

2010 年度 学士學位論文

聴覚特性に基づくマスキングを用いた
小型スピーカによる音声強調

2011 年 2 月 16 日

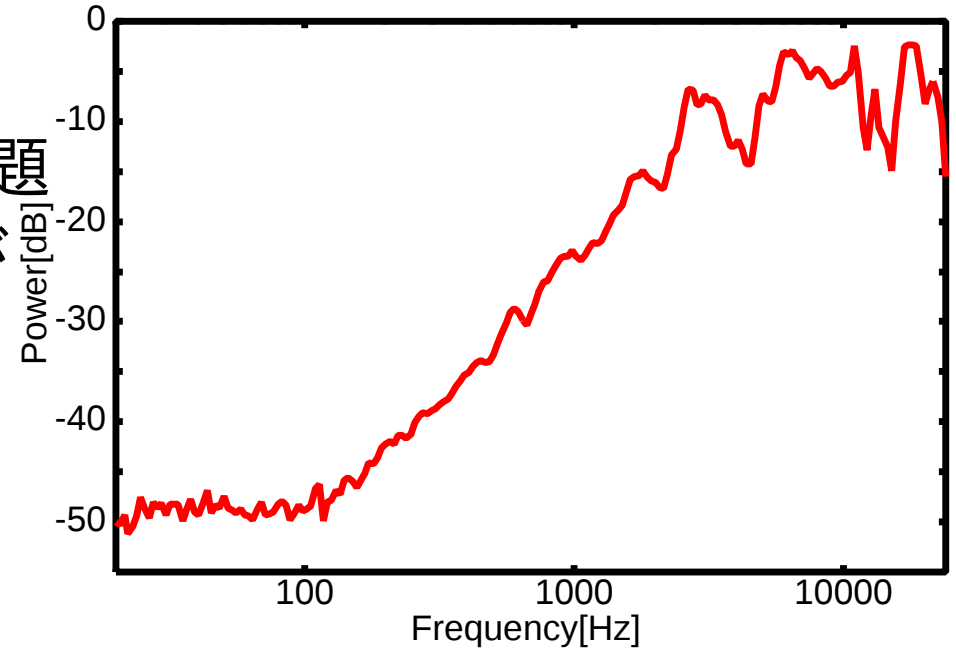
1110222 安芸 遼

高知工科大学 情報システム工学科
福本研究室

背景

- 携帯電話の用途が増加
ミュージックプレイヤー, ワンセグ視聴, アラーム etc...

