

S1210103

## タブレット端末を用いた観光望遠鏡システム

吉野 晃平<sup>\*1</sup>, 金丸 隆志<sup>\*1</sup>

### Sightseeing telescope controlled by tablets

Kohei YOSHINO <sup>\*1</sup> and Takashi KANAMARU <sup>\*1</sup>

<sup>\*1</sup> Dept. of Mechanical Engineering, Kogakuin University  
139 Inume, Hachioji-shi, Tokyo 193-0802, Japan

A new sightseeing telescope which can be controlled by the tablets is created. The lens module includes two stepping motors to control focus and zoom. We attach a CMOS sensor to the lens module, and we use it as a UVC camera. We also create a case for the camera to control the horizontal/vertical directions of the camera. The commands from the tablets are sent to each motor via arduino, and the images from the camera can be seen on the tablet. The communication between the system and the tablet are realized by Wifi.

日本機械学会 2015 年次大会 (S1210103)

**Key Words** : Sightseeing, telescope, tablets

### 1. 結 言

昔から景観の良い観光地には景色を眺めるためにコイン式の観光望遠鏡が設置されてきた。しかしこの観光望遠鏡は覗き込んだ1人しか景色を体験できず、その体験を同行者と共有できないという問題がある。また、観光望遠鏡の設置台数は展示スペースの有効活用等の観点から年々減少しているように思われる。

一例として、東京タワーでは観光望遠鏡は撤去され双眼鏡の貸し出しに切り替わっており2012年にオープンした東京スカイツリーでは観光望遠鏡は設置されていない<sup>(1)</sup>。観光地の優れた景観を拡大して眺めるといのは日常では得られない体験である。それに最近の発展著しいタブレット端末などのIT技術を組み合わせることで、「複数名で鑑賞できる」、「風景に新たな情報を付加できる」など、新たな需要を喚起できると考えられる。

これまでに、タブレットで操作できる観光望遠鏡のプロトタイプを製作してきた。観光望遠鏡のカメラの向きや倍率、フォーカスをタブレット端末のタッチパネルで行えるようにし、タブレット端末の画面を用いて観光望遠鏡からの景色を眺められるシステムの作成に成功した<sup>(2)</sup>。

今回観光望遠鏡の小型化を行うことで、省スペース化や設置の簡略化等の利便性向上を目指す。

### 2. カメラに求められる機能

我々が製作する観光望遠鏡に求められる条件を以下の通りに定める。

- (1) 展望フロアのスペースを阻害しないこと
- (2) タブレットで観光望遠鏡を操作できること
- (3) 2人以上の観光者が同時に景色を体験できること
- (4) 約180km先の観光地の観察が可能なこと
- (5) (4)の観光地を対象にした際、映像中心の最小移動距離が1000m以下になること

#### 2・2 レンズモジュールの機能

<sup>\*1</sup> 非会員, 工学院大学 大学院 工学研究科 (〒193-0802 東京都八王子市犬目町139)  
E-mail: am14070@ns.kogakuin.ac.jp

図1はK社より提供された小型レンズモジュールである。モジュールにはズーム・フォーカスの調節を行うステッピングモータ等が内蔵されており、FFCケーブルで配線ができる。このレンズモジュールの映像をUSB経由で利用するため、図1のロジクール社製C920tに内蔵されている1/4インチCOMSセンサを取り付けた。また、FFCケーブルにダイセン電子工業社製ピッチ変換基板を使用しフレットボードに配線できるようにした。

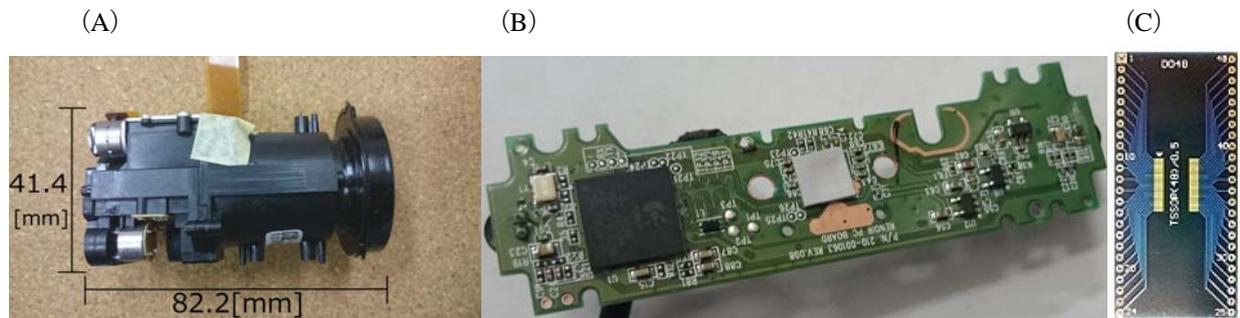


Fig.1 (A) Lens module, (B) Circuit board of logicool C920t, and (C) DAISEN pitch transformation board.

