

令和 2 年 7 月 8 日現在

機関番号：32508

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2017～2019

課題番号：17K20014

研究課題名（和文）基幹脳を活性化する超高周波の受容部位の探求

研究課題名（英文）Exploration of high frequency receptive organ that activate the fundamental brain

研究代表者

仁科 エミ（NISHINA, Emi）

放送大学・教養学部・教授

研究者番号：20260010

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,800,000円

研究成果の概要（和文）：可聴域上限を超え複雑に変化する超高周波が可聴音と共存すると、中脳・間脳・前頭前野などの領域脳血流の増大、脳波 波の増強をなどの複合的反応（ハイパーソニック・エフェクト）をもたらす。この効果は、超高周波が体表面に到達する条件においてのみ発現する。しかし、超高周波の受容器はいまだ見出されていない。

そこで、部位別呈示に適した小型超高周波再生装置を開発し、超高周波を豊富に含む音源を準備して、脳波 2ポテンシャルを指標とする超高周波の受容部位の探索実験を行った。その結果、超高周波に対する感度が高い身体部位と、超高周波が呈示されると反応が抑制される部位の存在を見出し、超高周波受容器についての仮説を得た。

研究成果の学術的意義や社会的意義

聴こえない超高周波の受容器を見出し、超高周波が基幹脳を活性化するメカニズムを解明することには、人間の感覚メカニズムに関する基礎研究として大きな意義がある。超高周波によって血流が増大する脳深部には現代病の発症と関わり深い神経核が含まれていることから、ハイパーソニック・エフェクトの医療応用への関心が高まっている。超高周波の受容器・受容部位が明らかになることにより、より効果的な医療応用が可能になる。

研究成果の概要（英文）：The hypersonic effect is a phenomenon in which sounds containing significant quantities of non-stationary high-frequency components above the human audible range activate the midbrain and diencephalon and evoke various physiological, psychological and behavioral responses. This effect appears only under the condition that the high frequency reaches the body surface. However, no receptor of high frequencies has been found yet. Therefore, we developed a compact high frequency reproduction device suitable for this research, prepared sound sources rich in high frequencies, and conducted experiments to investigate the high frequency receptor using the alpha2-EEG (electroencephalogram) potential as an index. As a result, we found the body area that enhance or suppress the emergence of hypersonic effect. Based on the findings, we constructed a hypothesis about high frequency receptors.

研究分野：情報環境学

キーワード：ハイパーソニックエフェクト 超高周波

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

人間には、1秒間当たり2万回(20kHz)までの振動が音として聴こえ、それ以上の超高周波は聴こえない。しかし、可聴域を超え複雑に変化する超高周波成分が可聴音と共存すると、中脳・間脳・前頭前野などの血流を増大させ、免疫活性の向上、ストレスホルモンの減少、音のより快適な知覚などをもたらすことを研究者らは見出し、ハイパーソニック・エフェクトと名付けた。こうした効果をもたらす超高周波は40kHz以上であること、また超高周波成分をイヤホンで聴覚系に呈示しても基幹脳活性化効果は発現せず、超高周波成分が体表面に到達する条件においてのみそれが発現することを研究者らは見出している。超高周波をイヤホンで鼓膜に呈示してもこうした効果が発現しない理由は、中耳の耳小骨がフィルターとなって超高周波を遮断していることによる。ただし、体表面の超高周波の受容器がはいまだ見出されておらず、眼球説、毛包受容器説をはじめ複数の仮説が併存している。

2. 研究の目的

人間の可聴域上限をこえる超高周波の受容器を探索することを本研究の目的とする。そのために、強力な超高周波成分を豊富に含む音源と、それを人体のさまざまな部位に選択的に呈示できる超高周波再生端末を開発し、基幹脳活性と正の相関をもつ脳波²ポテンシャルを指標として超高周波の受容器の探索を行う。

3. 研究の方法

4. 研究成果

現在、本研究の方法および成果に関する特許申請を準備中のため、申請後に再提出する報告書に記述する。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Doi Hirokazu, Sulpizio Simone, Esposito Gianluca, Katou Masahiro, Nishina Emi, Iriguchi Mayuko, Honda Manabu, Oohashi Tsutomu, Bornstein Marc H., Shinohara Kazuyuki	4. 巻 69
2. 論文標題 Inaudible components of the human infant cry influence haemodynamic responses in the breast region of mothers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 The Journal of Physiological Sciences	6. 最初と最後の頁 1085 - 1096
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s12576-019-00729-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 仁科エミ	4. 巻 44
2. 論文標題 可聴域をこえる超高周波の生理・心理・行動的評価—ハイパーソニック・エフェクトを中心に	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 騒音制御	6. 最初と最後の頁 44-49
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計4件

産業財産権の名称 Speaker Device	発明者 OOHASHI T, NISHINA E et al	権利者 Action Research Co.,Ltd.
産業財産権の種類、番号 特許、PCT /JP2018/038374	出願年 2018年	国内・外国の別 外国

産業財産権の名称 携帯端末およびプログラム	発明者 大橋力、河合徳枝、仁科エミ、本田学	権利者 株式会社アクション・リサーチ
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-52016	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 Portable terminal and program	発明者 OOHASHI T, NISHINA E et al	権利者 Action Research Co.,Ltd.
産業財産権の種類、番号 特許、PCT /JP2018/036866	出願年 2018年	国内・外国の別 外国

〔取得〕 計1件

産業財産権の名称 スピーカ装置	発明者 大橋力、河合徳枝、仁科エミ、大村六花	権利者 株式会社アクション・リサーチ
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-520167	取得年 2020年	国内・外国の別 国内

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
連携研究者	本田 学 (HONDA Manabu) (40321608)	国立研究開発法人国立精神・神経医療研究センター・神経研究所疾病研究第七部・部長 (82611)	
連携研究者	河合 徳枝 (KAWAI Norie) (50261128)	公益財団法人国際科学振興財団・研究開発部・上級研究員 (72101)	