

マウントアダプタの自動制御による レンズ交換式カメラ拡張システムの開発

— フォーカスコントローラー —

1. 背景

現在のレンズ交換式カメラで撮影技法の一つであるアオリ撮影（ティルト撮影）を実現するためには、手動調整を前提とした設計のティルトシフト機構を内蔵した、オートフォーカスを搭載しないレンズを使う。そのため、オートフォーカスが使用できなかつたり、光学系の向いている方向を維持したままティルト量を調整することができなかつたりするなどの制限が発生する。

2. 目的

本プロジェクトでは、ティルト撮影を自動的に行うためのハードウェアとその制御システムを構築することを目的とした。

3. 開発の内容

本プロジェクトでは、イメージセンサーを内蔵したミラーレス一眼カメラのカメラボディ全体をサーボモーターで傾斜させることで、カメラ本体のオートフォーカス機能を併用したティルト撮影を実現するマウントアダプターと、その制御システムを開発した。具体的には以下の4つの機構・機能となる。

- ・ センサーを内蔵した筒型のミラーレス一眼カメラのボディ全体をティルト機構の一部として傾斜させるマウントアダプタ
- ・ 内蔵したミラーレス一眼カメラと装着したレンズを電氣的に接続することで、ティルト撮影時にレンズのオートフォーカス機能を利用する機能
- ・ ティルト機構を電動サーボモーターで駆動することで、ティルト量を電氣的に制御することができる機構
- ・ イメージセンサーを内蔵したカメラを含む部分を傾斜させることで、従来のティルトレンズではできなかったレンズの向きを維持したままティルト量を調整する機能

システム構成を図1に、作成したハードウェアの外観を図2に示す。ハードウェアとしては、マイクロフォーサーズマウントのカメラであるOLYMPUS AIR A01にフォーサーズレンズを装着し、レンズのオートフォーカス・自動絞り機能を利用しながら電動ティルト撮影を実現するための機構を実装した。ソフトウェアとしては、サーボモーターとジョイスティックを接続したArduinoの制御コードと、iOS上でレビュー画像を表示するアプリケーションを実装した。



図1：システム構成図

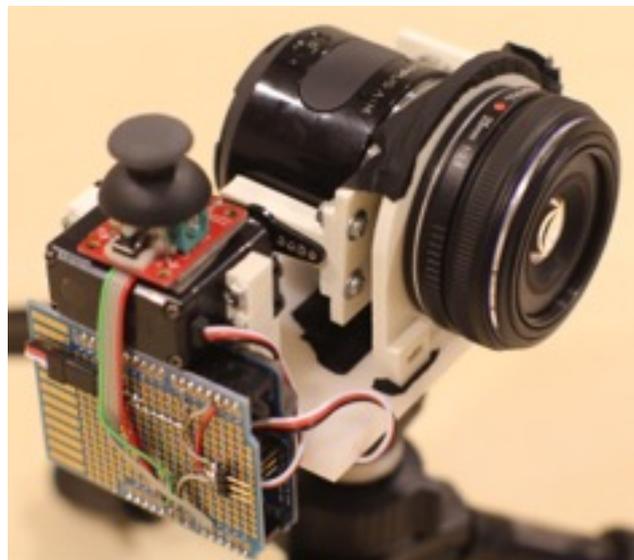


図2：ハードウェア外観

本システムを使用した作例を以下に示す。

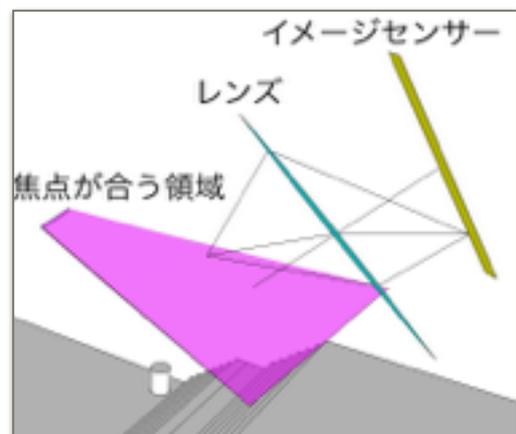
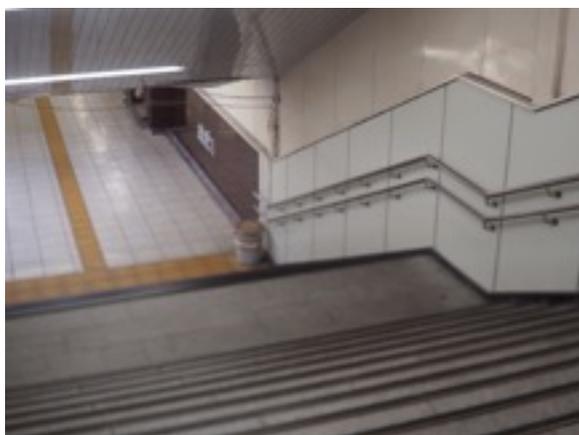


