

次世代 GigE カメラの導入実績と活用例

～米国の野球プロジェクトに採用された、EVT 社カメラのポイント～

本記事について

はじめに

イメージセンサーの技術革新により、多様多様なカメラがマーケットに登場しております。また、最新センサーを搭載したカメラでは高スペックな性能を引き出せる反面、ケーブル長の制限が現れるようになっていきます。今回は、ケーブル長の制限が限りなく少ない、高帯域 GigE のハイスピードカメラについてご紹介させていただきます。

MACHINE VISION TREND

撮像カメラのトレンドと課題

素子の高性能化



高解像・高FPSを可能に

高解像ニーズ



4K映像のトレンド

高速通信の課題



信号が減衰しやすい

ケーブル長の低下



高速通信の代償？

メジャーリーグベースボールへの導入事例

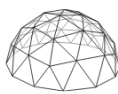
今回ご紹介するのは、メジャーリーグベースボール（以降 MLB）が提供する「Statcast」¹に採用された、高帯域 GigE カメラの導入事例です。本用途では、GigE 規格ならではのケーブル延長距離や独自のプロトコル仕様が評価され導入に至ったと考えられます。

GigE 通信規格は永らくマシンビジョン業界で採用されてきたものの、その通信速度からハイエンドな用途には適さないとされてきました。近年、ハイスピード対応の GigE 規格が登場しはじめたことで、従来規格に無い応用性や拡張性に注目が集まりつつあります。

FIELD APPLICATION

ホークアイ社に採用された、EVT社カメラの仕様

多角的な撮像



12台のカメラを導入

高解像な映像



4Kのソニーセンサー

高速撮像



最大120fps

タイミング同期



GigE特有の同期精度

1 「データが伝わるベースボールの面白さ、MLB 観戦を変える「Statcast」」（出典 - <https://news.mynavi.jp/article/svalley-612/>)

第1章 米国スポーツ業界での導入事例について

スポーツ業界に導入され始めた、次世代の拡張現実サービスとは？

2020年シーズン開幕より、MLBの「Statcast」のシステム構成が変更されることとなりました。本システムの画期的の一つに、Emergent Vision Technologies社（以降EVT社）の高帯域GigEカメラが採用されている点があげられます。



Statcast が求める、ハードウェア構成とは？



「Statcast」は、MLBに導入されている、データ解析サービスです。実況中継中にも、リアルタイム性をもって選手の行動データが共有できる、新たな観戦ツールとして注目を集めます。

「Statcast」では、試合中の各事象を数値化するだけでなく、リアルタイム性が求められます。実況中継時に行動データが表示されることもあるので、選手やボールの動きを瞬時に補足し、高精細に撮像・解析することが求められます。こうした理由から、光学用のカメラとレーダーが採用されています。

これまでのトラッキングサービスが抱えていた、「精度的な課題」とは？



「Statcast」に導入された、トラッキングシステムの補足精度を振り返ると、2015年²当時は「(ストライクゾーンへの)投球位置の精度は1.5インチ以内(約3.8cm)、打球の飛距離判定精度は15フィート以内³」でした。

2018年度に、後継システムで改善を図ったものの、投球位置の補足精度が0.5インチ以内(約1.2cm)に留まる程度でした⁴。また、従来のシステムでは、打球時のゴロ(グラウンドボール)、フライ(バウンド球)、ファールライン側のプレーを補足する際の精度に課題がありました。

² 2015年では、TrackMan社のレーダーが打球の飛距離計測に、ChyronHego社のカメラは守備時の行動分析として、複合的に用いられていました。
(出典 - <https://www.sporttechie.com/mlb-statcast-hawk-eye-baseball>)

³ 2020年3月にMLBのデータサイエンティストが発表した内容です。(https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=ijf2npL_nsY)

⁴ 2018年には、Trackman社の複合式トラッキングシステムが導入されました。結果的に、打球時の測定誤差を0.5インチにまで狭めることに成功しました。

(出典 - <https://www.sporttechie.com/mlb-statcast-hawk-eye-baseball>)

