

アクティブ消音実験キット ANCKIT3

■製品概要

- ・アクティブ消音実験キット（多数の出荷実績のある ANCKIT/ANCKIT2 の改良版です）
- ・実験用ミニチュア・ダクト、ASIO対応USB接続オーディオ・インターフェース、マイク、スピーカー、マイク・アンプ／パワー・アンプ、ANCソフトウェアのソースコード等をすべて含むオールインワン・キットです。
USBポートを有するWindowsパソコンさえあれば、購入後すぐに消音実験が出来ます。
（Intel N95/N97/N100/N200 搭載ミニPC／ノートPCは使用可能ですが、ローエンドのAtom プロセッサ等を用いた超小型PC・組込PCには対応していません）
- ・前バージョンの ANCKIT2 とのおもな相違点は下記の通りです。
 1. 消音処理・制御にはパソコンのプロセッサを使用します。 取り扱いの面倒なDSP (Digital Signal Processor) ボードは不要になりました。 パソコンのモニタにリアルタイムで適応フィルタの収束状況を示すグラフを表示できます。
 2. A/D・D/A変換には付属のASIO対応USB接続オーディオ・インターフェースを用います。
（ASIOは音楽録音に用いられるハイエンドのインターフェースです）
 3. 付属の実験用ミニチュア・ダクトを複雑な折り返し構造のものから、軽量の折り返し無しのものに変更しました。（重量約1/3）ダクト長が短くなったため、消音対象は基本的には周期性雑音のみになります。（modeling delayを付加したランダム雑音消音実験は可能）お客様が作成された十分な長さのダクトを用いた実験に ANCKIT3 を使用された場合はランダム・ノイズの消音も可能です。
 4. ダクト無しの消音実験、ノイズ・キャンセリング・ヘッドホンの構成の消音実験が出来るように、スピーカーと新たな消音実験プログラムを追加しました。
ダクト構造の無いエンジン／発電機器、給湯機器、ヒートポンプ、建設機械等の周期性騒音の消音実験になります。

■用途

1. 消音システム開発
 - ・実スケールの消音システム開発のための試作・実験機材として
（ANCKIT3のプログラム、機材を流用してWindows PCベースの実用レベルの消音システムを開発可能です）
 - ・ANCソフトウェアのソースコード付きで、ソースの変更・転用、お客様が開発されたシステムへの組込可能です。（使用許諾条件は次ページをご覧ください）
2. 教育
 - ・デジタル信号処理の応用例の一つとしてアクティブ消音実験を
 - ・より進んだ消音アルゴリズム研究のための実験機材として
3. デモンストレーション
 - ・研究所、科学館・博物館等の来客者向けデモに

アクティブ消音実験キット ANCKIT3

■キット内容

1. 実験用ミニチュア・ダクト
 - ・アルミ製、全長約1.4m、外径約30mm x 60mm（脚、マイク／スピーカー等の突起部は含まず）
ケース入りのスピーカー／マイク取り付け済み
2. ASIO対応USB接続オーディオ・インターフェース（A/D・D/Aコンバータ） 入出力2ch
3. アンプ
 - ・マイク・アンプ（2ch）、パワーアンプ（2ch）
4. エンクロージャー入りスピーカー（ダクト無しの消音システムの実験用）
5. マイク（無指向性タイピン・マイク、モニター用／アクティブ消音ヘッドホンの実験用）
6. 接続ケーブル一式
7. ANCソフトウェア
 - ・ソースコード（FreeBASIC）も含まれています。（ただし高速演算ライブラリ、A/D・D/A入出力ライブラリのソースコードを除く）
 - ・お客様の製品への組込・転用にあたって、ロイヤリティ支払い、使用許諾申請等は不要です。（使用許諾条件は下記をご覧ください）
 - ・ご希望のお客様にはC言語のアクティブ消音プログラムのソースコードもご提供いたします。
8. 取り扱い説明書 etc

■プログラムの概要

- ・プログラムはFreeBASICで記述しています。非常に平易なコーディング・スタイルで他のプロセッサ／システムへの移植も容易です。（C言語への移植も容易です）
- ・消音アルゴリズムには標準的な filtered-x LMS アルゴリズムを用いています。
- ・FIRフィルタ、適応フィルタの高速処理にはOpenBLASを使用しています。
- ・ASIO対応USB接続オーディオ・インターフェースを用いたオーディオ入出力の処理にはPortAudioを用いています。
- ・特別なコーディング・テクニック無し、最適化処理もおこなっていない、極めて平易なプログラム記述をしています。

