

# DSP 効果のあれこれ

山口 晶大  
Akio Yamaguchi

## □ 適応フィルタを使った ビート・ノイズ除去

デジタル信号処理で実現した適応フィルタを使うと、任意の信号中に混入したビート・ノイズ(ライン・ノイズ)を除去できます。適応フィルタとは、信号処理の過程に応じて特性を変化させる機能を備えたフィルタのことです。

実例として図1に入力信号、図2に適応フィルタの出力を示します。

入力信号は、音声にノイズとして複数の正弦波を加えたものです。正弦波の周波数が途中で変化していますが、それでも適応フィルタはノイズ除去動作を続けています。単純なノッチ・フィルタを使ったのでは、周波数が変化する正弦波を除去することはできません。入出力信号のスペクトログラム(声紋表示)を図3と図

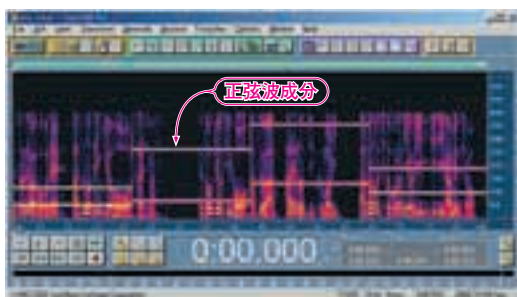
〈図1〉 適応フィルタの入力信号波形



〈図2〉 適応フィルタの出力信号波形



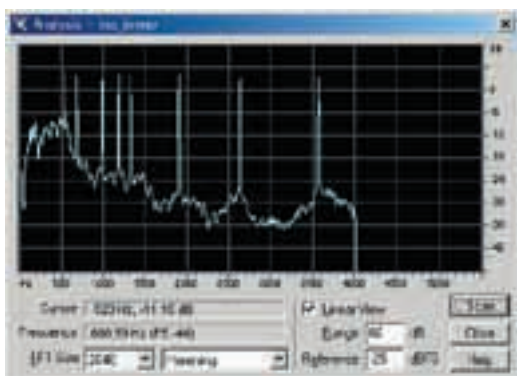
〈図3〉 適応フィルタ入力信号のスペクトログラム



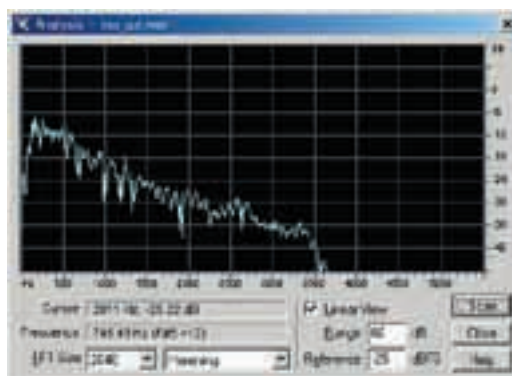
〈図4〉 適応フィルタ出力信号のスペクトログラム



〈図5〉 適応フィルタ入力信号の長時間平均スペクトラム



〈図6〉 適応フィルタ出力信号の長時間平均スペクトラム



4に、平均スペクトラムを図5と図6に示します。横軸は時間、縦軸は周波数です。

図3と図4を比較すると、音声に重畳した正弦波がきれいに除去されるようすがわかります。

## □ 適応信号処理を使った能動消音 (ダクト・ノイズ除去)

ビート・ノイズ除去と同様に、適応信号処理技術を使うと、ダクト内を伝播する騒音を消音できます。図7のようにダクトにスピーカを取り付けて、スピーカから再生した音でダクト内の騒音を打ち消します。

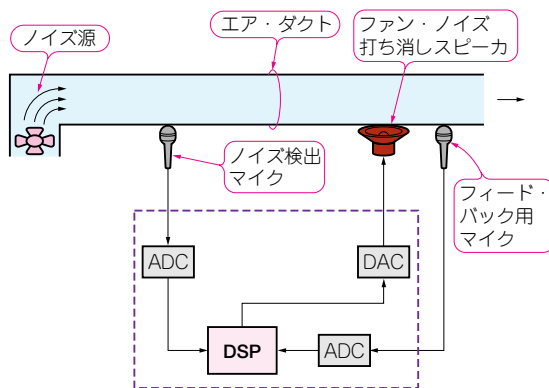
図8は、能動消音システムをONにしたときのダクト内の音圧変化を表したグラフです。消音システムが動作を始めると、徐々に騒音レベルが下がっていくようすがよくわかります。図9は、能動消音システムをON/OFFしたときの騒音の周波数スペクトラムの相違です。

## □ 製作・実験例紹介(第5章から)

### ● オーディオ・エフェクタの実験(ビブラート)

ビブラートはギター用のエフェクタにも含まれてい

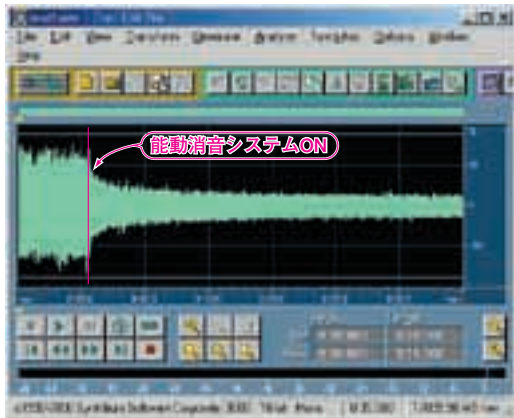
〈図7〉ダクト騒音の能動消音システムの構成



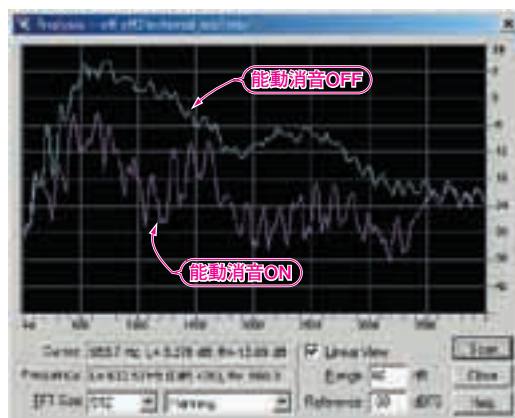
る効果です。これはリング・バッファを使って簡単に実現できます。

ビブラートをかけた音は横縞が揺らいでいて、演奏音の周波数がふらついていることがわかります。図10の処理例では極端なパラメータ設定でエフェクトをかけているために、調子はずれの下手くそな演奏に聞こえてしまいます。付録CD-ROMに収録したサンプル音(wavファイル)を聞いてみてください。

〈図8〉能動消音システムをONにしたときの騒音波形の変化



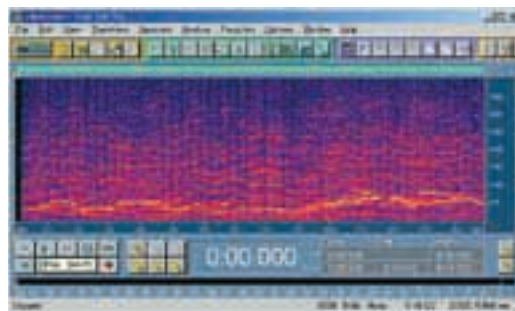
〈図9〉能動消音システムをON/OFFしたときの騒音の周波数スペクトラムの相違



〈図10〉ビブラート効果の比較



(a) 入力(楽器演奏音)のスペクトログラム



(b) ビブラートをかけた音のスペクトログラム