

[実験] 音で音を消す

アクティブ・ノイズ・キャンセリング

第8回 基本設定の容易さが魅力!
Normalized LMSアルゴリズム 川村 新



ご購入はこちら

表1 本特集で扱う適応アルゴリズムの特徴比較

適応アルゴリズム	LMS (第5回)	LLMS (第6回)	MLMS (第7回)	NLMSタイプ (今回)	ブロックNLMSタイプ
演算量	◎	○	△	△	△
ステップ・サイズ設定の容易さ	×	×	△	○	◎
フィルタ係数の過剰増幅防止	×	○	△	○	○
収束速度と安定性の両立	×	×	○	○ (M-NLMS)	◎ (B-M-NLMS)
外れ値に対する耐性	×	×	×	○	◎

◎とても良い, ○良い, △普通, ×あまり良くない

アクティブ・ノイズ・キャンセリング(ANC)技術は消したい音の振動と逆の振動を持つ音(これを逆位相音と呼ぶ)をぶつければ、空気の振動を止めて音を消すことができるというものです。連載第5回(2023年12月号)から、表1に示したさまざまな適応アルゴリズムを使って消音実験を行っています。

● 消音実験のポイント…適応フィルタと適応アルゴリズム

ANCではマイクロホンで観測される音を常に監視し、音量が最も小さくなるように逆位相音の振幅と位相を自動調整します。この自動調整に適応フィルタを使います。適応フィルタとは、出力を目的とする状態(今回は音量が最小)に近づくように、フィルタ係数(フィルタの乗算器の値)を更新していく信号処理機構です。ここで適応的にフィルタ係数を更新する方法、手順を適応アルゴリズムと言います。適応アルゴリズムにはさまざまな種類があり、それぞれ特徴があります(表1)。

● 今回の実験テーマ…基本設定の容易さが魅力の「Normalized LMSアルゴリズム」を使う

これまで、LMSアルゴリズム(第5回)を基本構成として、表1に示すアルゴリズムを用いて実験を行ってきました。これらの適応アルゴリズムに共通する、最も重要なパラメータはステップ・サイズです。適切なステップ・サイズの値は、観測される信号の大きさ

に依存します。従って、適切な値が0.01であったり、100であったりします。Normalized LMS(NLMS)アルゴリズムでは、このやっかいな問題を解決しており、ステップ・サイズを0から2の範囲で決定すればよいことが分かっています。

● 実験方法

図1のように、ノイズ源スピーカと、ノイズ源の逆位相音を出力するスピーカを用意します。この2つのスピーカからの音を誤差マイクで観測して、音が小さくなっているかを確認めます。前回と異なる点は、適応アルゴリズムをNLMSに変えたところです。

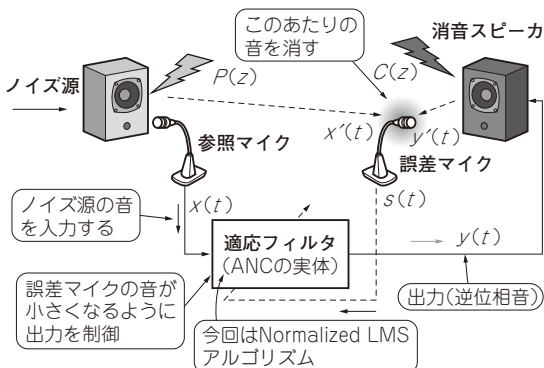


図1 今回の実験の概要