

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年6月7日現在

機関番号：16101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K12145

研究課題名(和文) 絵本の読み聞かせ聴取時における脳反応について

研究課題名(英文) Evaluation of the brain function during the listening of picture-book storytelling

研究代表者

森 健治 (MORI, Kenji)

徳島大学・大学院医歯薬学研究部(医学域)・教授

研究者番号：20274201

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：絵本の読み聞かせ聴取時の脳反応についてNIRSを用いて評価を行った。対象は中学生から大学生100名。NIRS測定のため両側前頭前野に25チャンネルのプロブを装着した。絵本の読み聞かせ聴取時、ほとんどの例で前頭前野正中部において酸素化ヘモグロビン(oxy-Hb)濃度の減少を認めた。oxy-Hb濃度変化量とリラックスの度合いとの間に相関関係がみられ、前頭前野正中部の血流低下はリラックス効果を反映していると考えられた。前頭前野正中部は、安静時に活動のみられるデフォルトモードネットワークの主要構成部位である。絵本の読み聞かせ聴取によりマインドワンダリングや自己内省なども抑制されている可能性がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

絵本の読み聞かせは、幼児期に就寝時などに行われることが多く、心が落ち着くことが経験的に示されてきたが、科学的な検証は行われてはいなかった。心の悩みを抱えることの多い中学生以上では、絵本の読み聞かせが行われることも少ない。絵本の読み聞かせを中学生や成人が聴取することで、リラックスしたり、ストレスが軽減されることが脳反応の計測により明らかになったことが本研究の学術的意義である。今日の学校生活や社会生活において心の不調を訴え不登校などの悩みを抱える児童・生徒・学生等に絵本の読み聞かせをすることでストレスが軽減され、不登校予防の一の方策としても応用可能と考えられる。

研究成果の概要(英文)：The brain reaction during the listening of picture-book storytelling was evaluated using NIRS. The subjects were 100 students of junior high school to the university. A 25-channel probe was attached to the bilateral prefrontal cortex for NIRS measurement. During the listening of picture-book storytelling, a decrease in oxygenated hemoglobin (oxy-Hb) concentration was observed in the prefrontal midline in most cases. There was a correlation between the amount of change in oxy-Hb concentration and the degree of relaxation, and it was considered that the decrease in blood flow in the prefrontal area reflects the relaxation effect. The prefrontal area is the main component of the default mode network that can be activated at rest. It is possible that mind wandering and self-introspection are also suppressed by the listening of picture-book storytelling.

研究分野：小児神経学

キーワード：絵本の読み聞かせ NIRS 前頭前野 デフォルトモードネットワーク リラックス

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

絵本の読み聞かせは、幼児期に就寝時などに行われることが多く、心が落ち着くことが経験的に示されてきたが、科学的な検証は行われてはいなかった。心の悩みを抱えることの多い中学生以上では、絵本の読み聞かせが行われることも少ない。近年、児童、生徒及び学生を取り巻く社会環境、家庭環境等はメディアの発展に伴い複雑になり、心に問題を抱え、いじめ、不登校、自殺といった社会問題が大きくなってきている。そこで、心の負担を軽減する一方策として有効となりうるものの一つとして、心のアタッチメントとも考えられる絵本の読み聞かせに着目した。

### 2. 研究の目的

絵本の読み聞かせによって、心の安定や心地よさが生じる可能性があるということに着目し、脳機能イメージングの手法 (NIRS) を用い、絵本の読み聞かせ聴取時と、音読時、黙読時の脳の状態を計測し、比較検討する。

### 3. 研究の方法

対象は、小児 (7 - 12 歳)、大学生・大学院生 (20-36 歳) 100 名に対して行った。島津製作所 NIRStation 近赤外光イメージング装置 OMM-3000 を使用した。関心領域を Broca 野を含む前頭前野とし、脳波記録の国際 10-20 法の Fpz を中心に、左右各 25ch にて計測した。運動性言語野である左側の Broca 野は、16ch と推定した (図 1)。NIRS 装着の様子を図 2 に示す。

