



# ATND1061LK ATND1061DAN

ビームフォーミングアレイマイクロホン

---

ボイスリフト機能

# ボイスリフトとは

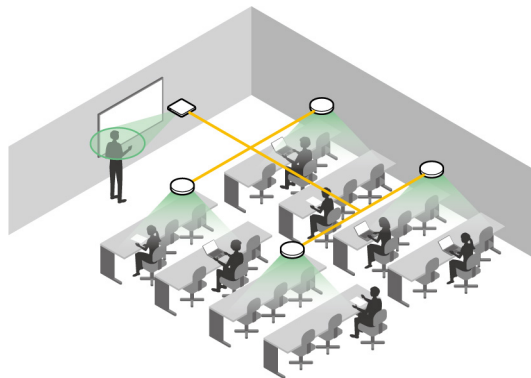
## はじめに

ボイスリフトとは、「同じ部屋にいる人に均一で明瞭に音声が届くようにするためのソリューションの総称であり、“多対多”の自然な会話を実現するために必要なソリューションである」と位置付けています。ATND1061 はウェブ会議向けに作られた製品ですが、近年増加傾向にあるハイブリッド会議（対面での会議と遠隔地からの会議とに分かれて行われること）において使用することも増えてきました。一般的に、話者から 7m 程度離れると肉声が聞こえにくくなると言われており、ATND1061 が複数台必要となる広い部屋においては肉声のみでの“多対多”のコミュニケーションが難しくなります。それを解決するため、ボイスリフトを実現する機能を新たに搭載します。

## 一般的な“拡声（Sound Reinforcement）”との違い

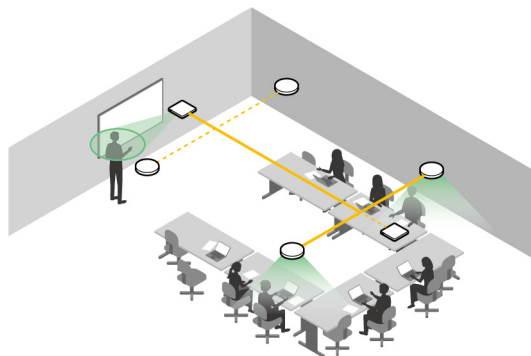
### 一般的な拡声

1 人の声を多数に届けることが主な目的です。スピーカーから離れていても明瞭な音声を十分な音量で届ける必要があるため、スピーカーから大きな音量が流れます。



### ボイスリフト

“多対多”における肉声をベースにした良好なコミュニケーション環境を構築することが目的です。部屋の中の音量が均一で離れた場所でも互いに近くで話しているような音量でのコミュニケーションを構築できます。



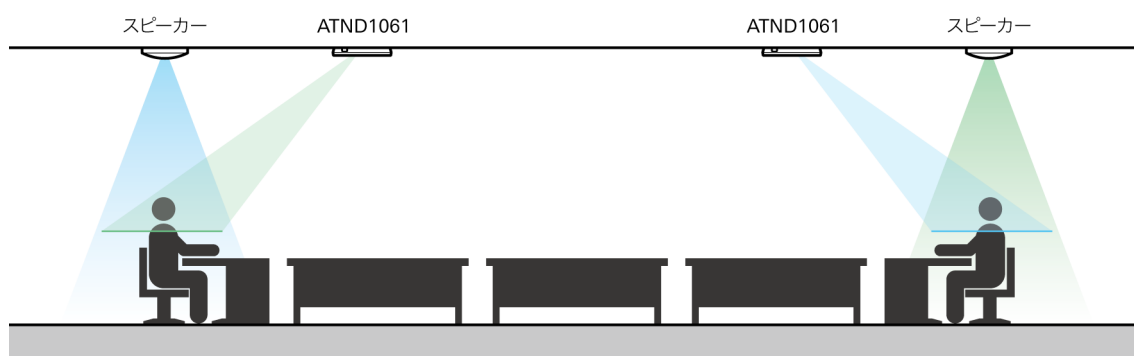
## 部屋のコンディション

ボイスリフト機能の運用によって、マイクが複数台必要となる広い部屋でのハイブリッド会議もサポートできるようになります。一般的な会議において話者から 7m 以上離れると肉声が届きにくくなると言われており、ボイスリフトのソリューションは一辺が 10m 以上の広い部屋で有効です。

- 自室の音を拡声するスピーカーが不要な狭い部屋であれば、ボイスリフト自体が不要となることがあります。狭い部屋にボイスリフトを導入するのはお薦めしません。また、騒音レベルが高い部屋や過度に長い残響時間を持つ部屋での導入は難しくなります。
- 低域は、特にまわりやすく（減衰しにくく）指向性が低いため、HPF を入れるとハウリング抑制が期待できます。ATND1061 においては、ボイスリフトモード時は、デフォルトで 300Hz の HPF が入っています。
- 適切な周波数は部屋の環境によって異なります。

