

CANCELLER SOFT/FAST DSP LIB

ハウリング・キャンセラ実験ソフトウェア/高速DSPライブラリ

■ 製品概要

- ・ CANCELLER SOFT/FAST DSP LIB は Texas Instruments (TI) 社製 DS P評価ボード **C6713 DSK** 用のハウリング・キャンセラ実験ソフトウェア **CANCELLER SOFT** と、TI 製 DSP **C671x/C674x** 用の高速演算ライブラリ **FAST DSP LIB** をセットにしたものです。

■ CANCELLER SOFT

- ・ C6713 DSK 用のハウリング・キャンセラ実験ソフトウェアです、簡単に最新のハウリング・キャンセラ技術の実験が出来ます。C言語のソースコードが付属しているので、お客様が独自に改良・改善、その他の処理を付加することが可能です。
- ・ ハウリング・キャンセラの実験にはハードウェアとして、DSP評価ボード **C6713 DSK** およびマイク、スピーカー、マイクアンプ、パワーアンプ等が必要ですが、マイク、スピーカー、アンプは市販の一般的な仕様のもをお使いいただけます。

■ FAST DSP LIB

- ・ 付属高速DSPライブラリはハウリング・キャンセラ実験ソフトウェアでも用いている実績のあるものです。ハウリング・キャンセラの処理に必用なものを中心として、デジタル信号処理（離散時間信号処理）に有用な関数をまとめています。対応プロセッサは TI の浮動小数点 DSP **TMS320C671x** と **TMS320C674x** です。主要な関数については、使用法とアルゴリズムを説明するサンプル・プログラムが付属しています。
- ・ CANCELLER SOFT/FAST DSP LIB の高速演算ライブラリと TI 社のDSP演算ライブラリとの相違点は、ブロック処理では無く1サンプル単位の処理をおこなっていることで、低処理遅延が要求されるアプリケーション作成に適しています。（TI 社のDSP演算ライブラリはブロック処理の場合に顕著な効果が得られます）
- ・ 高速演算ライブラリのソースコードは別売です。

CANCELLER SOFT/FAST DSP LIBは従来販売していたハウリング・キャンセラ実験キットCANCELLER KIT中のソフトウェア/ライブラリのみを低価格でご提供するものです。



■ 製品構成

- ・ DSP ハウリング・キャンセラ・ソフトウェア (**C6713 DSK** 用、ソースコード付属)
- ・ DSP プログラミング・ライブラリ (**TMS320C671x/TMS320C674x** 用、ソースコードは別売)
- ・ ライブラリのテスト用/使用方法説明用プログラム (ソースコード付属)、高速化処理サンプル・プログラム etc
- ・ 取扱説明書

■ 対応 DSP ボード/対応 DSP

- ・ ハウリング・キャンセラ実験ソフトウェアは Texas Instruments 社製 DSP 評価ボード **C6713 DSK** 用。
- ・ DSP プログラミング・ライブラリは Texas Instruments 社製浮動小数点 DSP **TMS320C671x/TMS320C674x** 用。

■ 対応 OS

- ・ DSP 評価ボード **C6713 DSK** 付属の開発環境は Windows2000/XP 用ですが、TI 社の web よりフリーでダウンロード可能な最新版 (CCS Ver. 6) が Windows7/8/10 に対応しています。
- ・ **C6713 DSK** の CCS Ver. 6 での使用方法は下記 web ページの説明をご覧ください。
<http://www.cepstrum.co.jp/hobby/ccs6c6713dsk/ccs6c6713dsk.html>

■ 価格

一般向け当社出荷価格 450,000 円 (税込 486,000 円)
アカデミック・ディスカウント価格 182,000 円 (税込 196,560 円)