### 2・3 上下左右の操作

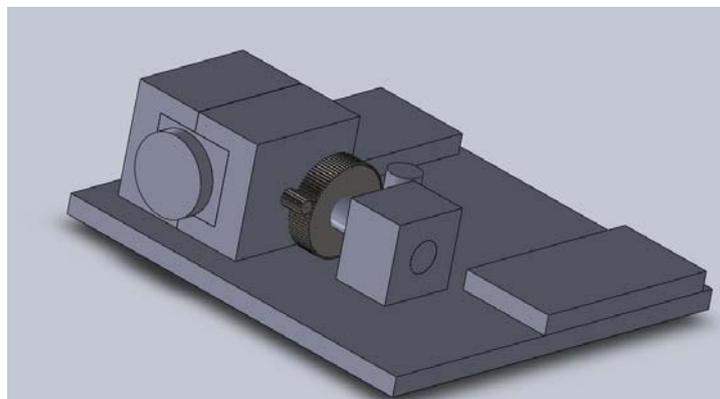


Fig.2 CAD picture.

レンズモジュールを収めるケースを作成し、その向きを上下左右に操作する。機構は細かい角度の調整がしやすいステッピングモータとギアを使用する。機構の全体図は図2のようになる。上記した条件(4)と(5)を満たすステッピングモータとレンズモジュールのギア比は(1)式から求められる。ただし、 $A$ は目的の観光地までの距離、 $Gr$ はステッピングモータとレンズモジュールのギア比、 $h$ は移動距離、 $\theta_m$ はステッピングモータの最小角度である。

$$\sin\left(\frac{\pi \theta_m}{180 Gr}\right) \leq \frac{h}{A} \quad (1)$$

(1)式に  $S=1.8[\text{degree}]$ ,  $A=1.8 \times 10^5[\text{m}]$ ,  $h=1000[\text{m}]$ を代入し  $Gr$ について整理すると

$$Gr \geq 5.65 \quad (2)$$

となるので、必要なギア比は5.65以上とわかった。

## 3. 命令と映像

### 3・1 Arduino UNO によるモータの制御

ズーム・フォーカスの調整にはレンズモジュールに搭載されているステッピングモータ二個、上下左右の操作ではステッピングモータ二個用いるため、システム全体にモータは四個存在する。これらの制御にはマイクロコントローラを搭載したシステムである Arduino UNO を利用した。

### 3・2 受信及び送信方法

観光望遠鏡の映像受信及び各モータへの命令送信に関しては、過去に作製したプロトタイプと同様に Linux 搭載のボードを用いて、タブレット端末と Wifi 接続をする。図 3 はおおまかなシステム図である。

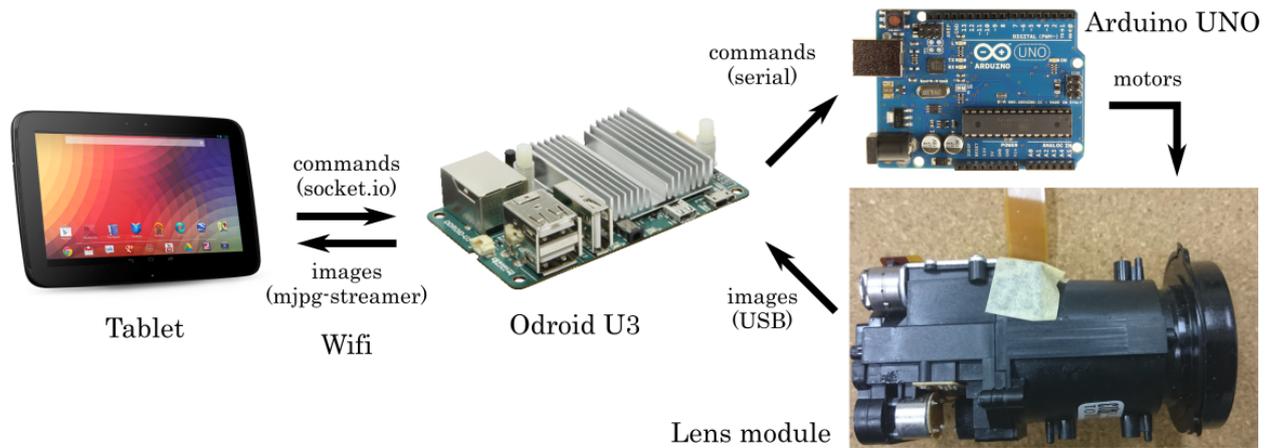


Fig.3 System figure of our system.

## 4. 結 語

今回はレンズモジュールのステッピングモータを Arduino UNO を用いて制御できた。また、レンズモジュールからの映像を USB 接続によりデスクトップ PC 上に表示した。発表ではレンズモジュールを収めるケースをステッピングモータとギアにより上下左右に移動すること、さらに命令と画像の送受信を Wifi 接続により行うことについて報告する予定である。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、K社様よりレンズモジュールの提供をはじめ貴重なご意見ご協力を賜りました。ここに記して謝意を表します。

## 文 献

- (1) 「知られざる Nikon の歴史」, <<http://sociosys.mri.co.jp/enquete/031215.html>> 2015 年 7 月 24 日アクセス.
- (2) 吉野晃平, 今井一智, 小野将弘, 紀伊皓介, 濱内瞬, 河端和也, 金丸隆志, "Android タブレットを用いた観光望遠鏡システム", 工学院大学研究報告, No.117 (2014) pp.51-54.