

# Satellite Eyes: 人の周囲を回転するカメラアームを用いた視野拡張システムの提案

長嶋 麻里奈<sup>†1</sup> 橋本 直<sup>†1</sup>

**概要:** 朝の身支度や服の試着時において、自分の背面や側面の姿を確認しながら作業を行うのは難しい。そこで本研究では、壁に固定された回転するカメラアームによって自分を任意の方向から撮影するシステム「Satellite Eyes」を提案する。ユーザはタッチディスプレイを操作することによって見たい位置にカメラを移動させ、撮影された自分の姿を見ながら試着や整髪を行うことができる。本論文では提案システムの概要と開発したプロタイプについて述べ、想定される利用シーンについて紹介する。

## Satellite Eyes: Extending the Field of View using Camera Arm Orbiting Around Human

MARINA NAGASHIMA<sup>†1</sup> SUNAO HASHIMOTO<sup>†1</sup>

**Abstract:** It is difficult to adjust oneself with seeing own back and side in dressing or trying on clothes. We propose the system, “Satellite Eyes” which provides a view point on a circular orbit around the user by the arm with a camera fixed on the wall. The user operates the angle of the camera by operating a touch-display and the user can look at the part which he/she wants to see. In this paper, we explain the overview of the proposed system and its prototype, and introduce the use cases.

### 1. はじめに

朝の身支度や服の試着を行う際、ドレッサーや姿見、三面鏡などの鏡が用いられるが、これらの道具で自分の背面や側面の状態を観察しながら作業を行うのは難しい。例えば、身体を捻りながら鏡に映った背中の様子を確認する方法では身体的な負担が伴うという問題がある。また、視野を拡張する目的で手鏡に映った像をもう1つの鏡に反射させて観察する方法もよく用いられるが、片手で手鏡の角度を調整しながらもう片方の手で身だしなみを整える作業を行うのは難しく、これに加えて鏡に映った像の左右方向の認識で混乱が生じるという問題がある。

本研究ではこのような問題を解決するために、人間の視野を拡張するシステム「Satellite Eyes」を提案する。Satellite Eyesは、ユーザの周囲を移動するカメラによって自分の外見を任意の方向から観察できるようにするシステムである(図1)。類似の研究として、カメラを搭載した移動ロボットを用いたヘアセルフカット支援システム[1]や、自律飛行ヘリコプターによるコンテンツ撮影システム[2]、風船に取り付けられたカメラによる三人称視点の写真撮影システム[3]などが挙げられる。これらの研究に対し、我々の提案手法は壁面固定型の回転アームの先端にカメラを取り付けた構成になっており、ユーザを中心とする円軌道上をカメラが回転する点で異なる。本手法は、床を移動するロボット

や空中浮遊型のカメラシステムと比べて、フィッティングルームや化粧室、洗面所などの狭い空間において運用しやすく、連続的な視点移動を行う際に安定した動作ができるという利点がある。本稿では提案手法の概要について述べ、開発したプロトタイプと利用シナリオについて説明する。

### 2. システムの構成

システムの構成を図2に示す。Satellite Eyesはモータ、コントローラ、カメラ、タッチディスプレイから構成される。モータは360度無限回転し、カメラはユーザを捉える向きに固定される。カメラの映像はユーザの正面に置かれたタッチディスプレイ上に表示される。ユーザは画面を操



図1 Satellite Eyesの概観

Figure 1 Satellite Eyes

<sup>†1</sup> 明治大学総合数理学部先端メディアサイエンス学科  
Department of Frontier Media Science, Faculty of Interdisciplinary  
Mathematic Science, Meiji University

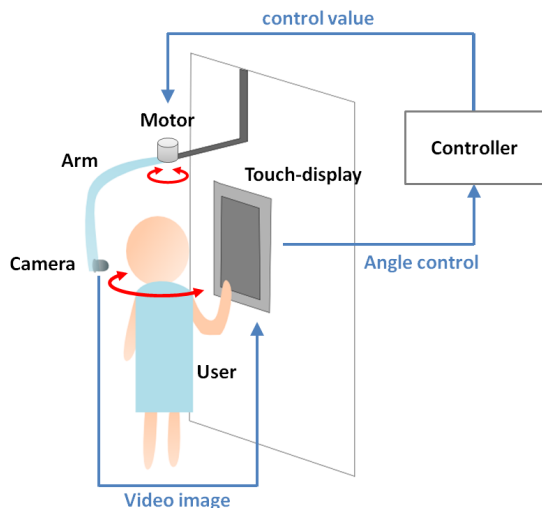


図 2 システムの構成  
Figure 2 Overview of the system.

