

車載用ディスプレイスピーカーの開発

CI 事業本部 ハード基盤開発部 池田 真一

CI 事業本部 CID 技術部 城田 敏也

1. 取組背景

当社の強みである音技術と、有機 EL（以下、OLED）ディスプレイを組み合わせ、ディーラーオプション向けに映像と音を一体化する“車載用ディスプレイスピーカー”を開発した。本稿ではその取組について述べる。

自動車向け後席ディスプレイは搭載位置が車両の天井にあり、スピーカーは足元にあるため、家庭のリビングでの視聴環境とは異なり、スピーカーと映像表示場所が離れている。そのため、後席の人が映像の音声聞き取りにくいという問題があった(図 1)。

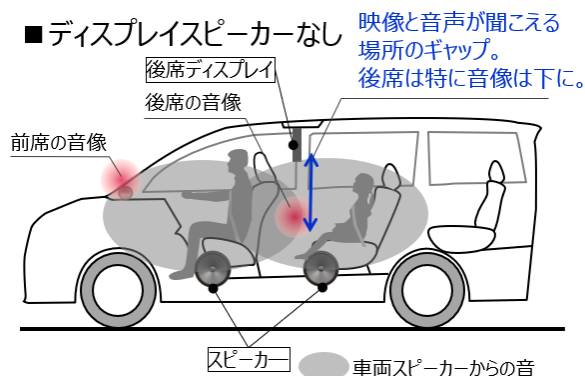


図 1 後席ディスプレイの問題点

解決案として後席ディスプレイ付近にスピーカーを搭載する案もあるが、車両デザイン/製品デザイン/搭載面を考え、ディスプレイ自体をスピーカーとする“車載用ディスプレイスピーカー”の開発を行った(図 2)。

■ディスプレイスピーカーあり 映像から音が聞こえて臨場感がUP!!

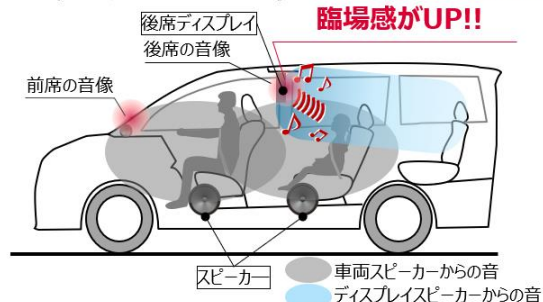


図 2 ディ스플레이スピーカーの狙い

原理としては、一般的なスピーカーのコーン紙のように OLED を加振アクチュエータで直接振動させて音を出させる(図 3)。しかしながら、OLED はコーン紙よりも重いいため使用するアクチュエータのパワーが必要となるが、サイズ的な制約を満足しつつ出力音圧を確保することが課題となる。

＜一般的なスピーカー＞ ＜ディスプレイスピーカー＞

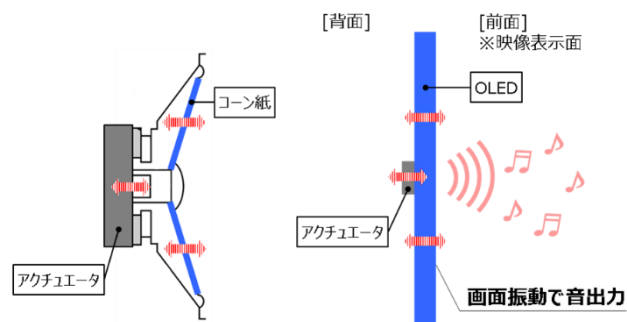


図 3 構造概略図

2. 開発技術 1（目標音圧の確保）

後席ディスプレイはデザイン的に薄型化が必要であり、アクチュエータ部の厚さの制約があるため、エキサイタではなく素子自体が薄いピエゾを採用することとした。

当初、OLED 想定ガラスパネルの背面にピエゾを直接貼り付けた構成で開発を進めたが(図4)、目標音圧=75 dB 以上@300~3kHz に対して大きく出力不足であった(図5)。

