかたちである。

その実現に向けて、NTT の研究所では、観戦者が競技会場から離れた場所にいても、まるで競技会場にいるかのような観戦体験を可能とする超高臨場感通信技術 Kirari! の研究開発を推進してきた（図１）。

今回、NTT は東京 2020 組織委員会が主導する「TOKYO 2020 未来のスポーツ観戦プロジェクト」の主旨に賛同し、両者は共通する目標に向かって取り組むことに合意した。超高臨場感通信技術 Kirari! を活用した技術実証を行い、ニューノーマル時代にふさわしい新しいスポーツ観戦の実現に向け貢献していきたい。

Kirari! による バドミントン競技の新観戦体験

東京 2020 オリンピックのバドミントン競技において、競技会場である武蔵野の森総合スポーツプラザから、遠隔上映会場である日本科学未来館まで、1 Gbit/s のネットワークでつないでいる。NTT が研究開発を進めてきた超高臨場感通信技術 Kirari! を用いてホログラフィックにライブ映像伝送が行われた。

遠隔会場では、あたかも競技会場にいるかのような臨場感を楽しむことができた。具体的には、武蔵野の森会場に設置した８K カメラの撮影映像から Kirari! の要素技術である「任意背景リアルタイム被写体抽出技術」（技術ポイント１）を用いて選手やシャトルの映像を抽出し、それを「超高臨場感メディア同期技術（Advanced MMT）」（技術ポイント２）を用いてリアルタイム伝送する。

遠隔会場の日本科学未来館には、競技会場と同様の観客席と実物大のコートが設置され（図 2）、そのコート上に選手と時速 400km 以上にもなるシャトルの映像が伝送され、ホログラフィックに表示された。