課題は、(1) 絵本の読み聞かせ聴取、(2) 音読、(3) 黙読の 3 種類にて計測した。課題のパターンは、安静課題 (30 秒) - 課題 (60 秒) 安静課題 (30 秒) を 2 回繰り返し、加算平均して解析を行った。使用した絵本は、『だいじょうぶだいじょうぶ』(いとうひろし作、2006、講談社)、『スイミー』(レオ・レオ二作、谷川俊太郎訳、1969、好学社) であった。絵本の読み聞かせは、読み手と聞き手の 1 対 1 にて対面で行った。読み手は、読み聞かせボランティアを 10 年以上行っている経験者である。音読、黙読は、絵本のテキスト文を使用した。NIRS 計測と同時に、黙読速度、音読速度 (字数 / 分) を計測した。計測後に、リラクスの度合いや、集中の度合い、音読、黙読の得意不得意についての実験参加者にアンケート調査を行った。

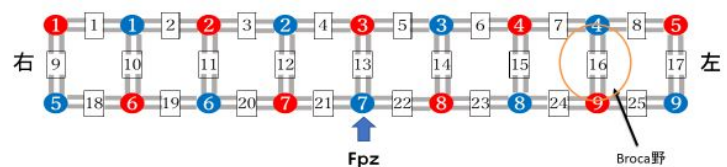


図1 プローブの装着位置

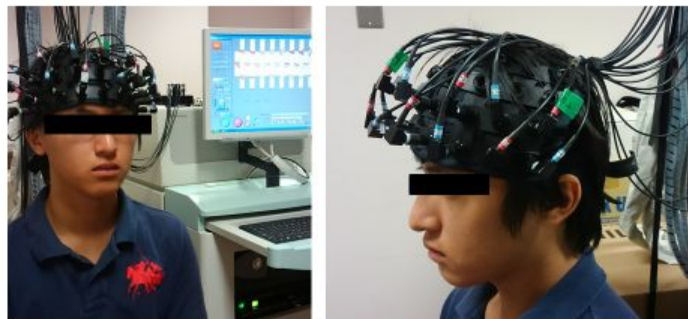


図2 NIRS装着の様子(25ch) 島津製作所 NIRStation OMM3000

本研究は、徳島大学病院臨床研究倫理審査委員会の承認 (No.2013-5) を得て行った。

### 4. 研究成果

#### 【結果】

NIRS による計測を行った結果、絵本の読み聞かせ聴取時では、ほとんどの例で前頭前野の広範囲にて oxy-Hb 濃度が減少した。特に前頭前野正中部における oxy-Hb 濃度の変化量の減少の度合いが大きかった。しかし、一部の実験参加者には、あまり oxy-Hb 濃度の変化の見られないものも認められた。マッピング解析画像においては、アンケート調査にてリラックスしたと答えたものは、前頭前野の正中部を中心に広範囲で oxy-Hb 濃度の減少を示す青色が広がり (図 3)、あまりリラックスできなかったと答えたものでは、マッピング解析画像緑色 ~ 黄緑色のままであった (図 4)。絵本の読み聞かせ聴取時の前頭前野正中部付近における oxy-Hb 濃度の減少量と質問紙調査でのリラクスの程度との間には相関がみられた。

黙読・音読時には、多くの例で、Broca 野にて oxy-Hb 濃度の増加が認められたが、一部の例では、Broca 野での oxy-Hb 濃度の増加がみられず、前頭前野の正中部にて oxy-Hb 濃度の減少がみられた。音読時、黙読時の oxy-Hb 濃度変化量と、黙読速度の間には、負の相関が認められた (図 5)。つまり、黙読速度の遅いもの (黙読の不得意なもの) では、運動性言語野である Broca 野においては、oxy-Hb 濃度は増加しているが、黙読速度の速いもの (黙読の得意なもの) の Broca 野においては oxy-Hb 濃度は増加せず、前頭前野正中部においては、oxy-Hb の減少を認めるものもあった。

