

2010 年度 未踏 IT 人材発掘・育成事業 採択案件評価書

1. 担当 PM

藤井 彰人 PM
(グーグル株式会社 エンタープライズ プロダクト マーケティング マネージャー)

2. 採択者氏名

チーフクリエイター: 樋口 啓太(東京大学大学院 学際情報学府 学際情報学専攻)

3. 委託金支払額

2,073,600 円

4. テーマ名

飛翔型撮影システムによる Out-of-Body コンテンツ創生

5. 関連 Web サイト

<http://lab.rekimoto.org/projects/flyingeyes/>

6. テーマ概要

個人向けハンディビデオカメラにより、誰でも体験を映像として保存することができるようになった。しかし、撮影方法は手持ちか三脚での撮影がほとんどであり、空中や高速で移動するようなカメラワークを、だれでも撮影できるような環境は整備されていない。一方で、撮影技術の発展により映画撮影やスポーツ中継などのプロフェッショナルによる映像コンテンツの作成においては、カメラをクレーンやワイヤーで釣り下げて撮影することにより、地面に縛られないカメラワークによる、臨場感の高い映像が撮影可能となっている。

私たちが三次元コンピュータグラフィックス(3DCG)を用いたゲームをするときに与えられるビューは、仮想空間の構造を理解するために適切なものが半自動的に与え

られる。このような 3DCG のビューを作るためのカメラ位置は、物理的な制約に拘束されることがないため、自由な位置や向き、速度を設定することができる。また、プレイヤーアバタの位置に応じて自動的に与えるビューを変更することにより、プレイヤーの理解を助け操作性を向上させることができる。もし、現実世界でもゲームのように空中を移動できるカメラを運用し、自律的に映像を撮影することができるならば、誰でも臨場感の高い映像を撮影できるようになるのではないかと考えた。

本プロジェクトでは、撮影用ヘリコプターとその自律航行制御プログラム、および簡易な操作を実現するためのカメラワーク編集ツールを開発した。本プロジェクトの成果では、飛翔型撮影システムによる自律撮影の基盤技術を実現し、空中からのカメラワークによる臨場感の高い映像を撮影可能にした。

7. 採択理由

臨場感のある映像をカメラとミニヘリコプターで行うというシンプルな発想が非常に面白い。本プロジェクトは、これまで専門的な技術と高額な装置をもつものだけが可能であった撮影手法を、個人への提供する可能性を持つ。リアルタイムに撮影対象物を追うための技術は、高度な技術を要求すると思われるが、審査段階での明瞭な質疑応答や、クリエイターの本プロジェクトに対する強い情熱から、採択に至った。

8. 開発目標

本プロジェクトでは、高度な技術を持たない人でも臨場感のある映像を手軽に撮影可能なシステムを開発目標とした。本プロジェクトでは図 1 のように撮影者が撮りたい映像をするカメラワークレベルの命令で、ヘリコプターを操作し撮影できるようにする。ヘリコプターはカメラワーク命令を受け取ると、撮影対象の追跡やカメラパスを計算しながら飛行し撮影する。また内蔵のセンサにより指定された速度・高度で飛行をする。

