

**遠隔コミュニケーションをさらに加速させる
ヤマハの高音質技術**

2015年3月

はじめに

本格的なユニファイドコミュニケーション時代を迎えた近年。ハードウェアベースのテレビ会議システムだけでなく PC ソフトウェアベースの Web 会議システムも高性能化が進み、それに伴い HD のような高画質映像とともに、より高品質な音声も求められるようになってきました。ヤマハはそうした Web 会議の高音質化を見据え、20kHz まで対応した適応型エコーキャンセラーなど多様な音声信号処理技術を開発しました。次世代の高音質 Web 会議に十分対応する高性能デバイスを、だれでも簡単に使える優れた操作性とともに提供してまいります。

目次

はじめに

本ホワイトペーパーの目的

用語定義

第 1 章 YVC-1000 音声信号処理の概要

第 2 章 6 つの音声信号処理の役割と性能

2.1. 適応型エコーキャンセラー

2.2. ノイズリダクション

2.3. オートゲインコントロール

2.4. マイク自動追尾

2.5. 残響抑圧

2.6. オートルーム EQ

第 3 章 6 つの音声信号処理の性能向上を支援する 2 つの独自技術

3.1. Human Voice Activity Detection (HVAD)

3.2. 自動音響調整機能

結論

おわりに

本ホワイトペーパーの目的

ヤマハは、ユニファイドコミュニケーション時代に向け、自社のこれまでのコンセプトと技術を一新するためにYVC (Yamaha Voice Communication) シリーズを開発しました。本ホワイトペーパーでは、その最初のモデルとなるYVC-1000のコア技術の紹介および解説を行うとともに、従来の普及型モデルから選択した特定のサンプル機（以降「市販従来機」と呼ぶ）を対象に比較テストを行い、その結果YVC-1000が、より高度な技術で、より快適かつスムーズな遠隔会議を可能にする製品であることを検証します。

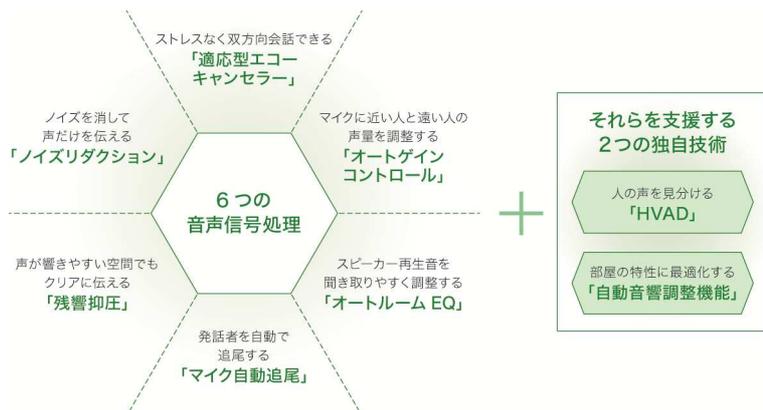
用語定義

語句	意味
測定対象デバイス (DUT: device under test)	測定対象のマイクスピーカーシステム、あるいはマイクロフォン。
残響時間 (RT: reverberation time)	残響が60dB減衰するのにかかる時間。
遠端 (FE: far end)	遠隔コミュニケーションにおける相手先の拠点。
近端 (NE: near end)	遠隔コミュニケーションにおける自分の拠点。
通常マイク	信号処理をしないマイクロフォン。 本ホワイトペーパーでは特に、単一指向性のバウンダリマイクを使用。

第1章 YVC-1000 音声信号処理の概要

YVC-1000 の音声信号処理技術は、下図の6つの基本的な信号処理技術と、それらをサポートする2つのヤマハ独自技術により構成され、高音質かつ快適なコミュニケーションを実現しています。

(図 1-1)



詳しくは、第2章にて信号処理技術の解説を行います。ここではまず、その全体像と構成、相関関係のイメージ概略を解説します。

1. マイク收音品質を向上させる信号処理技術

適応型エコーキャンセラー、マイク自動追尾、ノイズリダクション、残響抑圧およびオートゲインコントロールがこれに該当します。今回、YVC シリーズ向けにヤマハが独自に開発した人間の声を高精度で判定する技術「HVAD – Human Voice Activity Detection (第3章参照)」は、これら一部の性能を補強する機能として備わっています。

2. スピーカー再生品質を向上させる信号処理技術

オートルームEQは、音響信号再生に利用される信号処理技術です。使用する環境に応じて内蔵スピーカーのイコライザーを自動調整し、再生音を聞き取りやすくします。

3. 自動音響調整機能により最適化される信号処理技術

YVC-1000では、ヤマハ独自の機能として自動音響調整機能(第3章参照)が搭載されています。YVC-1000は、使用中に室内の音響環境を学習することにより音響設定を自動で最適化しますが、使用前に「音叉ボタン」を押すことで自動音響調整機能が働き、あらかじめ最適化しておくことができます。この機能を実行することにより、信号処理技術のパラメータ設定値が最適化され、各信号処理技術の能力が最大限発揮できるようになります。また、内蔵スピーカーと外部スピーカー間に、遅延時間や周波数特性の差異を検出した場合には、それらを自動的に補正し、再生音を聞き取りやすくする働きもあります。

第 2 章 6 つの音声信号処理の役割と性能

1. 適応型エコーキャンセラー

1.1 適応型エコーキャンセラーとは

適応型エコーキャンセラーは、スピーカーから再生された音をマイクが拾うことで発生するエコーを、マイク側で除去する機能です。

1.2 YVC-1000 の優位性

エコーキャンセラーの基本性能は、既に一般に広く確立されていますが、YVC-1000 は残響の長い部屋での音質や、HD 帯域（100Hz～20kHz）での双方向同時通話時の音質が市販従来機よりも向上しています。

