

平成 28年度 委託研究開発成果報告書

I. 基本情報

事業名 : (日本語) 認知症研究開発事業  
(英語) Research and Development Grants for Dementia

研究開発課題名 : (日本語) 音響情報を用いた認知症行動・心理症状に対する新規非薬物療法の開発  
(英語) Development of novel non-pharmacological therapy for behavior and psychological symptoms of dementia using inaudible high-frequency sounds

研究開発担当者 (日本語) 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・本田 学

所属 役職 氏名 : (英語) Department of Functional Brain Research, National Institute of Neuroscience, National Center of Neurology and Psychiatry, Director, Manabu Honda

実施期間 : 平成 26年 5月 30日 ~ 平成 29年 3月 31日

分担研究 (日本語) 高周波音響療法臨床応用の安全性・実施可能性・有効性の検証  
開発課題名 : (英語) Study for safety, feasibility and efficacy of inaudible high-frequency sounds therapy

研究開発分担者 (日本語) 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・室長・山下 祐一

所属 役職 氏名 : (英語) Department of Functional Brain Research, National Institute of Neuroscience, National Center of Neurology and Psychiatry, Section chief, Yuichi Yamashita

分担研究 (日本語) アルコール依存を背景にした認知症・MCI 患者に対する高周波音響療法臨床  
応用の安全性・実施可能性・有効性の検証

開発課題名 : (英語) Study for safety and feasibility of inaudible high-frequency sounds therapy in patients of dementia and mild cognitive impairment with alcohol dependence

研究開発分担者 (日本語) 独立行政法人 国立病院機構 久里浜医療センター  
精神科・医師・上野 文彦

所属 役職 氏名: (英語) The National Hospital Organization Kurihama Alcoholism Center,  
Psychiatrist, Fumihiko Ueno

分担研究 (日本語) 非侵襲脳計測法による治療効果測定指標の探索的検討

開発課題名: (英語) Investigation of evaluation method for treatment response of BPSD using  
non-invasive brain imaging technique

研究開発分担者 (日本語) 国立研究開発法人国立精神・神経医療研究センター病院  
臨床検査部・部長・吉田 寿美子

所属 役職 氏名: (英語) Department of Clinical Laboratory, National Center of Neurology and  
Psychiatry, Director, Sumiko Yoshida

分担研究 (日本語) 音響療法コンテンツ・機材開発のための設計

開発課題名: (英語) Development and design of devices and contents for inaudible high-  
frequency sounds therapy

研究開発分担者 (日本語) 公益財団法人 国際科学振興財団・研究主幹・河合 徳枝

所属 役職 氏名: (英語) Foundation for Advancement of International Science, Principal  
Researcher, Norie Kawai

## II. 成果の概要 (総括研究報告)

本研究は、人間の可聴域上限をこえる超高周波成分を豊富に含む音響環境情報が、脳幹部とそこから前頭前野に広がる広範囲調節系を活性化する現象 (ハイパーソニック・エフェクト) を応用し、認知症および軽度認知障害 (MCI) の行動・心理症状 (BPSD) に対する、新しい非薬物療法であるハイパーソニック・セラピーを開発することを目的とする。

本研究では、病院の病室などでハイパーソニック・セラピーを安全に実施するため、音源からスピーカーまでの全システムがコンパクトなワゴン 1 台に納まるよう小型化した音源呈示装置の開発・改良を行った。特に、圧電素子を用いた超高周波再生用アクチュエータを導入することにより、小型軽量化を実現するとともに、上下左右とも 180 度近くまで指向性を拡大することを実現した。これにより、病室やダイルームなどで超高周波音を呈示する臨床研究の実施に問題のない水準まで最適化することに成功した。

開発した音響呈示装置を用いて、まず高周波音響曝露の実施可能性・安全性の検証のための臨床試験を、計 4 例に対して実施した。4~8 週間連続の超高周波音響呈示において、有害事象の発生やいかなる理由の試験からの脱落もなく、実施可能性・安全性の確認ができた。