パネルへのピエゾ直貼り構造では図4のようにピエゾの伸縮でパネル自体を励振させてパネル振動に変換しているが特に数百 Hz の低周波帯の振幅が不足していたため、対策としてパネル面に対して垂直方向にダイレクトに加振する方法の検討を行った。

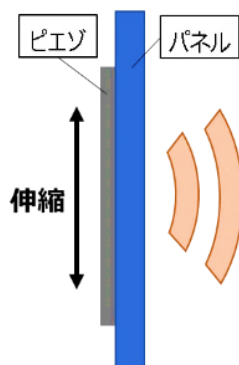


図4 構造概略図(ピエゾ直貼り)

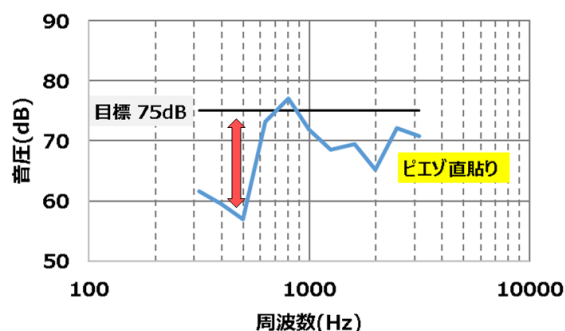


図5 ピエゾ直貼りによる音圧

垂直方向に力を発生させる積層タイプのピエゾアクチュエータも存在するが厚さ制約を満足できないため、薄型で振幅を稼げるバイモルフ構造のアクチュエータを開発することとした。

バイモルフ構造とはピエゾを基材となる振動板の表裏

に貼り付け、逆相駆動することで振動させるものであり、そのアクチュエータ中央を図6のようにパネル背面に固定することで、アクチュエータの羽ばたきによる慣性力をパネル垂直方向の加振力に変換する。