■付属 ANC プログラムの仕様許諾条件

- ・FreeBASIC/C言語ソースコードの改変・転用、お客様が開発された製品への組込使用可。製品組込にあたっての使用許諾申請、ロイヤリティの支払い等は不要です。（ただし第三者へのソースコード開示は不可）
- ・ANCKIT 類似の実験キット／学習教材等への転用は禁止します。

■納品時立会い・デモ etc

- ・納品時の立会い、お客様のパソコンへのソフトウェアのインストール、消音実験デモ、技術的な質疑応答等に対応可能です。
- ・近県（都内、神奈川県 etc）は無償、遠隔地へ納品の場合の対応については当社までお問い合わせください。

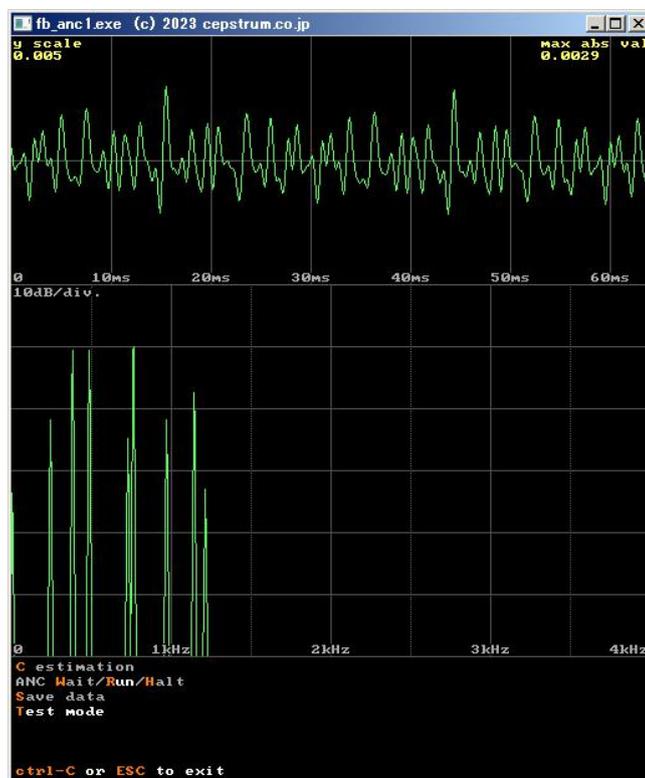
本文書に記載した仕様を予告無く変更する場合があります

販売元

設計・製造
| (有) ケプストラム kit@cepstrum.co.jp/
| <https://www.cepstrum.co.jp/products/anckit/anckit.html>