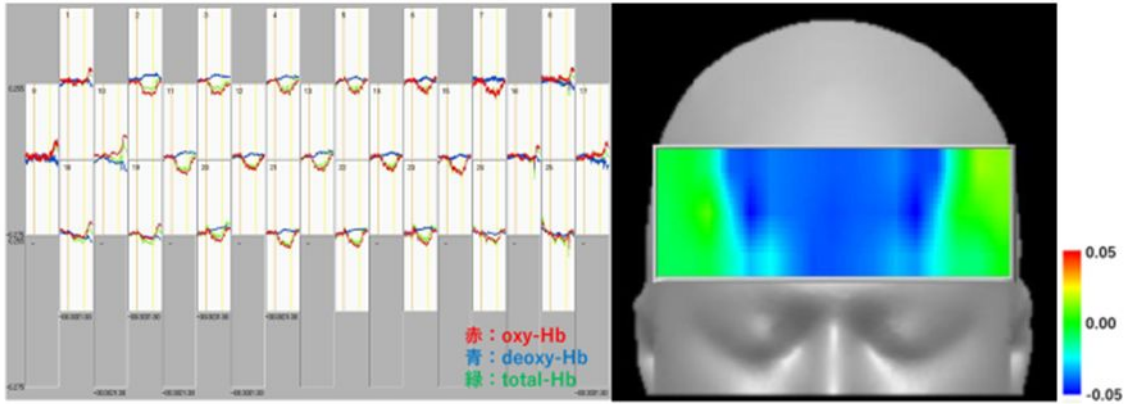


図3 NIRSによるトレンドグラフとマッピング解析画像  
絵本の読み聞かせ聴取（リラックスできた例）

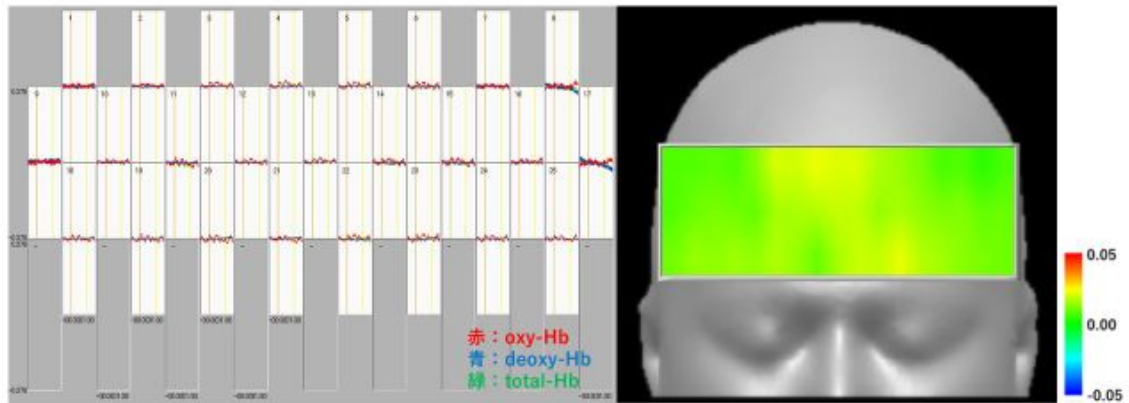


図4 NIRSによるトレンドグラフとマッピング解析画像  
絵本の読み聞かせ聴取（あまりリラックスできなかった例）

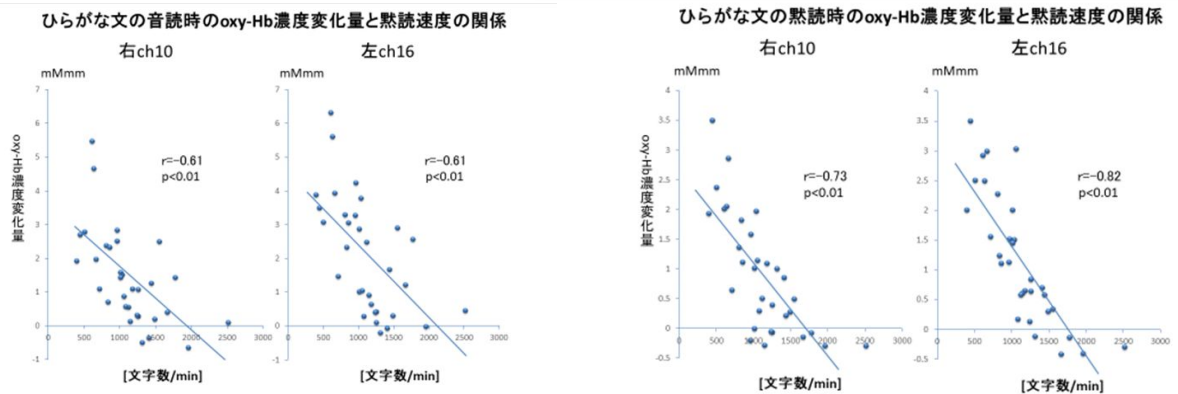


図5 音読時、黙読時の oxy-Hb 濃度変化量と黙読速度の関係

【考察】

増田ら(2010)によると、絵本の読み聞かせ聴取の際、鼻部温度の計測により副交感神経が亢進し 精神の安定をもたらされたことが明らかになっている。また、音楽聴取の際には前頭前野の oxy-Hb 濃度の減少を示し、リラックスしている状態になったことが報告されている(片寄ら 2004, 須田ら 2006) ことや、快感情を起こす写真を見たときには、oxy-Hb 濃度の減少を報告されている(星 2010) ことより、絵本の読み聞かせ聴取時に、前頭前野にて oxy-Hb 濃度が減少したことは、快感情が起こりリラックスした状態が誘発されたことを反映していると推察された。

前頭前野内側部はデフォルト・モード・ネットワーク (Default mode network、以下 DMN) の構成部位であり、マインドワンダリングや、内省といった DMN の機能に関与している。課題と関係のない雑多な思考であるマインドワンダリングや、過去の記憶による内省をすることに

