



# 測定用マイクロホンのベントホールの

—

GRAS Sound & Vibration  
Application Note // By Santiago Rayes

# はじめに：ベントホールとは

測定用マイクロホンのベントホールは、静圧平衡化のために使用されます。つまり、マイクロホンはダイアフラムの背後にある内部の静圧（インナーボリューム、図1参照）をマイクロホン外部と同じ静圧に平衡させることができます。なので、ベントホールは基本的にインナーボリュームの圧力をマイクロホン外部の環境圧力に追従させるための小さな空気の通り道なのです。

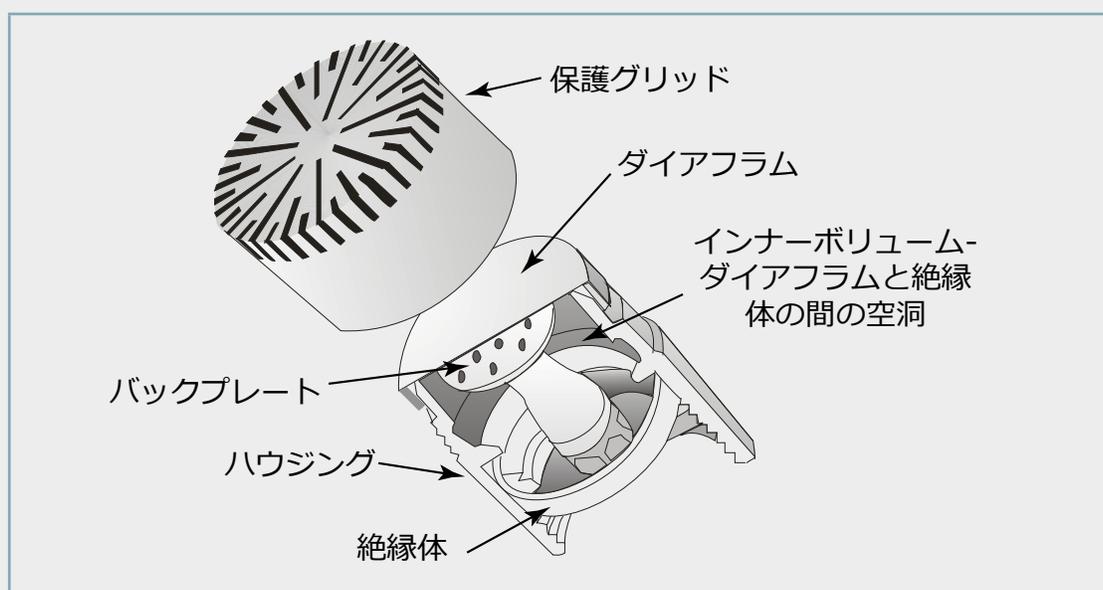


図1. 測定用マイクロホンカプセルとそのすべての部品

信頼性の高い音響測定を行うためには、適切な静圧平衡化が非常に重要です。マイクロホン内部の静圧と外部の静圧が異なる場合、マイクロホンは音響的な圧力変化を測定するだけでなく、カプセルの内部と外部の静圧差を測定することになり、誤った結果を導くことになります。

また、ベントホールは測定用マイクロホンの低域カットオフ（マイクロホンの周波数特性が3dB下がる周波数）を制御する役割もあるので、ベントホールの設計変更でユニットの低域特性を制御することになります。ベントは、マイクロホンの望ましい低周波応答に影響を与えずに、静圧の均一化ができるように慎重に設計する必要があります。一般に、マイクロホンセットの低域カットオフは、マイクロホンの静電容量、プリアンプの入カインピーダンス、ベントの設計、音場におけるベントの位置（音場に直接露出するか、音場の外側か）に依存します。

10 - 20Hz 以下では、マイクロホンの周波数特性はその時定数にも影響されます。測定用マイクロホンの時定数は約0.1秒です。これは3 - 5 Hzまでのフラットな周波数特性を得るには十分で、同時に静圧変化に対して十分に速く平衡化できるマイクロホンを得ることができます。マイクロホンが急激な静圧変化にさらされる場合（校正用の音響校正器／ピストンホンに取り付けたときや圧力室に入れたときなど）、数秒待ってマイクロホン内部の静圧を均一化し、ダイヤフラムを正常な位置に戻すことが常に良い方法です。

