

1. 昔から「ハウリング・キャンセラ」という言葉はあるが、本当のハウリング・キャンセラは存在しなかった

昔からハウリング・キャンセラという言葉は使われていて、タイトルに「ハウリング・キャンセラ」、「フィードバック・キャンセラ」が含まれている論文も多数あります。しかし音量を下げずに（音量を維持したまま）ハウリングを抑圧することの出来る本当のハウリング・キャンセラは今まで実現されていませんでした。逆に言えば実用化困難な技術だったからこそ、多くの研究者が研究テーマとしてハウリング・キャンセラを取り上げていたのです。

市販のハウリング対策製品が各種ありますが、それらはいずれも周波数特性を平坦化してハウリングが発生しにくくする働きをするものです。音量を下げずに（音量を維持したまま）ハウリングを抑圧できる製品は存在しません。そのため、既存製品が堂々と「ハウリング・キャンセラ」と名乗ることは稀で、「フィードバック・サプレッサ」、「フィードバック・デストロイヤー」、「ハウリング・サプレッサ」などという商品名になっています。メーカーも技術的には中途半端な製品であることが自分で分かっているのです。

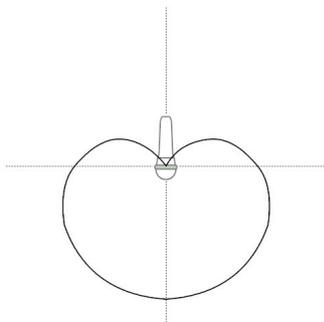
2. ハウリング・キャンセラは、ハウリングが発生したら、ハウリングしなくなるようにするものではありません

当社が開発したハウリング・キャンセラはハウリングが発生したら、ハウリングをキャンセルする動作をするものではありません。そのような対症療法的な働きをするのではなく、システムの起動時から継続的にハウリングが発生しない安定状態を維持し続けます。（最初からハウリング・キャンセラ無しでは即座にハウリングが発生する状況で動作します）通常は拡声装置の利用者がハウリング・キャンセラの存在を意識することはありません。

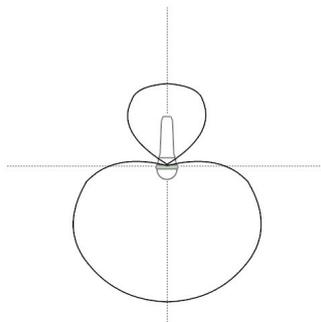
3. 正しい指向性マイクロホンの使い方をすれば、ハウリング・キャンセラは不要です

カラオケに使われているような性能の良い指向性マイクロホンにはハウリング・キャンセラは不要です。マイクの指向特性を利用してハウリング・マージンを稼いでいるので、取り扱いを誤りさえしなければハウリングは発生しません。（ただし過度に音量を上げた場合を除く）

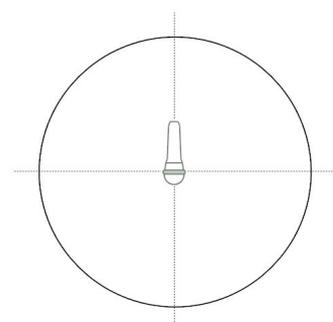
指向性マイクロホンは正面の感度が高い指向特性を有しています。感度の低い方向にスピーカーを設置すれば、ハウリングしにくくなります。



