

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 元年 5月 22日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01861

研究課題名(和文) 社会的相互作用によるオキシトシンの分泌が、児童の認知機能に与える影響

研究課題名(英文) Effects of oxytocin secretion by social interaction on children's cognitive function.

研究代表者

齋藤 大輔(saito, daisuke)

金沢大学・子どものこころの発達研究センター・特任准教授

研究者番号：30390701

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：社会的行動や認知機能に關与する生体内物質の一つに、オキシトシンと呼ばれるものがある。近年の研究により、認知能力(注意機能)への促進的な効果や、臆病さの減少・好奇心の増加・探索行動の増加・不安軽減・学習の促進・攻撃性の減少・友好的な交流の増加を引き起こすことが知られている。そこで、社会的相互作用によって分泌されるオキシトシンが、児童の認知機能や社会能力に与える影響について、唾液検査、質問紙、認知心理課題、脳機能イメージング法などの最新の手法を組み合わせで調査した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

昨今の教育現場で指摘されている学級崩壊や学力低下などの問題には、児童の持つ認知機能(注意実行・抑制)や学習能力、社会的能力などの影響が考えられ、こうした認知機能や社会的能力には、日常生活での社会的相互作用によって分泌されるオキシトシンの量が関係していることが報告されている。そこで、唾液検査(オキシトシン)、質問紙、認知心理課題、脳機能イメージング法を組み合わせで調査し、生活環境が児に及ぼす影響について明らかにした。このことにより、「読み聞かせ」が児の認知能力に対する促進的効果を示すことについて明らかにし、教育現場に還元できる結果が得られた。

研究成果の概要(英文)：Oxytocin is a peptide hormone and neuropeptide which involved in social behavior and cognitive function. Recent research shows that Oxytocin have the effect on cognitive ability (attention function), decrease in cowardice, increase in curiosity, increase in exploratory behavior, decrease in anxiety, promotion of learning, decrease in aggression and increasing friendly interaction. Therefore we investigated the influence of oxytocin secreted by social interaction on children's cognitive function and social ability by combining the latest methods such as saliva survey, questionnaire, cognitive psychology task and functional brain imaging method.

研究分野：神経科学

キーワード：脳機能イメージング オキシトシン

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

### 1. 研究開始当初の背景

近年(1990年代以降)教育現場では、学級崩壊や学力低下の問題が指摘されている。それらを引き起こす様々な要因が考えられるが、教育者や学習環境以外にも児童自身の要因が考えられている。例えば、授業などでおとなしくできない・注意されたことを守れない・集中力がない・順番を待てない・社会的行動に問題がある・多動・攻撃性が高いなど、注意力や社会行動に関する問題行動が多いことが挙げられている。

社会的行動・認知機能(注意力)に関与する生体内物質の一つに、オキシトシンと呼ばれるものがある。近年の研究により、出産や授乳などの生理機能に関与するだけでなく、社会関係の形成や愛着行動、信頼、不安や攻撃性、ストレスへの応答性など数多くの社会的行動に関与していることが明らかにされてきた(Guastella et al., 2008; Kosfeld et al., 2005)。特に生体への経鼻および注射によるオキシトシン投与は、人の認知能力(注意機能)への促進的な効果(Corbett et al., 2011)や、動物実験で臆病さの減少・好奇心の増加・探索行動の増加・不安軽減・学習の促進・攻撃性の減少・友好的な交流の増加(Moberg Kerstin, 2008)を引き起こすことが知られている。

実際に、穏やかな環境や温かい人間関係は、好奇心、楽天的で創造的であること、集中力や学習力を高めるために必要であり、ストレスにさらされている子どもは、平穏で安心感をもっている子どもより学習に苦労することが知られている(Moberg Kerstin, 2008)。しかし、現代のライフスタイルは、心身の両面で他人と親しく接触する時間が減り、児童の親も仕事やほかの関心事に費やす時間が増えているため、子どもと一緒に座ったり、手をつないで散歩したり、丸一日を愛する子どものために割いたりすることができていない。こうした親しいつきあいがなければスキンシップの機会も減り、スキンシップがなければオキシトシンも減る。こうしたことも、児童の生体ホルモン量に影響を与え、認知能力や社会性に影響を与え、問題行動を引き起こしやすくなっていると考えられる。

そこで、これらの関係を明らかにし、どのような日常の生活環境がオキシトシンの濃度に関係しており、児童の社会性や認知能力に貢献しているかを知ることは、社会問題となっている学級崩壊などの問題に解決策を示し、科学的知見の教育現場への還元が期待できる。また、この研究で得られた成果を発展させることで、より良い生活習慣の提言や家族関係、遊びや対人スキンシップなどの介入の提案などを行い、今後の健やかな子どもの発達に貢献できると考える。

