

論文の内容の要旨

近年、機械製品の開発競争は激化しており、他社製品との差別化を図るために、その製品が本来持つ目的の機能をより高めることが要求されている。そして、音を活用して目的の機能を有する音環境を創造する研究が始まっている。ここで、環境に新たな機能を生成する音を「機能音」と定義する。様々な環境の快適性、オフィスの知的生産性、および自動車車室内の覚醒水準の向上などに機能音の活用が望まれている。しかし、機能音について以下の3点の検討が不十分である。1つ目は、非定常音の快音化、ばらつきや経時変化を考慮した機能音の生成手法の検討が十分なされていない。2つ目は、客観的な音質評価、聴覚のみでなく視覚などを考慮した複合刺激下の音質評価手法が確立されていない。3つ目は、機能音のばらつきを考慮した経時変化や聞き慣れなど、機能音の効果維持について検討されていない。

これらの背景より、本学位論文は、様々な環境の感性価値を向上させるために、ばらつきや経時変化を考慮した“音質安定化手法”、聴覚のみでなく視覚や動作意志を考慮した“複合刺激下の音質評価手法”、および時間経過に伴う“聞き慣れ評価手法”を提案している。

まず、“音質安定化手法”については、非定常音の快音化のために、設問調査に基づく主観的および生体情報に基づく客観的な音質評価により、ばらつきや経時変化を考慮した機能音の生成手法を提案している。そして、周期音のリズム感に着目して快適性を向上する機能音を提案し、過渡音のばらつきが聴感に与える影響を定量化している。また、知的生産性を向上する機能音を提案している。ここで、機能音の効果を生体情報に基づき客観的に評価するために、生体を傷つけない非侵襲、省スペースおよび低拘束の観点より心拍、唾液アミラーゼ、近赤外分光法による脳血流、および呼吸を選定し、音刺激に対して音質評価が可能なことを見出している。

次に、“複合刺激下の音質評価手法”については、聴覚のみでなく視覚や動作意志を考慮した複合刺激下における機能音に対して、設問調査に基づく主観的および生体情報に基づく客観的な音質評価手法を提案している。また、自動車走行音の印象に対して複合刺激下における音質評価の必要性を示し、音質、走行条件および車種の違いに対し、走行映像や動作意志が走行音に与える影響を把握している。一方、自動車車室内における覚醒水準の維持に有効な聴覚刺激の機能音と視覚刺激の色彩を見出し、複合刺激を用いる効果を定量的に示している。

さらに、“聞き慣れ評価手法”については、時間経過に伴う機能音の効果維持を検討するために、聞き慣れの主観的および生体情報に基づく客観的な評価手法を提案している。また、自動車走行音の覚醒水準が継続する音、および事務機稼働音の不快感が軽減する音を見出している。

これらより、従来検討事例の少ない機能音の評価手法および生成手法を提案し、様々な環境の感性価値を向上させる機能音を実現している。また、日常使われている機械を対象としているので、本研究成果の実用化が期待できることを結論づけている。

論文審査の結果の要旨

本学位論文は、環境の感性価値を向上させる機能音の評価手法および生成手法を提案し、また、様々な環境の快適性、オフィスの知的生産性、自動車車室内の覚醒水準を向上させる機能音を提案している。

第1章「序論」では、まず、研究の背景についてまとめ、次に、論文の目的と構成について述べている。

第2章「機能音の効果を客観的に音質評価する生体情報の検討」では、音刺激に対して、従来の設問調査に基づく主観的な音質評価に加え、生体情報に基づく客観的な音質評価の可能性を検討している。そして、生体を傷つけない非侵襲、省スペースおよび低拘束の観点より心拍、唾液アミラーゼ、近赤外分光法による脳血流、および呼吸を選定し、これらの生体情報より音刺激に対する音質評価が可能なことを見出している。

第3章「機能音の音質安定化手法に基づく快適性と知的生産性の向上」では、非定常音を対象として、ばらつきや経時変化を考慮した“音質安定化手法”を提案している。また、非定常音の快音化のために、設問調査に基づく主観的および生体情報に基づく客観的な音質評価により、ばらつきや経時変化を考慮した機能音の生成手法を提案している。そして、周期音のリズム感に着目して快適性を向上させる機能音を生成し、過渡音のばらつきが聴感に与える影響を定量化している。さらに、知的生産性を向上する機能音を提案している。

第4章「複合刺激下の音質評価手法に基づく快適性の向上と覚醒水準の維持」では、聴覚のみでなく視覚や動作意志を考慮した“複合刺激下の音質評価手法”を提案している。自動車走行音の印象に対して複合刺激下における音質評価の必要性を示し、音質、走行条件および車種の違いに対して、走行映像や動作意志が走行音に与える影響を把握し、それぞれ異なる音質が望まれることを明確にしている。一方、自動車車室内における覚醒水準の維持に有効な聴覚刺激の機能音と視覚刺激の色彩を見出し、複合刺激を用いる効果を定量的に示している。

第5章「時間経過に伴う機能音の聞き慣れ評価手法」では、第3章と第4章で提案した機能音に対する“聞き慣れ評価手法”を提案している。定常音として自動車走行音の覚醒水準が継続する音、および非定常音として事務機稼働音の不快感が軽減する音について、主観的および客観的な音質評価に基づき聞き慣れ評価を実施している。

最後に、第6章「結論」では、第2章から第5章までを総括した後、本学位論文により様々な環境の感性価値を向上させる機能音についてまとめている。また、今後の課題を記して稿を結んでいる。

上記のように本学位論文は、従来検討事例の少ない機能音の評価手法および生成手法を提案し、日常使われている機械を対象として有効性を実証したものである。これらの成果は、工学的価値と学術的な貢献度が極めて高いものであると判断される。以上より本学位論文は、博士（工学）の学位を授与されるに十分な資格があるものと判定される。