次に、有効性検証のための臨床試験を 13 例で実施した。超高周波成分を含む音を呈示した時と、含まない音を呈示した時とを同一群内で比較するクロスオーバー比較試験とし、各条件とも 4 週間の介入

前後での BPSD 症状（NPI スコア）の変化を評価した。全参加者を対象とした場合、両条件とも介入前後の BPSD 症状には有意な差を見いだすことができなかった。一方、介入前の NPI スコアと介入後の BPSD 症状の改善度合いが相関し、介入前の BPSD 症状が中等度以上（NPI>20）の症例と、軽度の軽度を比較すると、重症例では NPI スコアの改善がより大きいことがわかった。

以上の傾向は、高周波音響条件においてより顕著であったものの、高周波成分を含まない音条件でも類似の傾向を示し、両条件の差は統計的有意な水準には到達しなかったため、両条件を併せて、環境の音響情報を複雑化すること（音響環境エンリッチメント）による BPSD 症状改善効果に着目して解析を行った。その結果、各条件 4 週間ずつの介入および両条件間のウォッシュアウト期間 2 週間で併せた 10 週間の前後で、BPSD 症状が有意に改善することが明らかになった。また介入前の BPSD 症状の重症度と介入後の BPSD 症状の改善度合いが有意に相関した。すなわち介入前の BPSD 症状がより重症な症例に対して、より顕著な改善が見られることを示している。これらの結果は、音響環境エンリッチメントが、BPSD 症状、特に中等度以上の BPSD に対する非薬物療法として有効であることを示唆しており、複数の国際会議において成果発表を行った。

一方、高周波音の有無による差が十分に検出できなかった一因として、様々な現実的制約により、参加者が滞在するスペースに音響呈示装置を一台しか設置できず、距離や障害物による減衰がより著しい高周波音響成分が各被験者に十分に到達しなかった可能性が考えられる。今後、音響呈示装置の数を増やすなどデバイス面での改良を施すことで、被験者が曝露する高周波成分を増強させるとともに、症例数を増やして検討していく予定である。

本研究の提案する治療法の有効性が確認されれば、低コストな新規の非薬物療法として認知症の克服に資することが期待される。音響機器は、介護場面や日常生活空間にも容易に設置が可能であり、認知症予防や介護者のストレス軽減といった、医療・福祉の両分野を連携した認知症対策に活用できる可能性がある。また、わが国の強みである電子情報通信産業やメディア産業など、異分野から医療分野への効果的で摩擦の少ない参入を促すことが期待される。

The objective of the current study is to investigate a novel non-pharmacological therapeutic option for patients with behavior and psychological symptoms of dementia (BPSD), based on our previous findings of the hypersonic effect that sounds containing inaudible high-frequency components with conspicuous complexity above the human audible range (i.e., hypersonic sound) activates the midbrain and diencephalon and evokes various physiological responses.

In order for hypersonic sound therapy, we have developed a hypersonic sound system available for clinical uses. Specifically, by introducing a piezo-electric device as an actuator, the system has achieved downsizing into the compact wagon size and no restriction of listening position thanks to a wide range of actuator's directivity.

By using this hypersonic sound system, first, we tested safety and feasibility of hypersonic sound therapy with 4 BPSD patients. As a result of 4 to 8-week exposure to hypersonic sounds, there was no report of side effects and no rejection of attribution for any reasons, demonstrating the feasibility and safety of the hypersonic sound therapy for BPSD.

Next, efficacy of the hypersonic sound therapy for BPSD was tested by a cross over trial, in which each participant had 4-week hypersonic sounds therapy and 4-week control sounds therapy (otherwise same sounds from which inaudible high-frequency components were eliminated). Outcomes were evaluated