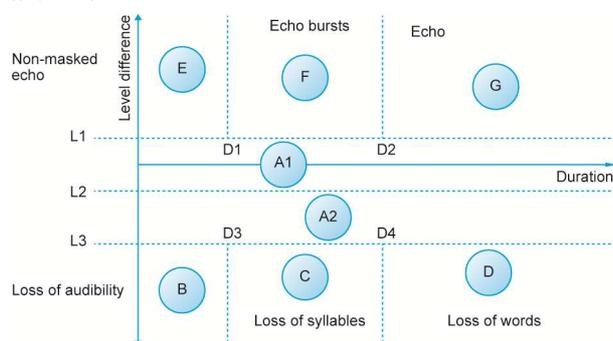
評価方法：

エコーキャンセラーの性能を客観的に評価する手法として、ETSI（the European Telecommunications Standards Institute）により提唱されている手法「Tdoc S4-AHQ052」（図 2-1 および表 2-1）を採用し、エコーおよび挿入音声の損失度合を評価しました。

この手法は、スピーカー再生なしでのマイク收音（甲）と、スピーカー再生ありでのマイク收音（乙）とで、同じ近端音声を收音したときの音声レベルを、対応する時刻毎に比較することでエコーキャンセラーの性能を評価するものです。甲に対して乙の音声レベルが大きければエコーが発生していることを表し、小さければ挿入損失（音声の音量の損失）が起こっていることを表します。エコーキャンセラーの性能は、エコーおよび挿入損失の絶対値が小さく、その継続時間が短いほど優れています。

ETSI 評価モデル

（図 2-1）



(表 2-1)

A1	情報が欠けることなく伝わる	L1	4 dB
A2	情報が欠けることなく伝わるが、音量が下がる	L2	-4 dB
B	情報は伝わるが、短い時間情報が欠けることがある	L3	-15dB
C	情報は伝わるが、音節が欠けることがある	D1	25 ms
D	言葉が欠けることがある	D2	150 ms
E	情報は伝わるが、短い時間のエコーがある	D3	25 ms
F	情報は伝わるが、エコーがある	D4	150 ms
G	継続してエコーがある		

計測したデータ結果を、上表 2-1 の右表 L（プラスの場合はエコー、マイナスの場合は損失）、D（エコーまたは損失の持続時間）の 2 指標にあてはめると、左表（A1～G）の評価該当セクションが導き出されます。最終的に A1 がエコーキャンセラーの性能が最も高く、挿入損失の観点では A2、B、C、D の順で性能が落ち、エコーの観点では E、F、G の順で性能が落ちていきます。さらに A1～G の発生頻度と、発生時のレベル差の平均値を測定することで、エコーキャンセラーの性能を評価します。

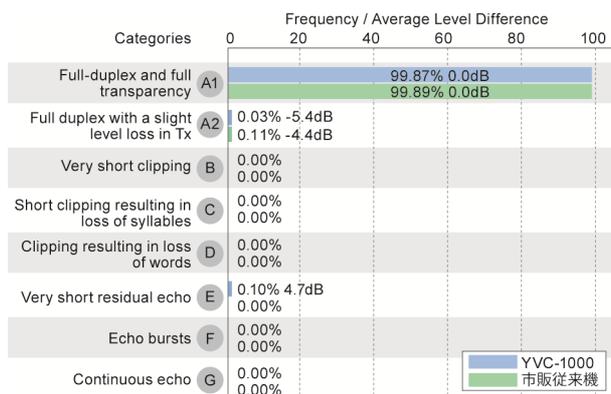
<市販従来機との比較・検証>

検証結果：

計測結果を ETSI 評価モデルにあてはめたものが、以下のグラフ 2-1、2-2 です。

(グラフ 2-1)

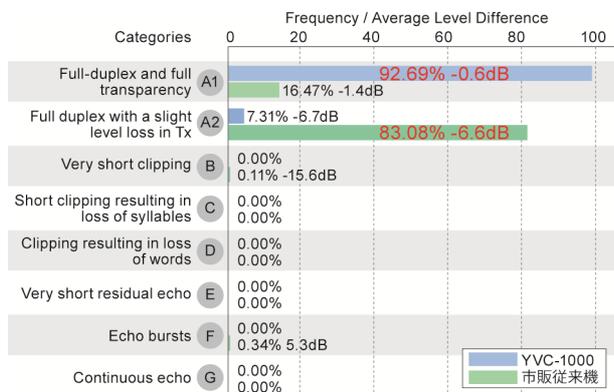
遠端からの一方向通話の条件下では、両モデルとも A1 に分類評価され、エコーを十分に消去しているといえます。



(グラフ 2-2)

双方向同時通話時、市販従来機は A2 の頻度が高く、その時の音声レベルが平均で-6.6dB 下がっています。つまり、会話の 83%の部分に音量が半分になったと同様の音量劣化が起こっていることとなります。一方、YVC-1000 では A1 の頻度が市販従来機よりも圧倒的に高く、エコーも挿入損失もない通話品質の高さが確認

されました。



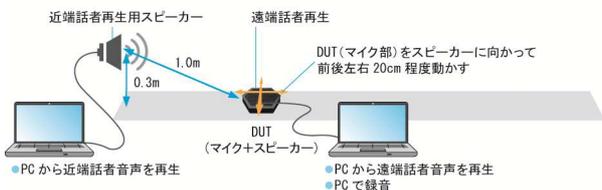
データ計測方法：

上記の通話イメージをシミュレーションするため、図 2-2 の構成で計測を行いました。

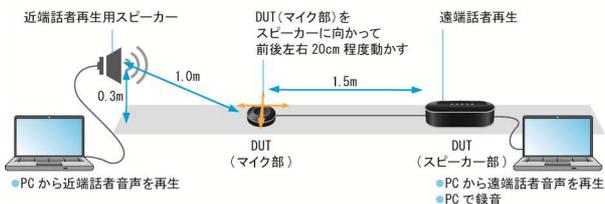
※本検証結果は、YVC-1000 のファームウェア Ver.1.05 にて実施したものです。