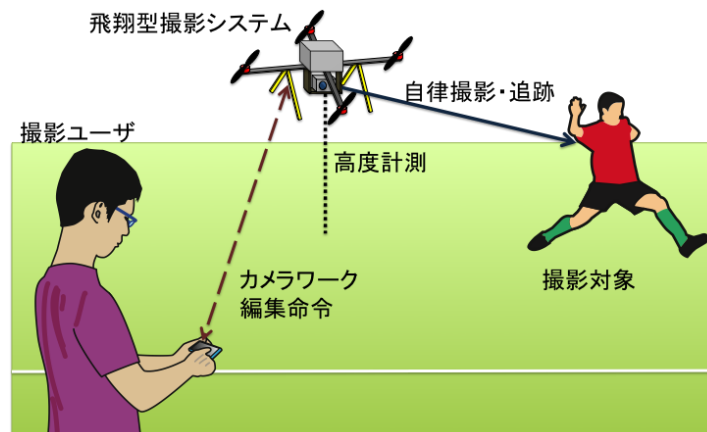


図 1. 飛翔型撮影システムの操作モデル

本プロジェクトの目的は飛翔型撮影システムを撮影者が簡単な操作で撮影できる環境を提供することである。飛翔型の撮影システムにより、事前にインフラを容易することなく空中から撮影可能になる。さらに、自律的に撮影対象を追跡・撮影可能な機能を実装することで、技術を持たない撮影者でも、Out-of-Body Vision が撮影可能になる。

本プロジェクトの成果により、アマチュアや一般家庭においても Out-of-Body Vision のような映像を撮影できるため、新しい産業が生まれる可能性もある。アマチュアレベルでスポーツの撮影をするときは、三脚に固定されたカメラが大半だったが、本システムにより選手を追跡・撮影するような映像が撮影できるようになる。さらに、本システムでは、Spydercam のように競技場天井からつり上げるよりも選手に近い位置で撮影ができるため、現在まででは実現されないような映像を撮影できるようになる可能性がある。本システムの適用範囲は広く、映画製作や、運動会での撮影、ホームパーティなどにおいても撮影可能である。Out-of-Body Vision という名前に由来するような、ひとを外側から見たような位置から撮影できるため、スポーツトレーニングにも利用できる。

9. 進捗概要

本プロジェクトは以下に挙げるものを開発した。

- (1) Out-of-Body Vision 撮影用ヘリコプター
- (2) ヘリコプターの自律航行制御システム
- (3) 人物との位置関係センシングシステム
- (4) カメラワーク編集ツール

本プロジェクトでは、Out-of-Body Vision を撮影するための飛翔型撮影システムとして小型のヘリコプターを採用した。撮影用のヘリコプターとしては Parrot 社のクアッドコプターである AR. Drone を採用した。AR. Drone は操作用機器とリアルタイムで操作命令を受信し、センサ情報やカメラ画像のを送信することができる。本プロジェクトでは操作用 PC から、自律航行制御命令を送信することで、自動的な撮影を実現した。AR. Drone はカメラを内蔵しているが画質が高くないため、映像コンテンツ撮影用に Full HD 対応の GoPro HD をマウントした(図 2)。



図 2. 撮影用ヘリコプターとして採用した AR. Drone

人物との位置関係をセンシングするために、本プロジェクトではヘリコプターに内蔵したカメラ映像の画像処理による、人物追跡アルゴリズムを実装した。対象となる人物は撮影環境中で目立つ色の服を着用しているという前提での処理をし、さらにパーティクルフィルターという時間的連続性を考慮し、ノイズに強いアルゴリズムと併用することで、リアルタイムでの人物検出を可能にした。

本プロジェクトでは撮影者が本システムを用いて、小型ヘリコプターによる撮影をするためのインターフェースとして、カメラワーク編集ツールを開発した。本ツールにより、撮影者がカメラワークという高レベルな命令を記述するだけで小型ヘリコプターを操作することができれば、特殊な技術を持たないユーザでも臨場感のある映像を撮影できる。本プロジェクトではヘリコプターが撮影するカメラパスと向きを指定する経路(パス)カメラワークを実現するための Path Mode と、撮影対象とその相対位置を指定する追跡(トラック)カメラワークを実現する Track Mode の 2 つの編集モードを実装した(図 3、図 4、図 5)。