指向性マイクロホン
後方の感度が低いタイプ

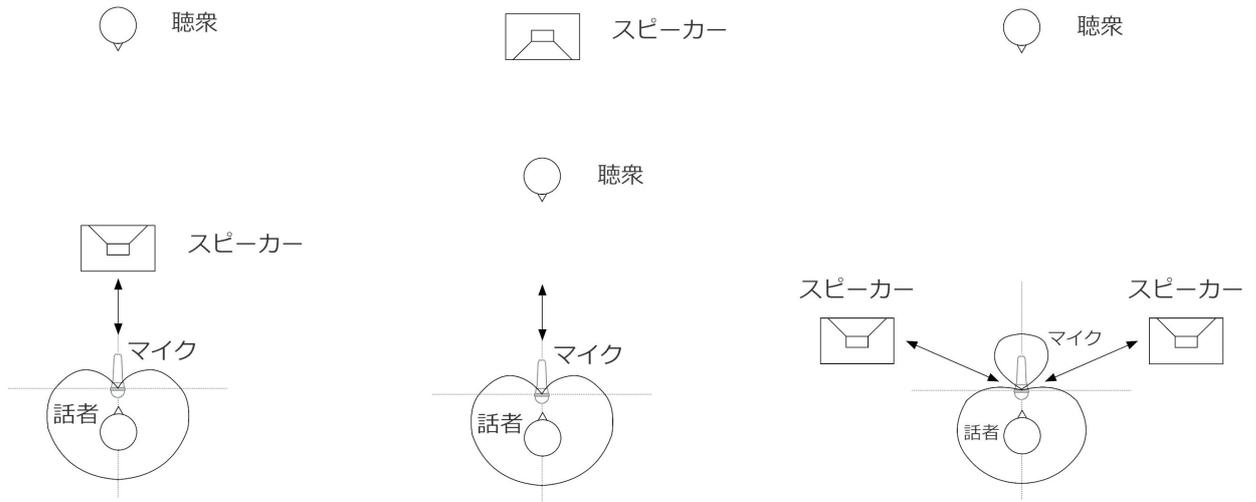


指向性マイクロホン
斜め横の感度が低いタイプ



無指向性マイクロホン
すべての方向の感度が等しい

指向性マイクロホンを用いた場合、下図のような配置にすればハウリングは発生しません。
 (ただし過度に音量を上げた場合を除く)



後方の感度が低い
指向性マイクを
用いた場合

後方の感度が低い
指向性マイクを
用いた場合

斜め横の感度が低い
指向性マイクを
用いた場合

現実には理想的なマイク、スピーカー配置は困難です。マイクを手持していた場合には、マイクの向きが変わってしまってハウリングが発生する場合があります。

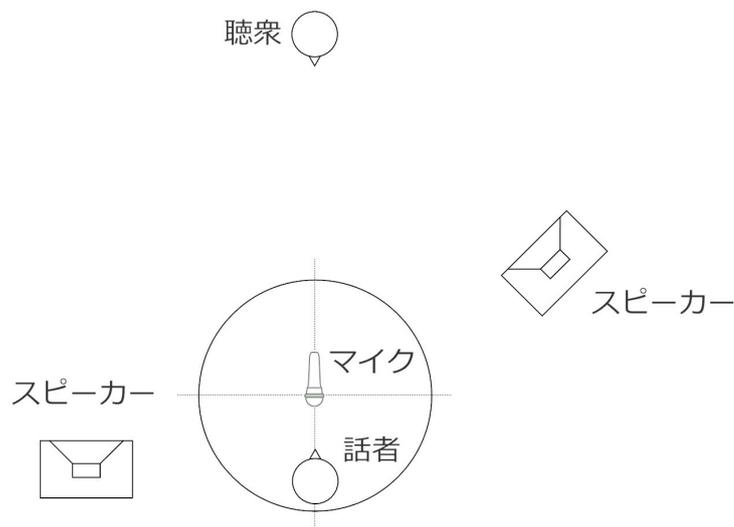


現実のスピーカー配置の一例
指向性マイクが一番感度の
低い方向にスピーカーを設置
出来ない場合が多い

指向性マイクを傾けると
スピーカーの方向の感度が
大きくなって、ハウリングが
発生してしまう

4.ハウリング・キャンセラは、指向性マイクに頼ったハウリング対策を不要にするものです

ハウリング・キャンセラは指向性マイクに頼ったハウリング対策を不要にするものです。ハウリングせずに無指向性マイクロホンを用いることが出来るので、スピーカーの配置やマイクの向きの問題は生じません。無指向性マイクは固定して設置すればよく、手に持つ必要はありません。無指向性マイクから30cm~50cm程度離れて喋ってもハウリングせずに十分な音量で拡声出来ます。



ハウリング・キャンセラを用いた拡声装置の配置例
スピーカーの配置に厳しい制約はありません
無指向性マイクから30cm~50cm離れて話しても
ハウリングせずに十分な拡声音量が得られます

5.ハウリング・キャンセラは利用者による音量設定の問題を解決します

比較的小さい部屋、教室で講演会や大学の講義に用いられている拡声装置では、利用者による音量設定の問題が生じることがあります。利用者（話者）が部屋の片隅に置いてあるアンプの音量設定を勝手に変えて（音量を上げて）、ハウリングが発生することがしばしば生じます。なぜ話者が音量を上げたがるかというと、聴衆の位置では十分な拡声効果が得られているのに、話者が自分の耳で聞いた主観的印象では声が大きくなっていないと感じられるからです。

ハウリング・キャンセラを使えば、ハウリングせずに6dB程度の拡声利得（スピーカーからマイクへの回り込み利得）を確保できます。利得が3dBもあれば、自分の耳で聞いて自分の声がちゃんと大きくなっていると感じられますから、むやみに拡声装置の音量を上げようという気にはなりません。それどころか聴覚的なフィードバックがかかるために、自然とマイクに向かって話す声小さくなってしまいうくらいです。（自分で自分の声の適切な音量調整をしてしまいます）

6.ハウリング・キャンセラに部屋の音響特性を改善する効果はありません

ハウリング・キャンセラを使えばハウリングはしませんが、部屋の音響特性が改善されるわけではありません。

教会堂や体育館のようなところに設置した拡声装置でもハウリングしないようにすることは可能ですが、残響過多のために拡声音声の明瞭度が低下します。遮音性能が低くて道路交通騒音が飛び込んでくるような部屋では、外部からの騒音も増幅（拡声）してしまうので、騒音が耳につくようになってしまいます。

