

## 2013 年度研究調査事業実績報告書

日 付：2014 年 5 月 31 日  
委員会名：流体技術委員会  
委員長名：金子 宗嗣  
報告書作成者：飯田 明由

### 1. 研究調査テーマ

EV/HEV も含めた車室内騒音予測技術と低減技術の開発

### 2. 研究調査事業の概要

燃費向上を目的とした車体軽量化に伴い自動車の遮音性能の低下、車内騒音の悪化が懸念されている。特に EV や HEV のように動力源の騒音が小さくなると予想される車両では、空力騒音の寄与が卓越すると考えられる。車内騒音を予測し提言するためには流れ解析と振動・音響解析を同時に行う必要がある。本活動では、自動車メーカー各社と協力し、空力音と車内騒音の関係について徹底した解明を行い、車内騒音低減のための設計指針を得ることを目的とする。車室内を模擬した車室内モデルと車外騒音を模擬するためのルーフキャリアを風洞に設置し、ルーフキャリアによって発生した音及び振動を計測し、車室内モデル内部の音の相関計測を行い、音響特性を表す SEA(統計的エネルギーモデル)モデルの構築を行った。この実験結果を元に風洞モデルの振動音響特性モデルを構築した。また、数値解析により流れ場、構造振動、音響の連成解析を行い、風洞実験結果を模擬することを試みた。解析結果から連成解析によって車室内騒音をある程度予測できることがわかったが、その一方で構造減衰のモデル化、特に高周波数帯域の減衰のモデル化が課題であることがわかった。

### 3. 研究調査の成果

成果について具体的にご記入ください。

風洞実験及び数値解析により、自動車の車室内騒音を模擬した簡易モデルについての解析を行った。空力解析には格子ボルツマン法を用いて圧縮性を考慮した流れ場の解析を行った。構造振動解析、音響解析では FEM による解析及び SEA 法による解析を行った。実験及び解析結果をもとに車内空力音の発生メカニズム、解析技術について整理、検討し、以下の知見を得た。

- (1) 自動車における風切り音現象をシンプルにした試験、評価モデルを提案した。
- (2) アルミ製フレームからの風切り音は、低周波域の広帯域乱流騒音とフレームの溝から発生する高周波の共鳴音から構成される。
- (3) CFD により流れ場を求め、平板表面の圧力変動は主流の剪断層とアルミフレームが要因となっていることを確認した。
- (4) CFD+FEM による風切り音直接予測の可能性を示した。
- (5) SEA にて風切り音のメカニズム解明に対する有用性を明らかにした。

また、実車を用いた大規模数値解析結果及びその問題点について検討を行い、車内騒音解析において最も重要な課題として、構造振動減衰のモデル化、特に高周波数領域におけるモデル化が難しいということが明らかとなった。また、現在の手法は流体解析と構造振動が弱連成解析で行われているため、今後は強連成の影響を検討していく必要がある。

#### 4. 実績と計画との差異

項目ごとに上段に計画を黒の矢印で記入していますので、下段に実施結果を白抜き矢印でご記入ください。

実施内容		2013年上半期							2013年下半期				
実施先	作業内容	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
WGメンバー	試験モデル検討												
神奈川大学	SEA解析・実験												
豊橋技科大 東大生研	空力解析・音響解析												
WGメンバー	モデル化の検討												
	報告者作成 シンポジウム発表												

## 5. 委員会活動への影響

今回の研究調査において委員会活動へ影響した点についてご記入ください。

前年度に引き続き、WGのメンバー全員が豊橋技科大に集まり、共同で実験を行い、実験技術やデータ分析技術の共有化、課題についての問題点について活発な議論を行った。また、委員間で空力、振動騒音についての基礎的な学習を行うことができた。  
これにより車内騒音計測、特にSEAに関する知識を深めることができた。

車内騒音に対する流れの影響についての基礎について学ぶことができた。  
また、実車の透過損失に対する理解が深まった。

## 6. 今回の研究調査結果について、会員への還元方法を下記より選択してください(複数回答可)。

- 会誌への記事掲載
- 春季大会オーガナイズドセッションでの発表
- 春季大会フォーラムでの発表
- シンポジウムでの発表
- 出版物の発行 (印刷物)
- 出版物の発行 (CD-ROM)
- その他 (具体的にご記入ください)

## 7. その他要望等があればご記入ください。

## 8. 支給額と執行額

支給総額	500,000 円
執行額	498,815 円

費 目		支給額	執行額
印刷製本費	資料印刷費、複写費、編集外注費(英訳)、CD制作費		
会議費	会場借上費		
諸謝金	原稿料		
通信運搬費	電話料、切手代、宅配料、運送用印紙代		
委託費	外部委託、同時通訳代、電算データ入力代	200000	¥190,000
開発費	システム開発費		
資料購入費	参考資料等購入費		
物品購入費	部品代、看板等制作費		
消耗品費	燃料代、実験に必要な消耗品類		
臨時雇用費	アルバイト代	300000	¥306,400
その他			
合 計		500000	¥498,815

## 9. 具体的な成果物

報告書は自由に記入願います。(資料が別にあれば添付してください)

流体技術シンポジウム講演論文 (1)JSAE-2013-1.pdf (2)JSAE-2013-2.pdf
--