based on the changes of BPSD symptoms measured by Neuropsychiatric Inventory (NPI). Although the overall changes of NPI-score did not reach a predetermined statistical threshold, improvement of NPI-scores was significantly correlated with the baseline NPI-scores. In addition, the patients with moderate to severe BPSD (baseline NPI-score > 20) showed greater improvement of NPI-scores compared to those with the mild BPSD. Although these tendencies were greater in the hypersonic sound therapy condition, the similar tendency was observed in the control sound condition. Therefore, we also analyzed the pooled data for examining the effect of auditory environmental enrichment (increasing the complexity of auditory environment by sound presentation). As a result, after 10-week (4-week for each sound condition and 2-week washout period between the conditions) auditory environmental enrichment, BPSD symptom was significantly improved. In addition, improvement of NPI-scores was significantly correlated with the baseline NPI-scores. These observations suggested that auditory environmental enrichment may be effective, in particular, for moderate or severe cases of BPSD. These results have been reported at several international conferences of medicine and neuroscience.

In the current study, due to the practical restrictions including costs, we had one sound presentation system for 6-7 participants. This lack of the power of high-frequency sounds can be one of the reasons for the failure to show specific effects for the hypersonic sound, in the sense that high-frequency sound was easily attenuated by obstacles and distances from the source. In the future study, we are planning to test the efficacy of hypersonic sound therapy with more participants, in addition to the improvement of sound exposure environments including enhancement of high-frequency sounds by adding numbers of sound presentation systems. If efficacy of the hypersonic sound therapy for BPSD is verified, it should contribute to overcoming dementia as a novel, low cost, non-pharmacological treatment for BPSD. As sound presentation systems can be easily installed in various situations including everyday-life, the hypersonic sound therapy could contribute not only to medical situation but also to welfare care situations, such as, preventions of dementia and reduction of stress for care givers.

### III. 成果の外部への発表

#### (1) 学会誌・雑誌等における論文一覧（国内誌 6件、国際誌 11件）

1. Fukushima A, Yagi R, Kawai N, Honda M, Nishina E, Oohashi T. Frequencies of inaudible high-frequency sounds differentially affect brain activity: positive and negative hypersonic effects. PLoS ONE, 2014, 9(4): e95464.
2. 瀧澤利行、青柳直子、入澤裕樹、小浜 明、小松正子、後和美朝、宍戸洲美、柴若光昭、勝二博亮、高橋弘彦、中垣晴男、七木田文彦、花澤寿、横田正義、吉田寿美子. 学校でみられるところの健康問題. 新版 基礎から学ぶ学校保健, 2014.
3. 山下祐一. 精神医学研究の新潮流 Computational Psychiatry 2013. 精神医学, 2014, 56: pp270-271.
4. Ogawa S, Hattori K, Sasayama D, Yokota Y, Matsumura R, Matsuo J, Ota M, Hori H, Teraishi T, Yoshida S, Noda T, Ohashi Y, Sato H, Higuchi T, Motohashi N, Kunugi H. Reduced cerebrospinal fluid ethanolamine concentration in major depressive disorder. Scientific Reports 2015, 5: 7796.