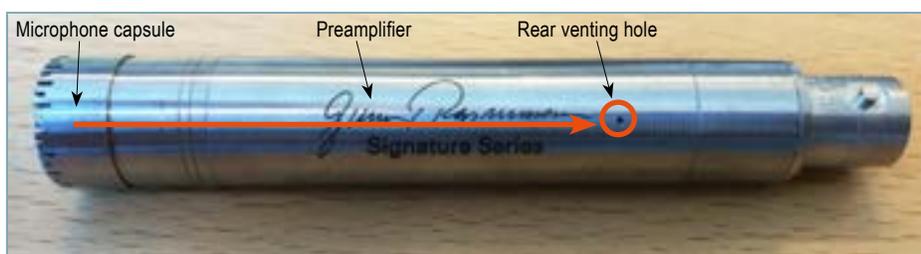
## なぜマイクロホンのベントホールの位置が異なるのか？

測定用マイクロホンのベントには、大きく分けて2つの方法があります。フロントベント（サイドベントとも呼ばれる）とリアベントです。GRASのマイクロホンの多くはリアベント型ですが、フロントベント型のものも多くあります。例えば、GRAS 40AO ½"成極済み圧力型マイクロホンカプセルはリアベントですが、フロントベントの40AO-FVバージョンもあります。

ほとんどの場合、フロントベントかリアベントかで測定に差は出ませんが、フロントベントのマイクロホンを使用しなければならない特定のアプリケーションもあります。

リアベントマイクロホンは、マイクロホンの背面（図2）を通して、プリアンプに排気されます。プリアンプには、1つまたは2つのベントホールがあります（外側のハウジングに見えます：図3）。

プリアンプの穴は、マイクロホンの内部キャビティから、マイクロホンカプセルの後部を通してプリアンプに入り、最後にプリアンプの通気孔から外部に放出されるという、通気経路を完成させるために必要です（図3）。プリアンプからの排気は、微粒子がマイクロホンカプセルに直接入らないため、微粒子からの保護が強化されるという利点もあります。



一方、フロントベントマイクロホンは、図4の様々なマイクロホンカプセルに見られるように、マイクロホンカプセルの側面、時には保護グリッドの下に通気孔が設けられています。



図2.  
リアベントマイクロホンカプセル: マイクロホンの背面から内部で排気するタイプです

図3.  
プリアンプのハウジングにベントホールを設けたリアベントタイプのマイクロホンセット。オレンジ色の矢印は、マイクロホンからプリアンプの通気孔までの内部通気経路を示しています。

図4.  
A) フロントベント型 1/4" マイクカプセル

B) フロントベント型 1/2" マイクカプセル

C) フロントベント型フラッシュマウントマイクロホンセット (GRAS 47BX).

図5はフロントベントマイクロホンの図で、マイクロホン内部の圧力 ( $P_1$ ) とマイクロホン外部の静圧 ( $P_2$ ) を等しくするための換気経路を示しています。

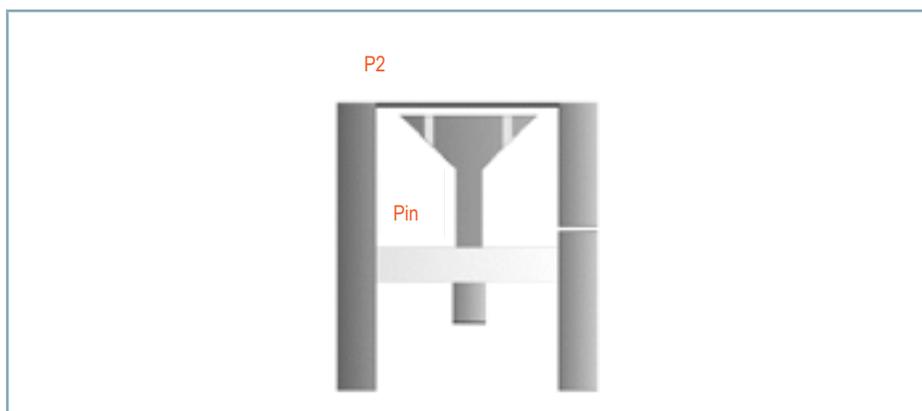


図5.  
フロント/サイドベンテ  
マイクロホンの図。内部の  
静圧 ( $P_{in}$ ) は、最終的に  
ベンホールを通して  
 $P_{in}=P_2$ まで均等化されま  
す。

