

増田達哉 岡田俊哉 金子元司 白石吾郎 山崎芳男 (早大理工)

1. まえがき 実時間たみ込み装置を用いて電気信号として得られる広帯域の騒音を制御点近傍の付加音源によって制御する実験については昨春報告した<sup>(3)</sup>今回は、騒音源の近傍で騒音を得ることができる制御として自動車为例にとり(1)車室内の騒音の制御と(2)騒音源を付加音源で囲み騒音を外に出さないような制御を試みた。

2. 騒音の能動制御 図-1に示すように騒音の能動制御は騒音をどのようにして得るか、また付加音源をどこに設置するかでいくつかに分類することが出来る。窓から入ってくるような不特定な騒音の制御は非常に難しいが騒音源が電気信号として得られる場合、あるいは騒音源のそばで騒音を拾える場合には比較的制御が容易である。また一般に騒音制御は付加音源を設置する位置によって逆にうるさくなってしまう点が生ずるが付加音源が制御点に近い場合には小さな音で制御することができ、また騒音源に近い場合には騒音源の音への変換効率を制御することができる。今回は騒音が騒音源のそばで得られる場合のいくつかの制御を試みた。

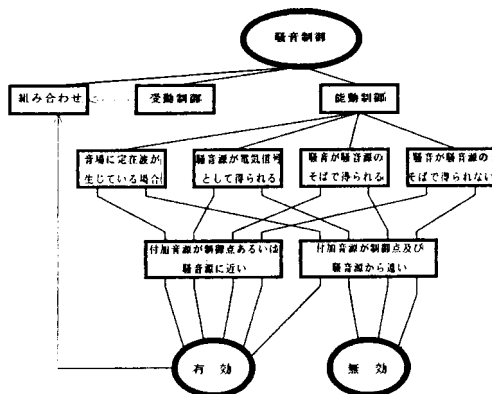


図-1 騒音の制御

3. 車室内の制御 まず、実験1として排気量1500ccの4気筒エンジンを搭載した実際の自動車の車室内の騒音の制御を試みた。ノイズセンサはエンジン近傍に設置したマイクロホンまたはエンジンそのものに設置した振動ピックアップ1個、付加音源は運転席のヘッドレスト後部に2個、制御点を運転者の両耳の位置の2点の(1,2,2)系とした。騒音をマイクロホンで拾った場合の結果を図-2に示す。制御点においては広い帯域にわたって騒音が制御されている。また、制御点から離れた後部座席位置においてもモードのたつ周波数については制御されていることが分かる。

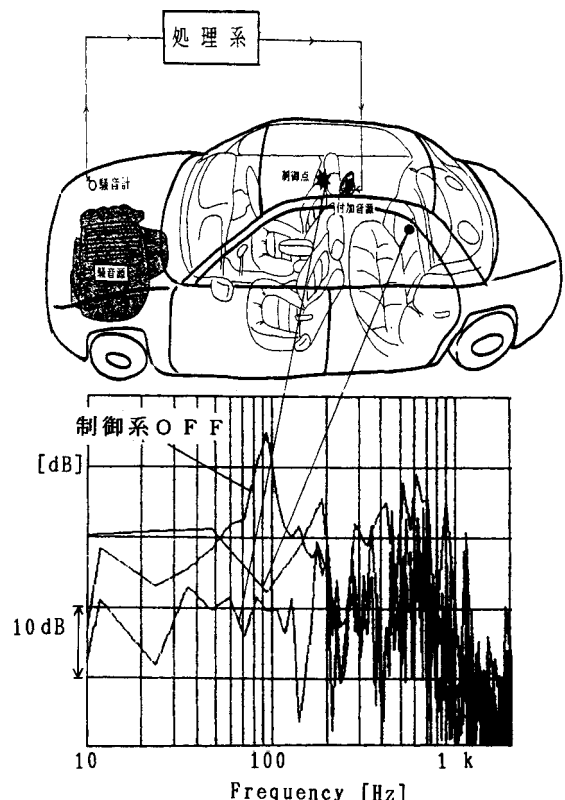


図-2 車室内の制御結果

\*Active noise control in case of being secondary source close to the noise source. By Tatsuya Masuda, Toshiya Okada, Motoji Kaneko, Goro Shiraishi and Yoshio Yamasaki (Waseda University).