作ることによって見たい位置にカメラを移動させる。コントローラはユーザの入力に基づいてモータを制御する。

### 3. プロトタイプ

システムの検証を行うためにプロトタイプを開発した。タッチディスプレイにはタブレット端末 (iPad)、モータにはステッピングモータ (KH42HM2-801)、カメラには小型の無線カメラ (Ai-Ball) を使用した。カメラとの通信を無線式にしたのは、有線にした場合にアームの回転軸上でケーブルがねじれるためである。この問題の解決策としてスリッピングを用いて回転軸上に電気信号を伝達する方法もあるが、今回は見送った。モータの制御を行うコントローラは、マイコンボード (konashi および Arduino) とステッピングモータドライバ (L6470) を用いて構成した。iPad 上では konashi.js を使って、カメラ画像の表示とタッチ入力によるカメラ回転制御を行うプログラムを動作させている。現在の実装では、ユーザが画面の右側または左側をタッチすると、その方向にカメラが連続的に回転する仕様になっている。

### 4. 利用シナリオ

提案システムのシチュエーションに応じた活用例について説明する。

#### 4.1 フィッティングルームでの利用

服やアクセサリの販売店において、フィッティングルームに設置された鏡の補助装置または代替装置として導入する (図 3(a))。ユーザは後ろにボタンやリボンなどがついている服を自分の背後を見ながら着ることができる。また、試着中にいろいろな角度から自分の姿を確認し、その時の写真を保存することによって、購入のための比較ができる。

#### 4.2 既存のドレッサーに取り付けて利用

ユーザが自宅で使用しているドレッサーにカメラアーム

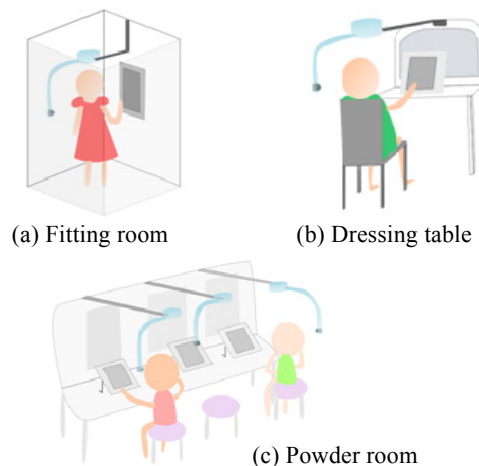


図 3 想定される利用シーン  
Figure 3 Use cases of the system.

ムを取り付けて使用する (同図(b))。ユーザは自身が所持しているスマートフォンやタブレット端末を用いて操作を行うことができる。また、化粧や整髪の手続きを動画や写真で記録し、自分のテクニック改善に役立てたり、ネットでシェアしたりすることができる。

#### 4.3 化粧室やパウダールームでの利用

商業施設の化粧室やパウダールームにおいて、壁に固定された本システムを用いて、ユーザは椅子に座りながら化粧や整髪を行う (同図(c))。システムは隣り合うユーザ同士でカメラが干渉しないように設置される。

### 5. まとめと今後の課題

本論文では、壁面固定型のカメラアームを用いて自分の外見を任意の方向から観察できる視野拡張システムを提案した。本システムは単一のカメラが人を中心とする公転軌道上を連続的に移動する機構のため、カメラが人の背後にある場合は映像の左右方向とユーザが知覚する左右方向は一致するが、カメラが正面にある場合は逆になる。カメラが正面にある時には映像を左右反転させて鏡として機能するのが望ましいと考えられるが、反転の切り替えのタイミング (角度) については検証が必要である。今後はユーザが操作する画面のインターフェースの設計について検討を進め、実験を行っていく予定である。

### 参考文献

- 1) 双見京介, 寺田努, 塚本昌彦: 移動型カメラによるヘアセルフカット支援システム, インタラクシオン 2014 論文集, pp.17-24 (2014).
- 2) 樋口啓太, 石黒祥生, 暦本純一: Flying Eyes: 飛行型撮影プラットフォームによる自律撮影の提案, WISS2012 論文集, pp.91-96 (2012).
- 3) 山本翼, 杉浦裕太, 南澤孝太, 杉浦麻樹, 稲見昌彦: プラバカメラ: 浮遊カメラを用いた三人称視点による旅の記録体験の拡張, バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.8, No.3, pp.371-381 (2013).