よって、ストレスが引き起こされる場合がある。Brewer ら (2011) は、マインドフルネス瞑想の熟達者は安静時に活動する DMN の活動を抑制することによって負の自己内省をもたらすマインドワンダリングを軽減することを指摘している。

絵本の読み聞かせの聴取の際、前頭前野正中部にて oxy-Hb 濃度の減少がおこったことは、DMN の活動が一時的に抑制された可能性を示唆している。つまり、絵本の読み聞かせ聴取時には、物語に集中することで、マインドワンダリング等の DMN の機能を一時的に抑制し、気分を切り替えたり、ストレスを軽減したりすることが出来ると考えられた。

また、同時に計測を行った音読、黙読との比較においては、絵本の読み聞かせ聴取とは異なった脳活動が認められた。音読時・黙読時にみられた Broca 野における oxy-Hb 濃度変化量は、個人の読字能力と相関していた。音読時・黙読時に、読字が苦手な学生の Broca 野がより強く賦活されたことは、彼らの努力性の読みを反映していると考えられた。

本研究により、絵本の読み聞かせ聴取時には、心の安定や心地よさを感じ、メンタルヘルスに有効であることが示唆された。

#### <引用文献>

Brewer JA, Worhunsky PD, Gray JR, Tang Y, Weber J, Kober H, (2011), Meditation experience is associated with differences in default mode network activity and connectivity, Proc Natl Acad Sci USA.108(50), 20254 - 20259