### 2. 研究の目的

昨今の教育現場で指摘されている学級崩壊や学力低下などの問題には、児童の持つ認知機能(注意実行・抑制)や学習能力、社会的能力などの影響が考えられる。また、こうした認知機能や社会的能力には、日常生活での社会的相互作用によって分泌されるオキシトシンの量が関係していることが報告されている。そこで、これまで不明であった社会的相互作用によって分泌されるオキシトシンが、児童の認知機能や社会能力に与える影響について、唾液検査、質問紙、認知心理課題、脳機能イメージング法などの最新の手法を組み合わせる。そして、その成果を実際の教育現場へ還元することが、本研究の目的である。

### 3. 研究の方法

(1) 児童期における環境要因(家庭環境・運動経験)が唾液中のオキシトシンに与える影響の検証。

児童の生体ホルモンの量を計測し、生活環境(家族構成・友人関係など)や経験(運動経験・学習経験など)との関係を調査する。その際に、質問紙による環境要因(日常生活環境にかんする質問紙、共感指数、身体接触量、動機付け、疲労など)と、内分泌指標(唾液中に含まれるオキシトシン・コルチゾール量)を計測し、それらの関係を調査。そして、環境要因スコアや個人の特性を示す心理スコアと内分泌指標の相関などから、どの要因が児童のオキシトシンやコルチゾール濃度と関連しているかを解明する。

(2) 児童の環境要因が、認知機能(注意・実行機能・学習機能)に及ぼす影響の検証。

注意や学習機能と関連(Corbett et al., 2011)が報告されているオキシトシンの濃度と認知機能との関連を、課題成績(注意力・抑制・学習)との相関により調査する。その際に、認知課題の成績を測るために、Attentional Network Test(ANT)課題や Go-NoGo による行動抑制課題を用いて測定し、その関連性を解明する。

(3) 児童の唾液オキシトシン濃度が、脳機能・脳構造に与える影響の検証。

児童の持つ生体ホルモンの量が、認知課題遂行中の脳活動や安静時の脳活動、さらに局所の脳容積の違いや脳内の神経走行などの脳の構造に与える影響を調査する。その際に、唾液中ホルモン濃度と、MRI を用いて撮影した脳画像(脳機能・脳構造)との関連をもとに、オキシトシンの認知機能や、脳の機能や構造への影響を解明する。

## 4 . 研究成果

### (1)環境要因が唾液中のオキシトシンに与える影響の検証。

児童 32 名から唾液のサンプルを取得し、唾液中のオキシトシンとコルチゾールの濃度と、児童の環境・行動との関連を調査した。それぞれの被験児童に対して、室内での遊び・屋外での遊び・絵本の読み聞かせなどの後に唾液を計測し、行動の影響と生体内分泌との関係性を評価した。一人の被験者に対して日を変えて、反復計測を行った。その結果、室内における遊びが唾液中のオキシトシン濃度を有意に上昇させることが明らかになり、児の内分泌系に行動が与える影響が明らかになった。

### (2) 児童の環境要因が、認知機能(注意・実行機能・学習機能)に及ぼす影響の検証。

児童 32 名から唾液のサンプルを取得し、唾液中のオキシトシンとコルチゾールの濃度と、児童の認知機能との関連を調査した。それぞれの被験児童に対して、室内での遊び・屋外での遊び・絵本の読み聞かせなどの後に認知機能を計測し、行動の影響と認知機能との関係性を評価した。この検査も、一人の被験者に対して日を変えて、反復計測を行った。その結果、絵本の読み聞かせを行うことが、児の認知機能を有意に上昇させること、不要な反応を減らし、正しく課題に対する反応が出来るようになるなど実行機能にもポジティブな影響を与えることが明らかになった。

### (3) 児童の唾液オキシトシン濃度が、脳機能・脳構造に与える影響の検証。

児童 55 名から脳画像のサンプルを取得し、唾液中のオキシトシンとコルチゾールの濃度と、児童の脳構造との関連を調査した。その際に、唾液中ホルモン濃度や環境要因と、MRI を用いて撮影した脳画像(脳機能・脳構造)との関連をもとに、オキシトシンや環境が認知機能に及ぼす影響や、脳の機能や構造への影響を解明した。体動の大きさや生体ノイズにより解析が難航しているが、前頭葉の活動に関連した脳機能と、認知課題の正答率との間に有意な相関が見られ、児の脳と行動との関連が示唆された結果が得られた。

## 5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 21 件)

Fujisawa TX, Nishitani S, Takiguchi S, Shimada K, Smith AK, Tomoda A. Oxytocin receptor DNA methylation and alterations of brain volumes in maltreated children. *Neuropsychopharmacology*. 査読有、2019、  
doi: 10.1038/s41386-019-0414-8.