第2章 高帯域 GigE が示唆する、画像処理システムの可能性

最新のトラッキングサービスによる、ミリ単位の補足精度

こうした背景の元、新たにソニー傘下の Hawk-Eye Innovations 社⁵（以降ホークアイ社）製の解析システムが「Statcast」に導入される運びとなりました。

従来のトラッキングシステムに準じた構成がホークアイ社のシステムでも採用されています。また、ホークアイ社独自の解析技術を通じて、球場全体のボールや選手の動きがミリ単位の精度で捉えられます。⁶光学カメラには EVT 社製の高帯域 GigE カメラが採用されており、高度なデータ解析・出力に貢献する仕様です。

HAWKEYE'S TRACKING SYSTEM

EVT社カメラを導入したサービスの特徴

ミリ単位で計測



選手やボールを補足

骨格レベルで解析



身体を19ヵ所に細分化

シームまで計測



3次元回転を補足

高品質な映像



従来以上の解析精度

身体の骨格構造から分析できる、テクノロジーの応用



ホークアイ社のアメリカ地域担当マネージングディレクター James Japhet 氏は、「State Of The Industry」上で、新規トラッキングシステムについて次のようにコメントをしました。

「従来、選手のモーション分析では、動きの中心部のみが捉えられてきました。しかし、弊社のシステムでは、身体の動作を 19 ヲ所に細分化して捉え、手足の動作やトルクのデータをモーション分析に応用することが可能です。」

ホークアイ社 Japhet 氏が語る、「補足精度」を追求するメリットとは？



ホークアイ社のトラッキングサービスでは、従来取得できなかった高精細データが取得可能となります。

従来、選手のモーション分析では、動作の重心のみが捉えられてきました。今回のサービスでは、「選手の動作は骨格構造のレベルで補足可能となります。また、高品質な解析データを提供するために、腕の角度、足をストライドする長さ、バットの動きは高精度に補足されます。」

加えて、ピッチング時の分析精度も向上しており、「これまで、ボールの回転軸程度に留まっていた解析も、ジャイロスピンなど球のシームまでトラッキングした 3 次元解析が可能となります。』

5 これまで、テニスのイン・アウトの判定補助サービスなどを手掛けており、過去にウィンブルドン選手権や FIFA に導入された実績があります。

6 「MLB がホークアイのプレー分析サービスを 2020 年シーズンから全球場で導入リアルタイム解析した精密なデータを球団やファンに提供」
 (出典 - <https://www.sony.co.jp/SonyInfo/News/Press/202008/20-0821/>)

7 ホークアイ社のトラッキングシステムには、レーダーとカメラが複合型に用いられており、ピッチャーマウンドからベースプレートは 5 台のカメラで捉えられ、7 台のカメラでスタジアム全体から野手や走者の動作を捉えます。
 (出典 - <https://www.sportstechie.com/mlb-statcast-hawk-eye-baseball>)

第3章 放送用途カメラとしての導入障壁について

スポーツ業界に参入するにあたり、乗り越えるべき障壁とは？

「ハイスピードカメラの選択肢が複数ある中で、何故高帯域 GigE カメラに適性があるのか？」
その理由は、本アプリケーションが抱える、要求精度の高さに由来します。

- ✓ ハイエンドなモーション分析の際も、高精細かつタイムリーに出力する必要がある。
- ✓ 高帯域通信では、通信规格的にケーブル延長が難しくなる。

BROADCAST APPLICATION

放送用途でのニーズと課題

レンダリング適正



撮像同期への適正

現場への適性



ケーブル長の制限

リアルタイム出力



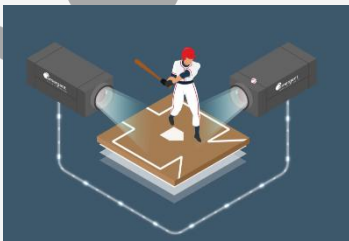
信号が減衰しやすい

ケーブル長の低下



高速通信の代償？

撮像タイミングの同期手法



モーション分析では、3D モデリングなどの画像解析技術が用いられます。多角的な視点から対象を捉える必要があるため、カメラにはマルチカメラ撮像に対する適正があることが好ましいと考えられます。

