

第Ⅶ部門

Kinect を用いた簡便な音情報可視化システムの開発

大阪大学 工学部	学生員	○山崎 諒
大阪大学 大学院工学研究科	フェロー	矢吹 信喜
大阪大学 大学院工学研究科	正会員	福田 知弘
大阪大学 環境イノベーションデザインセンター	非会員	道川 隆士

1. 背景と目的

騒音は人々の生活にとって大きな課題である。有効な騒音対策には騒音源の特定が重要だが、音は目で見ることができず、干渉・回折などの単純な直線的な伝播とはならない複雑な挙動を行う。そのため、人の感覚のみを用いて騒音源を正確に特定することは困難である。そこで、音カメラ¹⁾などの既往の音声情報の可視化装置を用いることで、正確に騒音源を特定することが可能となる。しかしこれらの既往の装置は、各社が独自に開発したマイクロホンアレイシステムを用いていることや、流通量の少なさなどが原因で、非常に高価であるかまたは一般への販売やレンタルがなされていない。

そこで、一般消費者向けの安価な NUI (Natural User Interface) である Microsoft Kinect センサーに注目した。Kinect は NUI としての使用のみに限らず、センサーデバイスとしての機能を有している。ビデオ動画像を取得するカメラとジェスチャ認識のための深度センサーに加え、音声認識のためのマイクロホンアレイが内蔵されており、音声の到来方向を推定することが可能である。さらに、SDK (Software Development Kit) が配布されており、Kinect を利用したアプリケーションを容易に作成することができる。Kinect を用いて音声情報を可視化提示するシステムを作成した研究は存在するが²⁾、騒音源の特定などを目的としたシステムを作成した例はない。そこで本研究では、騒音問題の解決を支援する機器として、Kinect を使用した音声情報を利用者に可視化提示するシステムを、安価に実現することを目的とする。

2. 提案手法

本研究で使用した Kinect v2 (Kinect for Xbox One) で取得可能な音声方向は、本体に対して水平な方向のみであるため、音源の位置を一点に特定するには不十分である。さらに、音声方向の中心位置とビデオ動画像の画角の中心位置は異なっており、音声方向をそのままビデオ動画像内における角度として用いることはできない。これらの問題を、Kinect v2 を図 1 のように一方 (Master-Kinect) を水平に、もう一方 (Slave-Kinect) を垂直に配置して 2 台同時に使用し、さらに Kinect v2 から得られる距離データを用いて角度変換計算を行うことで解決した。これにより開発システムでは、既往の装置では測定できない、音源までの距離情報も測定可能となった。システムの概要を図 2 に示す。Kinect v2 は 1 台の PC に 1 台までしか接続できないように作られているため、2 台の PC (Master-PC, Slave-PC) を使用し各 PC 間でデータ通信を行うことで、2 台の Kinect v2 のデータを同時に一つのアプリケーションで利用した。また、Kinect v2 から取得された音声情報などは、画像処理ライブラリの OpenCV を用いてビデオ動画像上に重畳した。本システムのハードウェアは 25 万円程度の費用で構築可能であり、PC などを既に所持している場合はさらに低コストでの実現が可能である。

Ryo YAMASAKI, Nobuyoshi YABUKI, Tomohiro FUKUDA, Takashi MICHIKAWA
yamasaki@it.see.eng.osaka-u.ac.jp

