

人間振動式ブレ補正技術の開発

Stabilization method of motion blur by using continuous vibration

橋本悠希¹⁾, 松尾佳菜子¹⁾, 梶本裕之¹⁾

Yuki HASHIMOTO, Kanako MATSUO, Hiroyuki KAJIMOTO

1) 電気通信大学大学院 人間コミュニケーション学科

(〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘1-5-1, {hashimoto, matsuo, kajimoto}@kaji-lab.jp)

Abstract: There are various compensation techniques for solving motion blur problem such as optical, mechanical, electrical, and image processing method. These techniques can make image better on the situation of interior illumination. However, it is difficult to compensate such kind of blur on the situation of darkness because of long exposure time. So we propose new stabilization method to solve this problem. In our method, the system presents continual vibration to user's hands in order to suppress irregular vibration. As the known frequency vibration can be cancelled easily, resultant motion blur will be significantly reduced.

Key Words: continual vibration, motion blur, haptic, camera stabilization

1. はじめに

小型カメラのように手で持って利用する撮影機器では、手ブレは特に重要な問題である。そのため、従来から光学式、機械式、電子的な補正や、ISO感度の自動調節、画像処理による補正など、多くのブレ補正技術が提案されてきた。しかし、夜や暗所など特に露光時間が長くなる状況においては、良質な画像を取得することは未だに難しいのが現状である。この原因として、人間は静止することが難しく、常に微振動していることが挙げられる。

こういった微振動に対する対策として、医療分野ではIntuitive Surgical社は遠隔手術システムである「Da Vinci」[1]において、装置側で振動をフィルタリングし、より精度の高い手術を実現しているという例がある。ただし、手に直に持っている装置の手ブレには対応できない。

本稿では、暗所などの比較的長い露光時間が必要な場合や、比較的長時間の静止状態が必要な場合に関して、人間自身にある一定周期の振動を与えることによってブレを抑えるという新たな手法を提案する。

2. 提案手法

本提示手法の特徴は、人間は静止することは難しいが揺れていることは容易であるという点に着目した点にある。この、揺れていることが容易という性質を利用し、人間を装置の意図通りに揺らすことで、より簡素なシステムで且つ長時間の静止状態を生み出す手法を考案し

た。本手法におけるブレ補正の原理は以下の通りである。

- ・ 人間に継続的な既知の振動を与えることでその振動周波数に引き込み[2][3]、不規則な揺れを抑制すると共にブレの周波数幅を狭める。
- ・ 装置に逆位相の振動を与え、装置自身の振動によるブレを補正する

本提示手法のメリットとして、人間自身が意識的に静止状態を作り出す必要がないことから、力みによる振動がなく、緊張状態から解放されることが挙げられる。また、装置にはあらかじめ提示する振動周波数に合わせて振幅と位相のみ調整した振動を与えるのみという非常に簡素な仕組みにすることができる。

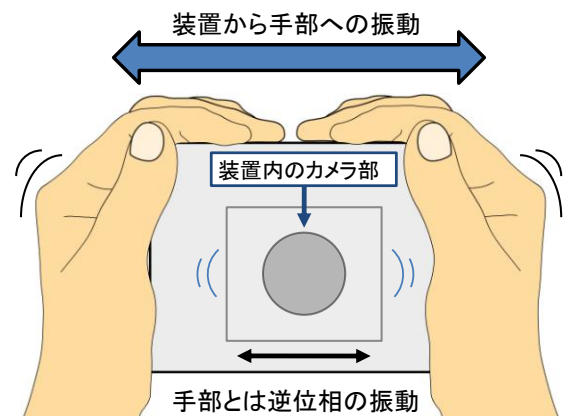


図 1. 概要図

3. 実験

本稿ではまず、継続的な既知の振動を提示し、人間が手に持った場合に装置の揺れの状態を測定するため、図2のようなシステムを製作した。構成要素としては、振動子および周辺回路、ファンクションジェネレータである。測定装置としては、NDI社のOPTOTRAK Certusを使用した。また今回、振動子としてスピーカを2つ張り合わせたものを使用した。

