

平成 30 年 10 月 16 日現在

機関番号：82643

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26350600

研究課題名(和文)発声聴覚フィードバックの中樞調節の生理的解明

研究課題名(英文)Physiological elucidation of auditory feedback

研究代表者

角田 晃一 (Tsunoda, Koichi)

独立行政法人国立病院機構(東京医療センター臨床研究センター)・その他部局等・部長

研究者番号：30197751

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：簡易赤外線トポグラムを用いて、日本語で育った人間と、非日本語環境で育った人間における虫の声の処理機能の違い「角田理論」の証明がなされた。(Acta Otolaryngol. 2016)
さらに、現在Science誌やNature誌で盛んに指摘されている、中枢の神経活動測定における再現性の問題に対処すべく被検者の姿勢による脳活動計測への影響の検証を行い、1)姿勢変化の影響が脳生理学研究において再現性に大きな影響をもたらすこと、2)研究にあたっては姿勢の安定が基本であり標準化すべきである。以上の2点を明らかにし、Neuropsychiatry 2017 7 (7), 739-744 に発表した。

研究成果の概要(英文)：Using the simple infrared topogram, the difference of processing functions of insects between people who grew up in Japanese/ non-Japanese environment "Tsunoda's theory" was proved. (Acta Otolaryngol. 2016 Jun; 136(6):568-74.)
In addition, we investigated the influence of change of posture of subjects on brain activity measurement in order to address with the problem of reproducibility in central neural activity measurement, which is currently pointed out in journal of Science and Nature. We revealed the following two points. 1) Change of Posture has a great influence on reproducibility in the brain physiology research 2) stable posture during experiment of brain physiology research is necessary and require to standardize. (Neuropsychiatry 2017. 7 (7): 739-744)

研究分野：耳鼻咽喉科学

キーワード：Brain Function Hand posture Auditory perception NIRS Neuronal activation

1. 研究開始当初の背景

先行研究（挑戦的萌芽研究：21650145）による fMRI の生理的研究により、ささやき声の中枢での調節機構、心因性失声患者における失声の分類を提案した。左右の脳血流の変化を確認する 2ch 光トポグラムを用いて、育った言語環境による脳活動の違い（角田理論）を日本人 50 名と外国人被験者 50 名で fMRI、2ch 赤外線トポで証明した。

しかしながら、先行研究による 2ch の光トポでは前頭葉においてもその反応、局在が明確ではなく、左右差の血流の判定にとどまった。そこで 2ch では不可能であった前頭葉から側頭葉にかけての脳血流の変化を、より正確に広範囲を網羅できる新規購入の本研究専用の 22ch 赤外線トポを用いて、これまでの 2ch 光トポおよび fMRI データとの比較・検証することで、発声の生理学的検証を、聴覚・発声のリンクを含んだより広い範囲で行い発声障害や脳血管障害など臨床応用に向け発展させる。

2. 研究の目的

(1) 多チャンネルの光トポを用いて左右の前頭葉側頭葉の活動の変化を検証する

生理的病態モデルとしての「ささやき声」の中枢での発話調節の解明を、多チャンネル光トポで、萌芽研究で行った f-MRI データと比較して、心因性失声患者の実際の臨床における計測データと比較検討する。特に、リハビリテーション、音声治療前後での脳活動の変化を明らかにして、臨床において評価・診断の指標を見出す。

(2) Penfield、角田らの示唆した中枢処理機構（聴覚の中枢スイッチ機構）を解明し、精神的ストレスによる「意識下の失声」と「脳梁を介した上位脳スイッチ」、および激しい咳発作のあとに失声になる病態「無意識下の失声」と“mindless automaton”（下位脳スイッチ）との関係を明らかにし、「発話のスイッチ機構」と「聴覚のスイッチ機構」の関連を明らかにすることにより角田理論を証明する。

3. 研究の方法

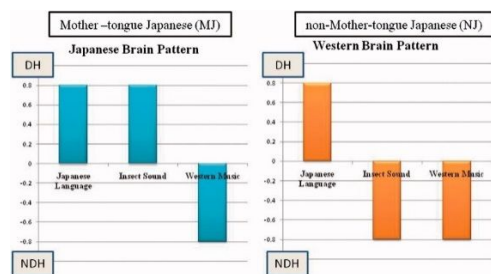
(1) 側頭葉を含むより広い聴覚フィードバックリンク全体を検証するための 22ch 赤外線トポを用いて、日本語で育った日本人 50 名以上と日本語以外の言語環境で育った非日本人 50 名以上を比較し会話、母音、ホワイトノイズ、楽器、自然音などを被験者に聴取させ脳活動の検証を行う。