5. Kasahara K, DaSalla CS, Honda M, Hanakawa T. Neuroanatomical correlates of brain-computer interface performance. *Neuroimage*. 2015 Apr 15;110:95-100.
6. Maeshima H, Yamashita Y, Fujimura T, Okada M, Okanoya K. Modulation of Emotional Category Induced by Temporal Factors in Emotion Recognition. *PLoS One*. 2015 Jul 31;10(7):e0131636.
7. Hori Y, Ihara N, Teramoto N, Kunimi M, Honda M, Kato K, Hanakawa T. Noninvasive quantification of cerebral metabolic rate for glucose in rats using (18) F-FDG PET and standard input function. *J Cereb Blood Flow Metab*. 2015 Oct;35(10):1664-70.
8. Honda M. Information Environment and Brain Function: A New Concept of the Environment for the Brain. *Neurodegenerative Disorders as Systemic Diseases*. 2015, 279-294.
9. Hori Y, Ogura J, Ihara N, Higashi T, Tashiro T, Honda M, Hanakawa T. Development of a removable head fixation device for longitudinal behavioral and imaging studies in rats. *J Neurosci Methods*. 2016 May 1;264:11-5.
10. Yamashita Y, Fujimura T, Katahira K, Honda M, Okada M, Okanoya K. Context sensitivity in the detection of changes in facial emotion. *Sci Rep*. 2016 Jun 13;6:27798.
11. 上野文彦, 抗うつ薬の適正使用 反応見極めのタイミング, *精神科臨床 Legato*, 2016, Vol.2 No.2, 30-34.
12. 上野文彦, 抗うつ薬の計画的増量の実際, うつ病治療の新たなストラテジー, 2016, 6(3), 12-15, 2016-09.
13. 上野文彦, 樋口進, 振戦せん妄患者の安全管理, *精神科治療学* 31(11), 1441-1447, 2016-11.
14. 上野文彦, 木村充, アルコール依存症の疫学、転帰, *精神科臨床サービス* 2016, 第 16 巻 04 号.
15. Aizawa E, Tsuji H, Asahara T, Takahashi T, Teraishi T, Yoshida S, Ota M, Koga N, Hattori K, Kunugi H. Possible association of Bifidobacterium and Lactobacillus in the gut microbiota of patients with major depressive disorder. *J Affect Disord*. 2016 Sep 15;202:254-7.
16. Daiki Setoyama, Takahiro A. Kato, Ryota Hashimoto, Hiroshi Kunugi, Kotaro Hattori, Kohei Hayakawa, Mina Sato-Kasai, Norihiro Shimokawa, Sachie Kaneko, Sumiko Yoshida, Yu-ichi Goto, Yuka Yasuda, Hidenaga Yamamori, Masahiro Ohgidani, Noriaki Sagata, Daisuke Miura, Dongchon Kang, Shigenobu Kanba, Plasma metabolites predict severity of depression and suicidal ideation in psychiatric patients-A multicenter pilot analysis. *PLoS ONE*, 2016, 11(12): e0165267.
17. Daimei Sasayama, Kotaro Hattori, Shintaro Ogawa, Yuuki Yokota, Ryo Matsumura, Toshiya Teraishi, Hiroaki Hori, Miho Ota, Sumiko Yoshida, Hiroshi Kunugi, Genome-wide quantitative trait loci mapping of the human cerebrospinal fluid proteome. *Hum Mol Genet* (2017) 26 (1): 44-51.

(2) 学会・シンポジウム等における口頭・ポスター発表

1. ポスター, Hattori K, Goto Y, Yoshida S, Sasayama D, Komurasaki T, Chaki S, Fujii Y, Yoshimizu T, Kunugi H, Cerebrospinal fluid biomarkers for schizophrenia revealed by a