## ゾーニング

話者から離れた位置にあるスピーカーから音を出すことで部屋全体の明瞭度を高める方法です。空間を 2 つ以上のゾーンに分け、話者から遠い位置にあるスピーカーからのみ話者の音声を出力します。



## PAG/NAG 計算

システムがハウリングを起こさずにボイスリフトするために、PAG/NAG 計算が参考になります。

NAG (Needed Acoustic Gain) : そのシステムに必要なゲイン値

PAG (Potential Acoustic Gain) : ハウリングを起こさずに上げることができるゲイン値

### PAG と NAG の求め方

$$PAG=20*\log((D0*D1)/(D2*Ds))-10*\log(NOM)-FSM$$

$$NAG=20*\log(D0/D3)$$

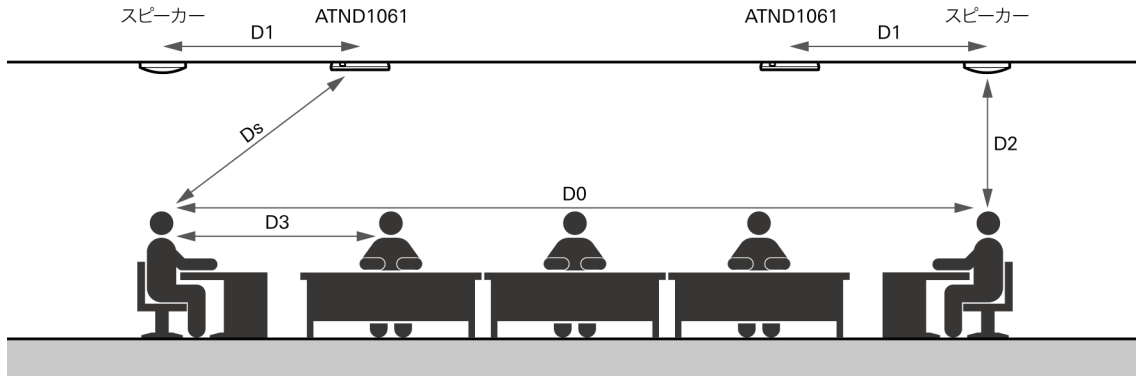
FSM=Feedback Stability Margin

NOM=Number of Open Microphone

- $PAG-NAG>0$  となるとき、システムが安定しており、PAG が NAG を下回るときは明瞭度が足りなかったり、フィードバックが発生したりすることがあります。
- この計算は無指向性を想定した場合があります。ATND1061 のボイスリフト機能を使用すると、さらに 4-6dB 程度のマージンを得ることができます。

## 具体的な部屋を参考にすると

数値例を参考に計算した場合、 $PAG-NAG=-2.6dB$  となります。ATND1061 のボイスリフトでは、5dB 程度のマージンが得られるので  $-2.6dB+5dB=2.4dB$  となり、 $PAG-NAG>0$  を満たします。

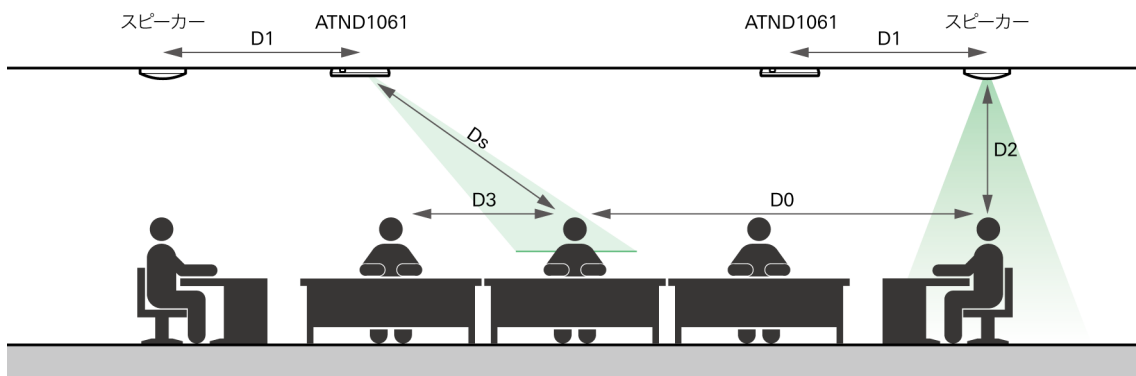


項目	説明	数値例
D0	話者と話者から一番遠い人の距離	8
D1	ATND1061 とスピーカーの距離	2.5
D2	話者から一番遠い人とスピーカーの距離	1.8
D3	話者と話者から一番近い人の距離	3
Ds	話者から ATND1061 までの距離	2
FSM	フィードバック安定マージン	6
NOM	オープンしているマイクの数	2

## 話者とスピーカーが近くなる場合

上記の具体例において真ん中の話者も発言が想定される場合、D0 が小さくなることに加え、マイクの指向性がスピーカー方向に向くことによりマージンが減少し、ハウリングのリスクが高くなるため、以下のような対策が必要です（実際の環境により具体的な対応は異なります）。