- 携帯電話のスピーカの問題
 - 低い周波数帯域の音が鳴りにくい
 - 定格入力の限界が低く大きい音が出ない



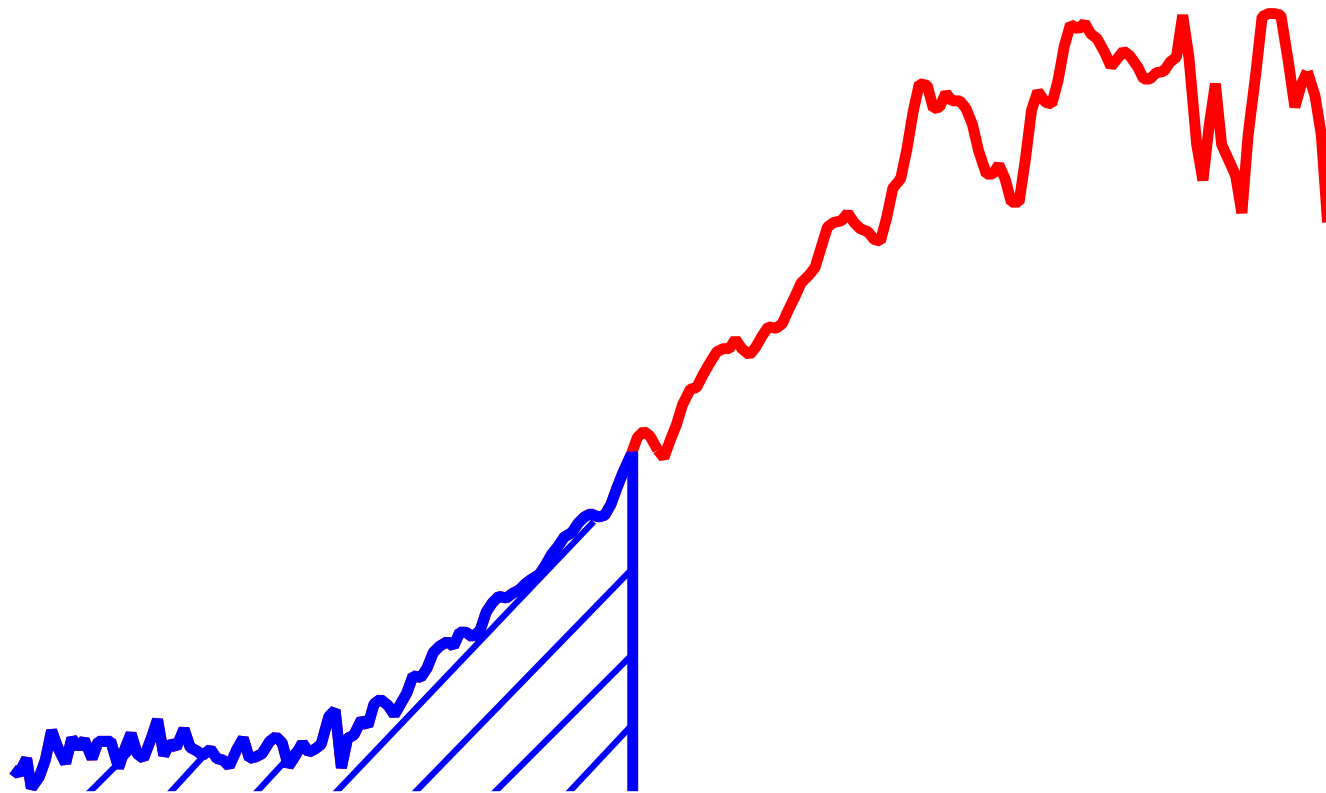
出力を上げると弾性歪みが生じ

音割れが起こりやすい



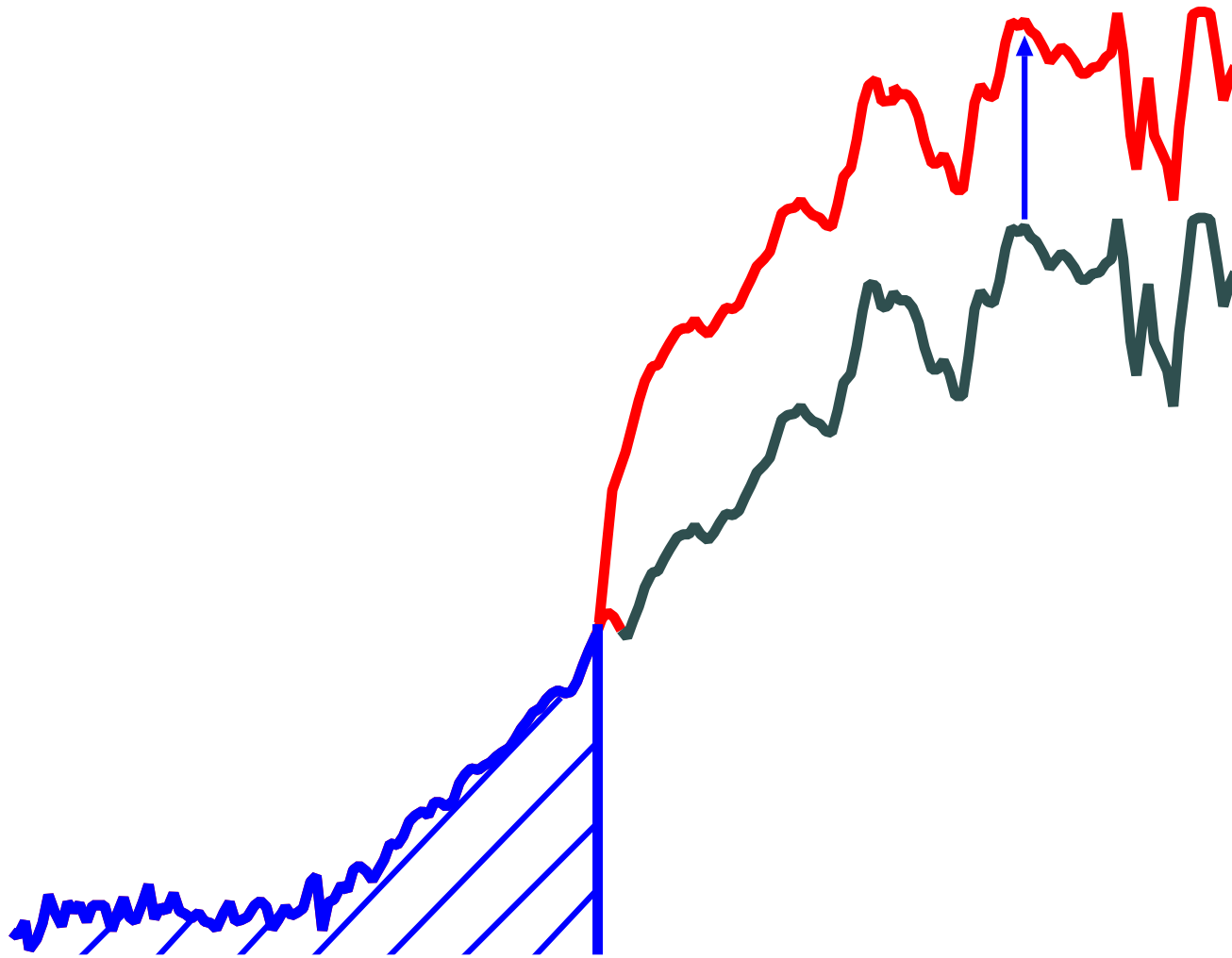
音が大きく聞こえるようにする

提案するシステムのアルゴリズム



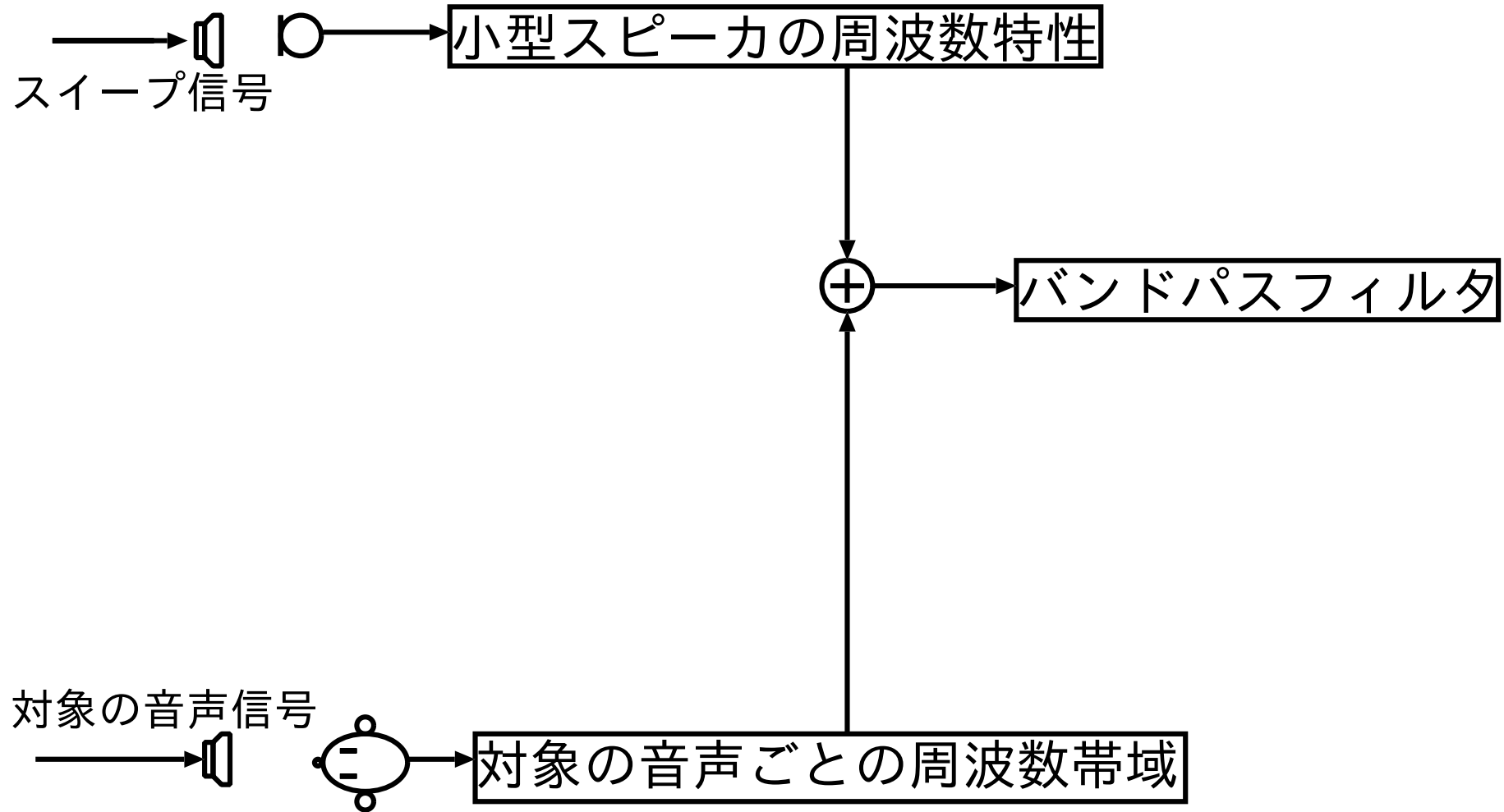
聞き取れない周波数帯域の音声をカット

提案するシステムのアルゴリズム

