

1. はじめに

本研究では、補聴器の音響的フィードバック(回り込み)を解決するために、適応回り込みキャンセラシステムに着目した。実際にこのシステムを構築し動作させキャンセルの効果を検討していく。

2. 補聴器における回り込み

一般の補聴器では補聴器スピーカからマイクロフォンの中への回り込みがある。この回り込みがあるとハウリングのようなノイズが発生してしまい、補聴器としての機能を満たすことができない。そこで、図1(a)のように、 $F(q)$ で生成される回り込みを、回り込みキャンセラ $\hat{F}_0(q)$ の出力でキャンセルすることを考える。しかし $F(q)$ の出力は直接観測できないので、直接 $\hat{F}_0(q)$ を推定することができない。そこで入力 $x[k]$ と回り込みの合成信号 $y[k]$ を手掛かりに、 $\hat{F}_0(q)$ を適応処理でシステム同定する。そのために図1(b)のように $\hat{F}(q)$ を追加し、間接的に $F(q)$ を推定することを考える。

3. システムの構築

図1(b)は理論上のものであり、実際に動くモデルとして実現する必要がある。本研究では MATLAB の Simulink を利用した。初めに、図1(b)を直接 Simulink 上に作成し実行したところ、回り込みのキャンセルができなかった。この原因は、 $F(q)$ で生成される回り込みにはマイクロフォンに到達するまでの遅れ時間が影響していた。つまりこの遅れ時間を想定しない限り、 $\hat{F}(q)$ の推定ができない。そ

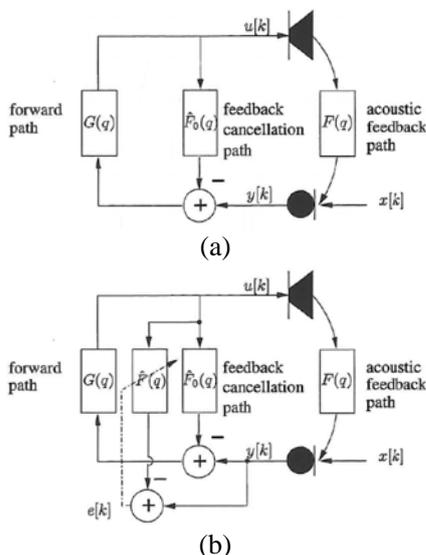


図1 補聴器の回り込みキャンセラシステム[1]

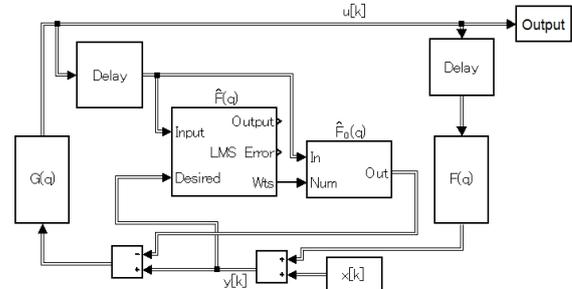


図2 Simulink のブロック図

ここで、 $\hat{F}(q)$ と $\hat{F}_0(q)$ の直前に同等の遅れを挿入する。図2は遅れ(Delay)を挿入した Simulink のブロック図である。ここで $F(q)$ の直前にある Delay は空間を模擬した遅れ時間である。

4. キャンセルのシミュレーション

図2のシステムでは $\hat{F}(q)$ の推定に LMS アルゴリズム[2]を利用している。LMS アルゴリズムはステップサイズによって収束の様子に変化する。本研究ではステップサイズによって収束の様子がどのように変化するかを検討した。図3は $F(q)$ を3次のシステムと仮定したときの収束特性である。図からステップサイズが 1 のとき最適な予測ができていことがわかる。

5. まとめと今後の課題

$F(q)$ は 3 次とは限らないので、それ以外の場合についても検討が必要である。

文 献

[1] J.Wouters: "Adaptive Feedback Cancellation in Hearing Aids With Linear Prediction of the Desired Signal", IEEE Trans. Signal Proc., Vol. 53, No.10, Oct. 2005
 [2] 池原雅章, 島村徹也: "MATLABマルチメディア信号処理(上)", 培風館, Jan. 2004

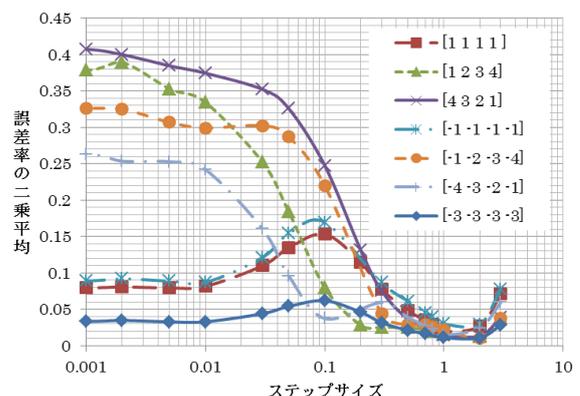


図3 収束特性