- cICAT proteomic analyses. 4th Biennial Schizophrenia International Research Conference, 2014年4月, 国外.
2. 口頭, 相澤恵美子、吉田寿美子、田島昭吉、前田千織、服部功太郎、瀬川和彦、功刀 浩, 大うつ病、双極性障害、統合失調症における血糖制御, 第68回日本栄養・食糧学会大会, 2014年5月, 国内.
  3. 口頭, Honda M, Monitoring Fundamental Brain Activity and Mental Health: Application to the Development of “Information Therapy”. 4th International Symposium on Pervasive Computing Paradigms for Mental Health, 2014年5月, 国内.
  4. ポスター, Kasahara K, DaSalla CS, Honda M, Hanakawa T, Anatomical structure correlated with control performance for an electroencephalography-based brain-computer interface: A voxel-based morphometry study. Joint Annual Meeting ISMRM-ESMRMB 2014, 2014年5月, 国外.
  5. 口頭, 村田真悟, 山下祐一, 有江浩明, 尾形哲也, 谷淳, 菅野重樹, 異なる神経メカニズムによる能動的・受動的行動の選択, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2014, 2014年5月, 国内.
  6. 口頭, Shingo Murata, Yuichi Yamashita, Hiroaki Arie, Tetsuya Ogata, Jun Tani, and Shigeki Sugano, Self-Organization of Distinct Neural Mechanisms for Adaptive Behavior, The 2014 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA 2014), 2014年6月, 国外.
  7. ポスター, Maeshima, H., Yamashita, Y., Okanoya, K, Modulation of emotional category in facial expressions: a transcranial direct current stimulation (tDCS) study, International symposium of adolescent brain & mind and self-regulation, 2014年7月, 国内.
  8. ポスター, Tomoko Tanaka, Yoshikazu Isomura, Kazuto Kobayashi, Takashi Hanakawa, Satoshi Tanaka and Manabu Honda, Electrophysiological effects of the transcranial direct current stimulation (tDCS) on neural activities in the rat cortex, 9th Federation of European Neuroscience Societies Forum of Neuroscience, 2014年7月, 国外.
  9. ポスター, 高澤英嗣、阿部十也、緒方洋輔、本田 学、花川 隆, 非侵襲的脳頸髄機能的MRI同時計測を用いた脳・頸髄神経機構結合モデルの構築, 第8回 Motor Control 研究会, 2014年8月, 国内.
  10. 口頭, 花川 隆、Charles S DaSalla、笠原 和美、本田 学, ブレイン・マシン・インターフェイス操作に関わる基底核活動と機能融合, 第29回大脳基底核研究会, 2014年8月, 国内.
  11. ポスター, Eiji Takasawa, Mitsunari Abe, Yousuke Ogata, Hitoshi Shitara, Haku Iizuka, Manabu Honda, Kenji Takagishi, Takashi Hanakawa, Asymmetric connectivity between motor cortex and cervical spinal cord during unilateral finger opposition tasks: simultaneous functional magnetic resonance imaging of brain and spinal cord. The 37th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, 2014年9月, 国外.
  12. ポスター, Yamashita Y, Maeshima M, Abe M, Honda M, Okada M and Okanoya K, Functional localization of Broca’s area using speech arrest induced by low intensity repetitive transcranial magnetic stimulation. 第37回日本神経科学大会, 2014年9月, 国内.
  13. ポスター, 服部功太郎、篠山大明、太田深秀、吉田寿美子、横田悠季、松村亮、宮川友子、野田隆政、功刀浩, 脳脊髄液 fibrinogen 上昇は大うつ病性障害の亜型を反映している, 第36回日本生物学的精神医学会, 2014年9月, 国内.

