

産後うつ病の母親と乳児の相互作用中における脳血流量の測定

—近赤外線分光法を用いた検討—

金子一史¹⁾・山本博子²⁾・吉川徹³⁾・伊藤大幸⁴⁾・野呂健二¹⁾・本城秀次¹⁾

¹⁾名古屋大学発達心理精神科学教育研究センター, ²⁾名古屋大学大学院教育発達科学研究科, ³⁾名古屋大学医学部附属病院親と子どもの心療科, ⁴⁾浜松医科大学子どものこころの発達研究センター

<要 旨>

本研究の目的は、母親と乳幼児の相互作用において、抑うつ的な母親の乳児と一般の母親の乳児では、母親が乳児をあやしている際に、前頭前野の血流変化のあり方に違いが認められるのかどうかを検討することであった。エジンバラ産後うつ病自己評価票 (EPDS) によって、母親の抑うつ感情を測定し、高得点を示した母親と低得点を示した母親で比較した。抑うつ得点の高かった母親については、相互作用の前後において、ヘモグロビンの濃度変化に大きな違いは認められなかった。一方、子どもにおいては、相互作用実施直後に酸化ヘモグロビン濃度が上昇している様子が見られた。これに対して、抑うつ得点が低かった母親については、相互作用開始直後に酸化ヘモグロビン濃度が上昇していることが認められた。子どもにおいては、相互作用開始後のヘモグロビン濃度が、短い周期で変動していることが認められた。母親の抑うつの程度によって、母子の相互作用中の脳血流量の変化のあり方が、異なっていることが示唆された。

<キーワード>

母子相互作用・近赤外線分光法 (Near-infrared spectroscopy: NIRS)・乳幼児・産後うつ病

【はじめに】

近年、児童虐待が社会的な問題となっており、その対応は喫緊の課題となっている。児童虐待の要因の一つに、養育者のメンタルヘルスが挙げられる。出産後の母親の約 15% は、産後うつ病を発症する (O'Hara et al, 1984)。抑うつ気分による自責感から、母子心中や嬰兒殺しへとつながる可能性があるため、産後抑うつ的になっている母親への援助のあり方については、大きな社会問題となっている。母親の抑うつは、子どもの心身発達にも影響を与えることが知られている。母親が抑うつ的である乳児は、母親との相互作用において関わりが少ないという報告や (Field et al, 1985)、産後抑うつ的であった母親の子どもは、児童期において知的

発達が有意に低いという報告がある (Cogill et al, 1986)。つまり、母親の産後の抑うつは、子どもの発達においてリスクとなることが指摘されている。これまで、産後に抑うつ的となっている母親と乳児の相互作用については、観察法などが用いられてきた。母親と乳児の相互作用は、発達促進的な効果が大きく、行動レベルのみではなく脳機能のレベルにおいても大きく変化していることが考えられる。しかし、相互作用中の脳機能を直接検討している研究は、国内外でもあまり行われていない。

本研究では、抑うつ的な母親とその乳児を対象にして、相互作用中の脳血流量を近赤外線分光法 (Near-infrared spectroscopy; NIRS) を

用いて測定することを目的とした。抑うつ的な母親の乳児と一般の母親の乳児では、母親が乳児をあやしている際に、脳の血流変化のあり方に違いが認められるのかどうかを検討する。

近赤外線分光法は、血液内の酸素化ヘモグロビンと脱酸素化ヘモグロビンの相対濃度を、それぞれ別々に測定することができる。近赤外線分光法を用いることにより、頭蓋内の脳賦活を測定することが出来る。これまでに、神経科学・心理学の領域では、成人の認知課題遂行中における脳賦活の様子が測定されてきている（例えば、Kaneko et al, 2011; Ito et al, 2011 など）。また、精神医学の領域にも適用されることが多くなってきている（例えば、福田, 2009 など）。近赤外線分光法は、非侵襲的な方であり、時間分解能は高いという利点を持っている。身体的拘束が必要な fMRI（核磁気共鳴画像法）や、放射性物質を使用する PET（陽電子放射断層撮影法）は、乳児に行うことは不可能である。しかし、近赤外線分光法は生体に無害な近赤外光を使用しており、自然状況での測定も可能であるため、乳児に対しても実施することが可能である。近赤外線分光法は、頭蓋内の深部を測定することは不可能であるけれども、低コストで測定できる点は、fMRI や PET よりも優れている。

乳幼児に近赤外線分光法（NIRS）を用いている研究は多数存在するものの、視覚刺激（Taga et al, 2003）や、言語刺激（Minagawa-Kawai et al, 2007）を検討している。一方、親子の自然な関わりを、NIRS によって直接とらえようとしている研究は、皆無である。さらに、乳児のみではなく、母親にも NIRS を装着して母子の関わりを同時にとらえた研究は、筆者の知る限

り存在しない。

産後に抑うつ的となっている母親の乳児と一般の母親の乳児との間に違いが認められた場合は、母親の関わりに対する乳児の反応パターンが異なっていることが示唆される。反対に、違いが認められなかった場合は、母親のメンタルヘルスはそれほど大きく影響しない事を示唆し、乳児の成長発達は容易には阻害されないことが示唆される。本研究の目的は、これまで未解明であった母親の関わり方がどの程度乳児に影響するのかを明らかにすることを目指す。