Naito N, Kikuchi M, Yoshimura Y, Kumazaki H, Kitagawa S, Ikeda T, Hasegawa C, Saito DN, Tomiyama S, Minabe Y. Atypical body movements during night in young children with autism spectrum disorder: a pilot study. *Sci Rep*. 査読有、2019、9(1):6999.  
doi: 10.1038/s41598-019-43397-y.

Higashida H, Munesue T, Kosaka H, Yamasue H, Yokoyama S, Kikuchi M. Social Interaction Improved by Oxytocin in the Subclass of Autism with Comorbid Intellectual Disabilities. *Diseases*. 査読有、2019、7(1). pii: E24.  
doi: 10.1038/s41598-019-43397-y.

Amemiya K, Morita T, Saito DN, Ban M, Shimada K, Okamoto Y, Kosaka H, Okazawa H, Asada M, Naito E. Local-to-distant development of the cerebrocerebellar sensorimotor network in the typically developing human brain: a functional and diffusion MRI study. *Brain Struct Funct*. 査読有、2019、224(3):1359-1375.  
doi: 10.1007/s00429-018-01821-5.

Jung M, Mizuno Y, Fujisawa TX, Takiguchi S, Kong J, Kosaka H, Tomoda A. The Effects of COMT Polymorphism on Cortical Thickness and Surface Area Abnormalities in Children with ADHD. *Cereb Cortex*. 査読有、2018  
doi: 10.1093/cercor/bhy269.

Yoshimura Y, Kikuchi M, Hiraishi H, Hasegawa C, Hirose T, Takahashi T, Munesue T, Kosaka H, Higashida H, Minabe Y. Longitudinal changes in the mismatch field evoked by an empathic voice reflect changes in the empathy quotient in autism spectrum disorder. *Psychiatry Res Neuroimaging*. 査読有、2018、281:117-122.

doi: 10.1016/j.psychresns.2018.05.003.

Hasegawa C, Takahashi T, Yoshimura Y, Nobukawa S, Ikeda T, Saito DN, Kumazaki H, Minabe Y, Kikuchi M. Developmental Trajectory of Infant Brain Signal Variability: A Longitudinal Pilot Study. *Front Neurosci*. 査読有、2018、14;12:566.  
doi: 10.3389/fnins.2018.00566.

An KM, Ikeda T, Yoshimura Y, Hasegawa C, Saito DN, Kumazaki H, Hirose T, Minabe Y, Kikuchi M. Altered Gamma Oscillations during Motor Control in Children with Autism Spectrum Disorder. *J Neurosci*. 査読有、2018、38(36):7878-7886.  
doi: 10.1523/JNEUROSCI.1229-18.2018.

Fujisawa TX, Shimada K, Takiguchi S, Mizushima S, Kosaka H, Teicher MH, Tomoda A. Type and timing of childhood maltreatment and reduced visual cortex volume in children and adolescents with reactive attachment disorder. *Neuroimage Clin*. 査読有、2018、20:216-221.  
doi: 10.1016/j.nicl.2018.07.018.

Tomiyama S, Kikuchi M, Yoshimura Y, Hasegawa C, Ikeda T, Saito DN, Kumazaki H, Naito N, Minabe Y. Changes in maternal feelings for children with autism spectrum disorder after childbirth: The impact of knowledge about the disorder. *PLoS One*. 査読有、2018、13(8):e0201862.  
doi: 10.1371/journal.pone.0201862.

Okamoto Y, Kitada R, Miyahara M, Kochiyama T, Naruse H, Sadato N, Okazawa H, Kosaka H. Altered perspective-dependent brain activation while viewing hands and associated imitation difficulties in individuals with autism spectrum disorder. *Neuroimage Clin*. 査読有、2018、384-395.  
doi: 10.1371/journal.pone.0201862.

Yamasue H, Okada T, Munesue T, Kuroda M, Fujioka T, Uno Y, Matsumoto K, Kuwabara H, Mori D, Okamoto Y, Yoshimura Y, Kawakubo Y, Arioka Y, Kojima M, Yuhi T, Owada K, Yassin W, Kushima I, Benner S, Ogawa N, Eriguchi Y, Kawano N, Uemura Y, Yamamoto M, Kano Y, Kasai K, Higashida H, Ozaki N, Kosaka H. Effect of intranasal oxytocin on the core social symptoms of autism spectrum disorder: a randomized clinical trial. *Mol Psychiatry*. 査読有、2018  
doi: 10.1038/s41380-018-0097-2.

Kosaka H, Fujioka T, Jung M. Symptoms in individuals with adult-onset ADHD are masked during childhood. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*. 査読有、2018  
doi: 10.1007/s00406-018-0893-3.