●消音実験プログラムのユーザー・インターフェース（UI）画面例

- ・ユーザー・インターフェース（UI）のソースコード（FreeBASIC）も付属しています。
- ・実験データのファイル・セーブも可能です。



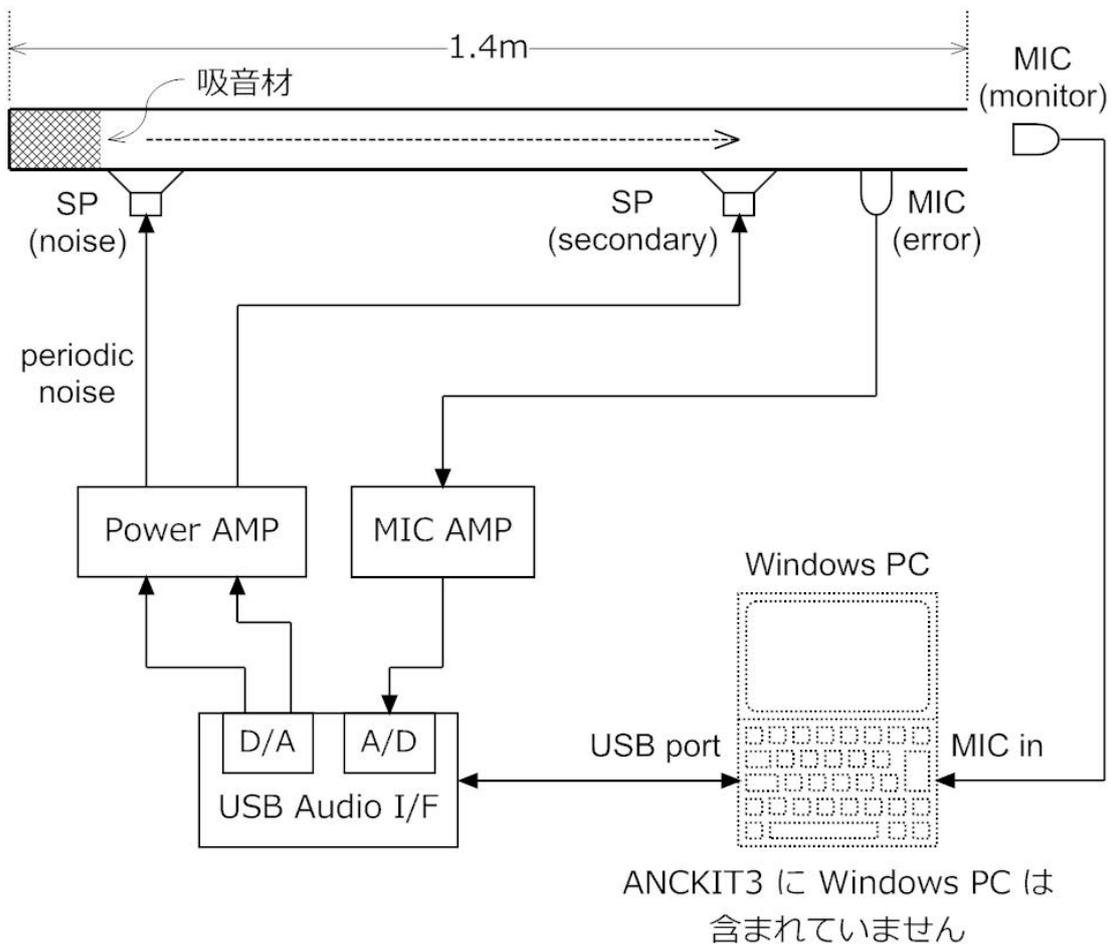
本文書に記載した仕様を予告無く変更する場合があります

販売元

設計・製造
| (有) ケプストラム kit@cepstrum.co.jp/
| <https://www.cepstrum.co.jp/products/anckit/anckit.html>

●付属ミニチュアダクトを用いたダクト消音実験の構成（その1）

- ・消音対象は周期性雑音のみに限定されます。ダクトに取り付けるマイクは一つだけです。
- ・下図では消音対象の周期性雑音は Windows PC 側で生成していますが、外部のファンクション・ジェネレータ等を音源として用いることも可能です。お客様がプログラムを修正して Windows PC 内部で生成する周期性雑音を任意に変更することも可能です。
- ・ダクトの上流端は密閉して吸音材を詰めてありますが、蓋を外してエアフローを流しての実験も可能です。



