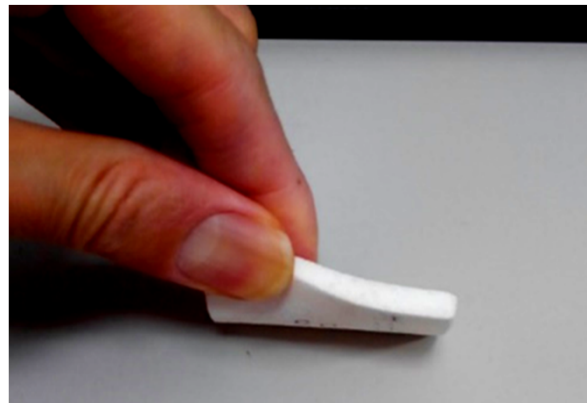


2022年春季大会  
ハイブリッド開催 (ハイブリッド+オンライン)  
2022年5月25日(水)～27日(金)

# 音響透過多孔質材を用いた 自動車用HVACの空力騒音低減



富山県立大学  
工学研究科  
機械システム工学専攻  
1年 重 昂輝

# 背景と目的



車両の電動化



内燃機関の”非”搭載化

車内の音環境が大きく変化  
(≠静粛性の向上)

乗員の先入観 ”電気自動車は静か”

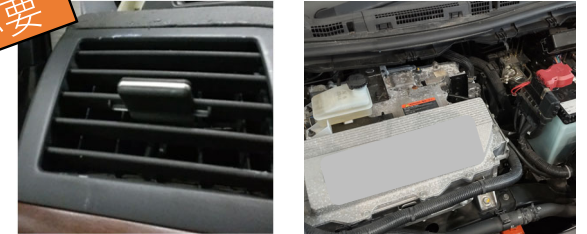
想像より静粛性が低い時の不満・大

低減必要



静粛性悪化要因・1  
ロードノイズ・風切音

低減必要



静粛性悪化要因・2  
空調機(HVAC)騒音

→ 本研究で低減方法を構築

# 対象とするHVAC騒音とその低減方法



来年発表

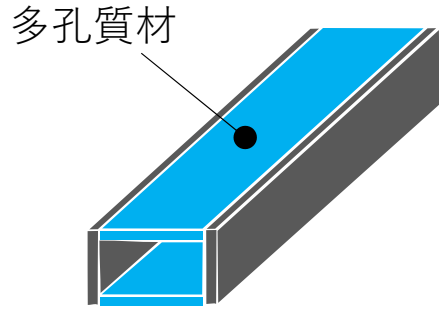
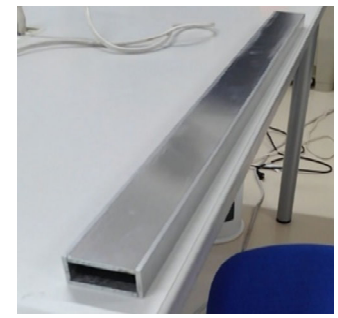
騒音

打消し音

低い・周期的な騒音  
→ ドアスピーカを用いたANCで低減

コンプレッサ・補機騒音  
→ 低い・周期的な騒音  
ブーン・フィーン

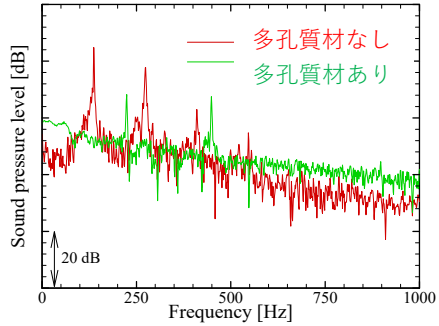
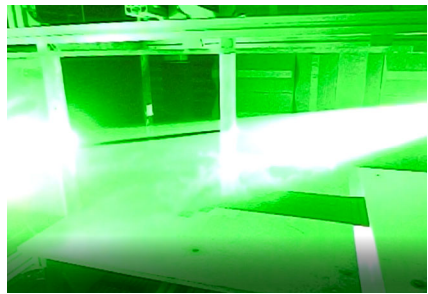
この材料による空力騒音低減効果例\*