Morita T, Saito DN, Ban M, Shimada K, Okamoto Y, Kosaka H, Okazawa H, Asada M, Naito E. Self-Face Recognition Begins to Share Active Region in Right Inferior Parietal Lobule with Proprioceptive Illusion During Adolescence. *Cereb Cortex*. 査読有、2018、28(4):1532-1548.  
doi: 10.1093/cercor/bhy027.

Yoshimura Y, Kikuchi M, Hayashi N, Hiraishi H, Hasegawa C, Takahashi T, Oi M, Remijn GB, Ikeda T, Saito DN, Kumazaki H, Minabe Y. Altered human voice processing in the frontal cortex and a developmental language delay in 3- to 5-year-old children with autism spectrum disorder. *Sci Rep*. 査読有、2017、7(1):17116  
doi: 10.1038/s41598-017-17058-x.

Naito E, Morita T, Saito DN, Ban M, Shimada K, Okamoto Y, Kosaka H, Okazawa H, Asada M. Development of Right-hemispheric Dominance of Inferior Parietal Lobule in Proprioceptive Illusion Task. *Cereb Cortex*. 査読有、2017、27(11):5385-5397.  
doi: 10.1093/cercor/bhx223.

Fukai M, Hirose T, Kikuchi M, Ouchi Y, Takahashi T, Yoshimura Y, Miyagishi Y, Kosaka H, Yokokura M, Yoshikawa E, Bunai T, Minabe Y. Oxytocin effects on emotional response to others' faces via serotonin system in autism: A pilot study. *Psychiatry Res*

Neuroimaging. 査読有、2017、267:45-50.  
doi: 10.1016/j.psychresns.2017.06.015.

Mizuno Y, Jung M, Fujisawa TX, Takiguchi S, Shimada K, Saito DN, Kosaka H, Tomoda A. Catechol-O-methyltransferase polymorphism is associated with the cortico-cerebellar functional connectivity of executive function in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. Sci Rep. 査読有、2017、7(1):4850  
doi: 10.1038/s41598-017-04579-8.

Nishizato M, Fujisawa TX, Kosaka H, Tomoda A. Developmental changes in social attention and oxytocin levels in infants and children. Sci Rep. 査読有、2017、7(1):2540.  
doi: 10.1038/s41598-017-02368-x.

Hirosawa T, Kikuchi M, Ouchi Y, Takahashi T, Yoshimura Y, Kosaka H, Furutani N, Hiraishi H, Fukai M, Yokokura M, Yoshikawa E, Bunai T, Minabe Y. A pilot study of serotonergic modulation after long-term administration of oxytocin in autism spectrum disorder. Autism Res. 査読有、2017、10(5):821-828.  
doi: 10.1002/aur.1761.

- 21 Morita T, Saito DN, Ban M, Shimada K, Okamoto Y, Kosaka H, Okazawa H, Asada M, Naito E. Self-face recognition shares brain regions active during proprioceptive illusion in the right inferior fronto-parietal superior longitudinal fasciculus III network. Neuroscience. 査読有、2017、348:288-301.  
doi: 10.1016/j.neuroscience.2017.02.031.

〔学会発表〕(計4件)

齋藤 大輔, 滝口 慎一郎, 水島 栄. 臨床と研究の融合:脳機能イメージング 発達に影響を与える生活環境・スタイルとオキシトシン, 日本子ども虐待防止学会第24回学術集会おこやま大会, 2018/12, 岡山

齋藤 大輔, 瀧澤 悠, 門田 治, 西村 拓一, 佐々木 和義, 押山 千秋. こころとからだの包括的な健康マネジメント 神経科学, 脳医科学, 人工知能研究の観点から, 日本健康心理学会第31回大会, 2018/6, 京都

齋藤 大輔. 臨床と研究の融合 - 脳科学的視点から子どもの発達を考える, 第23回日本子ども虐待防止学会学術集会ちば大会, 2017/12, 千葉

齋藤 大輔. 脳科学の知見を「個人」や「社会」に活かす, 日本心理学会第81回大会, 2017/9, 福岡

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:  
発明者:  
権利者:  
種類:  
番号:  
出願年:  
国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:  
発明者:  
権利者:

種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕  
ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究分担者

研究分担者氏名：小坂 浩隆

ローマ字氏名：(KOSAKA, Hirotaka)

所属研究機関名：福井大学

部局名：学術研究院医学系部門

職名：教授

研究者番号(8桁)：70401966

研究分担者氏名：藤澤 隆史

ローマ字氏名：(FUJISAWA, Takahshi)

所属研究機関名：福井大学

部局名：子どものこころの発達研究センター

職名：講師

研究者番号(8桁)：90434894

### (2) 研究協力者

研究協力者氏名：友田 明美

ローマ字氏名：(TOMODA, Akemi)

研究協力者氏名：渡邊 宣明

ローマ字氏名：(WATANABE, Nobuaki)

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。