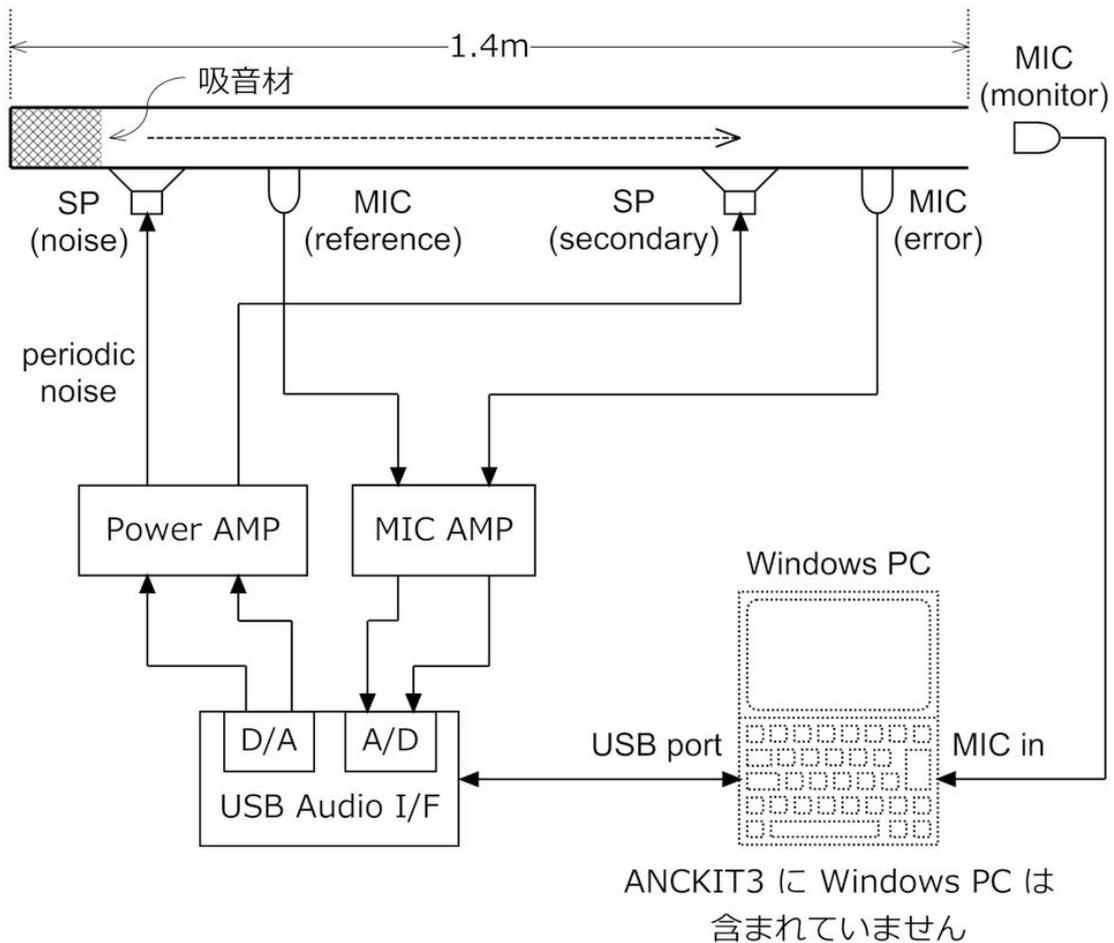
本文書に記載した仕様を予告無く変更する場合があります

販売元

設計・製造
| (有) ケプストラム kit@cepstrum.co.jp/
| <https://www.cepstrum.co.jp/products/anckit/anckit.html>

●付属ミニチュアダクトを用いたダクト消音実験の構成（その2）

- ・ダクトに取り付けるマイクを2ヶ用いた、ランダム・ノイズの消音が可能な構成です。
- ・付属ミニチュアダクトを用いた場合、ダクト長が短いために原理的には消音対象は周期性雑音のみになりますが、modeling delay を付加したランダム・ノイズの消音実験が可能です。
（ソフトでの modeling delay 付加によりダクト長を延長したのと同じ効果が得られます）
- ・お客様が作成された十分な長さのあるダクト／実サイズのだクトを用いて実験される場合はランダム・ノイズの消音が可能です。
- ・下図では消音対象の雑音はWindows PC 側で生成していますが、外部のファンクション・ジェネレータ等を音源として用いることも可能です。 お客様がプログラムを修正してWindows PC 内部で生成する周期性雑音を任意に変更することも可能です。
- ・ダクトの上流端は密閉して吸音材を詰めてありますが、蓋を外してエアフローを流しての実験も可能です。（ダクト延長も出来ます）



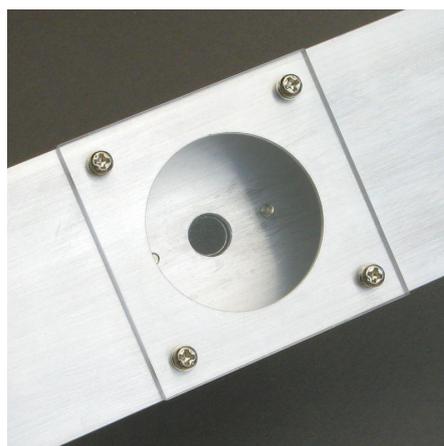
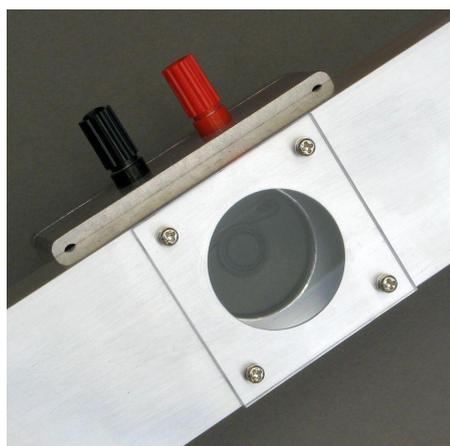
本文書に記載した仕様を予告無く変更する場合があります

