

ライン露光順次読み出し方式カメラによる振動物体付近の音波復元

杉浦 寿明[†] 竹内 太法^{††} 立蔵 洋介[†]

[†] 静岡大学大学院

^{††} 静岡大学創造科学技術大学院

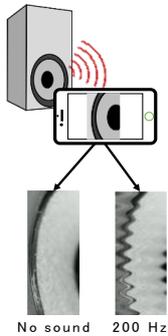


図1 CMOSカメラでの撮影結果

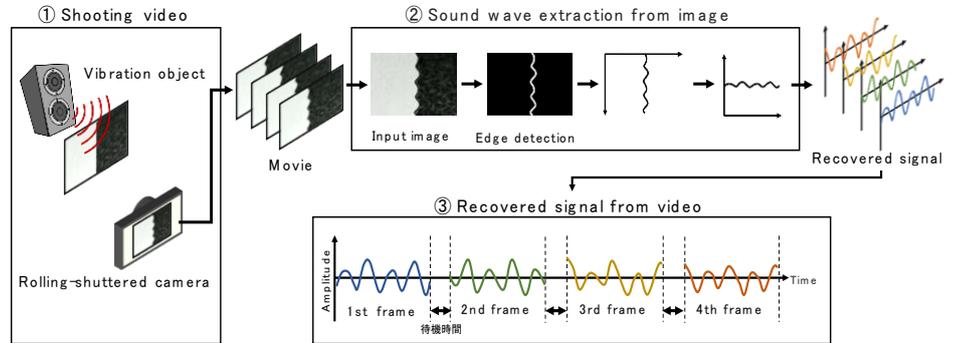


図2 ライン露光順次読み出し方式カメラにより撮影された動画像からの音波抽出手法

1. はじめに

近年、音波により振動した物体をカメラで撮影し、振動の要因となる音波を動画像から抽出する研究が行われている[1][2][3]. この技術では、マイクロホンと異なり、物体表面の振動を直接計測する. そのため、音波の距離減衰の影響から、本手法の性能は音源と振動物体の距離に大きく依存する. よって、目的音源付近の振動物体を撮影することで、非目的音の影響が少なく、目的音のみ復元することが可能であると考えられる. そこで本稿では、音源が複数存在する環境で音波復元実験を行い、目的音のみの復元が可能であるか調査する.

2. 撮影動画像からの音波抽出手法

本研究では、スマートフォンなどの民生機器のカメラとして使用されている CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)カメラを用いる. CMOS カメラは、画像を上部から一行ずつ順に書き出すライン露光順次読み出し方式を採用している. この方式で撮影された画像は、画像の上下間に時間差が生じるため、図1のように振動する物体を撮影すると画像が歪む. この時間の進行により生じた歪みを用いて音波を抽出する. 音波の復元は図2に示すように次の三つの手順で行われる.

- ① 振動した物体の撮影
- ② 撮影画像に画像処理を適用
- ③ 得られた波形を連結し、動画像から音波を復元

3. 複数の音源下での振動物体付近の音波復元実験

複数の音源が存在する環境で、目的音源付近の振動物体を撮影し、目的音のみの復元が可能か実験を行った. 実験環境を図3に示す. Lsp. 1から発生する音を目的音、Lsp. 2から発生する音を非目的音とした. Lsp. 1から500 Hz, Lsp. 2から800 Hzの純音をそれぞれ発生させた. Lsp. 1に被写体となる印刷用紙を接着させ、カメラで接写を行った. また、実際に発生させた音をマイクにより録音した.

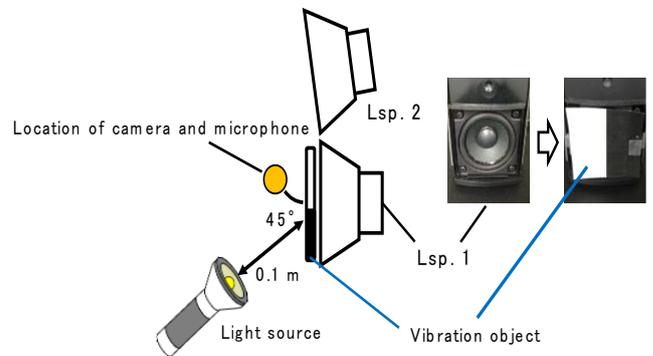


図3 実験環境図

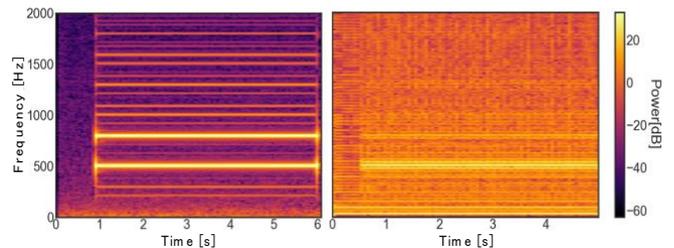


図4 マイクによる録音信号(左)と振動物体からの復元結果(右)

マイクによる録音信号と振動物体からの復元信号のスペクトログラムを図3に示す. 復元結果から、500 Hzのパワーが800 Hzのパワーに比べて大きいことが確認できる. よって、目的音源付近の振動物体を撮影することで、非目的音が発生していても、目的音を強調して復元できることが示唆された. 今後の課題として、音源を純音から環境音などに変更して実験を行う.

参考文献

- [1] A. Davis *et al.*, *ACM Trans. Graph*, 33, Article 79, 10pages, 2014.
- [2] 寺野 他, 音講論(春), pp.379-380, 2019.
- [3] 寺野 他, 音講論(秋), pp.323-324, 2019.