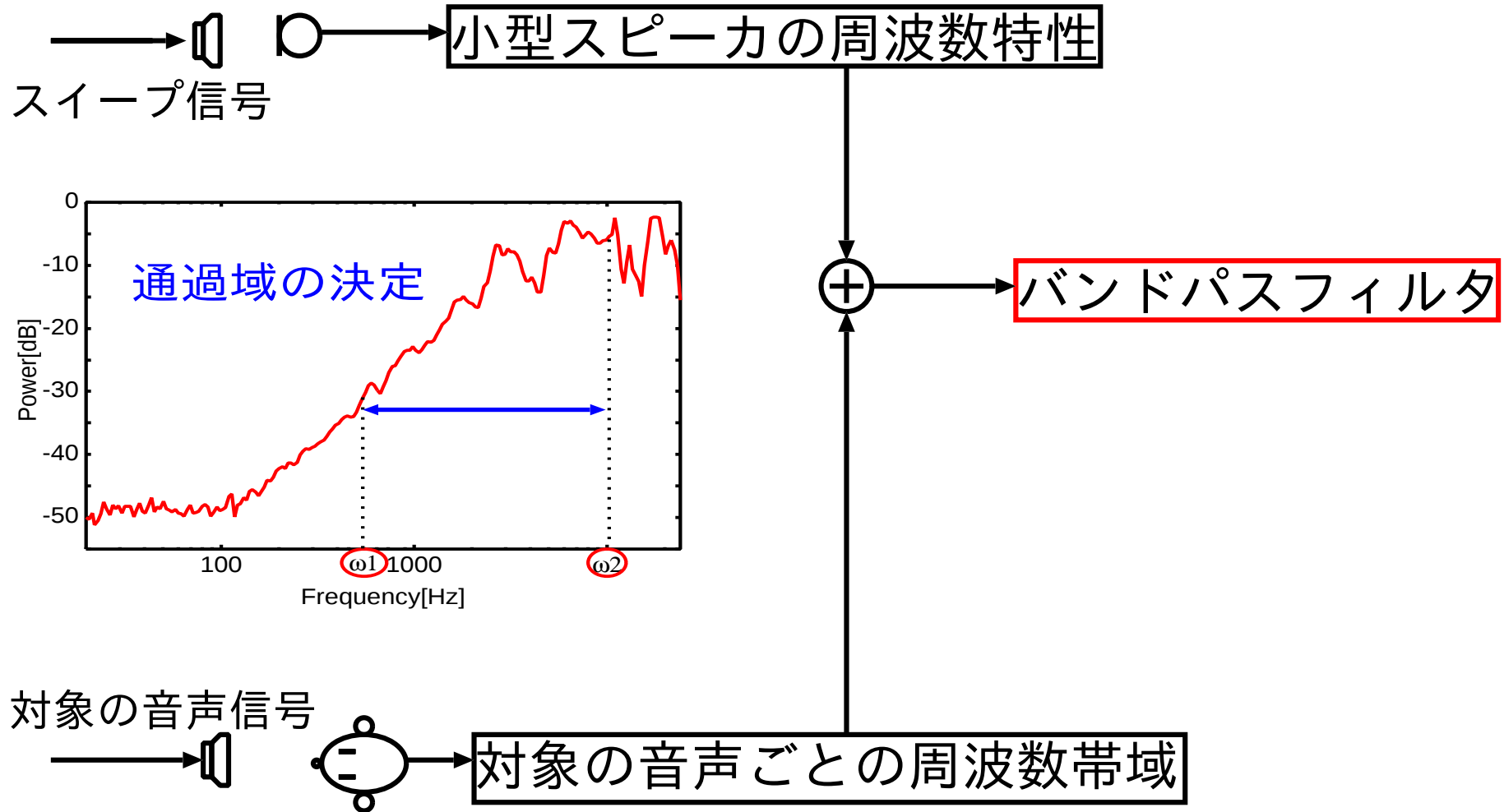


エネルギー量を一定のまま音を大きくできる

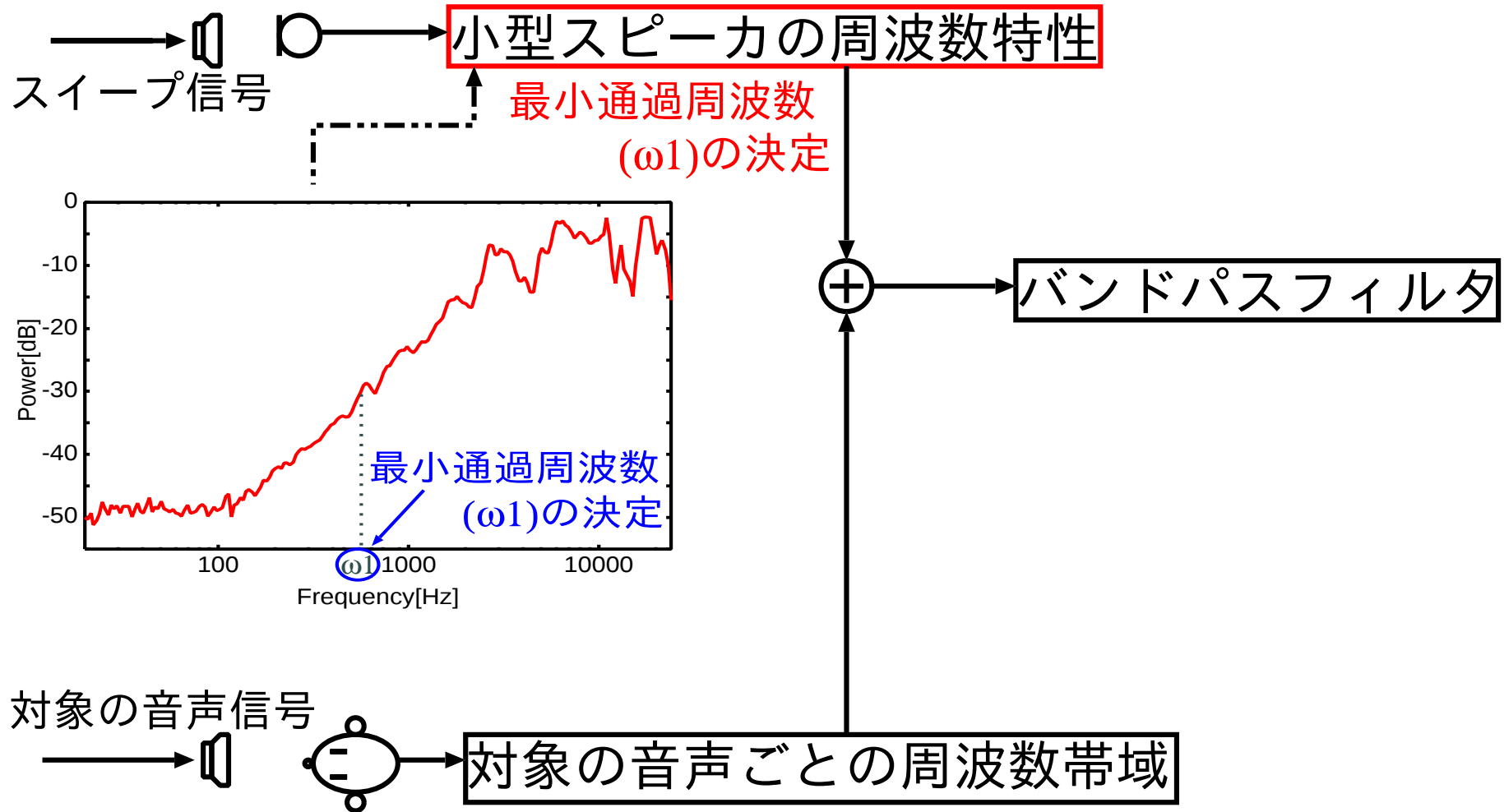
提案するシステムの処理方法



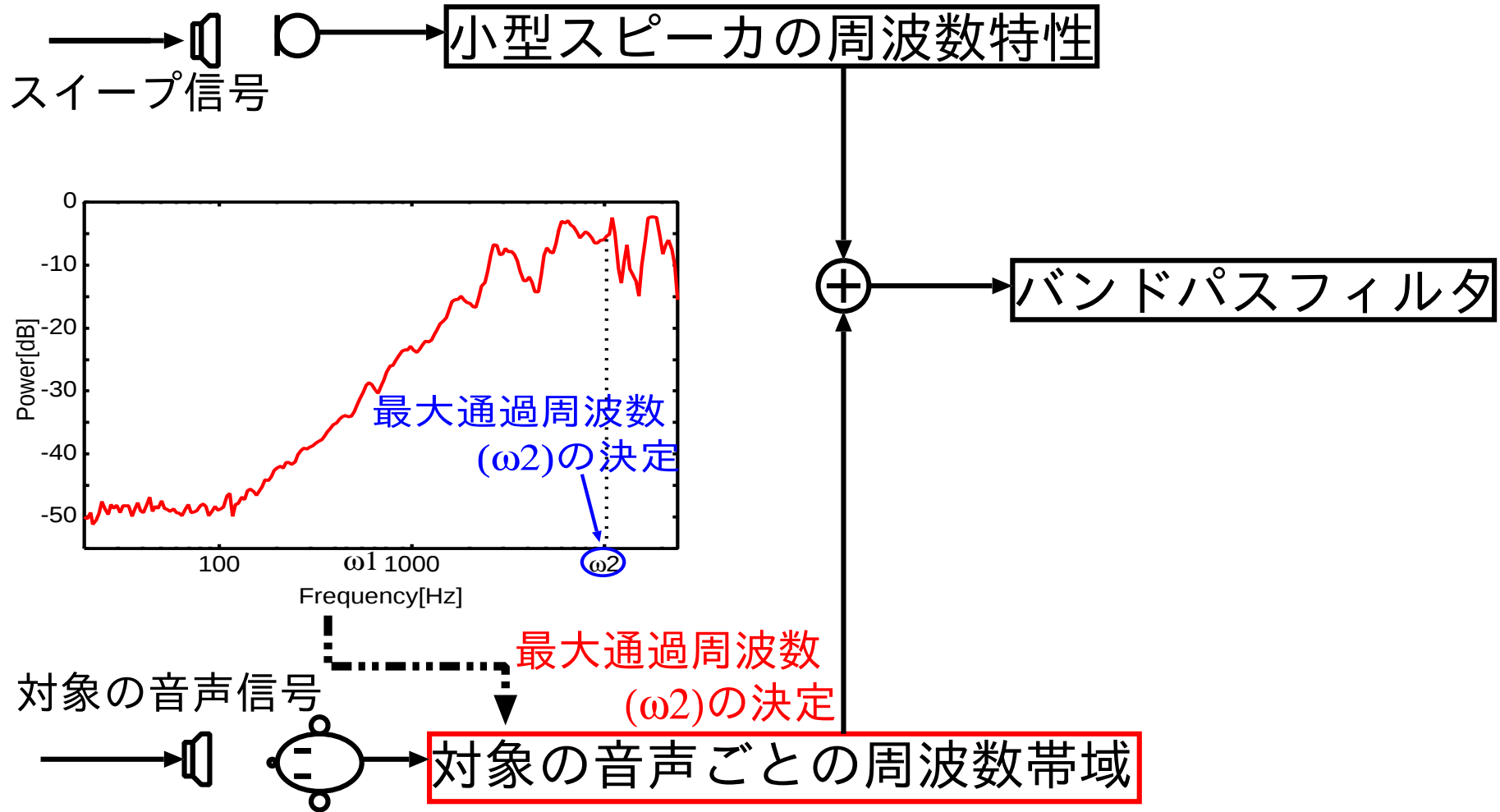
提案するシステムの処理方法



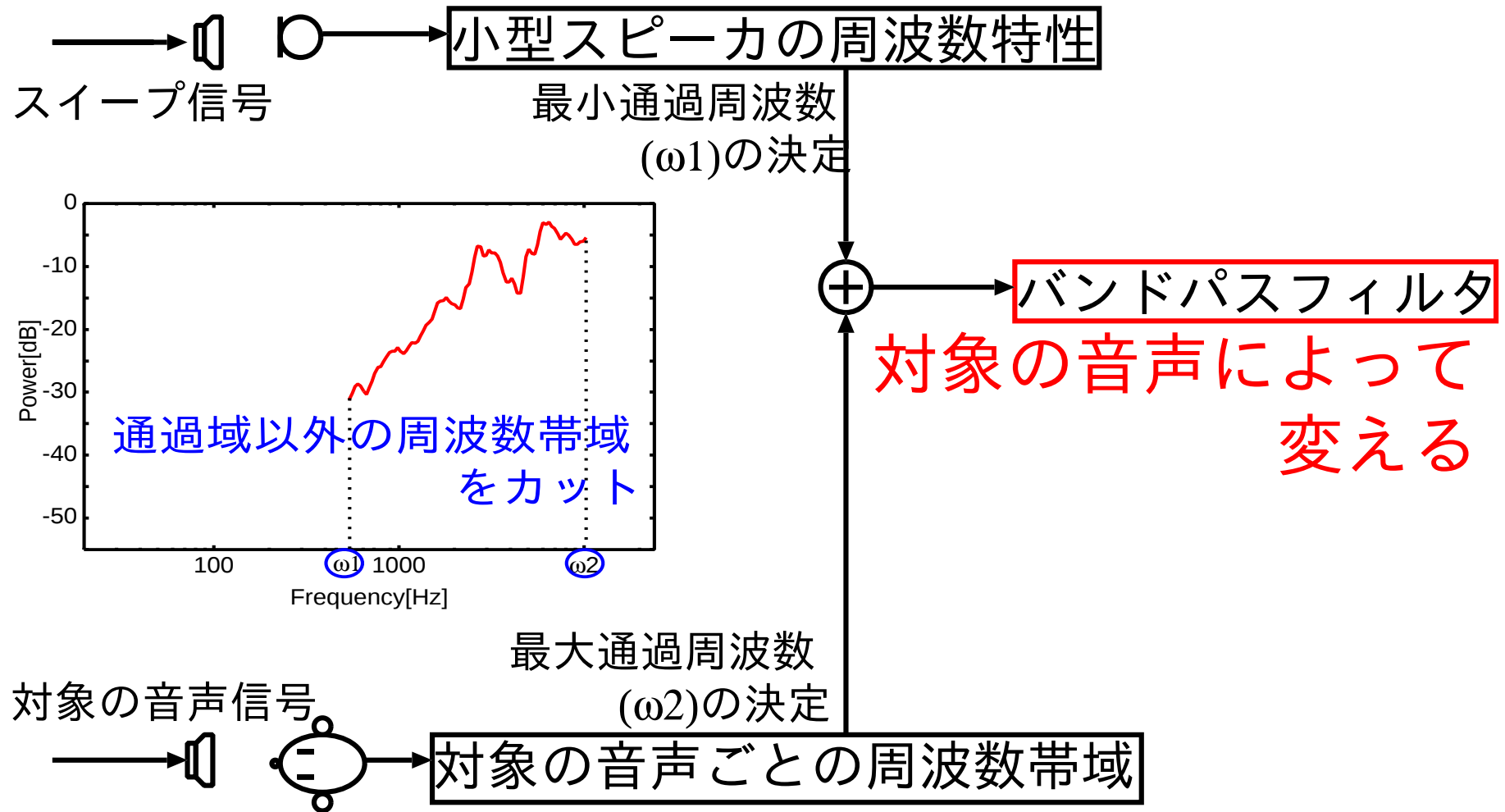
提案するシステムの処理方法



提案するシステムの処理方法

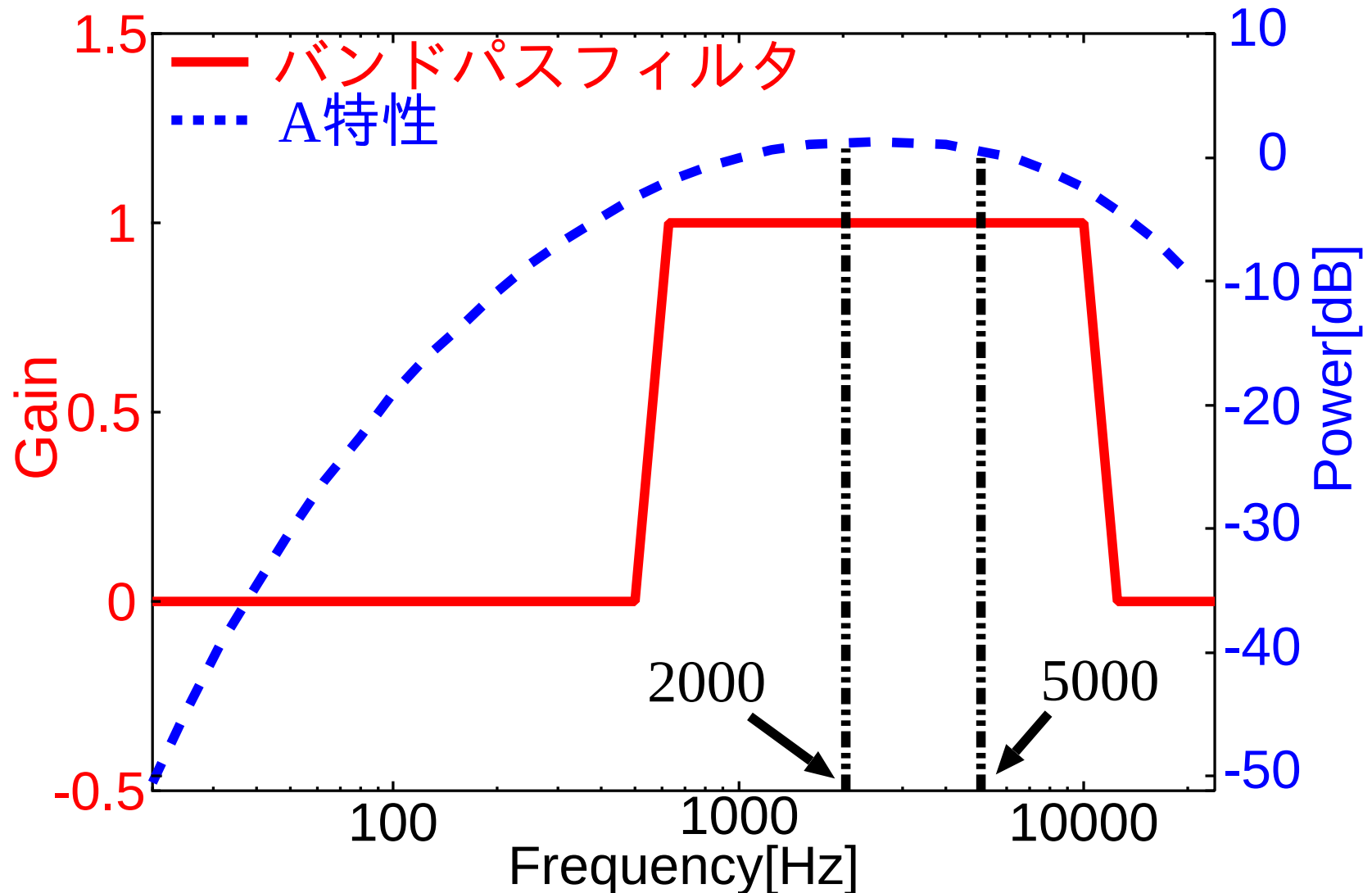


