

# カメラ回転時の「カチカチ感」付与による操作感向上

佐藤 淑美<sup>†</sup> 橋本 悠希<sup>†</sup> 梶本 裕之<sup>†</sup>

“Surely, it is horizontal”: Improvement of operational feeling of camera by adding “rotary switch feeling”

YOSHIMI SATO,<sup>†</sup> YUKI HASHIMOTO<sup>†</sup> and HIROYUKI KAJIMOTO<sup>†</sup>

## 1. はじめに

写真を撮る際、カメラの角度が全体の構図に非常に大きな影響を及ぼすことは誰もが経験的に知っている。しかし人間がカメラを構える場合、カメラの角度を定めることは容易でない。人間のカメラに対する曖昧な姿勢入力は撮影の失敗の一因であると同時に、撮影時の不安要素になっている。現在はさまざまな手ブレ補正技術により解決がなされているが、実際のところ撮影された結果を見るまでは安心できないことも多い。一方、古くから親しまれているいわゆる高級カメラには、ずっしりとした安定感がある。高級カメラにおいてはおそらく、カメラを構えたときの重さが「ブレない」という自信を利用者に与えてくれているものと考えられる。我々の目的は、高級カメラのように確信度の高い操作感を、必ずしも重たくないカメラで実現することである。

## 2. カメラ回転時の操作感付与

回転に対して優れた操作感を持つものに、ロータリスイッチがある。ロータリスイッチを回してみると、操作に伴って周期的な抵抗力の変化があり、一定角度ごとに「カチカチ」とロックされながら回転しているように感じられる。そこで本研究では、ロータリスイッチに特有の角度固定感覚を「カチカチ感」と呼ぶことにし、カメラの回転操作時に「カチカチ感」を再現することによる操作感の向上を試みる(図1)。

### 2.1 「カチカチ感」分析

「カチカチ感」を構成している要素は大きく分けて

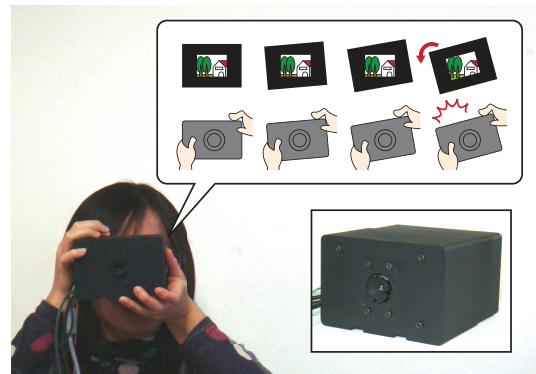


図1 カチカチ感のあるカメラ

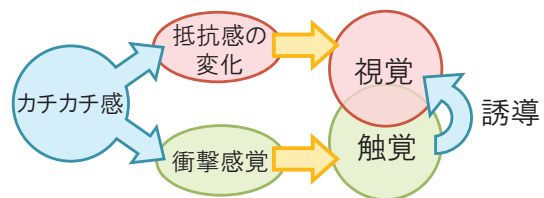


図2 提案手法

以下の2つである。

- 操作方向に対する周期的な抵抗感の変化
- 抵抗感の変化に伴う衝撃感覚

どちらも触覚情報として我々が感じているものである。

### 2.2 「カチカチ感」実現手法

モータなどのアクチュエータの制御によって「カチカチ感」を提示する研究はあるが<sup>1)</sup>、人間がカメラを構えた際には、地面に固定されていないためモータの静的なトルクを利用することができない。ジャイロモーメントを利用して力をとり出すことも考えられる

<sup>†</sup> 電気通信大学大学院 人間コミュニケーション学専攻  
Department of Human Communication, University of  
Electro-Communications

が<sup>2)</sup>、装置が大型になることからカメラに搭載するには適していない。

しかし本当に装置が力を出して抵抗感を変化させなくても、利用者が「カチカチ感」を感じられれば操作感は十分向上できると考えられる。そこで、触覚の錯覚を視覚で誘導する Pseudo-Haptics<sup>3)</sup> という現象を利用する。Pseudo-Haptics とは、操作している本物の手を隠し、ディスプレイに映し出した偽物の視覚情報を操作することで、触覚に伝わる情報が変化することである。これを利用し、視覚イメージのコントロールで操作感を変化させようとする研究がおこなわれている<sup>3)4)</sup>。本研究においては、一眼レフカメラのようにファインダーを覗き込んでカメラを操作することを想定する。自分の手が見えない状態で利用者に「カチカチ」と回転するイメージを見せれば、触覚にも「カチカチ感」を錯覚するはずである。