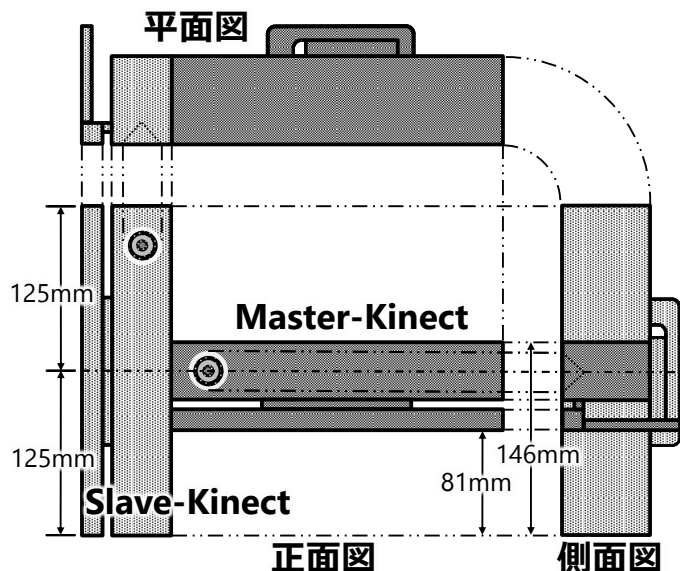


図1 2台の Kinect v2 の位置関係

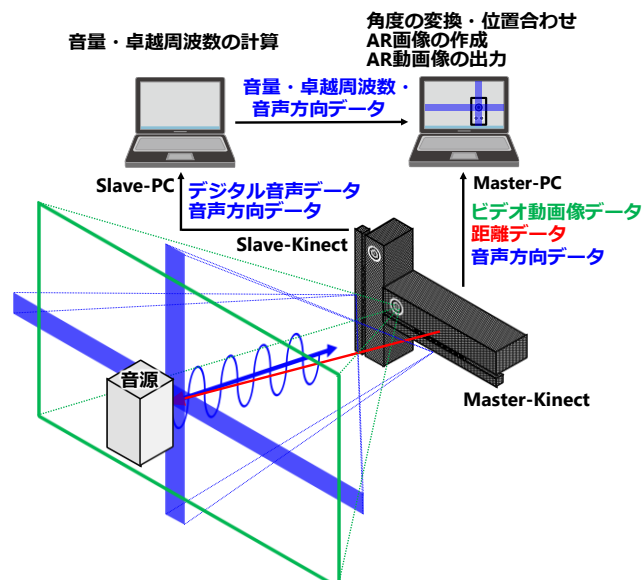


図2 システムの概要

3. 検証

複数の条件下で開発システムを使用し、その有用性を検証した。検証結果を図3~5に示す。開発システムの精度は、屋外などの反響音の影響が少ない状況下では既往の装置¹⁾の精度に及ばないが、既往の装置は使用の難しい屋内などの反響音の多い状況下でも、屋外と同様の精度で音源を検出可能であることが明らかとなった。また、小さい音に対しても音声方向の取得精度は低下せず、さらに多様な音源に対しての適用が可能であるなどの知見が得られた。



図3 屋内での実験



図4 屋外での実験



図5 人の声に対する実験

4. 結論

本研究では騒音源の特定を支援するための機器として、一般消費者向けの NUI である Kinect v2 を使用した、安価に音声情報を利用者に可視化提示することが可能なシステムを開発した。低反響音下での精度は高くないが、既往の装置より低コストに作成が可能で、高反響音下での正確性や音源の三次元位置情報が取得可能といった利点が存在する。今後の課題として、本システムの適用に適した条件の特定、音声方向の精度の向上、Kinect v2 から取得できるその他のデータを利用した機能の充足などが挙げられる。

参考文献

- 1) 上明戸昇, 野上英和, 山下恭弘, 財満健史, 大脇雅直, 杉山武, 和田浩之. "音情報と画像を組み込んだ音源探索システムの開発: 小型発電機の騒音源位置推定と遮音効果の可視化への適用." 日本建築学会計画系論文集 553 (2002): 17-22.
- 2) Iyama T, Sugiyama O, Otsuka T, Itoyama K, & Okuno H. G. "Visualization of auditory awareness based on sound source positions estimated by depth sensor and microphone array." *Intelligent Robots and Systems (IROS 2014), 2014 IEEE/RSJ International Conference on*. IEEE, 2014.