

| | | | | | | |
|-----------|---|----------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------------|------|
| 申請者 | 学科名 | デザイン工学科 | 職名 | 准教授 | 氏名 | 益岡 了 |
| 調査研究課題 | 一体型 PC オーディオ機器の開発 | | | | | |
| 調査研究組織 | 氏名 | | 所属・職 | 専門分野 | 役割分担 | |
| | 代表 | 益岡 了 | 製品・情報デザイン領域 准教授 | ユーザインタフェースデザイン・プロダクトデザイン | システム設計・制作全般・試験・研究統括 | |
| | 分担者 | 三原 鉄平 中原 嘉之 | 製品・情報デザイン領域 准教授 製品・情報デザイン領域 助手 | プロダクトデザイン・家具デザイン デザイン模型製作 | 筐体設計・制作・評価 制作支援・技術支援・評価 | |
| 調査研究実績の概要 | <p>2016年度の学生課題制作においてオーディオデザインを課しました。そして基礎技術の習得のために履修者全員に曲げ木工の技術学習を行いました。これは直方体形状のスピーカーエンクロージャーは構造上定在波の発生を避けられないために、曲げ木を採用し、定在波の発生を抑制に留意したためです。そこで一体型オーディオデザインの試作を行いました。この試作によって一体型オーディオの各種問題（例えばバスレフダクトを採用した場合の開口面積の比率等）が明らかになりました。現在、この試作機を用いた各種評価を実施しており、この成果に基づいた提案をOPUフォーラムにて公開予定です。</p> <p>上記の試作機を用いた実験や測定によって、課題が発見できました。特にバスレフダクトについては、従来考えられている問題に加えて、そのダクト後端部に発する雑音発生が明らかになりました。その対応として様々なダクト形状の試作し、後端部の空気を介したインピーダンス変化の削減が、その対策として確認できました。この対策は後端部においては採用が比較的簡単ですが、前端部はエクステリアデザインとの関連もあって、十分な検討が必要になります。そこで改良型では、それらの対応を加えて機能と造形を両立した機器のデザインに留意します。</p> <p>また従来のアナログ式の増幅回路には、その音響上の傾向が伺えました。またエネルギー効率の観点からもデジタル方式の優位が予想されます。そこで試作機の改良としてデジタルアンプへの変更を行いました。デジタルアンプには、その出力波形を滑らかにするためにローパスフィルターを用いるのが普通ですが、増幅率の関係もあって出力波形に乱れが少ない場合にはローパスフィルターを用いない形式も使用されています。そもそもローパスフィルター自体にも特性が有り、それが一種の音質的な癖として指摘される場合もあります。</p> <p>この改良型ではローパスフィルターを使用しない形式を採用しました。これは前述の音質的な癖を回避するとともに、使用するスピーカーユニットの再生特性との関連で、あるいはユーザー（人）の認知特性上、十分な高域再生音声の乱れは聴覚上認知しがたい特性に考慮した結果です。</p> | | | | | |

| | |
|-----------------------|--|
| <p>調査研究実績 の概要</p> | <p>また同様の手法をUSB-DAC部にも採用しました。従来、DAC回路部からローパスフィルターを取り除く提案が多くなされており、電気的な測定上の悪化にも係らず聴覚的な優位を指摘する報告・商品も散見されます。このように一部回路のローパスフィルターレス化については既往の成果を確認できますが、一体型のオーディオシステムとして「スピーカーユニット」「増幅回路（アンプ）」「DAC（信号処理回路）」を総合的に捉えて、ローパスフィルターレス化の音響上のメリットの提案は無く、本研究の独創性として想定できません。</p> <p>上記の様に、2016年度の学生課題制作においてオーディオデザインを課しましたが、この制作を通じて、現状のオーディオ機器の問題として旧来のオーディオデザインと現在のライフスタイルとの不適合が認められました。そこで商業的な製品提案にも留意した、一体型PCオーディオ機器の開発を音響回路とデザインの両面から課題提案を行いました。これは従来の音響機器デザインの延長ではなく、現代的なライフスタイルに適合する機器提案であり、技術開発に留まらない研究開発・魅力的なデザイン提案を想定した結果です。</p> <p>これらの成果を関連研究として2017年度日本デザイン学会第四支部研究会で報告しました（成果資料目録（添付資料）参照）。予算の初期計画と比較して人件費が発生しましたが（一部を教員研究費から支出）、これは学生との共同発表のための対応です。予想よりも参加費を含めた旅費が少し超過しましたが、使用部品を特殊な音響部品を採用せず、一般回路用の素子中心に選択したために、トータルとして計画予算内に収まることが出来ました。</p> <p>この様に試作機は通常の商用機器の回路を一部の部品変更し転用しましたが、音響回路としての発展性、音場再現能力の限界が明確になりました。特にPCのヘッドフォン用の出力をアンプで増幅する構成のために、PC内部の電源ノイズ等の悪影響が確認できました。現在、PCのUSB出力（デジタルデータ）を音響信号に変換するUSB-DAC回路を制作し、その長短を活かした音響回路の設計を行っており、その優位性が十分に予想できます。</p> <p>同時に電源回路全体の強化の効果が知られていることから、比較的大型の電源トランスの採用や一般の整流回路部品から、より効率的で高速な部品への置換を図っています。特に一般的な整流素子からDIODES社のSBR（スーパーバリアダイオード）への変更によって大きな音響的な改善が行えました。この素子は従来の製法を大きく変更することによって、効率的な整流が可能になったばかりでなく、高速スイッチング時のノイズの低減が可能になり、結果的により理想的な電源供給が可能になりました。これは「増幅回路（アンプ）」「DAC（信号処理回路）」の双方に好影響が確認できました。</p> <p>これらの研究結果（実績）から、より本格的な一体型PCオーディオのデザイン提案を、より進歩した回路技術、音響的な筐体設計に基づいて実施できる体制が整ったと考えられます。今後は同研究をより深化させるとともに、積極的に関連研究報告を実施する予定です（音響デザイン研究の一環として「意匠学会研究発表大会」「デザイン学会研究発表大会」で報告準備中です）。2017年5月29日のOPUフォーラムで改良機と研究成果を報告し、この春以降の学会報告に備えます。また本研究について来年度の科学研究助成基板研究（C）に助成申請予定です。</p> |
| <p>成果資料目録</p> | <p>「PCに掛けるオーディオの提案」日本デザイン学会第四支部研究発表会、研究概要集、pp16-17 「和室に合うルームライト機能を持つスピーカーシステムの提案」日本デザイン学会第四支部研究発表会、研究概要集、pp18-19</p> |