

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 29 年度

研究開発課題名：

ブラインド音源分離と高次統計量制御型音声協調に基づく柔軟ロボット音

響センシング

研究開発機関名：

国立大学法人 東京大学

研究開発責任者

猿渡 洋

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

- ・ カートシス比不動点聴覚品質制御の実装：一般化 MMSE-STSA 推定器（ベイズ型音声推定器）を用いたポストフィルタに関し、（ミュージカルノイズの知覚等を含め）主観評価実験を行い、**preference score** において 80%程度 of **score** を目標とする。
- ・ 発話区間検出・空間情報復元処理の実装：GMM 及びスペクトルエントロピ等を用いて、発話区間検出処理を実装する。評価実験条件は、統計的音声強調ブロックの評価に用いた条件と同様にする。強調音声に関して自動発話区間検出を行い、その検出成功性能を評価する。目標値は 70%とする。また、音源定位・空間知覚品質に関しても同様に評価を行う。
- ・ 最終評価：上記全てを搭載した実機を構築に関し、フィールド評価会にてその最終評価を公表する。

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

- ・ カートシス比不動点聴覚品質制御の実装：昨年度までに実装した独立低ランク行列分析 (ILRMA) 及び空間時変性補償（ノイズキャンセラ）ブロックを基盤システムとし、一般化 MMSE-STSA 推定器に基づく統計的ポストフィルタを継続接続するシステムを実装した（図 1 参照）。本手法では目的音声の事前分布としてカイ分布を導入しているが、その形状パラメータ及び事前 SN 比のバイアスパラメータに関し、ミュージカルノイズ発生が少ないパラメータの探索及び決定を終了した。
- ・ 発話区間検出・空間情報復元処理の実装：上記のポストフィルタ出力に基づき発話区間を検出する処理ブロックを実装した。更に、上記ポストフィルタ出力を多チャンネルへ拡張し、それを両耳共通ゲイン化することにより、空間情報を復元可能な処理ブロックを実装した。
- ・ 最終評価：上記全てを搭載した実機を構築し、フィールド評価会にてデモを実施した。

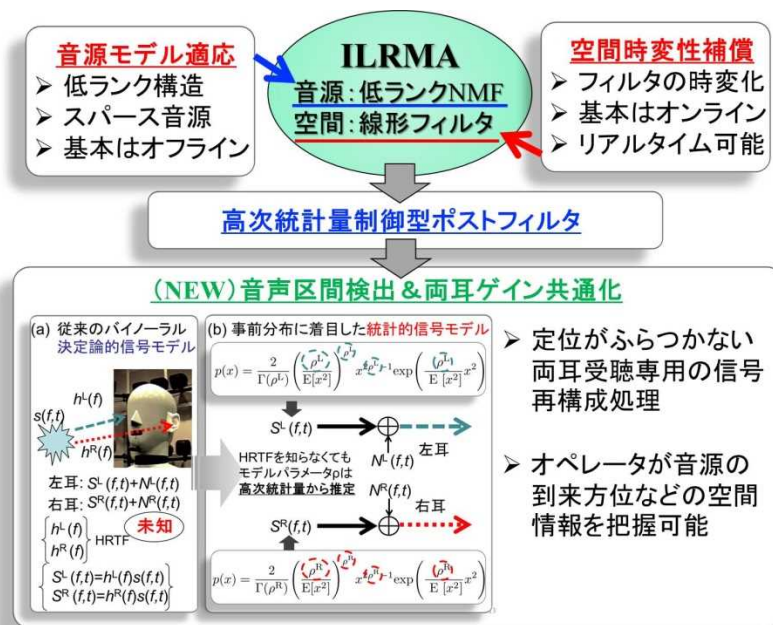


図 1. 全体システム概観と両耳ゲイン共通化に基づくポストフィルタの実装

2-2 成果

提案する音源分離システムの聴覚品質を評価するため、細径索状ロボットにて収録されたインパルス応答及び実エゴノイズを用いたシミュレーション実験を行った。本索状ロボットは東大・筑波大・NIIグループ独自に試作した8マイクアレイシステムである。ここでの比較対照法は、(a) 補助関数型 IVA、(b) 単独の ILRMA、(c) ILRMA に空間時変性補償 (ノイズキャンセラ) を付与したもの、(d) 前記(c)に統計的ポストフィルタ (空間情報復元付き) を継続接続したものである。分離抽出された音声の品質評価尺度として、主観評価値 (実際に複数人に聞いてもらって好みの音を選ぶ2対評価テスト) を用いた。本主観評価は、大きいほど良い音質であることを表す。本実験結果において、単独の IVA (a) 及び ILRMA (b) は約50%、ILRMA にノイズキャンセラを繋いだもの(c)は60%、前記(c)に統計的ポストフィルタを継続接続したもの(d)は90%の preference score を達成した。これにより、従来法に比べ、提案アルゴリズムの音質が聴感的にも改善されていることが示された

更に、空間情報復元品質についても評価を行った。このベイズ型音声振幅スペクトル推定器を ILRMA の両耳定位保持ポストフィルタとして実装し、実機によって性能評価を行った。図2に実験結果の一例を示す。本実験では、適当に配置された8個の位置不定マイクによって音源分離を行い、その内の2個に空間情報を付与して受聴者へフィードバックし、受聴者による主観評価によって左・中央・右側にある分離音声音源の方位を解答させた。一般に、統計的ポストフィルタの付与によってSN比は向上するものの位相情報の破壊に伴い両耳定位感は損なわれるが、本提案ポストフィルタでは定位感まで回復されていることが分かる。

最終的に、上記全ての信号処理ブロックを細径索状ロボットに実装し、処理時間約30秒程度のバッジ処理で救助オペレータへ分離音声・分離音時間区間・方向感を提示するシステムを完成させた。また、方向定位のデモも併せ、フィールド評価会にて公開した。

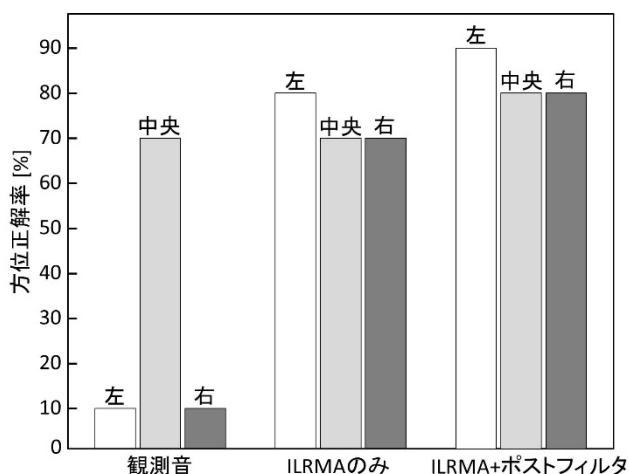


図2. ポストフィルタ方向定位実験結果

2-3 新たな課題など

特になし。

3. アウトリーチ活動報告

特になし。