14. ポスター, Yuki Nagata, Masahiro Kamita, Miyako Taniguchi, Koutarou Hattori, Sumiko Yoshida, Yuichi Goto, Atsushi Watanabe, Sayuri Higaki, Yoshimi Shintoku, Kunimasa Arima, Haruhiko Tokuda, Masahiko Bundou, Takashi Sakurai, Katsuya Urakami, Masaya Ono, Shumpei Niida, Proteomix of cerebrospinal fluid from patient with dementia. 第 37 回日本分子生物学会年会, 2014 年 9 月, 国内.
15. 口頭, Murata S, Yamashita Y, Arie H, Ogata T, Tani J, Sugano S, Generation of Sensory Reflex Behavior versus Intentional Proactive Behavior in Robot Learning of Cooperative Interactions with Others, ICDL-EPIROB 2014, 2014 年 10 月, 国外.
16. ポスター, Yamashita Y, Maeshima H, Abe M, Honda M, Okada M and Okanoya K, Involvement of bilateral inferior frontal gyri in emotional recognition with social context: a TMS study, 44th Annual Meeting of Society for Neuroscience, 2014 年 11 月, 国外.
17. 口頭, Manabu Honda, Inaudible high-frequency sounds affect brain activity: Hypersonic effect. MaxPlank –NCNP 合同シンポジウム, 2014 年 11 月, 国内.
18. ポスター, Hosoda C, Okanoya K, Honda M, Osu R, Hanakawa T, Dynamic neural network reorganization associated with improvement of prospective metacognition. 44th Annual Meeting of Society for Neuroscience, 2014 年 11 月, 国外.
19. 口頭, 吉田寿美子, 近赤外線スペクトロスコピー (Near-Infrared Spectroscopy: NIRS) 検査のうつ状態鑑別診断補助の現状, 第 19 回日本心療内科学会総会・学術大会, 2014 年 11 月, 国内.
20. ポスター, 細田 千尋、花川 隆、本田 学 岡ノ谷 一夫、大須 理英子, 脱三日坊主: 基底核—前頭極の機能・解剖的結合を強化する学習法, 平成 26 年度包括脳ネットワーク冬のシンポジウム, 2014 年 12 月, 国内.
21. ポスター, 高澤 英嗣、阿部 十也、緒方 洋輔、本田 学、花川 隆, 脳・頸髄機能的 MRI 同時計測法を用いた『利き手』の手指運動制御機構の検証, 平成 26 年度包括脳ネットワーク冬のシンポジウム, 2014 年 12 月, 国内.
22. ポスター, Hattori K, Ota M, Sasayama D, Yoshida S, Noda T, Teraishi T, Hori H, Kunugi H, Increased cerebrospinal fluid fibrinogen delineates a subgroup of major depressive disorder. WPA REGIONAL CONGRESS OSAKA Japan 2015, 2015 年 6 月 国内
23. ポスター, Murata S, Yamashita Y, Arie H, Ogata T, Tani J, Sugano S, Neuro-dynamical accounts for postdiction. 19th Annual Meeting of the ASSC, 2015 年 7 月, 国外.
24. ポスター, Maeshima H, Yamashita Y, Okanoya K, Direct current stimulation of bilateral Inferior Frontal region induces the modulation of facial expression recognition. Neuroscience2015, 2015 年 7 月, 国内.
25. ポスター, Hattori K, Yoshida S, Goto Y, Kunugi H, Collection of cerebrospinal fluid bioresource and multiple omics approaches to psychiatric disorders. 第 38 回 日本神経科学大会, 2015 年 7 月 国内
26. 口頭, 村田真悟, 山下祐一, 有江浩明, 尾形哲也, 谷淳, 菅野重樹, 予測誤差最小化原理に基づくポストディクションの構成論的理解, 発達神経科学学会 第 4 回大会, 2015 年 9 月, 国内.
27. ポスター, 服部功太郎, 篠山大明, 吉田寿美子, 功刀浩, 精神疾患脳脊髄液バイオマーカーの構築とバイオマーカーの探索, 第 45 回日本神経精神薬理学会・第 37 回日本生物学的精神医学会合同年会, 2015 年 9 月 国内