(図 2-2)

●適応型エコーキャンセラー：市販従来機



●適応型エコーキャンセラー：YVC-1000



2. ノイズリダクション

2.1 ノイズリダクションとは

ノイズリダクションは、マイクで收音されるエアコンやPCファンなどの定常的なノイズを自動的に検知し、その成分のみを收音信号から除去する機能です。これにより、ノイズ源が存在する場合でもクリアな收音が可能となります。

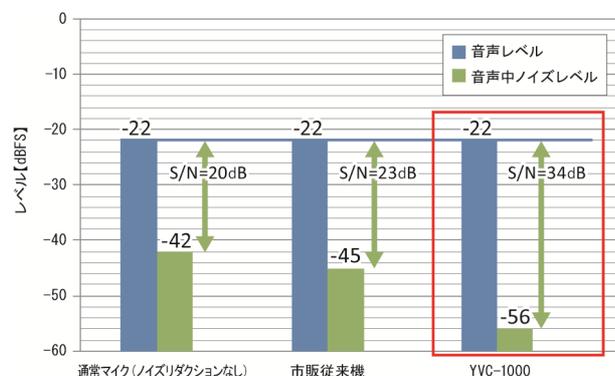
2.2 YVC-1000 の優位性

市販従来機では、音声の無いときにだけノイズを消去しますが、音声と同時に存在するノイズを消去することができない場合があります。この場合、定常的な人間の声や音楽は通常、ノイズと見なされて消去されます。一方、YVC-1000 では、音声と同時に存在するノイズも消去することができます。つまり、HVAD を定常音の判定に組み合わせることにより、市販従来機のような誤認消去を避け、ノイズのみを消去することができます。

<市販従来機との比較・検証>

検証結果：

(グラフ 2-3)



グラフ 2-3 は、暗騒音レベル 48dB の環境（エアコン設定の強風程度）でのノイズ除去能力を測定したものです。

市販従来機では、音声区間でほとんど暗騒音レベルが下がらないことがわかります。そのため、実質的な S/N 比は 23dB であり、ノイズリダクションのない通常マイクの場合と大差がない結果となりました。一方、YVC-1000 は S/N 比に大幅な改善があるため、静かな部屋と同等の音質になります。

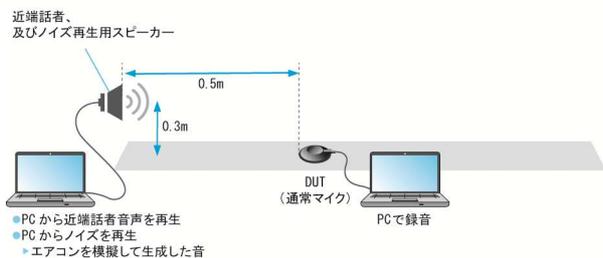
データ計測方法：

図 2-3 の配置にて、通常マイク（ノイズリダクションなし）と YVC-1000、市販従来機で S/N 比（信号雑音比）の計測を行いました。

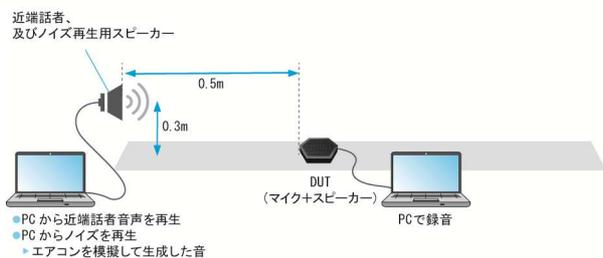
※本検証結果は、YVC-1000 のファームウェア Ver.1.05 にて実施したものです。

(図 2-3)

