

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 2 9 年 度

研究開発課題名：

「柔軟ロボット音響センシングにおけるブラインド音源分離処理の高精度
化」

研究開発機関名：

国立情報学研究所

研究開発責任者

小野順貴

I 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

本研究開発は、変形ロボット上における極限環境下音声抽出システムの開発、およびその高次統計量追跡によるシステム最適化技術の確立を目的とし、平成27年9月から、東京大学、筑波大学と連携して進めてきたものである。ここで、高次統計量追跡とは、信号処理における高次統計量の変形を追跡することにより、対象音の統計モデル推定や解析を可能とするものである。これにより、人間が感覚で調整していた音質の自動制御が可能となる。本研究ではこれを災害用変形ロボットへ応用し、自律的な極限音響コミュニケーションシステムを実現する。昨年度までは、提案開発システムの初段ブロック（位置不定マイク上でのブラインド音源分離ブロック）技術を確認するため、IVA、NMF等の基礎アルゴリズムを索状ロボット音センシングシステムへ実装し、また、統計的音声強調ブロックとの融合を行ってきた。

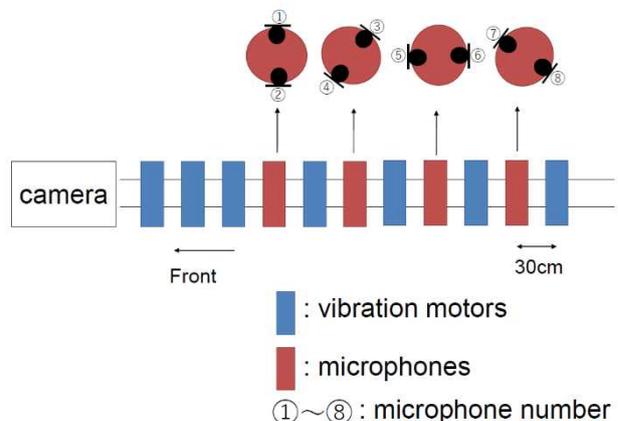
当該年度は、東京大学の統括のもと、東京大・筑波大・NIIが分担し、発話区間検出、ならびに空間情報復元処理の実装を行う。空間情報復元処理については、操作者に左右両耳に強調音を提示し、音の位置を感じる感覚（定位感）を保持したままで雑音を抑圧する技術を開発する。

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

昨年度、東大 NII 筑波大モデルとして、8チャンネルねじれ型マイクアレーを搭載した索状ロボットを作成した。（右図参照）

昨年度はこれを、音声信号を頑健に取得する、すなわち、接地面側のマイクのSNが悪くても、反対側のマイクが音を拾うための構造として利用したが、今年度はこれを両耳聴提示のための構造として用いた。すなわち、各ペア（例えば①と②、③と④）のマイクを参照マイクとし、強調音声の振幅や位相をこの参照マイクの信号を用いてあわせることにより、目的音声の振幅や位相を保ったまま強調する、音源分離分野で用いられているプロジェクションバックと呼ばれる手法を適用した。索状ロボットは自由に移動し得るが、例えば①と②をカメラの向きとあわせておけば、カメラからみている状況に対して、左右、どちら側から音が聞こえてくるかがわかることになるため、合理的な構造と考えられる。



2-2 成果

まず、システムの全体的な性能評価として、フルスペックシステム、すなわち、ILRMA+空間時変補償+スパースポストフィルタにおいて、音声と雑音が高品質に分離できることを示し、ロボメックで発表を行った（後述）。

本年度の課題である空間情報復元処理についても、前述のような手法により、マイク対での強調音声を得て、左右耳に提示することにより、音の到来方向を70%程度の正解率で、推定することができるようになった。右図が実験結果の例である。

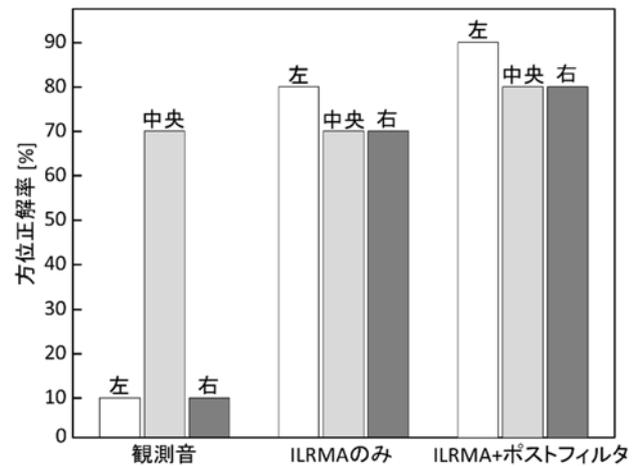


図4. ポストフィルタ方向定位実験結果

2-3 新たな課題など

索状ロボットの径は人間の頭部の直径よりも小さいため、索状ロボットにとりつけたマイク間で生じる時間差は人間の両耳で生じる時間差よりも小さい。すなわち、時間差の手がかりが十分ではないため、さらに方向定位の精度を上げるためには、この問題を解決する必要があることがわかった。このためには、実際のマイク位置とは異なる位置での音響信号を推定する、**virtual microphone**（仮想マイクロフォン）という、我々が別研究で開発した技術が応用できるのではないかと考えている。

3. アウトリーチ活動報告

特になし