販売元

設計・製造
 (有) ケプストラム kit@cepstrum.co.jp/
<https://www.cepstrum.co.jp/products/anckit/anckit.html>

●付属ミニチュアダクト写真

- ・透明窓を通して内部のスピーカー／マイク／吸音材が見えるようにしてあります。
- ・ダクト上流端の蓋は木工用接着剤で留めてあるだけなので、取り外してダクト延長等が可能です。



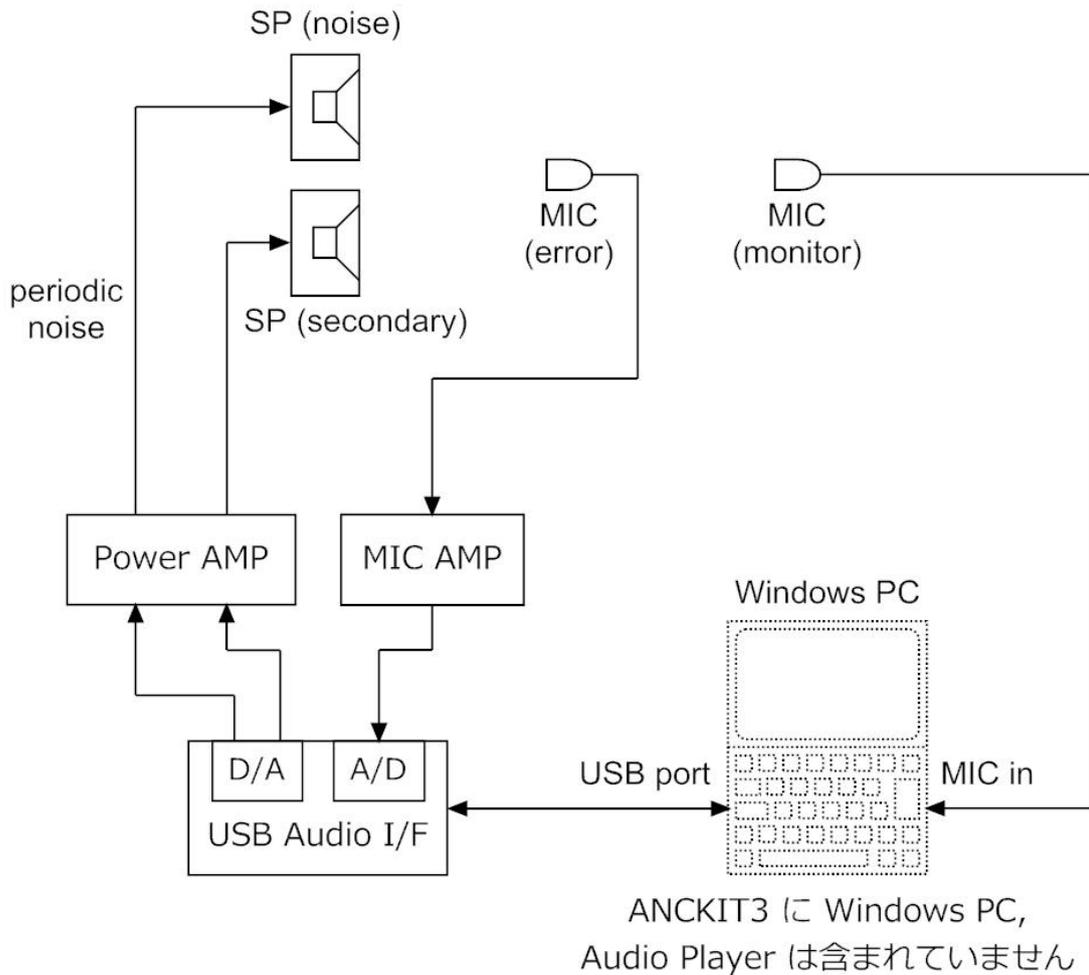
本文書に記載した仕様を予告無く変更する場合があります

販売元

設計・製造
| (有) ケプストラム kit@cepstrum.co.jp/
| <https://www.cepstrum.co.jp/products/anckit/anckit.html>