また、衝撃感覚に関しては加速度情報を入力としてデバイス本体に物理的な衝撃を与える研究がある<sup>5)</sup>。本研究でも衝撃感覚は直接触覚情報として提示する。

以上の提案手法をまとめると、図 2 のようになる。

### 2.3 視覚による抵抗感提示手法

ファインダーを覗いて見えるものは被写体と、写真に切り取られる世界の境界線、つまりフレームである。通常、フレームの傾き = カメラの傾きであるので、フレームの角度を見ていればカメラをどの程度操作すれば良いかを知ることができる。ではカメラが傾いたにも関わらずフレームが傾かないように視覚提示をした場合はどうだろうか。ここで我々は次の 2 つの触覚の錯覚が誘導されると予想した。

- 無意識的なカメラの傾きに関しては「ブレていない」と感じられる。
- 意図的にカメラを傾ける操作に関しては操作方向とは逆向きの力を感じる（抵抗感）。また、急激にフレームの傾きが本来のカメラの角度に戻ると、一気に抵抗感が抜ける（ロックの解除）。

ここで「抵抗感が抜ける」と同時に触覚的な衝撃を与えれば、視覚と触覚の関連が強まり、抵抗感が視覚に誘導されやすくなると考えられる。

以上の手法に基づき、我々はウェブカメラでキャプチャーした映像にソフトウェア上でフレームを合成して、視覚による抵抗感提示装置を製作したが（図 1）、回転操作に LCD の更新が追いつかないことが問題であった<sup>6)</sup>。そこで今回は LCD を使用せず、フレームのみを機械的に回転させることにする。このとき被写体は光学系を使ってフレーム越しにそのまま見ればよいので、LCD を使ったことによる時間遅延の問題は解消されると考えられる。

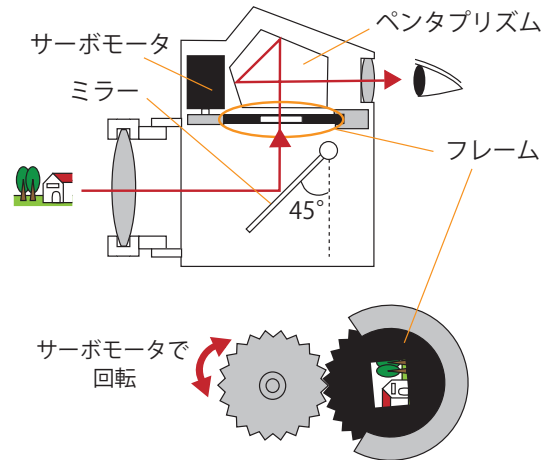


図 3 視覚提示部実装方法（上）とフレーム回転機構（下）

### 3. 実装方法

図 3 上に視覚提示部の実装方法を示す。被写体の像面に、サーボモータで回転するフレームが配置されており、この回転を制御することで視覚的に抵抗感の変化を生み出す（図 3 下）。さらにロック解除の瞬間、ソレノイドを駆動することでカメラ本体に衝撃を伝える。

### 4. おわりに

本稿ではカメラの操作感向上を目的に、ロータリスイッチのような回転操作感を提示する手法を提案し、実装方法を示した。今後は装置の製作、心理物理実験による提案手法の評価を行っていく予定である。

### 参考文献

- 1) M. Badesc et al. : Rotary Haptic Knob for Vehicular Instrument Controls. Haptics Symp, 2002.
- 2) 吉江 他 : ジャイロモーメントを用いた力覚呈示装置, 日本 VR 学会論文誌 Vol.7 No.3, 2002.
- 3) A. Lecuyer et al. : "Pseudo-Haptic Feedback : Can Isometric Input Devices Simulate Force Feedback?" : IEEE Int. Conf. on Virtual Reality, pages 83-90, New Brunswick, US, 2000.
- 4) H. Mochiyama et al. : Discrepancy Method for Operation Feel Display Using Body Image Illusion , World Haptics Conference, 2007.
- 5) Y.Sekiguchi et al. : Haptic Interface Using Estimation of Box Contents Metaphor, Proc.ICAT2003,pp197-202, 2003.
- 6) 佐藤 他 : 空中に保持したカメラの感覚的スタビライゼーション, 日本 VR 学会第 12 回大会, 2007.