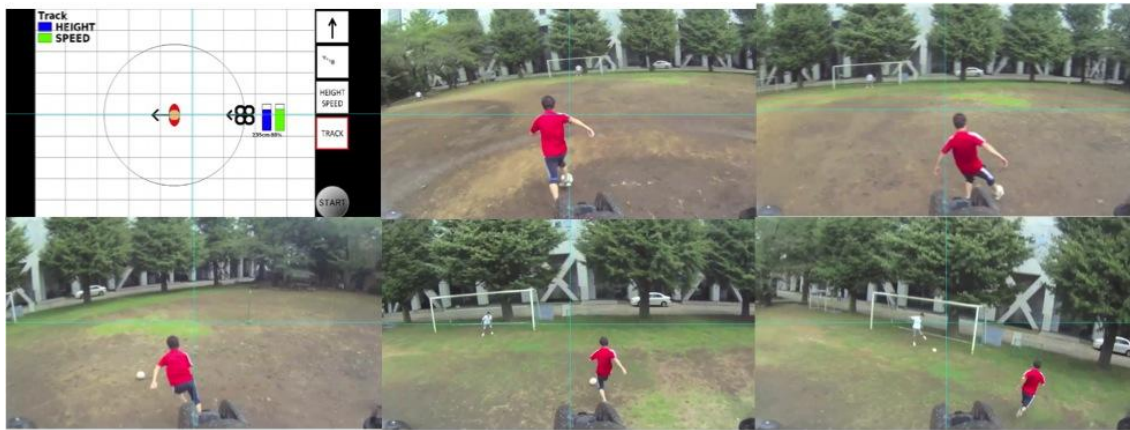


図 3. Track Mode によるサッカーの撮影



図 4. Track Mode による横からの撮影



図 5. Track Mode によるテニスの撮影

10. プロジェクト評価

本プロジェクトは、当初ハイパワーなクワッドコプターでの撮影を実現するためのカメラワーク編集ツールの開発であったが、クワッドコプターの制御が困難を極め、最終的には市販されている AR Drone でのカメラワーク編集ツールの実現となった。本プロジェクトの目標は、飛翔型カメラの制御ではなく、カメラワーク編集ツールであり、カメラワークツールとその映像として成果として報告できたことは、当初の目標に到達しており高く評価したい。しかし、ヘリコプターの制御にプロジェクトの時間を費やしすぎたことで、成果物であるソフトウェア開発への時間が十分にとれず、非常にシンプルな実装となってしまったことが残念ではある。

期間内に結果を出さねばならないプロジェクトにおいては、自分自身が何を実現出来、どの時点で何をあきらめ、どう軌道修正をしなければならないのかということを決断することが重要である。同様のテーマで研究を続ける学生ということもその一因で

あろうが、プロジェクトの進捗管理、マイルストーンの設定が本プロジェクトでは複数回問題となった。本未踏プロジェクトの経験を通じて、開発プロセスを改善し、今後のさらなるソフトウェア機能の拡充を期待したい。

11. 今後の課題

本プロジェクトで開発したカメラワーク編集ツールにはPath ModeとTrack Modeの2つのモードがあり、それを組み合わせることにより、より効果的な映像が撮影できると考えることができる。しかし、現在のシステムでは、1つのカメラワークモードを利用したらその都度制御プログラムを起動して設定等をロードさせねばならず、別のカメラワークを利用する場合には、システムを再起動しなくてはならない。実際の撮影には、特定の経路を辿った跡に、人物を追跡するようなカメラワークも考えることができる。例えば、陸上競技などで、競技場全体を映すパン映像から、スタートした走者を追跡する映像をシームレスにする場面が考えられる。そのため、今後は複数のカメラワークを記述し、順次ロードする仕組みを開発する必要がある。

カメラ技法の知識がないユーザでも高臨場感の映像を撮影できるよう、カメラワークを推薦する機能や、複数台の撮影用ヘリコプターを同時に運用できるような仕組みも今後の開発項目として挙げられる。また、本システムの編集ツール部分をWebアプリとして公開すれば、様々な人が実施したカメラワークを、共有することができるため、その場に合ったカメラワークがノウハウとして蓄積していくことができると考えられる。