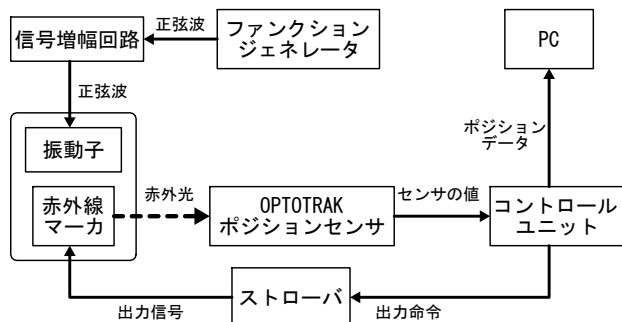


図 2. 実験システムのブロック図

実験の手法としては以下のことを行った。

- ・ 被験者に振動子を両手に挟んで顔の前に持たせて座らせる。
- ・ ある一定周波数の正弦波を振動子に出力する。
- ・ 約 20 秒間振動の提示を行い、振動子の位置を測定する。
- ・ 1 Hz~10 Hz までは 1 Hz 間隔でそれぞれ提示を行う。10 Hz~100 Hz までは 10 Hz 間隔でそれぞれ提示を行う。

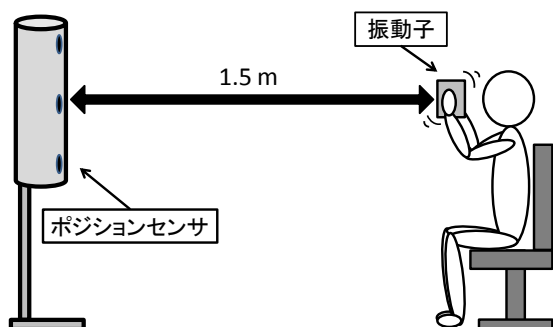


図 3. 実験の概要

予備実験として3名に対して実験を行ったところ、振動を提示しない場合とする場合では、明らかな違いが見られた。振動を提示しなかった場合、様々な周波数のエネルギーが混在していることから、不規則なブレが発生していると考えられる (図 4)。それに対して、代表的な実験結果である図 5 では、提示した周波数とその共振周波数の部分のエネルギーは非常に高く、それ以外ではエネルギーが低く抑えられるというデータが得られ

た。以上から、人間に継続的な既知の振動を与えることでその振動周波数に引き込み、不規則な揺れを抑制することは可能であることが推測される。

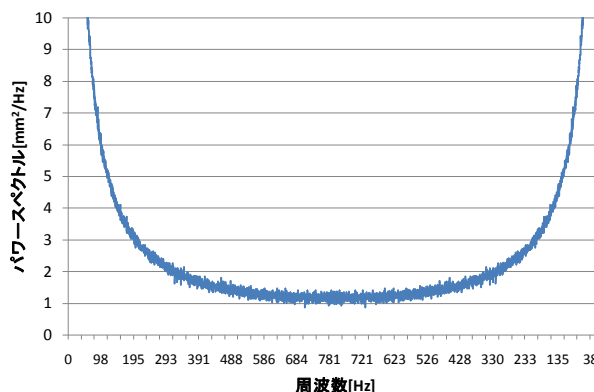


図 4. 周波数スペクトル (振動提示無し)

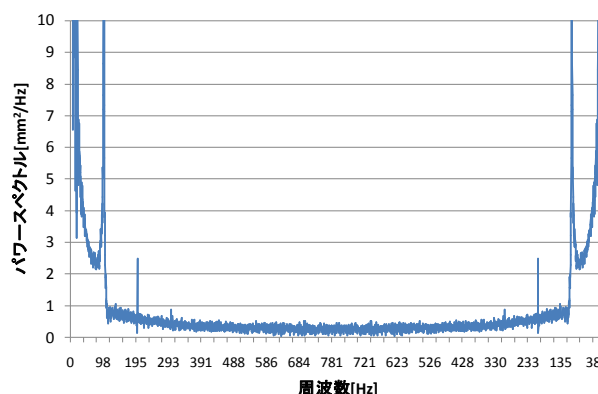


図 5. 周波数スペクトル (50 Hz)

4. おわりに

本稿では、人間自身にある一定周期の振動を与えることによってブレを抑えるという新たな手法を提案した。また、予備実験により一定周波数の振動を与えることで不規則な振動を抑制できる可能性を示唆した。今後はより多くの被験者に対して実験を行い、実験結果の精度を高めていくと共に、より適した振動の提示手法を模索していく。また、カメラを備えた装置を実装し、本手法による補正の効果を検証する。

参考文献

[1] Intuitive Surgical, Inc., Da Vinci,
http://www.intuitivesurgical.com/corporate/company_profile/index.aspx

[2] 渡辺富夫：コミュニケーションにおける引き込みと身体性,
 Neonatl Care. Vol.12, No.2, 122-128, 1999.

[3] 渡邊淳司：シューズ型インターフェイスを用いた歩行周期の誘導,
 日本バーチャリアリティ学会第6回大会論文集, 2001.