※ 本製品は当社の所有する知的財産権・工業所有権を販売、譲渡、ライセンスするものではありません。

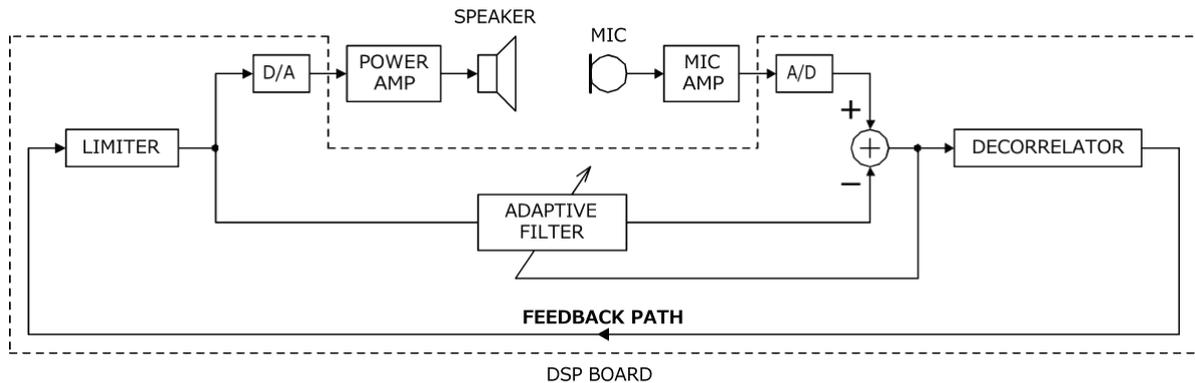
※ 製品仕様、本資料に示した内容は予告無く変更する場合がありますのでご了承ください

CANCELLER SOFT/FAST DSP LIB

0 dB以上の利得を有する拡声系でのハウリング抑圧実験が可能！

■ CANCELLER SOFT/FAST DSP LIB で実験可能なハウリング・キャンセラ付き拡声システムの基本構成

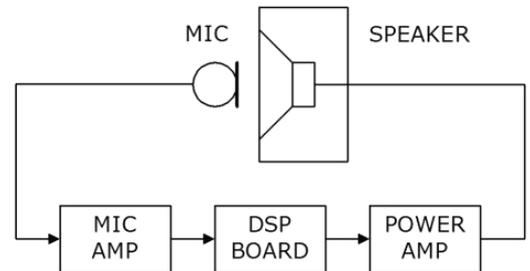
- ・システム同定の形の適応システムの出力から入力にフィードバックがかかった構成になります。（下図参照）
- ・拡声システムの利得は、D/A入力端子からA/D出力端子までの利得として定義されます。拡声系の利得が広い周波数範囲で0dBを越えた状態でも、適応フィルタ（ADAPTIVE FILTER）によりハウリングを抑圧することが出来ます。（A/D・D/Aの分解能は同一、LIMITERとDECORRELATORの利得は0dBと仮定）
- ・ハウリング・キャンセラ付き拡声システムにおいては、音響系の信号経路（スピーカ/マイク間）はフィードバック・パスではありません。スピーカ/マイク間の信号伝達を遮断しても、適応フィルタ（ADAPTIVE FILTER）を経由した閉じた信号経路が存在するため、システム全体の安定性を保証することは原理的に不可能です。したがって音響系が帰還システムのフィードバック・パスでは無いことは自明です。



■ 実験可能なハウリング・キャンセラのシステム構成

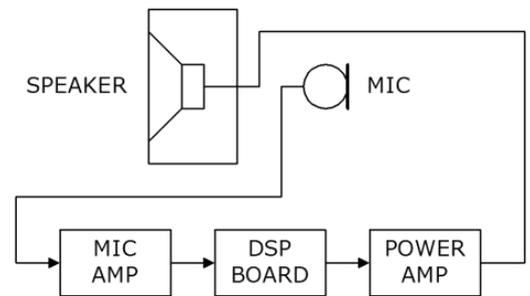
[1] ハウリング・キャンセラ付き補聴器の構成

- ・スピーカ前面に密着してマイクを配置すると、補聴器を模擬した構成でのハウリング抑圧実験が可能です。
- ・大きなイベントホールの空いたオープン・フィッティング型の補聴器に相当する構成です。
- ・音響系のインパルス・レスポンスが短く、残響の影響を受けにくいので普通の部屋でも安定してハウリングを抑圧可能です。



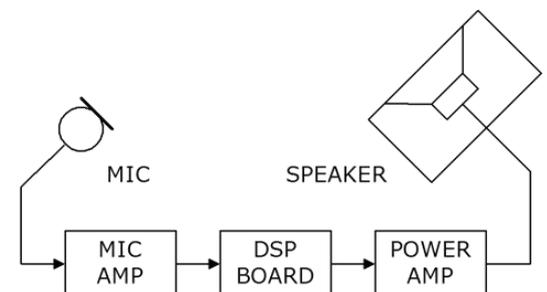
[2] ハウリング・キャンセラ付きハンドメガホンの構成

- ・スピーカの背面に密着してマイクを配置すると、ハンドメガホン（通称トラメガ）を模擬した構成でのハウリング抑圧実験が可能です。
- ・市販されているハンドメガホンとは異なり、スピーカにはホーンがありませんが、それでもウリングは発生せず、ごく小さい声でマイクに向かって喋っただけで大きな音に拡声されます。
- ・残響の影響を受けにくいので普通の部屋でも実験可能です。