提案するシステムの処理方法



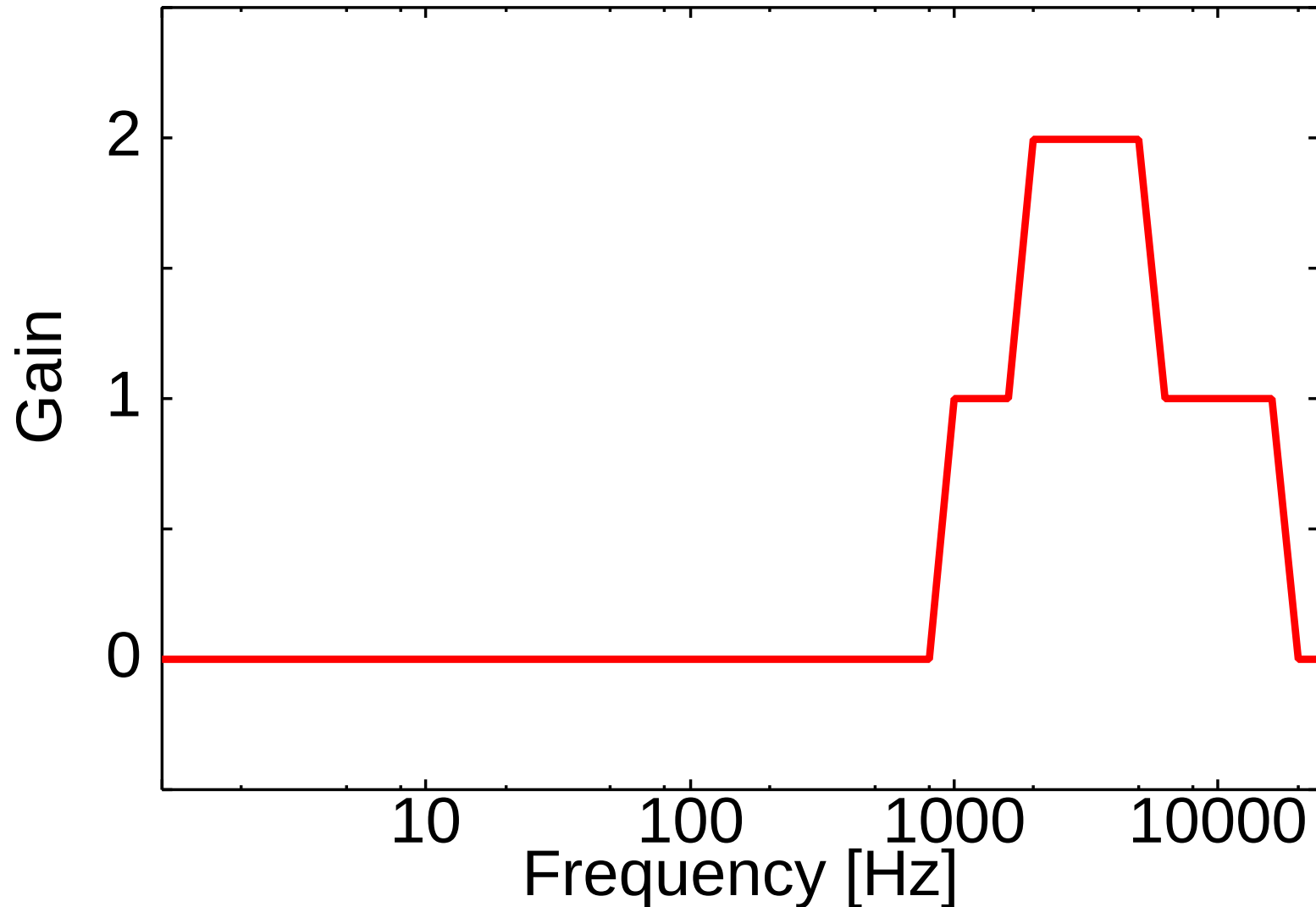
提案するシステムの処理方法

- バンドパスフィルタに A 特性を重み付け



提案するシステムの処理方法

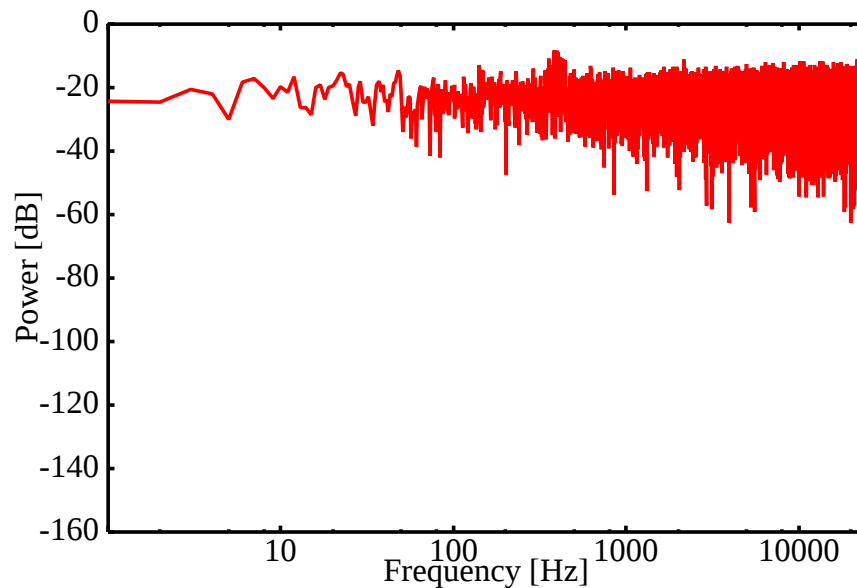
- A 特性の重み付けをしたバンドパスフィルタ



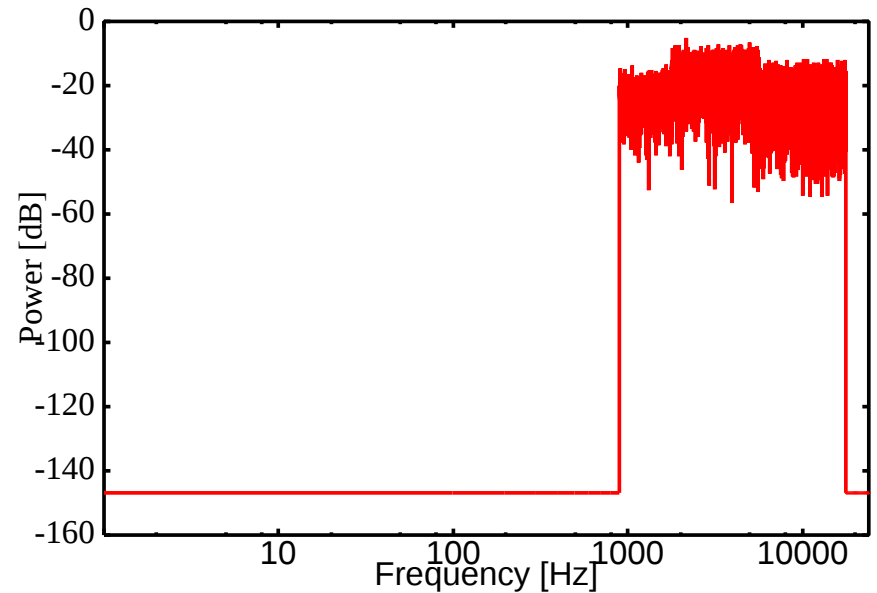
計算機シミュレーションによる評価

● 入力信号を白色信号とした周波数領域での比較

● 処理前の信号