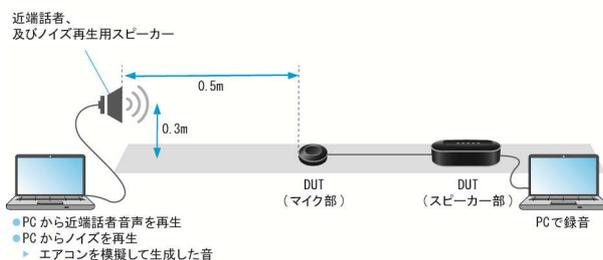
●通常マイク（ノイズリダクションなし）



●ノイズリダクション：市販従来機



●ノイズリダクション：YVC-1000



3. オートゲインコントロール

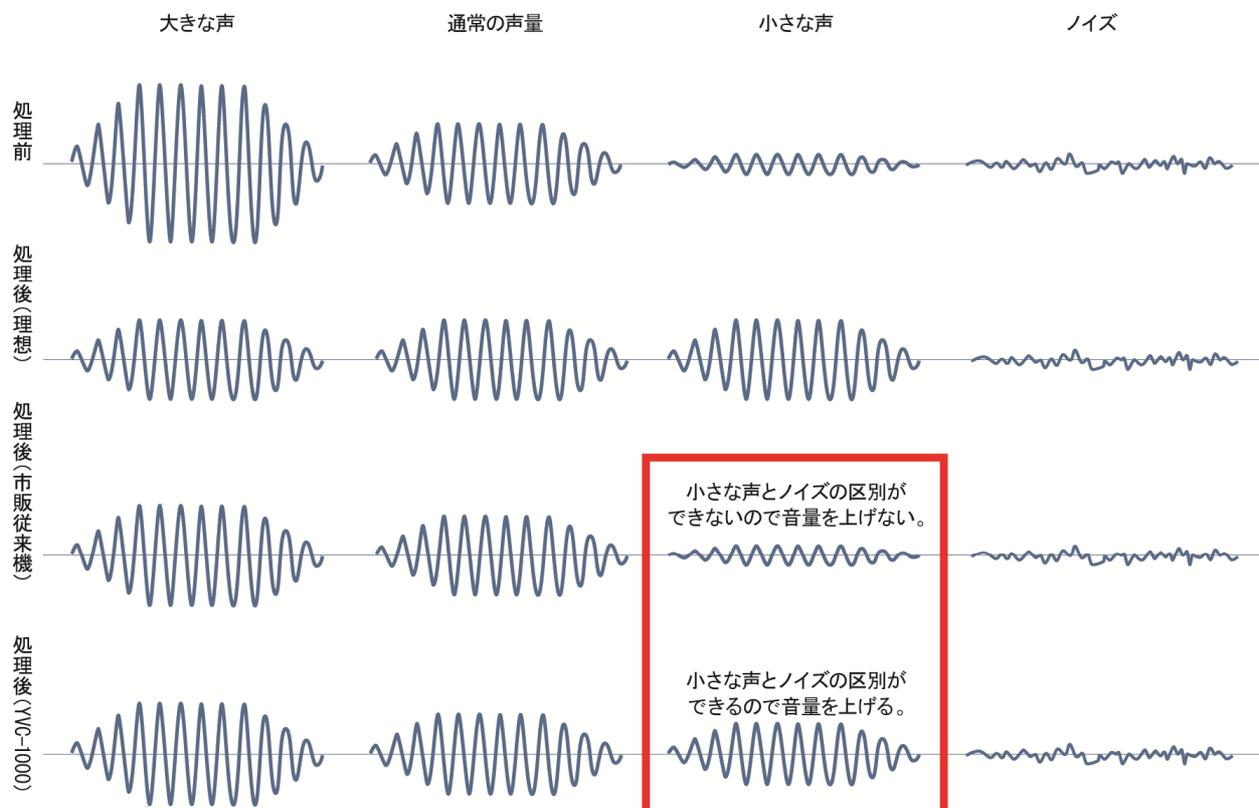
3.1 オートゲインコントロールとは

オートゲインコントロールは、收音される様々な音声のレベルに応じて、ゲインを自動調整することにより、通話先に送る音声レベルを一定に揃える機能です。その一方で、雑音や物音など不要な音の音量を上げないことが求められます。これにより、通話先ではストレスなく聞くことができます。

3.2 YVC-1000 の優位性

市販従来機では、雑音と小さな声を見分けることが難しいため、小さな声の音量を上げるのが困難でした。それに対し YVC-1000 は、HVAD による音声判定の精度が高いため、小さな声でも雑音と判定することなくしっかりと音を持ち上げることができます。

(図 2-4)



<市販従来機との比較・検証>

検証結果：

(表 2-2)

	通常マイク(オートゲインコントロールなし)	市販従来機	YVC-1000
区間1(通常の声量)	0 dB	0 dB	0 dB
区間2(大きな声)	+8 dB	+4 dB	+4 dB
区間3(キーボードタイピング)	-21 dB	-24 dB	-23 dB
区間4(小さな声)	-9 dB	-8 dB	-4 dB

表 2-2 は、各条件（区間）下での收音音声のレベルを比較測定したものです。なお、通常の声量の区間での收音音声レベルを基準（0dB）として、それ以外の区間の收音音声レベルを相対的に表現しています。表に示すとおり、実際の会議で特に重視される、小さな声を引き上げる性能において、市販従来機の+4dB と優位性があることが確認できました。

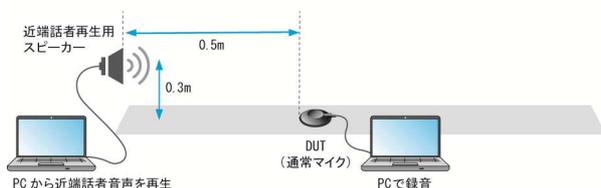
データ計測方法：

図 2-5 の配置にて、通常マイク（オートゲインコントロールなし）、YVC-1000、市販従来機にて表 2-2 の各条件下における收音レベルを計測しました。

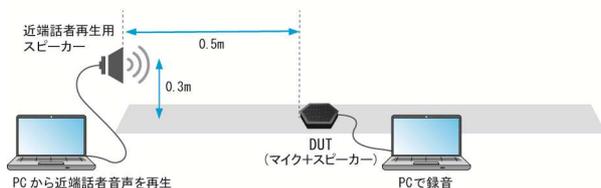
※本検証結果は、YVC-1000 のファームウェア Ver.1.05 にて実施したものです。

(図 2-5)

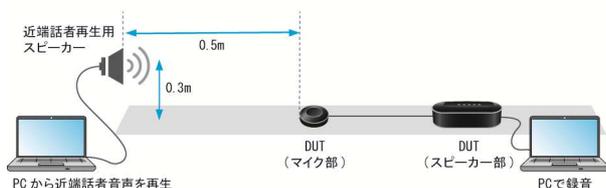
●通常マイク（オートゲインコントロールなし）



●オートゲインコントロール：市販従来機



●オートゲインコントロール：YVC-1000



4. マイク自動追尾

4.1 マイク自動追尾とは

マイク自動追尾は、話者位置検出機能により、室内の話者を自動追尾し、その声にフォーカスしたクリアな收音を行う機能です。また、物音には反応せずに人間の声のみをとらえて收音するため、ノイズがある部屋や多人数で会議する際に効果を発揮します。

4.2 YVC-1000 の優位性

YVC-1000 はマイクアレイ制御を用い、検出した話者位置方向からの音声を收音します。話者位置検出の精度は、HVADにより飛躍的に高められています（第3章の1.2 1）参照）。これにより、会議テーブル上で紙をめくる音や大きな物音があっても、人間の声でない限り、マイクのフォーカスが切り替わることはありません。

