

飛翔型撮影システムによる Out-of-Body コンテンツ創成 —小型自律ヘリコプターによる撮影—

1. 背景

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。

2. 目的

本プロジェクトでは、高度な技術を持たないひと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ている。そのため、従来のヘリコプター操作用のプロポのような操作インターフェースは望ましくない。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。

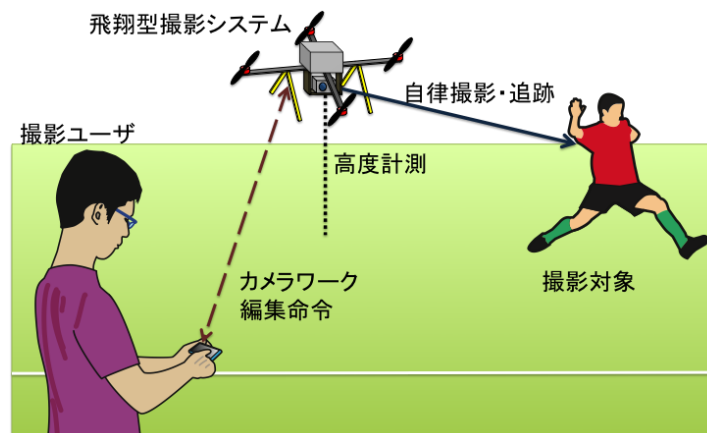


図 1. 飛翔型撮影システムの操作モデル

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と考えられる。

3. 開発内容

本プロジェクトでの開発項目は

- (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

である。

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する。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する。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のではないかと考えた。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パスモードと、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トラックモードの 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

4. 従来の技術との差異

人が手動でラジコンヘリコプターを操作し映像撮影することは難しく、一定のトレーニングがなければ単純なホバリングによる撮影もできない。本システムでは撮影用ヘリコプターの操作を、カメラワークの記述という簡易な操作のみで実現することができる。さらに速度や高度といった状態も自動的コントロールするので、撮影者はヘリコプターの操縦技術を持っている必要がない。

これまでは地面に縛られないカメラワークを実現するために、クレーンやワイヤーによってカメラを制御しているため大型のインフラを整備する必要があり、多大な費用が発生する。また、カメラの移動範囲は設置した規模に依存していることや、拡張性が課題になるため、撮影位置にも制限が出てきてしまう。本システムでは撮影用ヘリコプターとカメラ、自律操作 PC のみで構成されているため、撮影場所を問わず低費用で運用することができる。

5. 期待される効果

本プロジェクトの成果により、低コストで容易に空中からの撮影が可能になり、臨場感の高い映像コンテンツを誰でも作成することができる。本システムの利用範囲は広く、サッカーやテニスなどのスポーツだけでなく、映画撮影などの場面でも運用可能になる。本システムでは撮影用ヘリコプターとして AR. Drone を採用しているため、安価に撮影環境を整えることができる。さらに、カメラワーク編集ツールによって、操縦技術を持たない人でも多様なカメラワークでの撮影が可能になると考える。これにより、地面に縛られることのないカメラワークで誰でも撮影可能になる。例えば、子供の運動会やサッカーなども、本システムにより撮影することができる。

6. 普及の見通し

本プロジェクトの成果をオープン化することで、社会への普及を進めたい。オープン化の目的としては、誰でも本システムによる撮影ができるようにすること、ソフトウェアとハードウェアを多くの人の手によりバージョンアップさせることである。本システムの動作環境は安価に整備できるため、公開すれば多くの人が利用できるようになる。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、カメラワークに関する知識がない人でも高臨場感の映像が撮影できるようになる。

7. クリエータ名

樋口 啓太(東京大学大学院 学際情報学府)

(参考)関連 URL

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