

2012 年度研究調査事業実績報告書

日 付：2013 年 6 月 13 日
委 員 会 名：音質評価技術部門委員会
委 員 長 名：齋藤 晴輝
報告書作成者：齋藤 晴輝

1. 研究調査テーマ

音質の必要設計要素と音質評価手法に関する研究

2. 研究調査事業の概要

2000 年度以降、自動車音質に関する評価手法の標準化を目的とする活動に取り組んでおり、その成果還元をシンポジウムやフォーラムでの発表と、本委員会の研究論文や音質関連論文、研究用サンプル音を収録した音源 DVD 作成・販売という形で行ってきた。2011 年度からはその成果の展開として新しい活動を始め、以下の成果を挙げている。

WG 1：音質評価を設計へ反映するための取り組みとして、加速車室内音伝達経路解析モデルを基に音質改善事例を作成した。また、ロードノイズ評価音源を作成し、新しい評価手法の検討に着手した。

WG 2：より安全で快適な車両開発に貢献するために、生体情報による音質評価手法の提案を目的とし、実車を用いた音質評価に取り組んだ。心拍数ゆらぎや前頭部の脳内血中酸素濃度変動などの指標により、車室内の音、振動、視覚情報が心身に与える影響について総合的な評価を行った。

WG 3：小型ディーゼルトラックの過渡的な音色変化を伴う燃焼音の評価手法の構築に着手している。これまでに燃焼音の過渡的な変化を評価するために必要な主観評価用音源を作成し、形容詞を選定した。また、併せて主観評価用プログラムの開発も行い、これらを用いて WG3 内でプレ主観評価を実施して心理音響物理量との相関を確認した。

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。

各 WG の活動として以下の成果を挙げている。

WG 1：昨年度から引き続き、加速車室内音伝達経路解析モデルを基に音質改善事例を作成した。各社が作成したサンプル音を委員にて試聴評価し、音質改善の方向性と効果が分かりやすくなるよう修正を加えて7つのサンプル音源を作成した。新テーマである定常音の音質評価法検討については、作成したロードノイズサンプル音について快-不快軸でプレ主観評価を実施した。優劣を決定する要素を抽出するため、ラウドネスレベルやラフネスレベルと、周波数軸のべき乗との相関などの新たな切り口にて分析を進めている。

WG 2：生体反応を用いた音質評価を行うために基本的な計測を行った。室内実験において快適感、重厚感、迫力感などが高く評価されるクルーズ音と通常のクルーズ音でも異音を含んでいる場合は心拍ゆらぎを表す LF/HF 値との相関が高いことを見出した。次に、実車実験では、車両が動いている間の脳血中酸化ヘモグロビン濃度が増加することが確認できた。これらの結果を総括すると、生体情報は基本的には視覚と聴覚が連動するダイナミックな刺激や不快な音などとの相関が高い事がわかった。同程度の音量で音質のみが異なる音の場合は、生体情報に反映されるものの、計測データからドライバの主観的印象を予測することが難しく、さらなる検討が必要であることがわかった。

WG 3：昨年度から引き続き、燃焼音の過渡的な変化を評価するため、必要な主観評価用音源の作成と形容詞の選定を実施し、これと併行して主観評価用プログラムの開発を行なった。更にこれらを用いて WG3 内でプレ主観評価を実施し、心理音響物理量との相関の確認を行なった。その結果、騒音レベルとラウドネスの変化率に指数減衰ウェイトを適用して加重和を求める過渡的な音質評価手法は、プレ主観評価結果と非常に良い相関があり、本手法の有効性を確認することができた。

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。

WG1 : 加速車室内音伝達経路解析モデルと音質改善サンプル音を作成しDVDに収録すると共に、シンポジウムにて報告することで、広く技術共有を図ることができた。ロードノイズ音質評価音源を委員間にて共有し、各社音質評価法について情報交換することができた。また周波数軸のべき乗を用いた評価法を検討し、委員間にて技術課題を共有することができた。

WG2 : 音質の違いを生体情報で検出することを目差し、種々の実験成果を委員間で共有することができ、今後の音質評価に適した生理指標の音質評価への可能性と課題を明らかにした。近赤外分光法による脳内血中酸素濃度の測定は、最新の脳科学手法に基づく測定であり、このような装置が自動車の研究に活用できることが委員会全体に周知されたため、今後も各分野で活用されることが期待できる。

WG3 : 昨年度から引き続き、デジタル加工による主観評価用音源の作成、燃焼音の過渡的な変化を評価するために必要な形容詞の選定、これらを盛り込んだ主観評価用プログラムの開発を実施した。更にこれを用いてプレ主観評価を実施し、プレ主観評価結果と非常に良い相関がある過渡的な音質評価手法を提案することができた。これらの成果を2013年1月のシンポジウムで報告し、また、その成果をDVDにまとめたことにより、委員会内で技術共有を図ることができた。

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	1,200,000 円
執行額	1,121,569 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	240,000	
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、運送用レター代	40,000	6,629
委託費	外部委託、同時通訳代、電算データ入力代	400,000	
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	40,000	195,700
消耗品費	燃料代、実験に必要な消耗品類	400,000	621,840
臨時雇用費	アルバイト代	80,000	293,400
その他	銀行振込手数料		4,000
合 計		1,200,000	1,121,569

9. 具体的な成果物

報告書は自由に記入願います。(資料が別があれば添付してください)

本委員会の活動成果として、委員会内の各ワーキンググループの活動における音質技術資料やサンプル音データを、“音質評価とサウンドデザイン DVD2013”としてまとめた。本 DVD は、シンポジウムテキストに添付され、シンポジウム参加者に配布された。

