

A-350

## 音響エコーキャンセラ用 デュオフィルタコントロールシステム

### Duo filter control system for acoustic echo cancellers

羽田 陽一、 牧野 昭二、 田中 雅史、 島内 末廣、 小島 順治

Yoichi Haneda, Shoji Makino, Masashi Tanaka, Suehiro Shimauchi, Junji Kojima

NTT ヒューマンインタフェース研究所

NTT Human Interface Laboratories

#### 1 はじめに

音響エコーキャンセラを実環境で動作させるためには、(1)ダブルトーク検出を含め、適応動作制御を如何に行なうか。(2)適応フィルタが音響系を同定していない状態で如何にハウリングを抑えるか。の2点が特に重要となる。(1)のダブルトークの検出技術に関してはこれまで多くの研究がなされてきているが、特に優れた方式はなく、送話信号と受話信号のパワー比較などで行なわれている。また、(2)に関しては音声スイッチとの併用法が提案されているが、音響結合量を予測して最適な挿入損失量を与えないと、結果的に過大な挿入損失を与えてしまい、通話に切断感を与えてしまう。

本報告では、ES射影アルゴリズム[1]を用いたDuo Filter Control Systemを提案し、上記2つの問題を解決したので報告する。

#### 2 Duo Filter Control System

中間変数を用いたES射影アルゴリズムを用いたDuo Filter Control Systemの概念図を図1に示す。エコーキャンセラ方式の基本構成は、適応フィルタと半固定フィルタとを組み合わせたFG/BG方式[2,3]であり、適応フィルタの誤差が小さく、かつ適応フィルタの誤差が半固定フィルタの誤差よりも小さい場合に、適応フィルタ係数を半固定フィルタ係数にコピーする。但し、本方式では、適応フィルタとして中間変数を用いたES射影アルゴリズムを用いているため、適応フィルタ係数が中間変数となっている。このため、実際にエコーを消去する半固定フィルタに係数を転送する場合には、中間変数をインパルス応答に対応した値に変換する操作を行なう。本方式では、適応フィルタは実際のエコー消去には使われず、エコー消去は半固定フィルタが行なう。このため、ダブルトーク時に適応フィルタの係数が乱れても、半固定フィルタに影響がなく、良好なエコー消去が行なえる。さらに、適応フィルタのステップサイズを最大にできるので収束速度の劣化を伴わない。

電源投入直後や、系が大きく変動した場合には、ハウリングが発生する危険がある。これを防止するために、適応損失型のインテリジェントロスコントローラを併用する。

ロスコントロールをハウリング抑圧に使用する場合には、必要以上に挿入損失を与えないことが重要である。このためには、音響結合量を常時測定し、ハウリングが起こらない最低の損失量を計算し、挿入する。しかし一般に、音響結合量は、受話信号のみの存在を確認して行なわなければならないので、会話中に測定することは難しい。そこで、本方式では、Duo Filterと連動させて音響結合量の測定を行ない、的確な挿入損失量を求めている。

#### 3 まとめ

提案したDuo Filter Control Systemでは、ES射影アルゴリズムのステップサイズを最大に保ちながら、ダブルトーク時の係数の乱れを無くすることができる。また、Duo filterと連動して的確な挿入損失量を与えるインテリジェントロスコントローラを用いることにより、会話の切断感を無くしたハウリングの抑圧を実現できる。この方式により、初期学習が不要な、良好な会話性能を持つ音響エコーキャンセラを構成することができる。

#### 【参考文献】

- [1]S. Makino, Y. Kaneda, "Exponentially weighted step-size projection algorithm for acoustic echo cancellers," Trans. IEICE, Vol. E75-A, no. 11, p.1500, 1992.
- [2]K. Ochiai, T. Araseki, T. Ogihara, "Echo canceller with two echo path models," IEEE Trans. Commun., COM-25, P.589,1977.
- [3]中原、羽田、牧野、吉川、"音響エコーキャンセラにおけるダブルトーク制御方式の検討"、音講論、3-5-7, p. 503, 1992.

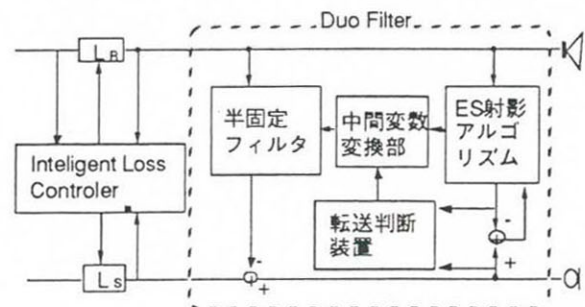


図1 Duo Filter Control System