<市販従来機との比較・検証>

検証結果：

(表 2-3)

	音声 1	キーボード雑音	音声 2	紙めくり雑音	音声 3
市販従来機	-27.0 dB	-40.8 dB	-26.2 dB	-30.4 dB	-25.9 dB
YVC-1000	-27.0 dB	-55.3 dB	-26.2 dB	-49.8 dB	-25.5 dB
差	0.0 dB	14.5 dB	0.0 dB	19.4 dB	-0.4 dB

表が示すとおり、市販従来機と比較して雑音挿入時の收音レベル差が顕著でした。例えばキーボード雑音区間では、市販従来機の-40.8dB に対し、YVC-1000 は-55.3dB と 14.5dB も雑音レベルが抑えられています。これは市販従来機が雑音方向に反応してフォーカスするのに対して、YVC-1000 では HVAD により雑音と音声とを判別し、雑音方向にはフォーカスしない性能差によるものです。

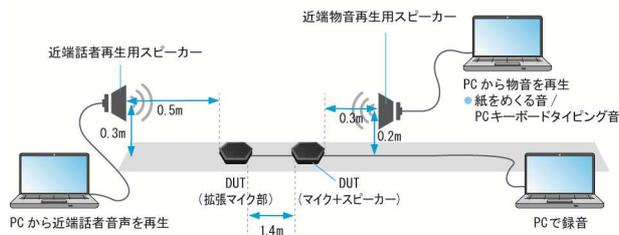
データ計測方法：

図 2-6 の機器構成で、話者位置検出の精度の検証を行いました。音声と雑音を交互に再生し、雑音を音声と誤認しないか、YVC-1000 および市販従来機の性能差を比較しました。

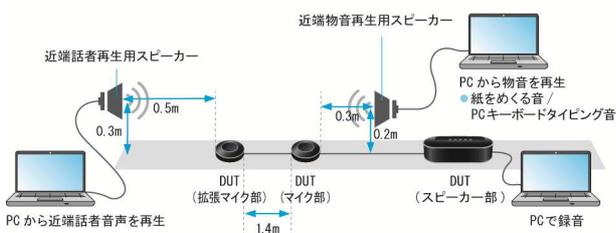
※本検証結果は、YVC-1000 のファームウェア Ver.1.05 にて実施したものです。

(図 2-6)

●マイク自動追尾：市販従来機



●マイク自動追尾：YVC-1000



5. 残響抑圧

5.1 残響抑圧とは

残響抑圧は、残響が多い部屋で利用する際に、音声の明瞭度（聞き取りやすさ）に悪影響を及ぼす成分を取り除くことで音声をクリアにする機能です。

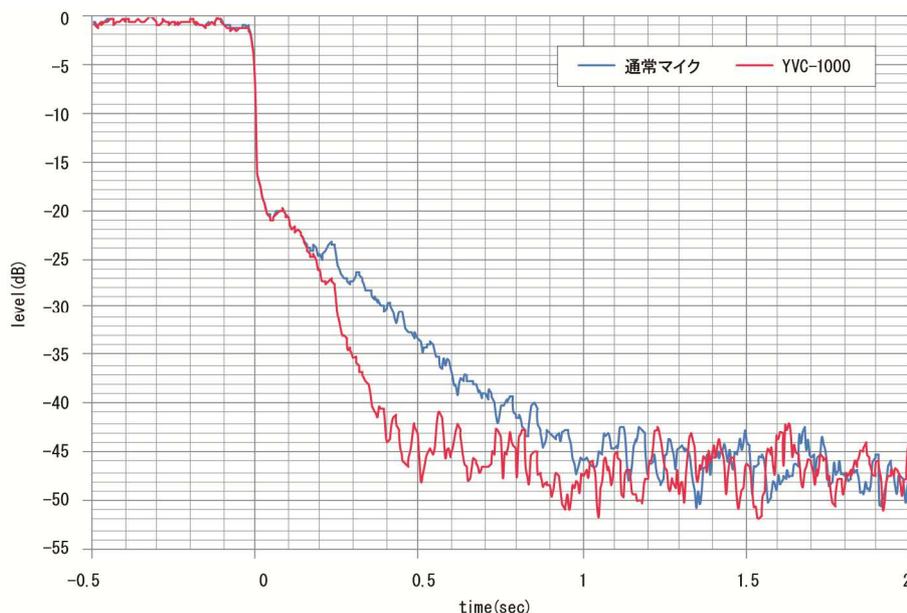
5.2 YVC-1000 の優位性

マイクで收音される音のうち、残響成分と判定された成分のレベルを下げます。残響成分の周波数やレベルは刻々と変化するため、YVC-1000 はその変化に応じて適切に判定を行います。このような機能は、市販従来機にはほとんど搭載されていません。

<性能検証>

検証結果：

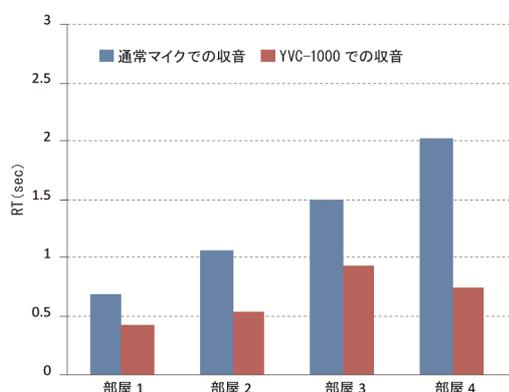
(グラフ 2-4)



グラフ 2-4 は、想定話者位置から測定音（ホワイトノイズ）を再生し、再生を停止した時点（グラフ中の 0 秒）からの残響収束を、通常マイク（残響抑圧なし）と YVC-1000 のマイクで比較したものです。YVC-1000 の方が早く残響音が収束していることがわかります。