フロントベントマイクロホンは、図6のようにマイクロホンカプセルやそのダイヤフラムが他の部分と異なる静圧にさらされるような用途で非常に有効です。



図6.  
静圧 $P_1$ が内側に、静圧  
 $P_2$ が外側にある筐体  
に取り付けられたマイク  
ロホンセット

筐体内部の静圧 ( $P_1$ ) と筐体外部の静圧 ( $P_2$ ) は異なる。この設定を正しく行うには、筐体内部に直接排気するマイクカプセルを用意し、マイク内部の静圧 ( $P_{in}$ ) と $P_1$  (ダイヤフラムの直前の静圧) を等しくする必要があります。

同じような状況は、トンネル内の静圧が外部と異なるような風洞でも見られます。(図7)。

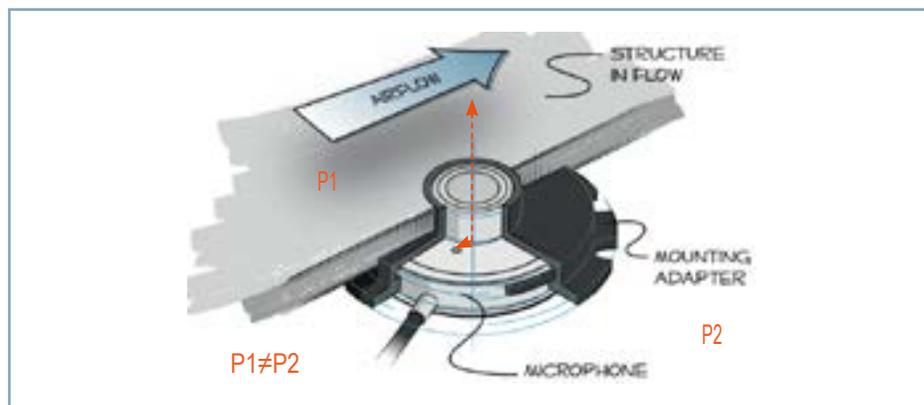


図7は、GRAS 47BXマイクロホンにRA0502マウントアダプタを使用して風洞にフラッシュマウントしたものです。マイクロホンの通気孔の位置とマウントアダプタの設計により、マイクロホンは前面に向かって通気します。これは、ダイアフラムの背後にあるマイクロホン内部の空洞が、ダイアフラムの前面（すなわち風洞内）と同じ静圧に等しくなることを意味します。

同様のケースで、46BD-FV（フロントベント）マイクロホンをRA0345アダプタでフラッシュマウントしたものを図8に示します。RA0345アダプタは、マイクロホンのダイアフラムの前面にある静圧とマイクロホンの内圧を等しくすることを可能にします。

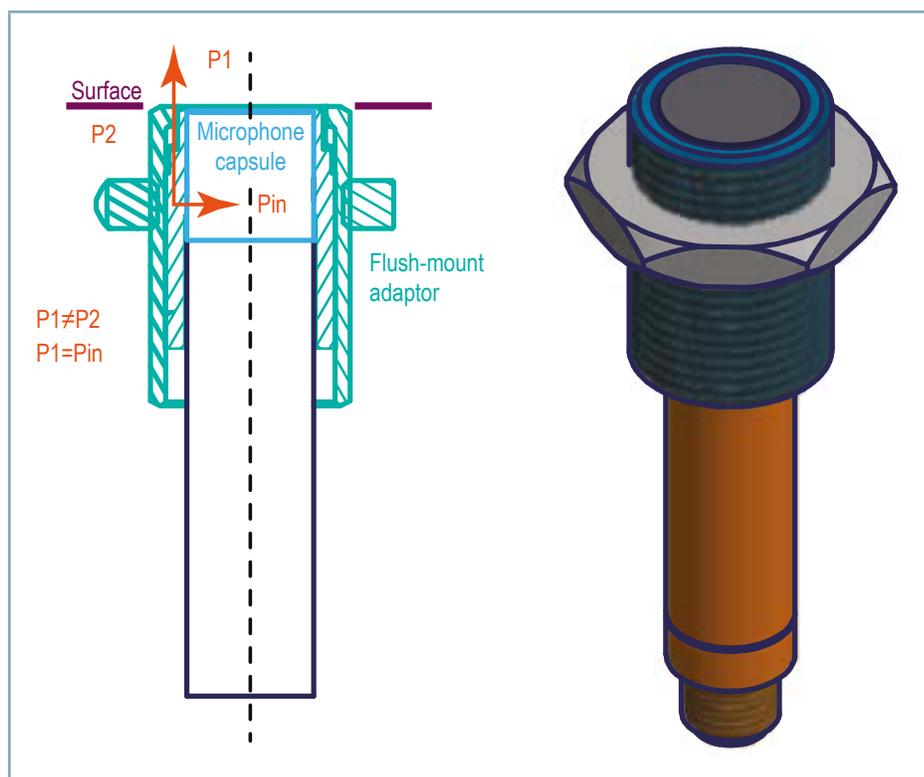


図7.  
フラッシュマウントマイクロホンGRAS 47BXは、RA0502マウントアダプタを使用して風洞に取り付けられています。オレンジ色の矢印は通気経路を示しています。