また、高 FPS 撮像が好まれる傾向もあり、撮像同期の難易度を著しく向上します。これは、3 次元的なデータ構築を行う際には、カメラの運用台数や FPS に関わらず撮像タイミングが一致する必要があるためです。加えて、球場などに設置する際には、同期精度の高い電気信号を用いた撮像が困難となります。

野球スタジアムでの配線方法



近年のモーション分析では、全てのデータを 1 か所に集約しながら、別途モニタールームに出力するニーズは少なくありません。ただ、一般的な高解像・高 FPS カメラでは、通信信号が高周波となりケーブル設置で制限発生する場合があります。

通常のハイスピードカメラを用いる場合には、何らかのトレードオフが発生することが考えられます。

リアルタイム性を維持した画像処理



近年のモーション分析では、データ容量が多くなる傾向があります。これは、高精細な 3D モデリングには、高解像カメラを高 FPS で複数台運用することが好ましいと考えられるためです。

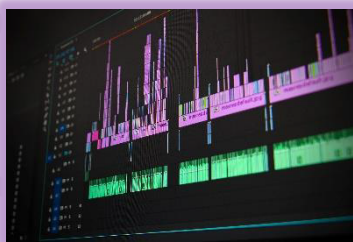
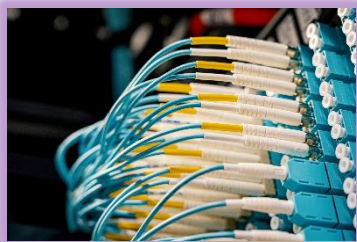
ただ、データ表示が求められる頻度を考慮すると、画像解析にはリアルタイム性が求められます。そのため、データ容量の増加に伴う処理負荷について、いかに乗り越えるかが、運用時のキーポイントとなります。

第4章 EVT 社製カメラのスポーツ用途適正

高帯域 GigE カメラが解決する、スポーツ業界の課題とは？

FA カメラを放送業界に導入する際には、撮像性能だけでなく+α要素が求められます。しかし、高性能の代償として、多くのハイスピード通信規格ではケーブル延長距離に限界が現れ始めています。そのため、高解像映像を撮る代償として、SDI カメラ同様に現場での利便性が著しく下がることが懸念されます。

また、大量のデータ処理が予想される用途では、データ処理を効率よく継続し、タイムリーなデータ出力に貢献できるかが一つの評価点となります。



スポーツ用途での EVT 社製カメラの適正とは？

EVT 社が提供する高帯域 GigE カメラは、光ファイバ通信と GigE 規格を通じて最適な性能を提供することが可能です。高品質なカメラ性能だけでなく、「高精度同期」、「ケーブル延長距離の柔軟性」、「低 CPU 負荷」、「マルチキャスト適性」がご活用頂けます。

高帯域 GigE 規格は、ネットワーク業界で愛用されており、今後の高 FPS・高解像ニーズにも柔軟に対応できると想定されます。

本記事にご興味のあるユーザー様は、営業担当にご連絡頂くか、関連資料をご参照いただければ幸いです。

EMERGENT VISION TECHNOLOGIES

高帯域GigEカメラの魅力

PTP同期



12台撮像も同期

光ファイバ通信



10kmまで延長可能

マルチ・キャスト機能



複数処理を同時に

モジュール性



上方互換性で安心

参考記事：”SOTI Reveal: ‘Good Eye’ Will Take on a Whole New Meaning in Major League Baseball”

著者：Joe Lemire

記事の URL： <https://www.sporttechie.com/mlb-statcast-hawk-eye-baseball>

著者の URL： <https://www.sporttechie.com/author/691/Joe-Lemire/>

参考文献 1：EVT 社 “BENEFITS-OF-10GIGE-AND-25GIGE-CAMERAS-FOR-SPORTS-TECHNOLOGY-APPLICATIONS”

参考記事 2： <https://www.sony.co.jp/SonyInfo/News/Press/202008/20-0821/>

ADS
Imaging&Science
Technologies

株式会社 アド・サイエンス

〒102-0071 東京都千代田区富士見2-7-2ステージビルディング13階
TEL 03-6824-4510 <https://ads-img.co.jp/mv/>