さらにグラフ 2-5 は、残響特性の異なる 4 つの部屋で、通常マイクと YVC-1000 それぞれの残響時間（RT）を計測したものです。

(グラフ 2-5)



部屋 1	RT 0.6 sec(小さな会議室相当)
部屋 2	RT 1.0 sec(講義室相当)
部屋 3	RT 1.5 sec(多目的ホール相当)
部屋 4	RT 2.0 sec(コンサートホール相当)

部屋の残響特性によって多少の違いはあるものの、おおむね半分程度まで残響時間を短縮できていることがわかります。

(表 2-4)

残響時間 [sec] (without DeReverberation)	2.032 sec
残響時間 [sec] (with DeReverberation)	0.752 sec

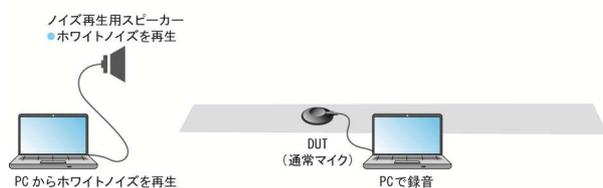
データ計測方法：

図 2-7 の構成にて、通常マイク（残響抑圧なし）と YVC-1000 とで收音信号から計算される残響時間を測定しました。

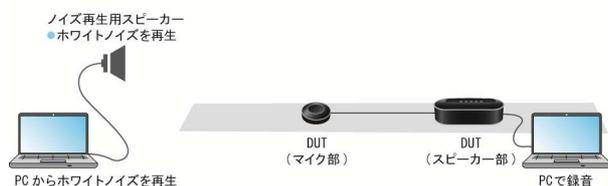
※本検証結果は、YVC-1000 のファームウェア Ver.1.05 にて実施したものです。

(図 2-7)

●通常マイク（残響抑圧なし）



●残響抑圧：YVC-1000



6. オートルーム EQ

6.1 オートルーム EQ とは

オートルーム EQ は、部屋の音響特性に応じて自動でスピーカーにイコライザーを適用することで、再生音を聞き取りやすくする機能です。YVC-1000 は通話中の音声信号を利用し、リアルタイムかつ自動での調整も可能ですが、自動音響調整機能（第3章の2.2.2）参照）を実行することで、通話開始前に設定を最適化しておくこともできます。

6.2 YVC-1000 の優位性

YVC-1000 のオートルーム EQ には2つの働きがあります。1つは低音の過剰な盛り上がりをカットする働きで、もう1つは残響の大きい帯域をカットする働きです。低音の過剰な盛り上がりは、中高音の聞き取りの妨げ（マスキング）になることがあるため、過剰な低音をカットすることで音声の聞き取りやすさが向上します。また、過剰な残響成分も後続音声の聞き取りの妨げ（マスキング）になることがあるため、残響の大きい帯域をカットすることで音声の聞き取りやすさが向上します。使用環境の音響特性に応じて自動的にイコライザーを適用するこのような機能は、市販従来機には搭載されていません。

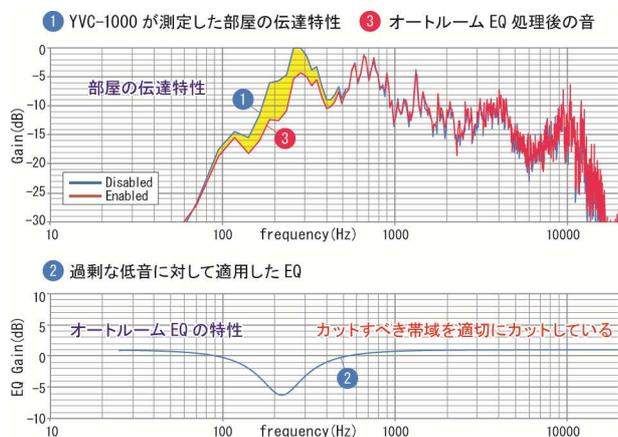
<性能検証>

検証結果：

1) 低音が過剰に強まる環境の場合

低音が過剰に強まる環境において、オートルーム EQ の有無による伝達特性の違いを検証しました。部屋の伝達特性とは、スピーカーの音がユーザーの位置に伝わる音量の周波数特性のことで、部屋の形状やスピーカー（YVC-1000 本体や外部スピーカー）を設置した位置関係などで決まります。本検証データは、ユーザーの位置＝マイク位置と仮定して測定しています。グラフ 2-6 の場合、縦軸の上にいけばいくほどその周波数帯域が大きな音で伝わることを表しています。

(グラフ 2-6)



グラフ中の①と③間の黄色で塗りつぶした部分が示すとおり、過剰な低音域がオートルーム EQ により適切

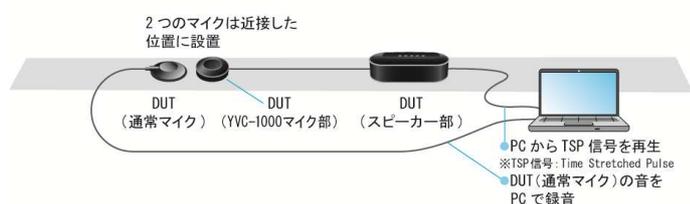
に抑制されているのがわかります。またこの際、音量感自体が変わらないように、全体のゲイン調整も行っています。

データ計測方法：

図 2-8 の構成で、オートルーム EQ をソフトウェア上で ON/OFF して処理前と処理後の音声を計測しました。
※本検証結果は、YVC-1000 のファームウェア Ver.1.05 にて実施したものです。

(図 2-8)