もともと拡声装置の使用に向いていないような環境では、ハウリング対策だけではなく部屋の音響特性改善の努力も必要です。（当社で技術コンサルティング等の対応が可能です）室内に発生源のある騒音の影響は、ハウリング・キャンセラ向けの専用設計の指向性マイクロホン・アレイを用いて軽減することが可能です。

7.既存のハウリング対策製品との併用は可能です

固定式の無指向性マイクロホンと手持ちの指向性マイクロホンを併用する場合、ハウリング・キャンセラと従来のノッチ・フィルタを用いたハウリング対策製品を併用することは可能です。指向性マイクをスピーカーに向けてしまった場合のハウリングは、従来のハウリング対策製品で対症的に対処できます。

8.ハウリング・キャンセラのカラオケへの適用可能性については当社では判断が付きません

ハウリング・キャンセラのカラオケへの適用可能性に関しては、現時点では当社は以下のように考えています。

現状、常時ハウリングしまくるためにカラオケがまともに使えない・楽しめないというような状況はありません。最近のカラオケは性能の良い指向性マイクロホンを用いているので、マイクの取り扱いを誤らなければ、ハウリングに悩むことは無いはずで。

ただしカラオケの事業者の立場からすると、以下のような問題点があるかもしれません。

1. 手持ちの指向性マイクの扱いを誤ると（マイクをスピーカーの方向に向けると）、ハウリングが発生して、その対処のために店員が時間を割かなければならないことがある。
場合によっては大音量のハウリングによって機材の破損が生じる。
2. 乱暴な取り扱いや飲食しながらの使用によるマイク破損・故障等の対応が大変。
ワイヤレス・マイクでは、電池の充電、交換等のメンテナンスの手間がかかる。

このような問題は、固定式の無指向性マイクロホンを用いれば解消することが可能です。ハウリング・キャンセラを用いれば無指向性マイクでもハウリングは発生しません。

ただし、カラオケにおいて固定式マイクがユーザーに受け入れられるかどうかは当社では判断が付きかねます。（手持ちマイクを振り回しながら歌うほうが良い、というお客さんが多いかもしれません）カラオケに固定式無指向性マイクとハウリング・キャンセラが適用可能かどうかは、カラオケ事業者の判断によります。最終的にはカラオケの利用者の評価により決まることでしょう。

9. 学術的な評価は専門の研究者の方に聞いてみてください

残念ながら当社のハウリング・キャンセラの技術は査読付きの論文にはなっていません。特許出願の都合もあり、当分の間は詳細な技術情報を公開する予定はありません。基本原理は電子情報通信学会・音響学会共催の研究会や、音響学会の研究発表会で口頭発表済みです。学術的な評価は当社が決めるものではないので、専門の研究者の方の意見を聞いてください。

ここ数年、国内の大学でのハウリング抑圧の研究はかなり低調になっているようです。継続的にハウリング抑圧に取り組んでいた研究室も、研究テーマを放棄してしまったところがほとんどです。当社のハウリング・キャンセラ実現により、ハウリング抑圧はいわば解決済みの問題となり、大学での研究テーマとしての価値が下がってしまったためであると自負しています。

10. どうしても信じられないというのなら、デモが可能です

当社では音響学会所属の研究者の方の大学研究室で何度かデモを実施したことがあります。内々に音響機器メーカー（複数社）の方にデモをご覧いただいたこともあります。いずれも大変好評でした。

残響過多ではない会議室、教室、スタジオ等であれば、こちらから機材を持ち込んでのデモが可能です。部屋以外に用意していただくものはAC100V電源のコンセントだけです。当社でのデモも可能です。ただし、現在のデモ機に使用しているプロセッサの処理能力の制約により、残響時間の長いホール、体育館などでのハウリング抑圧実験は出来ません。

11. 自分で追試をしなければ信じられないというのなら、実験ソフトを販売しています

自分で追試をしてみなければ信じられないという方は、当社の販売しているハウリング・キャンセラ実験ソフトCANCELLER SOFT/FAST DSP LIBを用いて簡単に基本原理の実験が可能です。複数の大学研究室への販売実績があります。（ただし実験ソフトでは、当社のデモ機並みの安定性と音質が得られるわけではありません）

なおソフトとは別にTexas Instruments (TI) 社のDSP評価ボードC6713 DSKや、アンプ、マイク、スピーカー等の機材が必用です。当社ではC6713 DSKは扱っておりませんので、国内のTI社代理店等よりご購入ください。アンプ、マイク、スピーカーは市販の一般的な仕様のもので問題ありません。