本基礎生理研究の遂行により、心因性発声障害における音声訓練リハビリテーション介入の可否の診断、リハビリテーションの治療効果判定、脳外科や頭頸部外科での頸動脈の遮断術における、術前における言語中枢の左右局在同定など、臨床的にも応用可能となる。

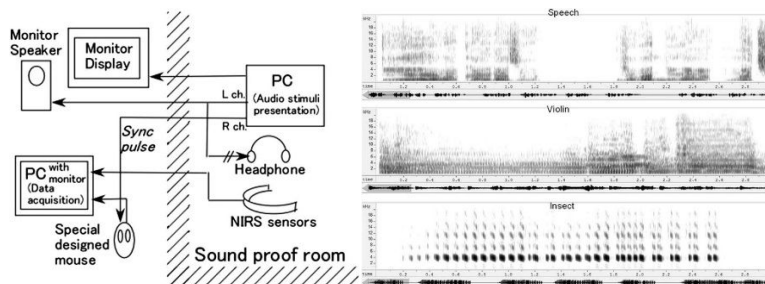
4. 研究成果

研究(1) 簡易赤外線トポグラムを用いて、日本語で育った人間における虫の声の処理機能の非日本語環境で育った人間との違い「角田理論」の証明がなされた。（Acta Otolaryngol. 2016）

角田理論によれば(日本人の脳 1970)典型的脳活動は日本語人の場合虫の声を言語脳で処理、非日本語人(西洋人)は虫の声を音楽脳で処理する傾向にある。(下図)



日本人を母国語にする日本語人と日本語を母国語としない非日本語人に計 33 名に下記のようなシステム(下図左)を構築し、 3 つのタスクの音(日本語朗読、を聞かせて、左右脳活動を比較した。

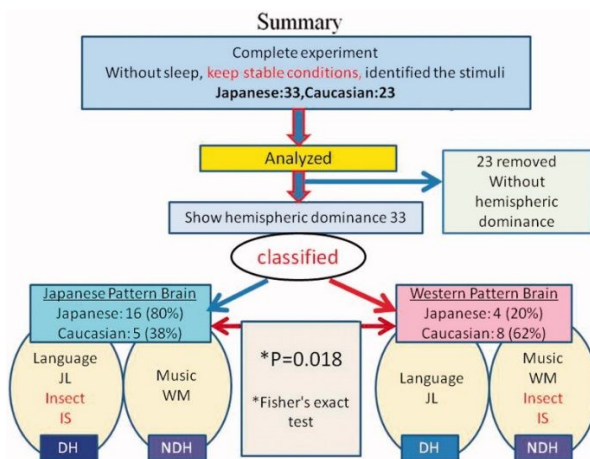


結果

日本語人の 80%が日本語人脳のパターンを示し、非日本語人の 62%が西洋人の脳パターンを示した。

日本語を母国語として育った人間は、虫の声を言語としてとらえ、日本語以外で育った人間は虫の声を音楽でとらえる、角田忠信の主張を証明する傾向を示した。

結果の詳細を下図に示す。

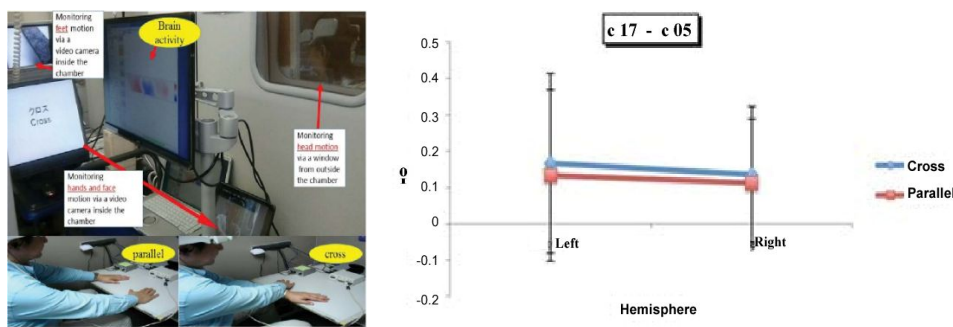


研究(1)英文抄録

Tsunoda K, Sekimoto S, Itoh K. Near-infrared-spectroscopic study on processing of sounds in the brain; a comparison between native and non-native speakers of Japanese.