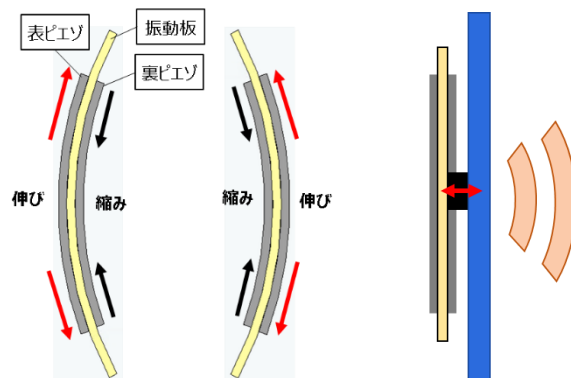


図6 バイモルフ構造とパネル搭載

厚さ制約を満足する薄型のバイモルフ構造アクチュエータを試作した結果、音圧は想定通り改善し、目標音圧に近い特性を達成することができた(図7)。

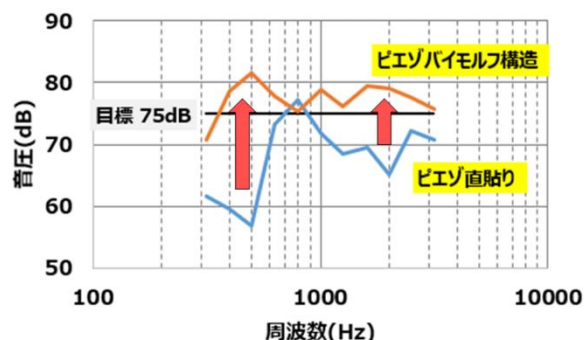


図7 ピエゾバイモルフ構造採用による音圧改善

しかしながら本開発を進める中で、ディスプレイスピーカーから前席への音漏れによりナビ音声や音楽が聞き取りにくいという新たな課題が見つかった。

3. 開発技術 2（前席音漏れへの対応）

後席ディスプレイは、車両天井で後席よりも前席(運転席、助手席)近くに配置されるため、背面方向に漏れる音の低減が必要となる(図8)。

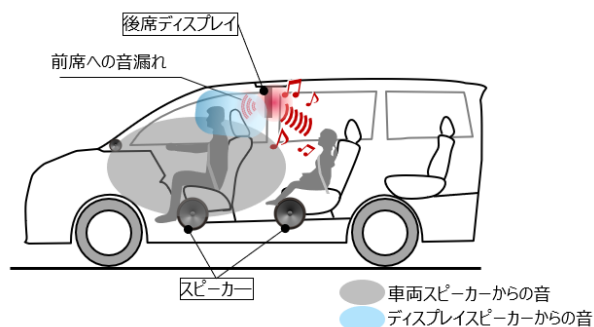


図 8 前席への後席ディスプレイからの音漏れ

音漏れの主要因は背面パネルの振動により発生する音であるが、その振動要因としては製品筐体内でアクチュエータの振動音が空気を伝搬する“空気伝搬”と、アクチュエータの振動が構成部品を伝搬する“振動伝搬”の二つがある(図 9)。

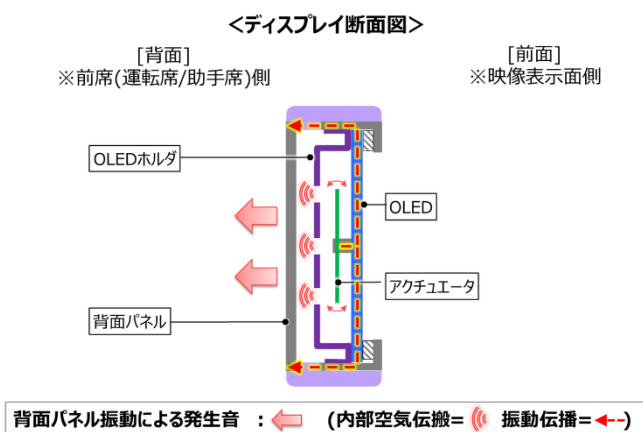


図 9 音漏れの経路

上記音漏れ発生経路に対して三つの対策(図 10)を行った結果、背面パネルの振動を抑制でき、前席でも音声聞き取りやすくなった(図 11)。

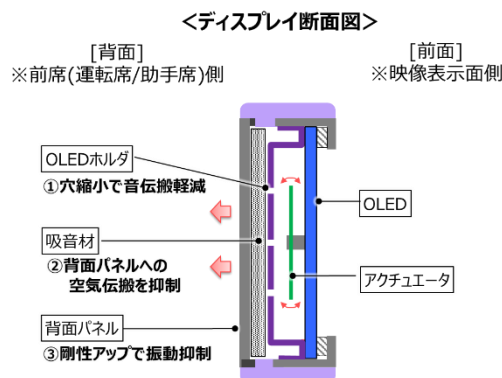


図 10 音漏れ対策

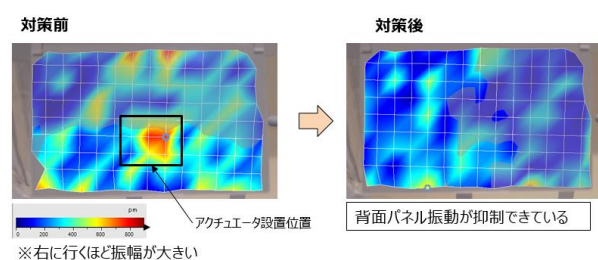


図 11 対策効果（背面パネルの振動分布）

4. まとめ・今後の展開

今回、車載用ディスプレイスピーカーを開発したことにより後席の人が映像の音声聞き取りにくいという問題を解決することができた。また、ディスプレイスピーカーで映像と音を一体化することにより、後席での臨場感ある映像視聴体験を提供し、クルマの移動を快適で楽しい空間に変えることができた。

今後は開発したディスプレイスピーカー技術を進化させ、車室内にある他のディスプレイ（センターディスプレイ、メータディスプレイ等）や操作パネル部への転用を検討していく。