- オートルーム EQ：通常のオートルーム EQ が ON の場合
特殊設定にてオートルーム EQ を OFF にした場合

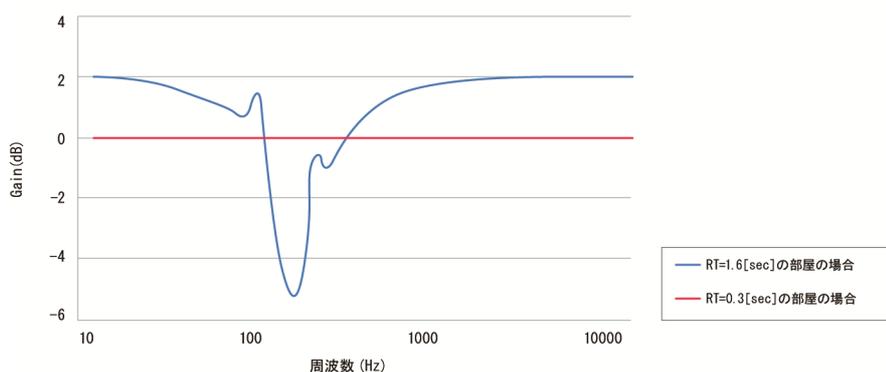


2) 残響が大きい環境の場合

オートルーム EQ が、残響の影響の大きい帯域をカットする様子を検証しました。

(グラフ 2-7)

- オートルーム EQ の特性



グラフ 2-7 は、ほぼ残響なし（残響時間が 100ms）の部屋で作動したときのオートルーム EQ と、残響の多い部屋（残響時間が 1100ms 以上）の部屋で作動したときのオートルーム EQ の特性の差を表しています。このように YVC-1000 のオートルーム EQ は、部屋の残響の影響を自動的に評価して、それに応じて残響の影響が大きい周波数帯域を減衰させることによって「声のこもり・くぐもり」を解消し、クリアな音声収録を実現しています。

第 3 章

6 つの音声信号処理の性能向上を支援する 2 つの独自技術

1. Human Voice Activity Detection (HVAD)

1.1 概要と目的

HVAD は、YVC-1000 が收音した音声信号に人間の声が含まれているかどうかを識別する技術です。

1.2 作用とメカニズム

HVAD は、基本信号処理技術のうち次の 3 機能に作用して精度を飛躍的に高めます。

- マイク自動追尾
- ノイズリダクション
- オートゲインコントロール

上記各信号処理技術との連携メカニズムを、信号処理のフロー図と共に解説します。

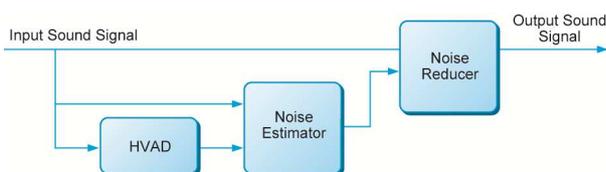
※各信号処理技術の詳細は第 2 章の該当ページを参照してください。

1) マイク自動追尾との連携

YVC-1000 は、話者が切り替わる環境でも、音声を明瞭に收音できます。これは 3 つのマイクエレメントで構成されたマイクアレイ制御によって音源方向を推定し、その方向の音を收音することで実現しています。この音源方向の推定の際、音源が人間の声か否かを、HVAD が判別した結果を用いることで、単発的な物音や定常的な雑音の方向を話者位置と捉えてしまう誤認識が劇的に低減されます。

2) ノイズリダクションとの連携

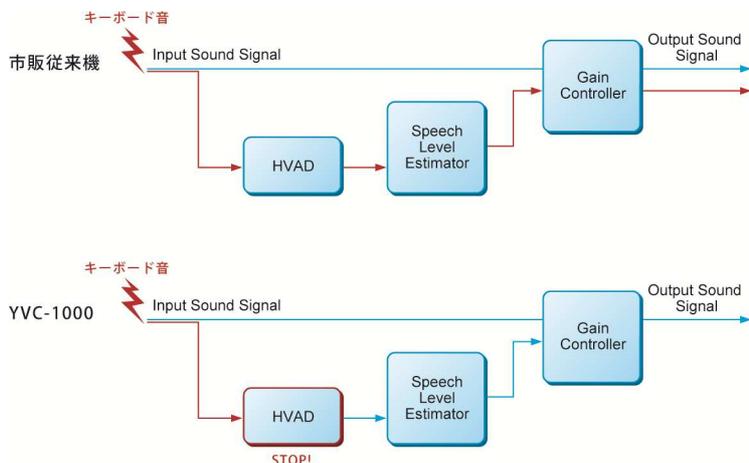
ノイズリダクションが音声からノイズ成分を取り除くためには、ノイズの成分を推定する必要があります。定常的な信号をノイズ成分として推定する方法が一般的ですが、ノイズ以外の信号（例えば、会話中の“あー”など長く伸ばした声や音楽）をノイズ成分として誤認して消してしまう場合があります。YVC-1000 のノイズリダクションは、HVAD の判定結果を用いることで、人間の声の成分とノイズ成分とを区別することができるので、ノイズリダクションの性能が向上します。



3) オートゲインコントロールとの連携

オートゲインコントロールは、マイクで取り込んだ音声レベルを適切に補正します。そのためには、補正前の人間の声の音量を正確に捉える必要があります。YVC-1000 では、HVAD によって人間の声を含む信号とノイズだけの信号とを判別することができるため、人間の声のレベルを高精度で推定することが可能です。

その結果、オートゲインコントロールの性能を安定化させることができます。



HVAD が無い場合、人間の声の判別ができないため、オートゲインコントロールが突発的あるいは定常的なノイズに反応してしまうおそれがあります。例えば、オートゲインコントロールが誰も発言していない時の断続的な小さな音（キーボードのタイピングなど）に反応してしまうと、音声レベルが過小評価（小さな声だと判定される）され、マイクのゲインを大幅に上げてしまいます。その結果、音声以外の不快な音（断続的な雑音）を大きな音量で通話先に送ってしまう可能性があります。HVAD があることで、YVC-1000 のオートゲインコントロールはこのようなリスクを最小限に抑えています。