[3] ハウリング・キャンセラ付きの拡声システムの構成

- ・マイクとスピーカの距離を1m~3m程度に設定して、一般的な拡声システムの構成でのハウリング抑圧実験が可能です。
- ・インパルス・レスポンスの揺らぎの影響とソフトの対応可能なインパルス・レスポンス長の制約があるため、残響の少ない部屋で実験をおこなってください。無響室や防音室では大変安定した処理結果が得られます。



CANCELLER SOFT/FAST DSP LIB

■ ハウリング・キャンセラ実験ソフトの特徴（ソースコード付き）

- ・ サンプリング周波数は 8kHz、適応フィルタのタップ長 1000 タップ以上で実験可能です。
- ・ いずれもDSPのソフトウェアは同一の構成のハウリング抑圧プログラムを用いますが、使用環境に応じて拡声システムの利得、適応フィルタのタップ長、ステップサイズ・パラメータ μ 等は容易に調整可能です。
- ・ デコリレーション (decorrelation) 用の周波数シフト処理の周波数シフト量も任意に設定出来ます。
- ・ プログラム中のパラメータ変更時はソースの再コンパイルが必要です。ハウリング抑圧プログラムのソースコードが付属しているので、その他の修正・改変・ユーザー独自の処理追加も自由におこなうことが出来ます。
- ・ サンプリング周波数を 32kHz、48kHz に変更することも可能ですが、その分適応フィルタのタップ長は短くする必要がある。お客様が独自の処理を追加された場合も、その演算量に応じて適応フィルタのタップ長に制約が生じる場合があります。

■ ハウリング・キャンセラの実験に必要なハードウェア

CANCELLER SOFT/FAST DSP LIB にはハードウェアは含まれていませんので、実験に必要なハードウェアはお客様でご用意ください。マイク、スピーカー、アンプ等は一般的な仕様の民生品で十分です。DSPボード以外は、下記に示したものと同等の機材であれば何でもかまいません。

- ・ DSP ボード： **C6713 DSK** (TMDSDSK6713) (Texas Instruments)
Texas Instruments (TI) 社製の DSP 評価ボードです。日本TIの代理店より購入可能です。
付属の開発環境 CCS (Code Composer Studio) Ver. 3 は Windows2000/XP 対応ですが、無償でダウンロード可能な CCS Ver. 6 を用いて Windows7/8/10 での実験が可能です。CCS にはCコンパイラが含まれています。CCS Ver. 6 での C6713 DSK の使用方法に関しては、当社下記のwebページをご覧ください。
<http://www.cepstrum.co.jp/hobby/ccs6c6713dsk/ccs6c6713dsk.html>
- ・ マイク： **AT9904** (オーディオテクニカ)
タイピン型の無指向性マイクロホンです。同等の仕様の無指向性 (全指向性、音場型) マイクロホンであれば何でもかまいません。ボーカル用の接話型指向性マイクロホンは用いないでください。
- ・ マイクアンプ： **AT-MA2** (オーディオテクニカ)
C6713 DSK にはマイク入力端子がありますが、レベル調整のしやすさなどから外付けのマイクアンプを使用することをお勧めします。マイクアンプは C6713 DSK のライン入力端子に接続して使用してください。
- ・ パワーアンプ内蔵スピーカー： **VL-S3** (TASCAM/ティアック)
パワーアンプ、スピーカーにはパワーアンプ内蔵小型スピーカーを使用すると便利です。
- ・ パワーアンプ： **AP05** (フォステクス)
パワーアンプとスピーカーを個別に準備する場合、パワーアンプは AP05 程度の出力 (5W) のものでも、小さい部屋での実験には十分です。
- ・ スピーカー・ボックス： **P1000-E** (フォステクス)
- ・ スピーカー・ユニット： **P1000K** (フォステクス)
パワーアンプとスピーカーを個別に準備する場合、スピーカーはミニコンポなどに用いられているような小型のものでかまいません。P1000-E、P1000K は組み立てキットです。(スピーカー・ボックス P1000- は組立済みなので、スピーカー P1000K を取り付けるだけです)
- ・ 接続ケーブル他
その他に接続ケーブル等が必用です。