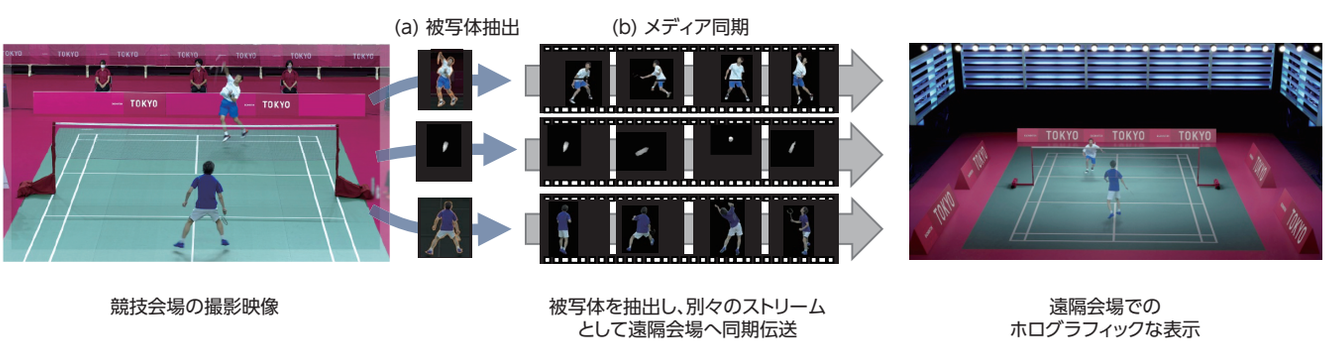

図３　Kirari! の被写体抽出、メディア同期の流れ

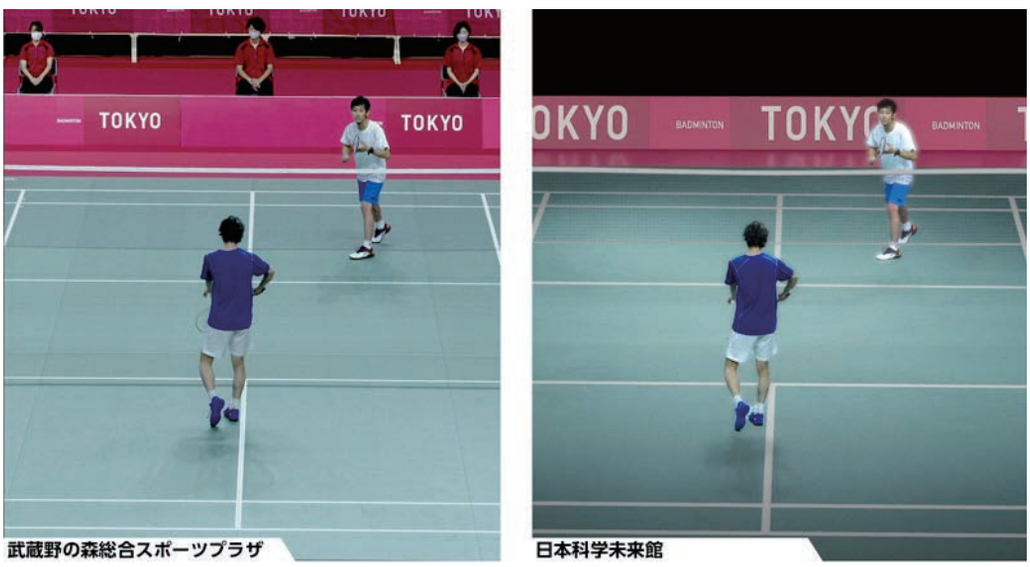

図４　競技会場から撮影映像を伝送し遠隔会場でホログラフィックに表示

その際、「俯瞰観戦型多層空中像表示技術」(技術ポイント３)により、手前の選手は手前に、奥の選手は奥にと、試合会場と同じ位置で表示される。その結果、リアルなコートに二人の選手が降り立ったかのような臨場感あふれる空間を実現する。コートを駆け巡るアスリートのダイナミックな動きはもちろん、立体感あるホログラフィックに充実感を覚えてしまう。そこにはNTTが開発してきたいくつもの最先端通信技術が含まれている。

技術のポイント１：「任意背景リアルタイム被写体抽出技術」

映像の中から被写体のみを抽出する場合、一般的にはグリーンバックなどの背景色を消す手法が取られている。本技術では、特別な背景環境を用意することなく、現場のそのままの映像からリアルタイムに被写体のみを抽出している（図３）。

今回、この技術を発展させ、入力画像に疑似深度画像などを加えてバドミントンコートの空間に最適化した深層学習モデルを作成した。バドミントンのように動きが速く、コートの手前と奥で選手が分かれる競技においても、個別に選手を抽出することを可能とし、安定的で高精度な被写体抽出に成功した（図４）。

また、映像の中で微小かつ高速に移動するシャトルについては、バドミントン専用に開発した深層学習モデルを用いて位置を特定し、さまざまな形に変形するシャトルの輪郭を正確に抽出する方式を確立した。

技術のポイント２：「超高臨場感メディア同期技術(Advanced MMT)」

映像伝送に際しては、競技映像から選手の映像、シャトルの映像、声援の音などを分離して、遠隔会場にそれぞれ別々の連続するストリームとして伝送する。本技術では、この別々のストリームを同期して伝送する技術が極めて大事である。

選手やシャトル、観客の声援など、実物大のコートに表現する構成要素をタイミングに合わせて表示することで（図４）、臨場感・一体感を向上させることができる。

技術のポイント３：「俯瞰観戦型多層空中像表示技術」

従来のホログラフィック表示では、空中像が表示される奥行き位置が固定されており、バドミントンのように、手前の選手、ネット、奥の選手などの異なる奥行きをもった空間の再現には様々な課題があった。

本技術は、図２のように実際の競技会場に近い高さの観客席を設置し、そこから見下ろす視線を考慮して、コート、２枚のハーフミラー、LEDディスプレイなどを最適に設置している。これにより異なる奥行き位置に２層の空中像の多層投影を実現し、手前の選手は手前のコートに、奥の選手はネットをはさんで反対側のコートにそれぞれホログラフィックに再現できる。また、シャトル映像の表示位置を２層の空中像の間でダイナミックに変化させることにより、連続的で繋がりのある自然なシャトルの動きを再現する。