

研究概要報告書

資料 - 4

(1/2)

| | | | |
|-------|--|--------|-------|
| 研究題名 | 残響音場における音源波形回復 | 報告書作成者 | 東山三樹夫 |
| 研究従事者 | 東山三樹夫, R.H. Lyon, 広林茂樹 | | |
| 研究目的 | <p>観測した音響信号から音源波形を復元し、(1) 音源(機械の動作状態)の異常検出、あるいは、(2) 残響音声明瞭度の向上、を図ることが本研究の目的である。一般に、機械から発生される音や室内を伝わる音声には多数の反響音が重畳し、観測される信号は既に音源の原波形から大きく歪んでいる。単一パルス音のように、いくつかの数少ないパラメータで記述される音源信号も音響伝達系とおることによって、音源信号には存在しなかった多くの不要なパラメータが付加される。本研究は、反響音によって付加される不要パラメータ(歪み)を取り除いて音源信号を復元するアルゴリズムを確立するものである。</p> | | |

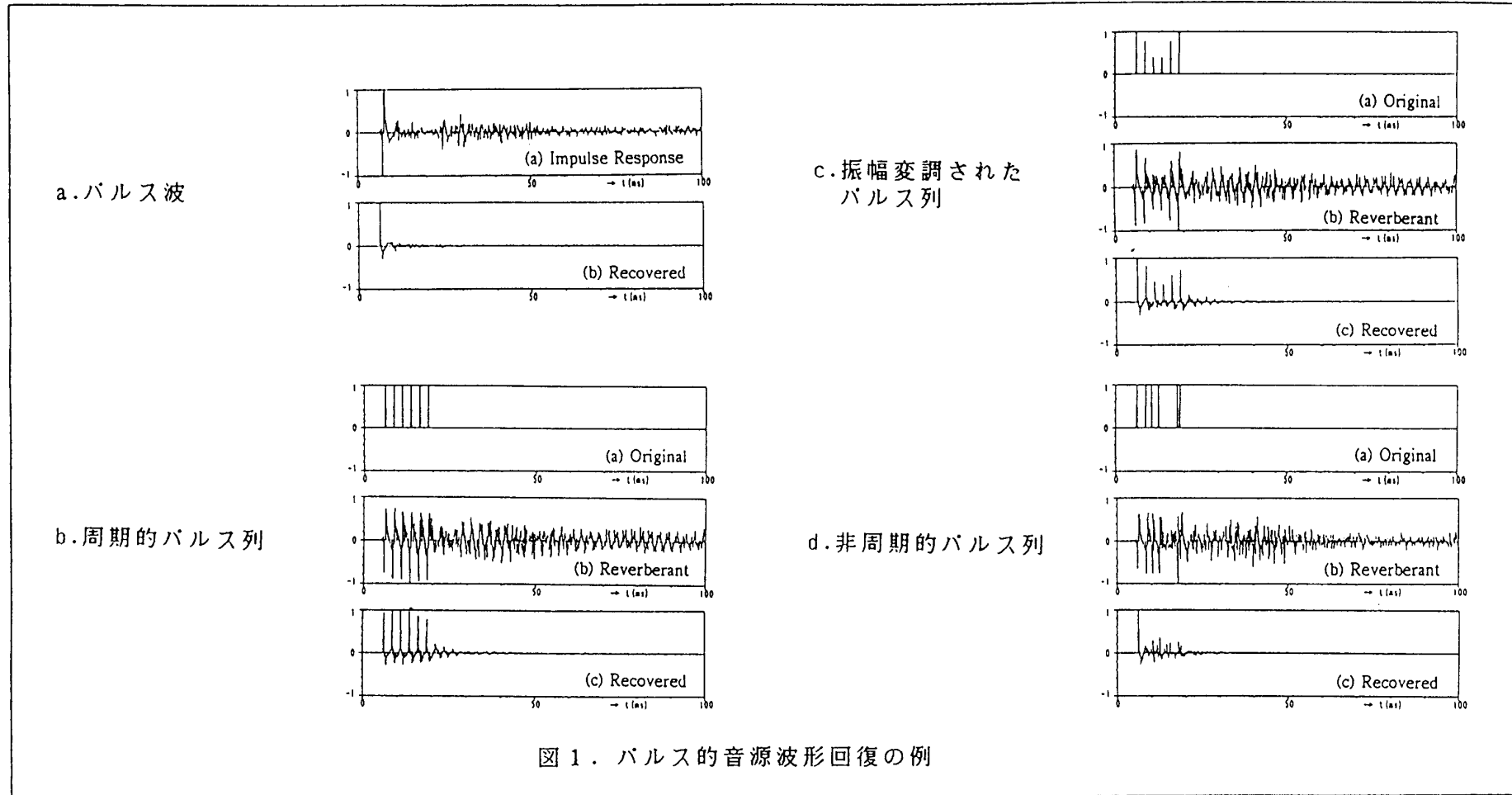
様式 - 9

研究内容

拡声通話系の明瞭度向上や音声認識システムの実用化などでは、室内残響音の影響による音声の歪を取り除いて、音源信号の特徴を回復することが重要である。一般に、観測波形から入力信号を復元することを逆フィルタ処理と呼んでいる。しかし、残響音の室内伝達特性のように、伝達関数が非最小位相特性を有する場合には、安定な逆フィルタは実現できない。本研究は理論的に困難な逆フィルタ処理ではなく、ケプストラム処理と信号の最小位相成分に着目した音源波形の回復手法を提案して、その効果と限界を実証したものである。室内伝達特性の最小位相成分は、伝達系の変動に対して robust である。音源信号を、パルス波、パルス列、さらに音声波形と分類し、それぞれに残響波形の最小位相ケプストラム処理による波形復元を試みた。その結果、パルス波 (図1a)、周期的パルス列 (図1b)、振幅変調されたパルス列 (図1c) は、波形の概略が復元できることを実証した。しかし、不等間隔で繰り返す非周期的なパルス列 (図1d) は、最小位相ケプストラムからでは復元できないことが明らかとなった。

