

2014年 5月 16日

## 2013年度採択 研究推進プログラム（若手研究）研究成果報告書

採択者	所属機関・職名： 情報理工学部・教授 氏名： 西浦 敬信
研究課題	キャリア波と側帯波の分離放射による音像ホログラフイーの実現

**I. 研究計画の概要**

研究計画について、概要を記入してください。

申請者が世界に先駆けて開発した音像プラネタリウム方式（現在、科研費基盤研究（S）にて重点的に推進中）は、超音波スピーカを用いることで音像を壁面上に自由に構築できるが、空間上に音像を構築することは困難であった。そこで本研究では、超音波スピーカの変調方式に着目することで、これまで困難であった空間上における音像構築（音像ホログラフイー）の実現に挑戦する。超音波スピーカの基本原理は、キャリア波を信号波で変調（変調によりキャリア波と側帯波が生成）し空間に放射することで、空気中にて復調が行われ高い直進性を持つ信号波が出現する仕組みである。この原理に基づき音像プラネタリウム方式にて複数の音像を壁面に構築した際に、各音響パスのクロストーク（混信）により音像がある空間上に稀に出現する現象に遭遇した。この現象を解析すると音響パスAのキャリア波と音響パスBの側帯波により空気中で復調が生じ、ある空間上に音像が出現することがわかった。通常、超音波スピーカは1台の放射板にてキャリア波と側帯波を同時に放射するが、これを2台以上の放射板にてキャリア波と側帯波を独立して恣意的に分離放射し各音響パスにて焦点を形成することで、任意の音空間上に音像を構築できるのではという着想に至った。本研究では、この着想を基にこれまで困難であった任意の音空間における音像構築（音像ホログラフイー）に挑戦した。

**II. 研究成果の概要**

研究成果について、概要を記入してください。

本研究は、キャリア波と側帯波を2台以上のスピーカにより恣意的に分離放射することで、これまで困難とされてきた任意の音空間上における3D音像構築（音像ホログラフイー）に挑戦し、先行する3D映像を相補可能な3D音像の実現を目指した。具体的な研究開発項目および研究成果は以下の通りである。

**1. キャリア波と側帯波の分離放射方式の開発**

音像を表現するための超音波スピーカの変調方式に着目し、キャリア波と側帯波を2台以上の放射板にて分離放射して焦点を形成することで、世界で初めて音空間上の音像構築に挑戦した。その結果、40kHzの超音波をキャリア波として放射し、別のスピーカから側帯波を放射することで、ある任意の空間上における音像の構築に成功した。

**2. キャリア波とマルチ側帯波による音像ホログラフイーの挑戦**

前述の研究成果1に加え、側帯波をさらにLSB(Lower Side Band)とUSB(Upper Side Band)に分割して複数台のスピーカから側帯波（マルチ側帯波）を放射することで、さらに高精度に空間上に音像を構築することに成功した。しかしながら、マルチ側帯波の放射範囲を制御することで音像ホログラフイーを実現しようと試みたが、ある特定の狭い領域に体験者がいる場合は一部実現できたものの、広範囲に知覚可能な音像ホログラフイーの実現という観点では不十分な結果となった。キャリア波もマルチ化して体験者の存在する範囲全体にキャリア波と側帯波を定存可能な放射方式を検討する必要がある、現在パラボラ型反射板も用いて受聴エリア全体を制御可能な放射方式について検討を進めている。