28. ポスター, 太田深秀, 吉田寿美子, 服部功太郎, 寺石俊也, 功刀浩, 統合失調症に対するオキシトシン点鼻投与の効果, 第 25 回日本臨床精神神経薬理学会, 2015 年 10 月 国内
29. ポスター, Yano S, Kondo T, Yamashita Y, Okimura T, Imamizu H, Maeda T, Bayesian model of the Sense of Agency in Normal Subjects, 2015 International Symposium on Micro-NanoMechatronics and Human Science (MHS2015), 2015 年 11 月, 国外.
30. 口頭, 上野文彦, 米田順一, 佐久間寛之, 木村充, 水上健, 横山顕, 松下幸生, 内田裕之, 三村將, 樋口進, 入院中に原因不明の突然死したアルコール依存症患者の一例, 第 46 回日本神経精神薬理学会年会, 2016 年 7 月, 国内.
31. ポスター, Ogawa S, Hattori K, Higuchi T, Hori H, Kunugi H, Matsumura R, Matsuo J, Motohashi N, Noda T, Ohashi Y, Ota M, Sasayama D, Sato H, Teraishi T, Tokota Y, Yoshida S, Reduced cerebrospinal fluid ethanolamine concentration in major depressive disorder. The30 th CINP World congress of neuropsychopharmacology, 2016 年 7 月 国外
32. ポスター, Aizawa E, Yoshida S, Tajima S, Hattori K, Segawa K, Kunugi H, Major depressive disorder and initial insulin hyposecretion in oral glucose tolerance test. The30 th CINP World congress of neuropsychopharmacology, 2016 年 7 月 国外
33. 小川眞太朗, 服部功太郎, 古賀賀恵, 篠山大明, 太田深秀, 堀弘明, 寺石俊也, 吉田寿美子, 野田隆政, 樋口 輝彦, 功刀浩, 大うつ病性障害における血漿中アミノ酸濃度の変化, 第 46 回日本神経精神薬理学会年会, 2016 年 7 月 国内
34. ポスター, Ueno F, Yumoto Y, Yonemoto T, Ito M, Kimura M, Yokoyama A, Matsushita S, Higuchi S, Increasing alcoholic patients with homozygous for the ALDH2\*2 gene allele in Japan: case reports, ISBRA ESBRA World Congress on Alcohol and Alcoholism, 2016 年 9 月, 国外.
35. 口頭, Ito T, Fukazawa Y, Maeda T, Yamashita Y, Okimura T, Ota J, Evaluating Number of Days Needed to Predict Anxiety by Using Smartphone. The Ninth International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking, 2016 年 10 月, 国外.
36. ポスター, 齊藤友里香, 野田隆政, 竹内豊, 瀬脇由利江, 内野巖治, 吉田寿美子, 光トポグラフィー検査講習会の現状調査, 第 44 回国臨協関信支部学会, 2016 年 10 月, 国内
37. ポスター, Honda M, Yagi R, Kawai N, Ueno O, Yamashita Y, Oohashi T, An open pilot study of non-pharmacological augmentation therapy in major depressive patients using inaudible high-frequency sounds, 46th Annual Meeting of Society for Neuroscience, 2016 年 11 月, 国外.
38. ポスター, Yamashita Y, Kawai N, Ueno O, Oohashi T, Honda M, Acoustic environmental enrichment prolonged natural lifespan of mice. 46th Annual Meeting of Society for Neuroscience, 2016 年 11 月, 国外.
39. ポスター, 石井敬, 亀井雄一, 堀井大輔, 熊地三枝, 昇多加代, 吉田寿美子, 国立精神・神経医療研究センター病院における精神科リエゾンチームの取り組み, 第 29 回日本総合病院精神医学会総会, 2016 年 11 月, 国内.



(3) 「国民との科学・技術対話社会」に対する取り組み

1. ウェアラブルな脳計測系が定量可能にする新たな脳内情報, 本田 学, 応用脳科学コンソーシアム特別講演, 2014年6月, 国内
2. 脳の「学ぶ力」をいかに引き出すか, 本田 学, 三重県立津高等学校 PTA 総会特別講演, 2015年5月, 国内
3. “森里川海”の音の恵みを活かした新たな脳の健康戦略, 本田 学, 環境省「つなげよう、支えよう森里川海」プロジェクト第6回勉強会, 2015年5月, 国内
4. 薬や遺伝子操作を使わない新しい健康戦略「情報医療」の可能性, 本田 学, 応用脳科学コンソーシアム, 2015年5月, 国内
5. 身近になるハイパーソニック・エフェクト, 本田 学, 日経アカデミア特別企画ハイレゾ音楽塾, 2015年7月, 国内
6. 脳科学から見た超高周波の人体への影響, 本田 学, ハイレゾ音楽塾「新しい音世界がやってくる」, 2015年7月, 国内
7. 脳を知る：耳に聞こえない高周波が音楽の感動を高める, 本田 学, 第23回脳の世紀シンポジウム, 2015年9月, 国内
8. ウェアラブル脳機能モニタリングを応用した「情報医療」開発, 本田 学, 静岡大学情報学イブニングセミナー, 2015年10月, 国内
9. 音楽と脳：耳に聞こえない高周波が音楽の感動を高める, 本田 学, 平成27年度第3回守山支社講演会, 2015年12月, 国内
10. 脳にやさしい健康住宅, 本田 学, 健康住宅に係る研究会, 2016年2月, 国内
11. 音響情報をもちいた認知症行動・心理症状に対する新たな非薬物療法の開発, 本田 学, 脳とこころの研究 第二回公開シンポジウム, 2017年3月, 国内

(4) 特許出願

該当なし