図 2 は、音原信号をその周波数領域で表現したときに現われる零点の分布である。周期的なパルス列では、零点は複素周波数平面の単位円周上に分布する(図 2 a, b)。しかし、非周期的なパルス列では、その零点は円周上だけでなく単位円の内外に分布する(図 2 c)。即ち、非周期的なパルス列の波形情報(タイミング情報)は、非最小位相の零点によって表わされる。従って、信号のタイミング情報を必要とする波形復元は、最小位相ケプストラム処理では困難である。

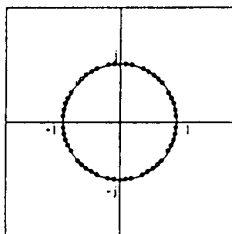
音声波形では、パワースペクトルとピッチが重要なパラメータである。しかし、一般に音声のピッチは時間とともに変動するため、最小位相ケプストラムによる処理では、その波形を復元できない(図 3)。本研究では、非最小位相成分を含む複素ケプストラム処理に加えて、信号のパワーエンヴェロープに着目した波形復元処理を提案して、見通しを得た(図 4)。音声信号への適用には、音質やアルゴリズムの改善など多くの問題があるが、本研究は音源波形回復の基礎理論を実証した。



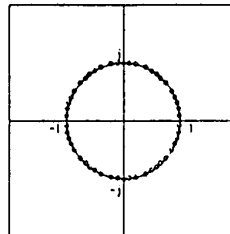
(注: フローチャート図, ブロック図, 構成図, 写真, データ表, グラフ等 研究内容の補足説明に御使用下さい)

様式-10

a. 周期的パルス列



b. 振幅変調されたパルス列



c. 非周期的パルス列

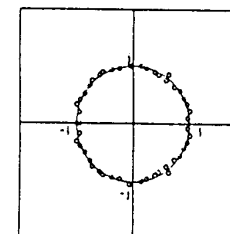


図2. パルスの音源波形の零点分布

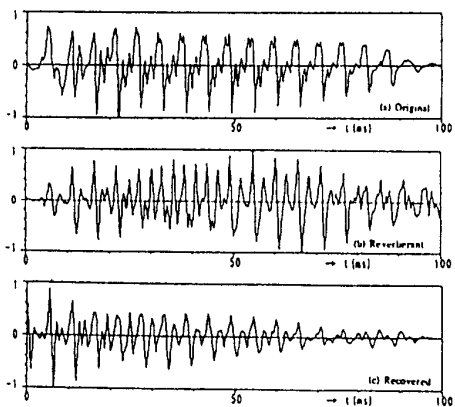


図3. 最小位相ケプストラムからの回復結果

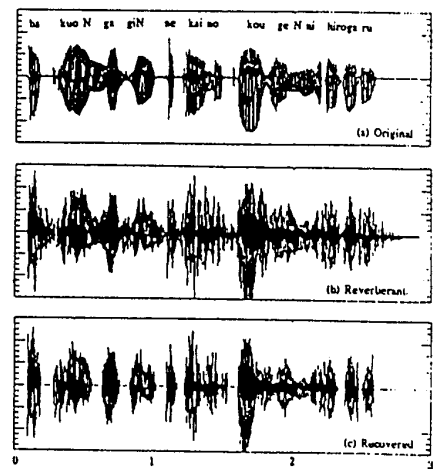


図4. パワーエンベロープからの回復結果

(注: フローチャート図, ブロック図, 構成図, 写真, データ表, グラフ等 研究内容の補足説明に御使用下さい)