多孔質材

建築部材

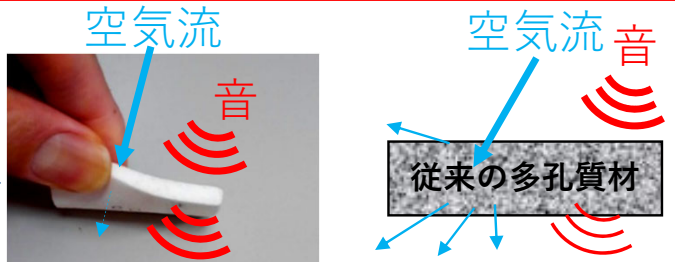
一部に多孔質材適用



風洞実験による検証

騒音が大きく低減

→ この材料を応用利用してHVAC空力騒音低減



音：◎透過  
空気流：×遮断

従来の多孔質材は  
→音は通すが空気も流入・透過  
→風が乱れて空気抵抗が増加  
→HVACの消費電力が増加

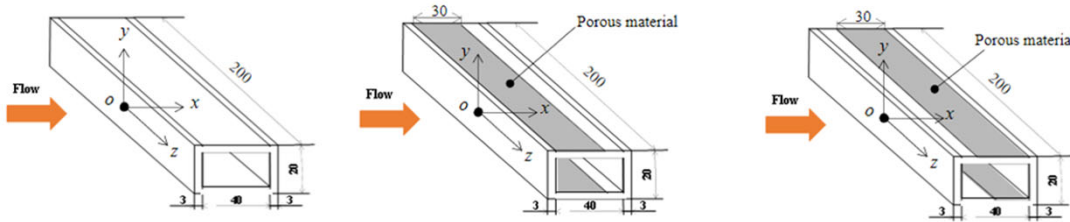
高い・非周期的な騒音  
→ 音を通すが風を通さない多孔質材で低減

空気流起因騒音・空力騒音  
→ 高く・非周期的な騒音  
バサバサ・ザーザー

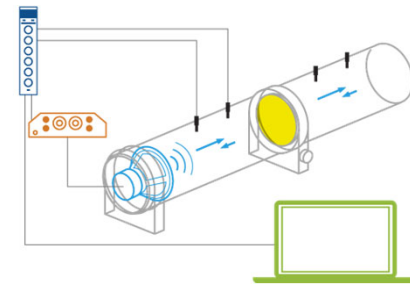
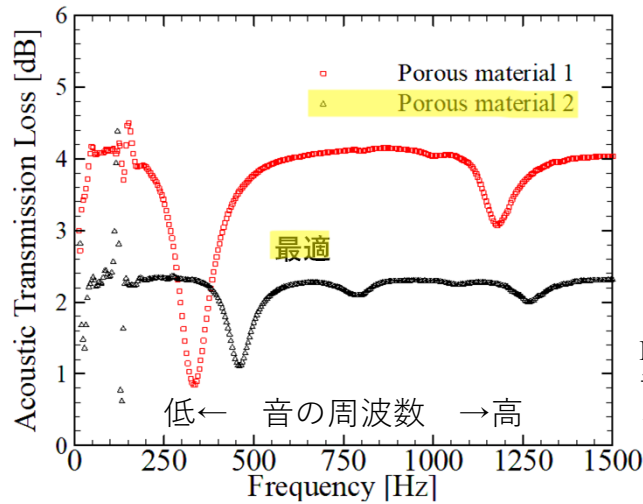
\*特開2021-134751ファンユニット及びこれを用いた送風機, ASME IMECE 2020