図8.  
RA0345フラッシュマウントアクセサリーを使用し、GRAS 46BD ¼"マイクロホンセットをフラッシュマウントしています。オレンジ色の矢印は通気路を示しています。

GRAS 146AE (図9) や147EBのようなIP67 (防水・防塵) マイクロホンは、リアベントマイクロホンで、マイクカプセルとの接合部に近いプリアンプに2つの通気孔が設けられています。2つの通気孔があることは便利なことです。例えば、片方の穴が水滴や埃で詰まってしまっても、ダブルベントマイクロホンは正常に静圧調整を行うことができます。なお、IP67準拠のマイクセットでは、通気孔は保護されており、水や埃の侵入を防ぎながら空気を通すことができます。



図9.  
GRAS 146AE IP67の防水・防塵仕様のマイクロホンセットです。オレンジ色の丸は、2つある通気孔のうちの1つの位置を示しています。

## ベントホールをふさがないでください!

上記のように、ベントホールが存在し、そこにあるのは明確な理由があるからです。マイクロホンは、使用する環境に応じて通気性を確保することはもちろん、意図したとおりに機能することが重要です。例えば、マイクロホンセットにラベルを貼ったり、ホルダーからプリアンプを保護したり、マイクロホンセットを表面に固定する際に、図10と11に見られるように、ユーザーがマイクロホンセットの本体にテープを貼ることがあります。



お問い合わせ先  
丸文株式会社  
E-mail: [gras@marubun.co.jp](mailto:gras@marubun.co.jp)  
〒103-8577  
東京都中央区日本橋大伝馬町8-1  
システム営業第1本部 営業第1部 計測機器課  
TEL: 03-3639-9881

中部支社  
〒450-0003  
愛知県名古屋市中村区名駅南1-17-23  
システム営業第1本部営業第3部  
システム営業第2課  
TEL: 052-563-1181



図10.  
ベントホールをテープで塞いだ1/2" 測定用マイクロホンのペア。オレンジ色の丸は、プリアンプの通気孔の位置を示しています。

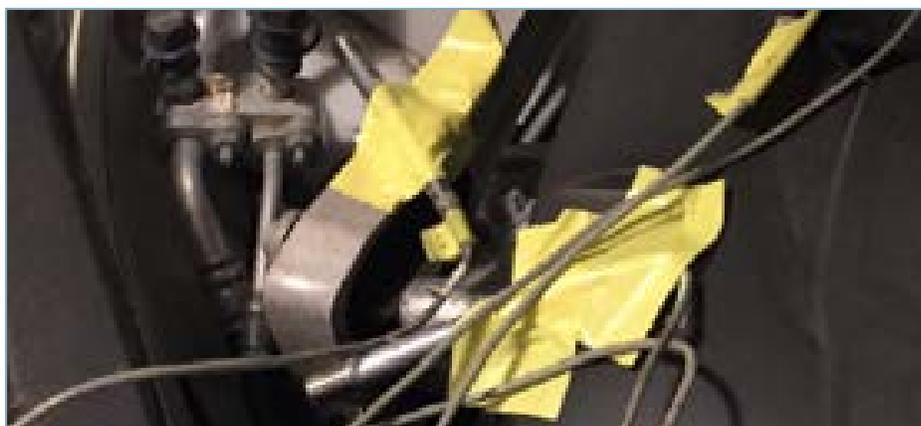


図11.  
エンジンルーム内に設置された1/2" 測定用マイクロホンセット

ベントホールがふさいでしまうと、静圧の均一化ができなくなります。このような場合、静圧の変化により、マイクロホンのダイヤフラムに圧力差が生じ、変位してしまいます。これはプリアンプに過負荷をかけるような信号を発生させ、ダイヤフラムに損傷を与える可能性さえあります。このような状況では、マイクロホンの感度や周波数特性が変化してしまうため、信頼性の高い音響測定が行えなくなります。

そのため、使用する測定用マイクロホンセットにかかわらず、通気孔の位置を意識し、常に塞がないようにすることが重要です。