●ダクト無しの消音実験の構成

- ・消音対象は周期性雑音のみになります。
- ・ダクト構造の無い発電機器、給湯機器、ヒートポンプ、建設機械等の周期性雑音の消音実験になります。
- ・下図では消音対象の周期性雑音は Windows PC で生成していますが、外部のファンクション・ジェネレータ等を音源として用いることも可能です。 お客様がプログラムを修正して Windows PC 内部で生成する周期性雑音を任意に変更することも可能です。



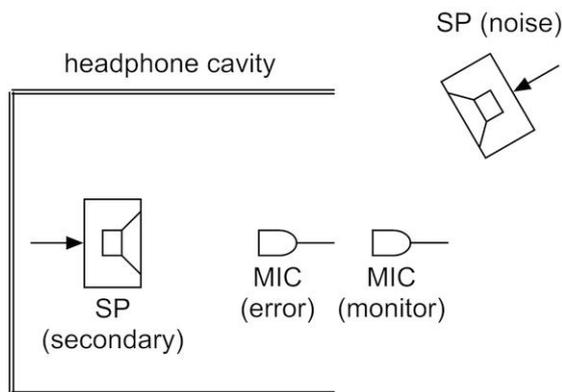
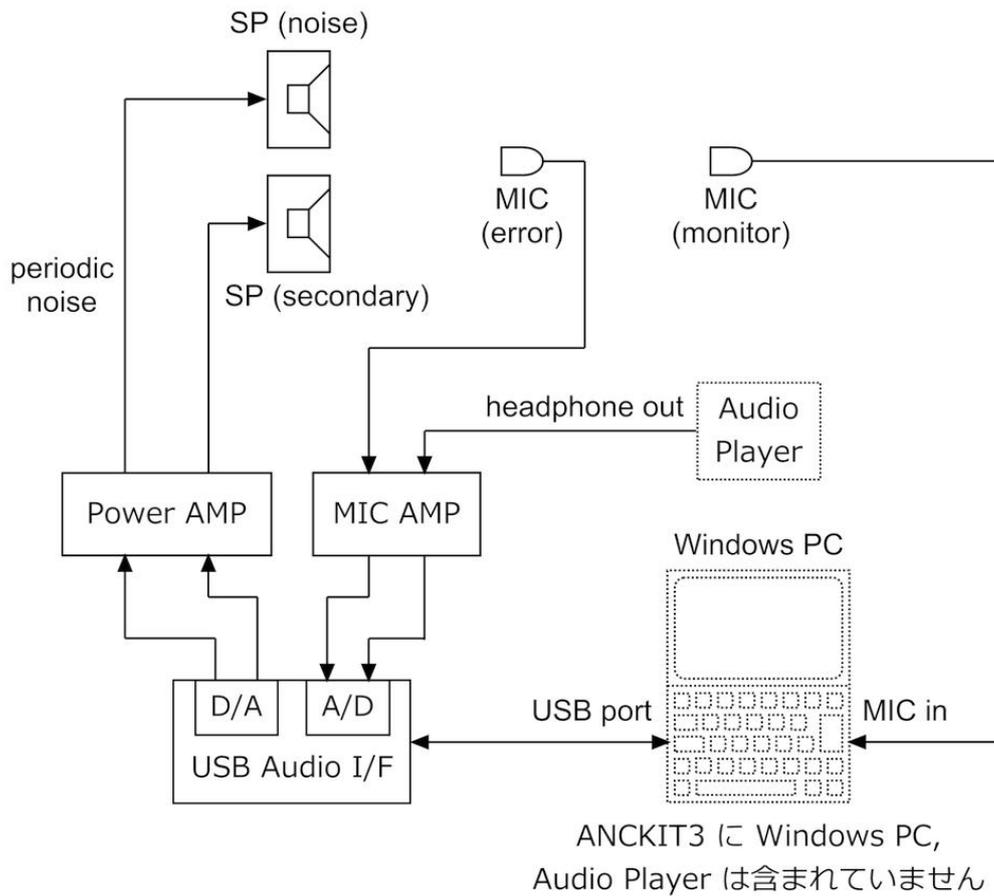
本文書に記載した仕様を予告無く変更する場合があります

