

平成27年 3月31日

プログラム名：タフ・ロボティクス・チャレンジ  
PM名：田所 諭  
プロジェクト名：ロボットインテリジェンス

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 ( 成 果 )

平成26年度

研究開発課題名：

UAV 搭載マイクロホンアレイを用いた音源探索・同定

研究開発機関名：

東京工業大学 大学院 情報理工学研究科 情報環境学専攻

研究開発責任者

中臺 一博

## 当該年度における計画と成果

### 1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

極限音響チームにおいて、UAV (Unmanned Aerial Vehicle) を用いた音源探索技術を実現するために以下の課題を設定する。

1. UAV に搭載したマイクロホンアレイを用いた音源の時間・位置の検出技術 (音源探索技術)。
2. 検出した音源に対する、音源の聞き分け技術 (音源同定技術)。
3. オペレータにわかりやすいユーザインタフェース技術 (UI 技術)

このうち、H26 年度は、1 の音源探索技術の H27 年度中の開発完了を目指し、環境整備、および音源探索の屋外環境での有効性確認を行う。

### 2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

#### 2-1 進捗状況

環境整備については、データ処理用の PC の購入、多チャンネル音響信号収録用 RASP-ZX、クアドロコプタ(UAV)のメンテナンス用部品等の購入を行った。音源探索の屋外環境での有効性確認については、実際にクアドロコプタが屋外で飛行中に収録したデータを用いて、10~20m 程度離れた音源の検出が可能であるという結果を得るとともに、モデルと実際のデータとの差異について解析を行い、主要なファクターを絞り込んだ。これらの結果により、要素技術としての音源探索技術構築の目途が立った。

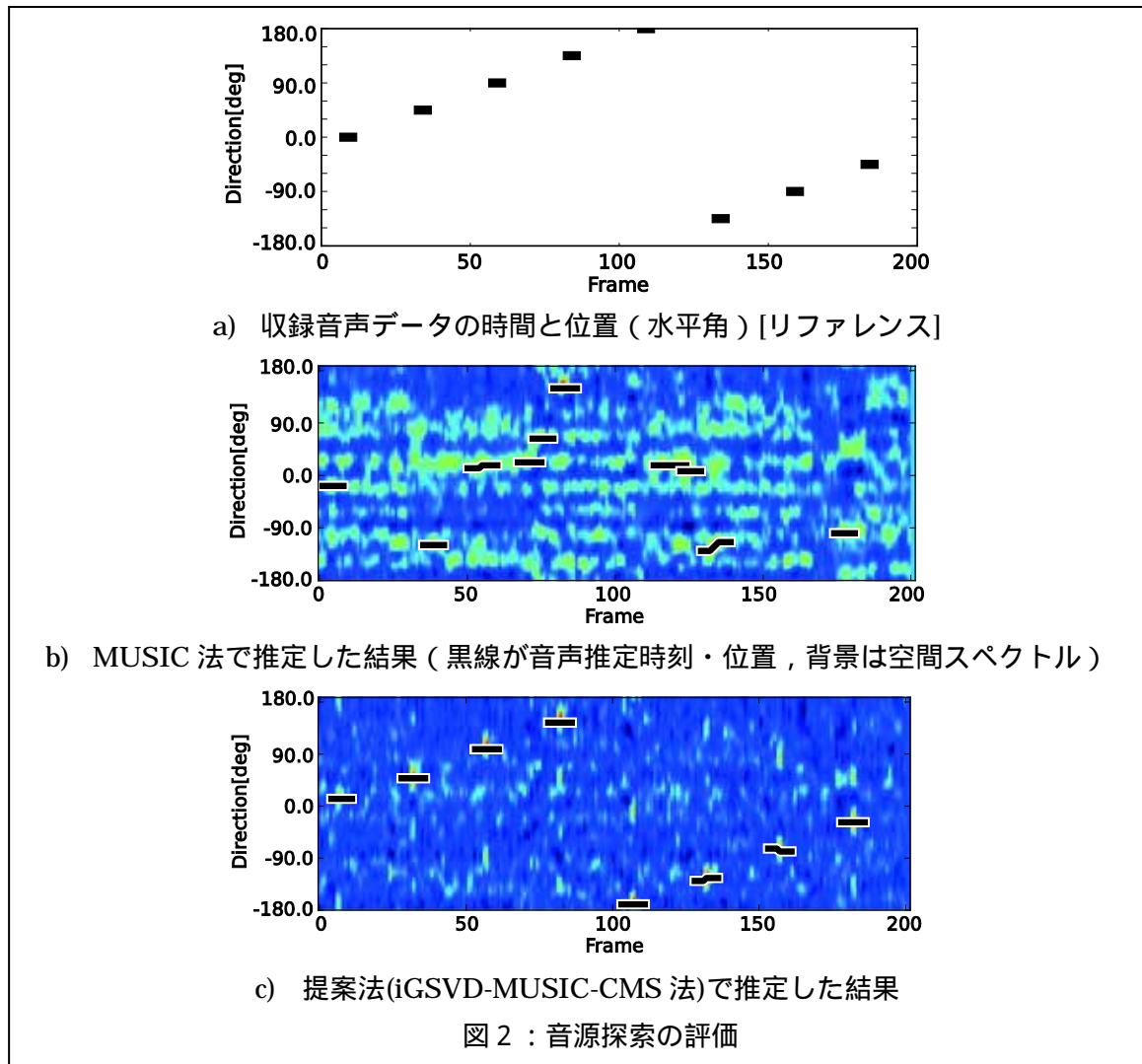
#### 2-2 成果

音源探索については、提案した iGSVD-MUSIC-CMS 法を実際に屋外で収録したデータを用いてその有効性の検証を行った。実際には、図 1 のようなクアドロコプタを用いて収録を行った。このクアドロコプタには 16ch のマイクロホンアレイが搭載されており、16 個のマイクロホンはクアドロコプタ周囲の黒い毛の風防がある位置に配置されている。このクアドロコプタがホバリング中に約 3.5m 離れた位置から、クアドロコプタの周りを周回して、45



図 1: マイクロホンアレイ搭載クアドロコプタ

度おきに同じ音声を 8 回出力した。出力した音声の時間と位置を、横軸を時間、縦軸を音源方向 (水平角) として表した様子を図 2 a) に示す。マイクロホンアレイを用いた音源探索手法の中でも、雑音に頑健であるとされる MUSIC 法を用いて、この収録音を処理した結果が図 2 b) である。音声の時間と位置いずれもうまく推定できていないことがわかる。一方、MUSIC を拡張した提案手法 iGSVD-MUSIC-CMS 法で処理した結果を図 2 c) に示す。こちらはほぼ問題なく音声の時間、位置が推定できていることがわかり、実環境でも耐えうる音源探索性能を有していることが示された。また、処理も実時間で実現可能であることも確認しているため、要素技術としての音源探索確立に向けた目途が立ったといえる。



### 2-3 新たな課題など

要素技術としての用途は立ったものの、iGSVD-MUSIC-CMS において理論的に導き出される最適なパラメータと実際に最適となるパラメータ値が大きく異なってしまうという結果を得た。解析の結果これは、モデルと実際のデータの差異が原因であることが示唆されたものの、この差異をモデル化することは困難であり、最適なパラメータの設定については現状人手に頼らざるを得ない状況である。一方で、条件によっては、最適なパラメータ値の振舞に傾向が見られるため、より解析を進めてシステムのチューニングを人手で行わなくてもよい手法の構築を目指していきたい。

### 3. アウトリーチ活動報告

本年度については、特になし。