● 処理後の信号



● 計算機シミュレーションによる評価結果

- バンドパスフィルタによる通過域以外のカットの確認
- 音声強調フィルタによる周波数帯域 (2000～5000Hz) の処理の確認

音声による評価結果

小型スピーカで音声を再生した結果

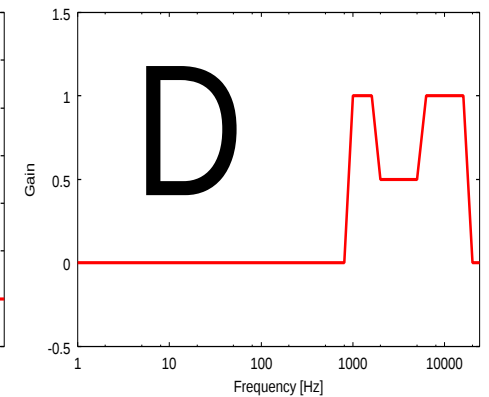
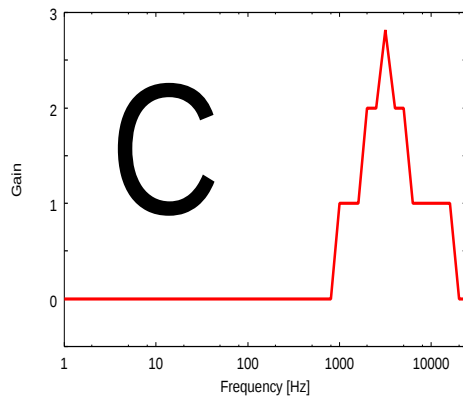
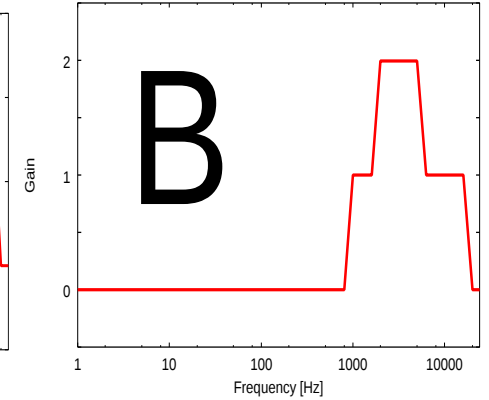
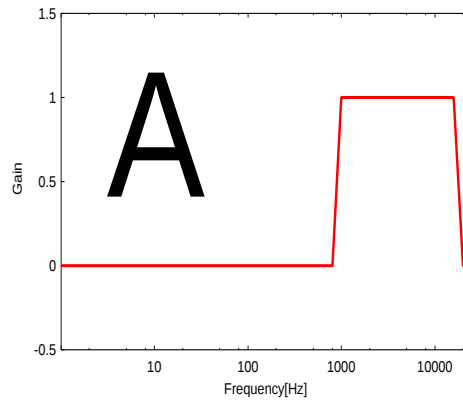