販売元

設計・製造
| (有) ケプストラム kit@cepstrum.co.jp/
| <https://www.cepstrum.co.jp/products/anckit/anckit.html>

●アクティブ消音ヘッドホン（ノイズ・キャンセリング・ヘッドホン）の実験の構成

- ・消音対象は周期性雑音のみになります。
- ・Audio Player 無しでの消音実験も可能です。
- ・マイク／スピーカーをポリバケツやダンボール箱の中に置いて実験すれば消音効果がよりはっきりと分かります。（完全に密閉する必要はありません）
- ・下図では消音対象の周期性雑音は Windows PC で生成していますが、外部のファンクション・ジェネレータ等を音源として用いることも可能です。 お客様がプログラムを修正して Windows PC 内部で生成する周期性雑音を任意に変更することも可能です。



左図のように、ヘッドホンのキャビティを模した囲いをつけたスピーカー／マイク配置での実験も可能です（周囲を完全に密閉する必要はありません）

本文書に記載した仕様を予告無く変更する場合があります

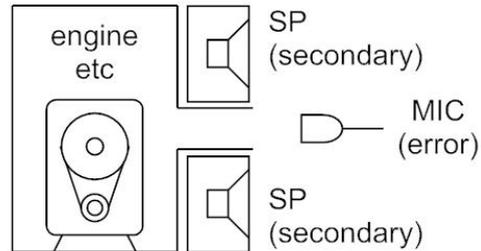
販売元

設計・製造
 (有) ケプストラム kit@cepstrum.co.jp/
<https://www.cepstrum.co.jp/products/anckit/anckit.html>

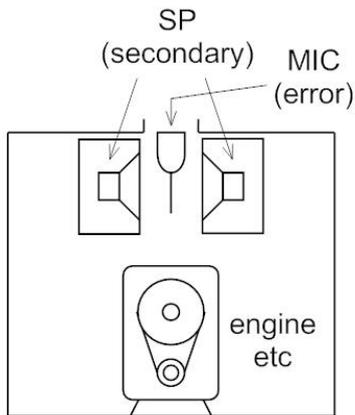
●キダクト無しの消音システムのアプリケーション例

- ・ダクト無しの消音システムの応用例を以下に示します
- ・キット付属の小型スピーカー／パワー・アンプの代わりに、低音再生用のアンプ内蔵サブ・ウーハー（スーパー・ウーハー）を使用して実環境で簡単に実験が出来ます。
5万円前後の廉価なアンプ内蔵サブ・ウーハーが市販されていて、容易に入手可能です。
（マイクはキット付属の小型タイピン・マイクでも実験には問題ありません）

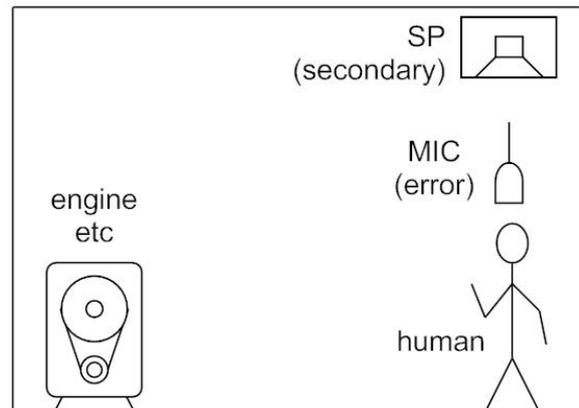
一般的なエンジン排気騒音等の
消音



大型の筐体内に消音システムを
組み込んだ例



船舶のエンジンルーム等の内部に
局所的な消音エリアを形成する例
（消音対象は大型・低回転の
エンジンが発する非常に波長の長い
低周波ノイズになります）



本文書に記載した仕様を予告無く変更する場合があります

販売元

設計・製造
| (有) ケプストラム kit@cepstrum.co.jp/
| <https://www.cepstrum.co.jp/products/anckit/anckit.html>