- マイクとスピーカーを遠ざける。
- 真ん中の話者は一番遠い人にも十分聞こえる距離であり、ボイスリストが不要なため収録エリアに含めない。
- Processing Level 3～5 を適用する。



# フィードバックを抑制する独自のテクノロジー

ボイスリフトのために新しく7本目のビームを内部で使用します。通常の收音ビームとは異なり、すべての收音範囲（エクスクルージョンゾーン以外=カバレッジゾーンとプライオリティゾーン）の中を動きます。一度話者に焦点を当てると70msはその場にとどまり、その後次に話者へと移動します。ビームの動きを変えることでハウリング抑制効果を高めます。

また、ボイスリフトを実現する上では同じ部屋の中においてマイクで收音した音をスピーカーから出力するのでハウリングが発生しやすくなります。特に、ATND1061のような話者追従型のビームフォーミングマイクでは話者の位置によってビームとスピーカーの距離が近くなることがあり、ハウリングのリスクが高くなります。そこで、オーディオ技術は独自にAFBC (Adaptive FeedBack Canceller) アルゴリズムを開発し、ハウリングに強いボイスリフトソリューションを実現します。

- 適応フィルターを用いたハウリング抑制アルゴリズムで話者がスピーカーと近くなった場合にもハウリングを起りにくくします。ATND1061ではこのアルゴリズムを使うことで、セミナーのようにスピーカーの前で発話するようなソリューションにも対応していきます。
- その他にも、一般的にハウリング抑制に使われるノッチフィルター・周波数シフトのアルゴリズムも搭載しており、全5パターンからお部屋の環境に応じて柔軟な設定することができます。
- マイクとスピーカーの距離が遠く、PAG/NAG計算が十分な場合は1～2、それ以外の場合でスピーカーと話者が近づくケースは3～5が適しています。

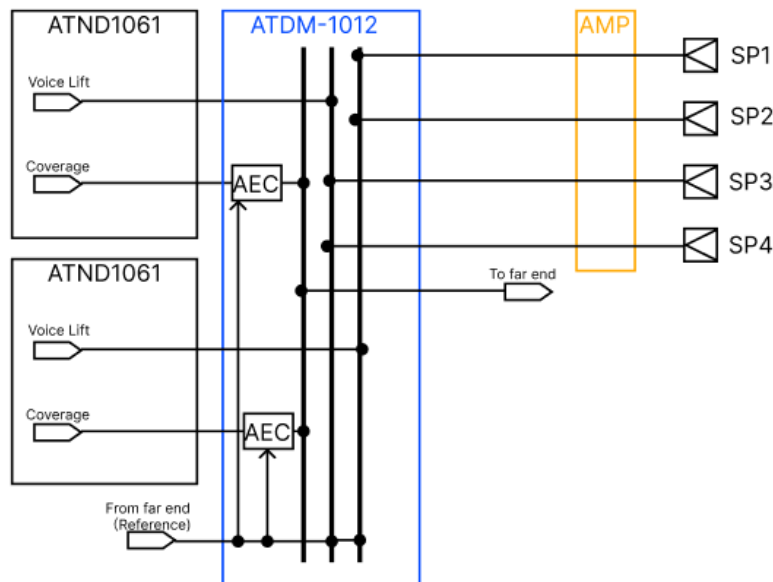
設定値	説明	遅延量
1	DSP 処理なし	18ms
2	ノッチフィルター	28ms
3	AFBC+ノッチフィルター	33ms
4	AFBC+ノッチフィルター+NLP	33ms
5	AFBC+ノッチフィルター+NLP+周波数シフト	33ms

# ボイスリフトと AEC (Acoustic Echo Cancellation) を併用する場合

講義のウェブ配信や広い部屋でのオンライン会議など遠隔に音声を届ける場合は、ボイスリフトと AEC の併用が必要になります。AEC は遠端音声の拡声音をマイクが拾うことで遠端に返ってしまうのを防ぐ処理ですが、ボイスリフトとの併用時はさらに自拠点の音が混ざってしまいます。そのため、AEC がうまく処理されなかったり、残響感が増したりなどの問題が発生することがあります。

ATND1061 では、ボイスリフトと AEC の併用は推奨していませんので、ボイスリフトモード時は AEC が使えません。どうしても併用したい場合は、会議アプリや外部機器の AEC を使用することになります。その場合は、以下のようにすることに注意してください。

- スピーカー出力する音声と遠端に送る音声の信号系統を分けてください。  
例：ATDM-1012 または ATDM-0604a を使う場合は以下ようになります。



- やむを得ず AEC をボイスリフトの後段で使用する場合は、Processing Level を 1～3 に設定することを推奨します。4 以上で使用すると、エコー成分も音声劣化してしまうためエコーが消えなくなることがあります。