2.自動音響調整機能

2.1 概要と目的

室内の音響環境を学習し、信号処理技術（適応型エコーキャンセラー/オートルーム EQ）のパラメーター設定等を自動で最適化する機能です。



- ・最適な設定状態で会議が開始可能

一般的には、ある程度の時間遠隔相手方と会話し、エコーキャンセラーやノイズリダクション等の学習が進んだ後の方が高い信号処理能力を発揮できますが、本機能を使えば、開始直後から最適な設定状態で会議が

行えます。自動音響調整機能実行の際には、測定音の再生により、YVC-1000 の全ての音響設定が最適化されます。

・外部スピーカーを接続した場合の調整

外部スピーカーと内蔵スピーカーの遅延および周波数特性の差を補正することができるため、外部スピーカー接続の際には特に有益な機能です（第3章の2.2の3）～4）参照）。

YVC-1000 は、通常動作時または自動音響調整の過程で音響的な問題を検知した場合、音叉ボタンの点灯・点滅と音声ガイダンスによってユーザーに異常と原因を通知します。従来の会議用マイクスピーカーでは、下記一例のような音声劣化の原因が何であるかを捉えることができず、ユーザーが対処することが困難でしたが、YVC-1000 はこれらの原因を特定してユーザーに通知するので、万全の状態で開催に臨むことができます。

音声ガイダンスの一例

内容	音叉ボタン表示
マイク近くに雑音源が存在する	オレンジ点灯
マイクとスピーカーの距離が近すぎる	オレンジ点灯
内蔵・外部スピーカーの遅延差が過多	オレンジ高速点滅

2.2 作用とメカニズム

自動音響調整機能は、室内音響環境の学習により、次の4つの機能パラメーターの最適化を行います。

- 1) 適応型エコーキャンセラー
- 2) オートルーム EQ
- 3) 内蔵・外部スピーカー遅延差補正
- 4) 外部スピーカー周波数特性補正

1) 適応型エコーキャンセラー

YVC-1000 のエコーキャンセラーは、スピーカーとマイク間の音響特性を学習する適応フィルタ型エコーキャンセラーです。このためサプレッサー型のエコーキャンセラーと異なり、快適な双方向同時通話が可能となります。自動音響調整機能を実行すると、スピーカーから測定音が再生され、これにより適応フィルタが十分に学習できるので、起動直後から最適化されたの双方向同時通話性能で会議に臨めます。

2) オートルーム EQ

オートルーム EQ は、通常動作時には使用環境に徐々に適応しながら、数十秒から数分程度の時間をかけて最適なパラメーターを算出します。自動音響調整機能を実行すると、スピーカーから測定音が再生されて、オートルーム EQ のパラメーターが即時最適値に更新されるため、会議開始時から最良の音質で音声を再生することができるようになります。

3) 内蔵・外部スピーカーの遅延差補正

外部スピーカーの入出力に遅延がある場合（例えばテレビを外部スピーカーとして使用する場合など）、外部スピーカーと内蔵スピーカーを同時再生すると、それぞれの音声時間がずれて聞こえてしまうことがあ

ります。自動音響調整機能を実行することで、外部スピーカーの遅延時間が測定されます。YVC-1000は、その結果をもとに内蔵スピーカーの音声に適切な遅延を設定し、外部スピーカーと内蔵スピーカーの遅延差を補正します。この設定値は電源をオフにしても保持されます。

4) 外部スピーカーの周波数特性補正

外部スピーカーと内蔵スピーカーの周波数特性が大きく異なる場合、外部スピーカーと内蔵スピーカーを同時再生した際に、音声の音像定位が散在してしまいます。例えば、中低域の音は外部スピーカーから発せられ、高域の音は内蔵スピーカーから発せられているように錯覚されるケースなどが考えられます。このような現象の対策として、YVC-1000は、外部スピーカーに送る信号に対して適切に周波数特性を補正することで、外部スピーカーの周波数特性を内蔵スピーカーの周波数特性に近づけることができます。外部スピーカーと内蔵スピーカーの周波数特性は、自動音響調整機能を実行して測定音を再生することで測定されます。この設定値は電源をオフにしても保持されます。

結論

第2章にて、YVC-1000の各信号処理技術性能を検証した結果、スムーズな遠隔会議コミュニケーションの実現を左右する音響要因すべてにおいて、優れた性能が確認できました。これに加え、HVADや自動音響調整機能により市販従来機にはなかった精度向上と安定性が補完されていることもYVC-1000の強みです。

個人や少人数をターゲットとした製品と異なり、中～大会議室でのグループ利用を想定した製品では、收音性能や正確な話者フォーカス、ノイズへの対処など、より高度な使用環境への対応性能が求められます。

YVC-1000は、これらを細部まで想定して作り込まれており、さらに、複雑な設定をユーザーに求めないシンプルなUI設計により、最適な音質を自動で維持することができます。今後加速するWeb会議の様々なシーンにおいて、ストレスフリーでスムーズな遠隔コミュニケーションを支えるのに適した製品です。

おわりに

ヤマハは本書で示した高音質技術により、今後の主流となるWeb会議においてマーケットの拡大を促す重要な役割を担い、よりスムーズかつ充実したコミュニケーションを実現できると考えています。あたかも同じ部屋で会話しているかのようなリアルな臨場感による、距離を感じさせない遠隔コミュニケーションを目指し、これからも技術開発に努めてまいります。

ヤマハ株式会社

〒430-8650 静岡県浜松市中区中沢町 10-1

<http://jp.yamaha.com/products/communication/>