星 祥子(2010), 気分を担う前頭葉のはたらき, 体育の科学 60(4), 250-254

岩崎 智恵子, 池田 望, 竹田 里江 (2017), 社会的要素を含む快情動画像の呈示が認知課題後の回復反応に及ぼす影響 : 近赤外線分光法 (NIRS) による検討, 北海道作業療法, 34(1), 16-23

片寄晴弘・橋田光代・豊田健一・野地賢二・奥平啓太 (2004), 音楽認知情報処理に関する3つのアプローチ, 情報処理学会研究報告書 音楽情報学, 111, 41-46

増田梨花・谷中広明(2010)「絵本の読み聞かせによる生理学的指標の変化 - 鼻部皮膚温度の測定から - 」『日本臨床生理学会雑誌』 40 p.71

須田一哉・森悠太・山岡 晶・八田原慎吾・片寄晴弘(2006), fNIRS による音楽聴取時の没入感に関する検討, 情報処理学会研究報告, 19, 41-46

#### 5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計 2 件)

村中李衣、森慶子、森健治、読み聞かせ指導法が読み手に与える心理的負荷と聞き手に与えるイメージ - 評価シートと NIRS による脳機能計測を用いて -、ノートルダム清心女子大学紀要 文化学編、査読あり、43(1)、2019、77-91

URL : <http://id.ndl.go.jp/bib/029570451>

森慶子, 余郷裕次, 高橋久美, 橋本浩子, 森健治, NIRS による読書能力評価 - 黙読速度と前頭葉脳血流動態との関連より -、小児保健とくしま、査読あり、24 巻、2016、11-16

[学会発表](計 7 件)

森健治、郷司彩、森達夫、東田好広、伊藤弘道、宮崎雅仁、NIRS を用いた読字課題時の前頭葉機能評価 N、第 61 回日本小児神経学会、2019

森健治、郷司彩、森達夫、東田好広、伊藤弘道、宮崎雅仁、香美祥二、多チャンネル NIRS を用いた表情処理過程の解析、第 60 回日本小児神経学会学術集会、2018

森健治、郷司彩、森達夫、伊藤弘道、東田好広、宮崎雅仁、香美祥二、黙読・音読時の前頭葉血流動態 - NIRS による検討 -、第 255 回徳島医学会、2017

森健治、森達夫、郷司彩、伊藤弘道、東田好広、宮崎雅仁、NIRS による読字能力評価 無意味単語速読・単語逆唱課題による検討、第 59 回日本小児神経学会、2017

森慶子, 余郷裕次, 森健治, 絵本の読み聞かせ聴取時の NIRS による前頭葉血流動態の検討 - 音読時・黙読時との比較 -、第 7 回日本情動学会、2017

森健治, 伊藤弘道, 東田好広, 原田雅史, 香美祥二、言語活動時の前頭葉血流動態 - NIRS による黙読・音読時の比較 -、第 58 回日本小児神経学会学術集会、2016

森慶子, 余郷裕次, 森健治, 音声言語刺激に対する脳反応の研究 - 絵本の読み聞かせ聴取時・音読時における脳反応の NIRS による解析、日本発達心理学会 第 27 回大会、(北海道大学) 2016

## 6 . 研究組織

### (1)研究分担者

研究分担者氏名：原田 雅史

ローマ字氏名：(HARADA, Masafumi)

所属研究機関名：徳島大学

部局名：大学院医歯薬学研究部（医学域）

職名：教授

研究者番号（8桁）：20228654

研究分担者氏名：橋本 浩子

ローマ字氏名：(HASHIMOTO, Hiroko)

所属研究機関名：

部局名：徳島大学大学院医歯薬学研究部（医学域）

職名：准教授

研究者番号（8桁）：80403682

研究分担者氏名：伊藤 弘道

ローマ字氏名：(ITO, Hiromichi)

所属研究機関名：鳴門教育大学

部局名：大学院学校教育研究科

職名：教授

研究者番号（8桁）：10398018

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。