Abstract Conclusions: The result suggested that mother tongue Japanese and non- mother tongue Japanese differ in their pattern of brain dominance when listening to sounds from the natural world—in particular, insect sounds. These results reveal significant support for previous findings from Tsunoda (in 1970). **Objectives:** This study concentrates on listeners who show clear evidence of a ‘speech’ brain vs a ‘music’ brain and determines which side is most active in the processing of insect sounds, using with near-infrared spectroscopy. **Methods:** The present study uses 2-channel Near Infrared Spectroscopy (NIRS) to provide a more direct measure of left- and right-brain activity while participants listen to each of three types of sounds: Japanese speech, Western violin music, or insect sounds. Data were obtained from 33 participants who showed laterality on opposite sides for Japanese speech and Western music. **Results:** Results showed that a majority (80%) of the MJ participants exhibited dominance for insect sounds on the side that was dominant for language, while a majority (62%) of the non-MJ participants exhibited dominance for insect sounds on the side that was dominant for music.

研究(2) 先の検証で。多くの被験者が実験中安静を保てず、足を組んだり手を組んだりしたため、再現性が得られず、これら実験中の動きが主な原因と考えた。実際、現在 Science 誌や Nature 誌で盛んに指摘されている、中枢の神経活動測定における再現性の問題に対処すべく被験者の姿勢による脳活動計測への影響の検証を行い、1) 姿勢変化の影響が脳生理学研究において再現性に大きな影響をもたらすこと、2) 研究にあたっては姿勢の安定が基本であり標準化すべき点である、2点を明らかにし、Neuropsychiatry 2017 7 (7), 739-744 に発表した。図のように防音室内で患者をカメラ2台、で手足の動き、窓から頭部の動きをモニターしつつ、左右の手を交差させ、脳活動の変化を見た。(下図左)



その結果左右の脳活動の基本レベルが有意に変化して、脳活動の際の姿勢の安定が再現性に強く影響されることが明らかになった。(上右図)

以上より被験者の身体の動き姿勢のモニターが重要であることを提案した。

研究(2)英文抄録

Tsunoda K, Takazawa M, Sekimoto S, Ito K.

Does Hand Posture Affect the Reliability and Reproducibility of Measures of Brain Function?

Neuropsychiatry 2017 7 (7): 739-744

Abstract Results from scientific studies of brain function have suffered from failure to replicate in subsequent studies. We hypothesize that, in order to obtain consistent results, it is necessary to standardize at least the posture and attention level in physiological studies of human brain activity associated with auditory perception. Here we focus on the effects of a minor postural changes on near-infrared spectroscopy (NIRS) measures of brain activity. In particular we recorded NIRS signals during “parallel” and “crossed” arm/hand positions. Six of 22 channels (4 on the left and 2 on the right hemisphere) showed significant level changes associated with hand crossing ($p < 0.001$). Thus, even such simple postural changes may affect the reliability and reproducibility of the results of physiological study of brain function. We recommend that experimenters in physiological studies of speech perception require participants to keep their hands on a surface and feet on the floor.

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

1. Tsunoda K, Sekimoto S, Itoh K. Near-infrared-spectroscopic study on processing of sounds in the brain; a comparison between native and non-native speakers of Japanese. *Acta Otolaryngol.* 2016 Jun; 136(6):568-74.
2. Tsunoda K, Takazawa M, Sekimoto S, Ito K. Does Hand Posture Affect the Reliability and Reproducibility of Measures of Brain Function? *Neuropsychiatry* 2017 7 (7): 739-744
3. 角田晃一 健康長寿に向けての会話健康法から日本語人の脳まで-健康長寿は会話から-
平和言語学研究 2018 4 (3) 18-27.

〔図書〕(計1件)

角田忠信 現叢社、日本語人の脳：理性・感性・情動、時間と大地の科学 2016

〔その他〕

ホームページ等

http://www.kankakuki.go.jp/lab_d.html

6 . 研究組織

(1)研究代表者

角田 晃一 (Tsunoda, Koichi)

独立行政法人 国立病院機構 東京医療センター 臨床研究センター

人工臓器・機器開発研究部 部長

研究者番号：30197751

(2)研究分担者

関本 荘太郎 (Sekimoto, Sotaro)

人工臓器・機器開発研究部 特別研究員

研究者番号：00010059

伊藤 憲治 (Itoh, Kenji)

人工臓器・機器開発研究部 特別研究員

研究者番号：80010106