# 実験方法

## 多孔質材の適用位置・種類検討試験\*



空気流の方向に対して最適な位置を検討：上流側



Brüel & Kjær社  
音響透過損失計測装置(Type 4206)  
を使用して多孔質材の音の透過特性を計測

多孔質材厚さ・音の透過特性を計測：最適なものを選定

\*Proceedings of 16th ISEM

## HVACルーバーへの適用



### 【HVAC稼働条件】

- ・風量最大
- ・内気循環
- ・温度25度
- ・エンジン停止

一カ所の吹出口のみ使用



選定した多孔質材を  
ルーバー上流側に設置  
※設置による流速低下無し



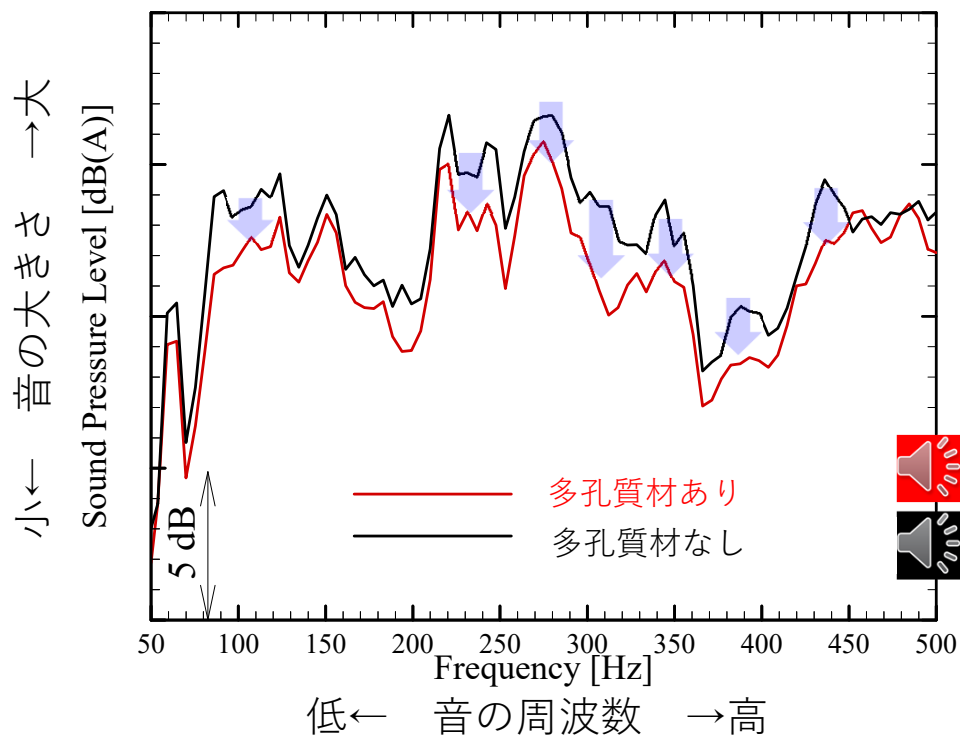
運転席の右側耳位置に  
マイクロホンを設置して騒音を計測

### 【計測方法・条件】

マイクロホン PCB社130F20 データロガー Keyence社 NR-500/NR-CA04  
サンプリング周波数 10 kHz サンプリング時間 2秒, FFT解析の平均回数 30回

# 結果とまとめ

## 騒音測定結果\*



- 多孔質材の設置により様々な周波数の騒音が低減
- 騒音のオーバーオール値で3-5 dBの騒音低減

\*Proceedings of APVC 2021

## まとめ

### 背景と目的

車両の電動化に伴いさらなる車内静粛性の向上が必要  
乗員が感じる騒音の一つである空調機(HVAC)騒音低減を図る

### 低減対象と方法

HVAC騒音の種類を2つに切り分けた  
周期性の高い音・低い音はANCでの低減を目指した  
周期性が低く高い音である空力騒音の低減を本研究で試みた  
音の透過性が高く流体の透過性が低い多孔質材を利用した

### 低減効果の検証

事前検討により最適な多孔質材を選定した  
実車のHVAC吹出口に多孔質材を設置した  
設置により空気抵抗の増加が生じなかった  
運転手の耳位置での騒音を3-5 dB(O.A.[A])低減できた



本研究で提案した手法が  
今後のHVAC騒音低減手法の一つ  
となることが明らかとなった