図3：焦点面を傾斜させた作例

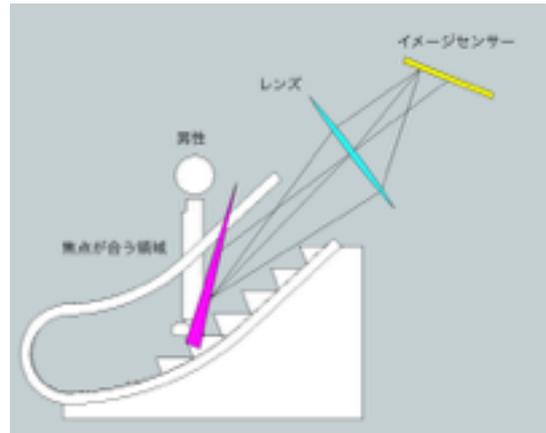


図4：焦点面を絞った作例

図3はイメージセンサーをティルトさせることで焦点面を傾斜させ、階段の横の壁に焦点が合うように調整した作例である。壁の上部は手前から奥まで焦点を合わせ、階段は手前から奥までボカした写真を、カメラが備えているオートフォーカス機能を利用して撮影している。図4はイメージセンサーをティルトさせて焦点面を被写体の一部のみに交差させることで焦点領域を極端に狭めて、エスカレーターを下っている人の足元のステップと、エスカレーターを登っている人の手元だけに焦点を合わせた作例である。

本システムは動画撮影にも応用ができる。焦点が合う面が変化していく表現の作例を図5示す。動画の開始フレーム（図5左）では通路の壁と上部の案内板に焦点が合っているが、ティルト制御後のフレーム（図5右）では、通路の壁に焦点を合わせたまま上の案内板を焦点範囲から外し、大きくボケさせることができている。

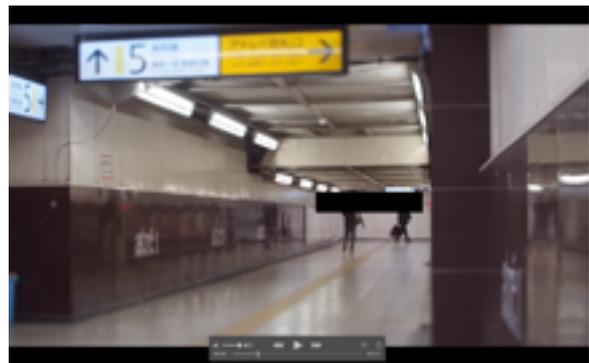
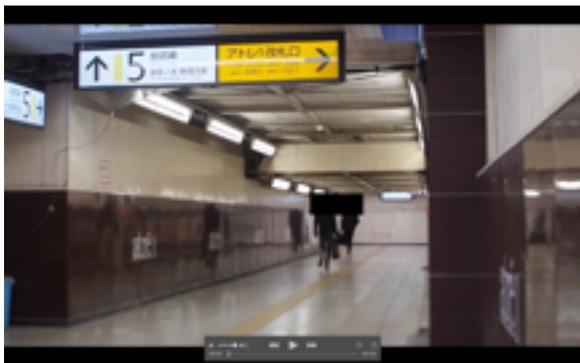


図5：動画撮影の例

いずれの作例も、レンズだけでは表現ができないボケが、本システムの自動制御によって表現できていることを示している。

4. 従来の技術（または機能）との相違

本プロジェクトでは、センサーを内蔵した筒型のミラーレス一眼カメラのボディ全体をティルト機構の一部として傾斜させるマウントアダプタを作成した。従来の手動によるティルト撮影は、専用のレンズを使用したマニュアルフォーカスによるものだった。本システムは汎用のマイクロフォーサーズ規格のレンズを使ったティルト撮影を可能にしている。また、本機構に接続されるミラーレス一眼カメラとレンズとは、マウントアダプタを介して電氣的に接続されているので、ティルト撮影時にレンズ自体が備えているオートフォーカス・オートアパーチャなどの機能を利用することができる。加えて、本機構は電動サーボモータを使うことで、電氣的にティルト量を制御することを可能にしている。

5. 期待される効果

本システムで実現したマウントアダプタ形式の機構は、汎用規格のレンズによるティルト撮影を可能にするものであるため、超望遠レンズ、超広角レンズ、マクロレンズなどの特殊なレンズを利用した、これまでにない特殊なティルト撮影ができるようになることが期待できる。

電動ティルト機構によってイメージセンサーを傾斜させる方式は、従来のティルトレンズでは撮影時には固定する必要があったティルト量を、レンズの向きを固定したまま調節することや、時間的に変化させることが可能としている。また、動画やタイムラプス撮影などで、ティルトによって焦点が合う範囲が変化する表現をすることも可能にしているため、本システムによりこれまで見たことがない作品が現れることが期待される。

6. 普及（または活用）の見通し

本システムはオープンソースハードウェア・ソフトウェアとして仕様を公開する予定である。加えて、OLYMPUS AIRのユーザグループであるOLYMPUS Hack & Make Projectに対して、A01を利用した自動ティルト撮影システムとして本システムを公開する予定である。

7. クリエータ名（所属）

篠田 篤 (IAMAS)

（参考）関連URL

OLYMPUS AIR A01 : <http://olympus-imaging.jp/product/opc/a01/>

OPC Hack & Make Project : <https://opc.olympus-imaging.com/>