●FreeBASIC (<https://www.freebasic.net/>) の概要

- ・ ANCKIT3 はプログラムの記述にオープンソース (GPL) /フリーの BASIC 開発系 FreeBASIC を用いています。
 - ・ Windows/GUI プログラミングのお作法を知らなくても、古い MS-DOS のプログラミングの感覚で簡単に Windows の GUI プログラムを作ることが可能です。(callback 関数、イベント・ドリブンのプログラム記述など不要です) もちろん Windows API を用いたスタンダードなスタイルのプログラミングも出来ます。
 - ・ グラフィックスの扱いも単純で、縦横決まったピクセル数のサイズ固定ウィンドウにドット絵を描く感覚でお気楽にプログラミングできます。
 - ・ FreeBASIC コンパイラは中間コードを C 言語のソースの形で生成し、出力された C プログラムを GCC でコンパイルして最終的な実行プログラム (exe) を作り出します。
FreeBASIC 処理系は GCC をベースに構築されているので、C 言語との親和性が高いのが大きな特徴です。 C 言語の Run Time Support Library (RTS) をリンクして、C 言語の関数をそのまま使うことが出来ます。 FreeBASIC と C の混用も容易です。
 - ・ C 言語に慣れた方なら、FreeBASIC のプログラムを C 言語に簡単に移植可能です。
web 上に FreeBASIC に関する多数の日本語の情報/リソースがあるので習得も容易です。
 - ・ 次ページに FreeBASIC のプログラム記述例を示します。 C 言語等のプログラミングの経験をお持ちの方なら、容易に理解できるはずです。
-
- ・ ご希望のお客様には FreeBASIC のアクティブ消音プログラムのソースコードだけでなく、C 言語の消音プログラムのソースコードも一緒にご提供可能です。(旧バージョン ANCKIT2 の C ソースコードもご提供可能です)
 - ・ 高速演算ライブラリ、A/D ・ D/A 入出力ライブラリのソースコードは提供対象外です。

本文書に記載した仕様を予告無く変更する場合があります

販売元

| 設計・製造
| (有) ケプストラム kit@cepstrum.co.jp/
| <https://www.cepstrum.co.jp/products/anckit/anckit.html>

●FreeBASIC プログラム記述例

- ・ C 言語に慣れた方なら容易に理解できるはずですが。 C やその他のプログラミング言語への移植も簡単です。 近代的な構造化 BASIC なので、ほとんど機械的に C ソースへ変換可能です。

```
'=====
function notch50hz( _
  x as single      _ ' input signal
) as single

  static zx as single = 0.0
  static zzx as single = 0.0
  static zy as single = 0.0
  static zzy as single = 0.0
  dim y as single

  y=0.988810*x-1.971258*zx+0.983969*zzx+1.971258*zy-0.972779*zzy
  zzx=zx
  zx =x
  zzy=zy
  zy =y
  return y
end function
'=====
function fir(x as single, xbuf() as single, h() as single, byref ix as integer, length as integer) as single
  dim i as integer
  dim y as single

  xbuf(ix)=x
  xbuf(ix+length)=x
  ix=(ix+1) mod length
  y=0.0
  for i=0 to length-1
    y=y+xbuf(ix+i)*h(i)
  next
  return y
end function
'=====
sub lms(lmsbuf() as single, e as single, w() as single, ix as integer, length as integer)
  dim i as integer

  for i=0 to length-1
    w(i)=w(i)+2.0*e*lmsbuf(ix+i)
  next
end sub
'=====
~
windowtitle "duct_anc1.exe (c) 2023 cepstrum.co.jp"
screenres 512+1, 600+1 ' 0 <= x <= 512, 0 <= y <= 600
g_fillbox(0, 400, 512+1, 600, BLACK_COLOR) ' clear waveform pane
g_string_bg(2, 591, "y scale", BLACK_COLOR)
g_string (2, 591, "y scale", YELLOW_COLOR)
g_string_bg(2, 581, s, BLACK_COLOR)
g_string (2, 581, s, YELLOW_COLOR)
for i=80 to 480 step 80
  g_line(i, 400, i, 600, DARK_GRAY_COLOR)
next
~
'=====
```

本文書に記載した仕様を予告無く変更する場合があります

販売元

| 設計・製造
| (有) ケプストラム kit@cepstrum.co.jp/
| <https://www.cepstrum.co.jp/products/anckit/anckit.html>