4. 付加音源が騒音源に近い場合の制御 次に実験2として室容積的  $75m^3$  , 残響時間的 0.3秒の一般教室において騒音源としてスピーカを用いその回りを付加音源で囲んで外に放射される騒音を抑圧する実験を行った. 実験の構成を図-3に示す. 騒音源スピーカ, 付加音源スピーカのそれぞれの配置を図-4に示す. 騒音源として録音した自動車のエンジン音を制御系とは独立に騒音源スピーカから再生した.

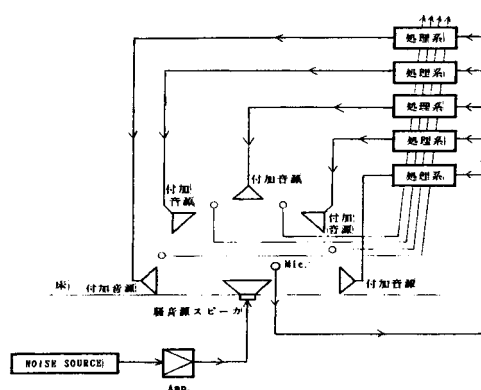


図-3 制御システムの構成

ノイズセンサは騒音源近傍に設置したマイクロホン1個, 付加音源は騒音源を中心とする半径50cmの半球面上の5点に設置し, 制御点は同じ球面上の4点の(1, 5, 4)系のシステムとし, 4つの制御点における音圧が小さくなるように制御した. また付加音源を配置した球面と同心球面上の半径1mおよび2mの2点を観測点とした. 図-5に実験結果を示す. 制御点が広い帯域にわたって制御されているだけでなく制御点からかなり離れた観測点においても効果があることが分かる.

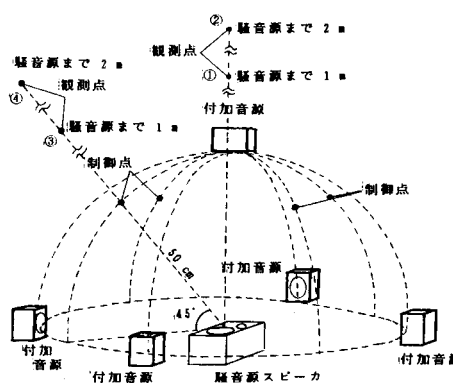


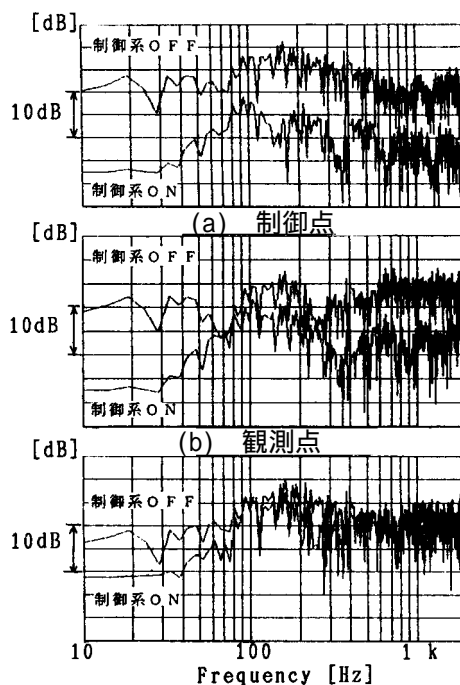
図-4 スピーカの配置

5. むすび 今回は実際の自動車を例にと騒音源近傍で騒音が得られる場合の制御を試みた. 実験1では付加音源の位置によらず車室内全体で効果をあげることができる. 実験2については, 制御点からかなり離れた点でも制御効果があることが分かった. 今後は音の流れすなわちインテンシティーにも着目して音を消すだけでなく音の流れの方向を変えたり音を吸い取ってしまうような制御を行っていきたい.

本稿をまとめるにあたりご助言・討論を賜った東京大学生産技術研究所の伊勢史郎博士に深謝する.

参考文献

- (1)高林, 岡田, 金子, 山崎, "実時間たみ込み装置による室内の2受音点の制御," 日音講論集, 2-2-17, (1990.3).
- (2)三好, 金田, "音場の逆フィルタ問題," 第2回デジタル信号シンポジウム, B-1-1, (1987.12).
- (3)岡田, 木村, 金子, 白石, 前田, 山崎, "騒音源が電気信号として得られる場合の多点能動制御," 日音講論集, 1-4-2, (1991.3).
- (4)伊勢史郎, "建築音響におけるアクティブノイズコントロールに関する研究," 東京大学博士論文, (1991.2).



(c) 観測点  
図-5 実験結果