- バンドパスフィルタによる音質の変化はあまりない
- 原音よりバンドパスフィルタを通し相対的にパワーを増やした方が音が大きくなる
- バンドパスフィルタを通し相対的にパワーを増やした音声より処理した音声の方が音声によって音が大きくなる
- いくつかの異なる音声に対しても有効性が確認できた

まとめ

- 小型スピーカに適したシステムの提案
 - 処理手順の提案
 - バンドパスフィルタと音声強調フィルタの設計
 - 計算機シミュレーションと音声によるシステム評価
- 今後の課題
 - バンドパスフィルタの最大通過周波数の決定方法
 - 対象の音声によってバンドパスフィルタを自動選択
 - 受聴者や音声の種類によってのシステムの有効性の差

設計した異なる特性の音声強調フィルタ

- A. 設計したバンドパスフィルタ
- B. 2000～5000Hz を強調するフィルタ
- C. B のフィルタに耳の構造上共振する 3150Hz を更に強調するフィルタ
- D. 2000～5000Hz をフラットにするフィルタ



使用した音声

● 対象の音声信号

1. 文章を読んでいる男性の声
2. 文章を読んでいる女性の声
3. J-pop(男性)
4. J-pop(女性)
5. 演歌 (男性)
6. 演歌 (女性)
7. 会話とテレビの背景音

1・2は音声通話としての音声

3～6はミュージックプレイヤーとしての音声

7はワンセグ用としての音声

被験者による評価結果

被験者：20 歳代，男性，5 人

入力音声 \ 処理したフィルタ	A	B	C	D
1 の場合	1 人	0 人	0 人	4 人
2 の場合	0 人	4 人	1 人	0 人
3 の場合	2 人	1 人	音割れ	2 人
4 の場合	1 人	4 人	音割れ	0 人
5 の場合	4 人	0 人	音割れ	1 人
6 の場合	3 人	2 人	音割れ	0 人
7 の場合	0 人	2 人	3 人	0 人
計	11 票	13 票	4 票	7 票