■ CANCELLER SOFT/FAST DSP LIB 付属のサンプル・プログラム（ソースコード付き）

- ・ ハウリング・キャンセラ実験ソフト以外に、FAST DSP LIB の使用例を示すサンプル・プログラム、C6713 DSK 用 DSP プログラムのオプティマイズ (最適化・高速化) の要点を説明するサンプルも付属しています。
- ・ C 言語で記述した、FAST DSP LIB 関数と同機能でオプティマイズをかける前の基本アルゴリズムの概要を示すサンプル・プログラムも付属しています。このサンプル・プログラムは他のプロセッサ、プラットフォームに移植しての使用も可能です。

開発元・販売元、製品についての問い合わせ先

有限会社ケブストラム

Mail dsp@cepstrum.co.jp

〒206-0021 東京都多摩市連光寺 2-33-1 TEL (042)357-0621 FAX (042)357-0622

2016.10.12

CANCELLER SOFT/FAST DSP LIB

FAST DSP LIB 関数リスト (TI製浮動小数点DSP TMS320C671x/TMS320C674x用)

- ・ハウリング・キャンセラで用いるものを中心にまとめた信号処理用の関数ライブラリです。
- ・すべて浮動小数点演算をおこなっています。フィルタ処理の関数は1サンプルずつ逐次処理をおこなっていて、処理遅延が大きくなるブロック処理はしていません。
- ・使用環境はメモリモデル=Nearモデル、エンディアン=Littleエンディアンです。
- ・関数を呼び出す側では、特別なpragma指定等が不要なので手軽に使用可能です。
- ・TI (Texas Instruments) のDSP Library, FastRTS Library等には依存していません。
- ・cfastlib 高速演算ライブラリは上記の制約のもとで、出来る限りの最適化により処理を高速化しています。
- ・TIのDSP Libraryと比較すると、低処理遅延で使用上の制約条件が少なく、ハウリング・キャンセラやエコー・キャンセラ等の実験に適しています。
- ・ライブラリのソースコードは別売です。

〈注〉 所要clock数はフィルタのタップ長1タップあたり、またはデータ長1サンプルあたりの演算に必要なclock数の概算の値です。(性能保証値ではありません) 使用条件により所要clock数は変化します。

■ cfastlib 高速演算ライブラリ

機能	関数名	所要clock数
FIRフィルタ	fir (任意タップ長)	3.5
IIRフィルタ	iir4th (4次)	68
	iir6th (6次)	97
	iir8th (8次)	122
LMS アルゴリズム (係数更新演算)	lms (任意タップ長)	4
	lms256, lms512, lms768, lms1024, lms2048, lms3072, lms4096, lms500, lms1000, lms1500, lms2000, lms2500, lms3000, lms4000 (タップ長固定)	3
射影アルゴリズム用FIRフィルタ	afir (任意タップ長)	3.5
射影アルゴリズム (係数更新演算)	affine (任意タップ長、2次)	5
ベクトル内積	vecprd (任意データ長)	2.5
パワー計算	calcpwr (任意データ長)	1
ディレイ	delay (シフトレジスタ方式)	1.5
	ringdelay (リングバッファ方式)	—

■ cfilterlib フィルタ・ライブラリ

機能	関数名
DC除去用 IIR HPF	dc_cut
ハム除去用 ノッチフィルタ	notch50fs8k (ノッチ周波数50Hz @fs=8kHz)
	notch60fs8k (ノッチ周波数60Hz @fs=8kHz)
適応ノッチフィルタ	adp_notch
ヒルベルト変換 IIR フィルタ対	hilbert6 (6次)
	hilbert8 (8次)

■ cfftlib FFT ライブラリ

機能	関数名
FFT/IFFT	fft
TSP (Time Stretched Pulse) 生成	gen_tsp gen_conv_tsp

ヒルベルト変換 IIR フィルタは周波数シフト処理用、TSP 生成関数は音響系の伝達特性測定用です。

※ 本製品は当社の所有する知的財産権・工業所有権を販売、譲渡、ライセンスするものではありません。

※ 製品仕様、本資料に示した内容は予告無く変更する場合がありますのでご了承ください

開発元・販売元、製品についての問い合わせ先

有限会社ケプストラム

Mail dsp@cepstrum.co.jp

〒206-0021 東京都多摩市連光寺 2-33-1 TEL (042)357-0621 FAX (042)357-0622

2016.10.12