【方 法】

<研究協力者>

1歳半の乳幼児を持つ母親とその乳幼児8組であった。母親の平均年齢は、32.13歳（標準偏差 = 5.4）であった。乳児の性別は、男子が3人、女子が5人であった。

<母親の抑うつの測定>

母親の抑うつ感情を測定するために、エジンバラ産後うつ病自己評価票（Edinburg Postnatal Depression Scale: EPDS）を使用した。EPDSは、イギリスで開発され、今日広く世界中で使用されている。日本語版は、岡野ら（1998）によって開発され、信頼性と妥当性が確認されている。10項目と項目数が少なく、簡便に実施できる。

<測定機器>

近赤外線分光法（Near infrared spectroscopy: NIRS）を用いた。これにより、乳幼児であっても、母親の働きかけに対する乳児の反応パターンに違いがあるのかを、脳血流量の変化の視点から検討することができる。

乳幼児には、日立メディコ社製の ETG-4000 を、母親には浜松ホトニクス社製の NIRO-200 を使用した。両機種ともに、脳血液中の酸素化ヘモグロビン・脱酸素化ヘモグロビン・総ヘモグロビンを、それぞれ別々に測定することが出来る。ETG-4000 では、695nm と 830nm の 2 波長を使用した。NIRO-200 では、775nm・810nm・850nm の 3 波長を使用した。ETG-4000 は、乳児用プローブの 24 チャンネルを使用した。母親に使用した NIRO-200 は 2 チャンネルで使用した。両機器共に、額の前頭部に装着した。

<インフォームドコンセント>

測定の開始前に、保護者に対して研究の概要およびそのリスクに対して、文書を用いて説明した。その後、書面によって参加への同意を得た。

【結果】

参加者 8 組のうち、ここでは EPDS 得点が研究参加者の中において高い得点を示した 1 組

と、研究参加者の中で低い得点を示した 1 組について、データを提示する。

Figure 1 と Figure 2 は、EPDS 得点で高い得点を示した母親の、相互作用中のヘモグロビン濃度変化を示している。太線は酸素化ヘモグロビンの相対濃度の変化を、細線は脱酸素化ヘモグロビンの相対濃度の変化を示している。相互作用実施中におけるヘモグロビンの相対濃度は、相互作用開始前の期間全体に比べて、大きく増加しているとは認められなかった。

Figure 3 は、子どもについて、ヘモグロビン濃度変化の様子を示したものである。1ch から 12ch は右前頭部を、13ch から 14ch は左前頭部を測定している。縦の実線で区切られている区間に、母子相互作用を実施している。測定エラーによって測定されていないチャンネルがいくつか認められるものの、相互作用実施直後に、ヘモグロビン濃度が上昇している様子が見られた。

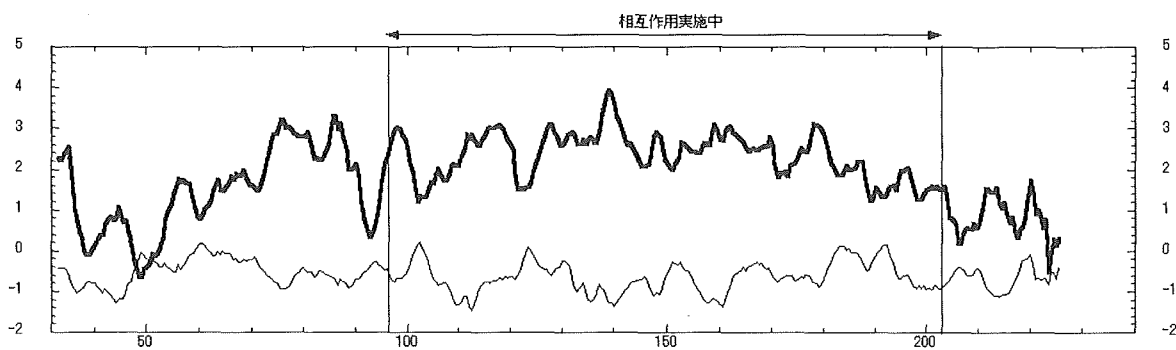


Figure 1 母親のヘモグロビン濃度変化(右前頭部)

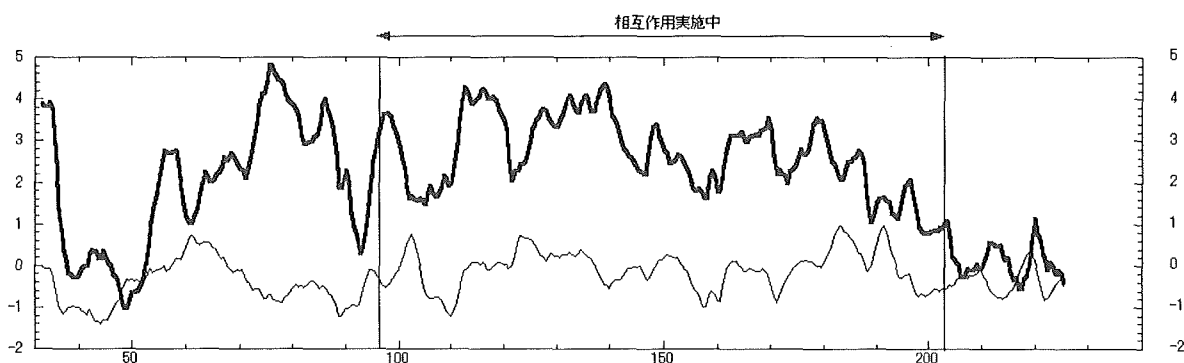


Figure 2 母親のヘモグロビン濃度変化(左前頭部)

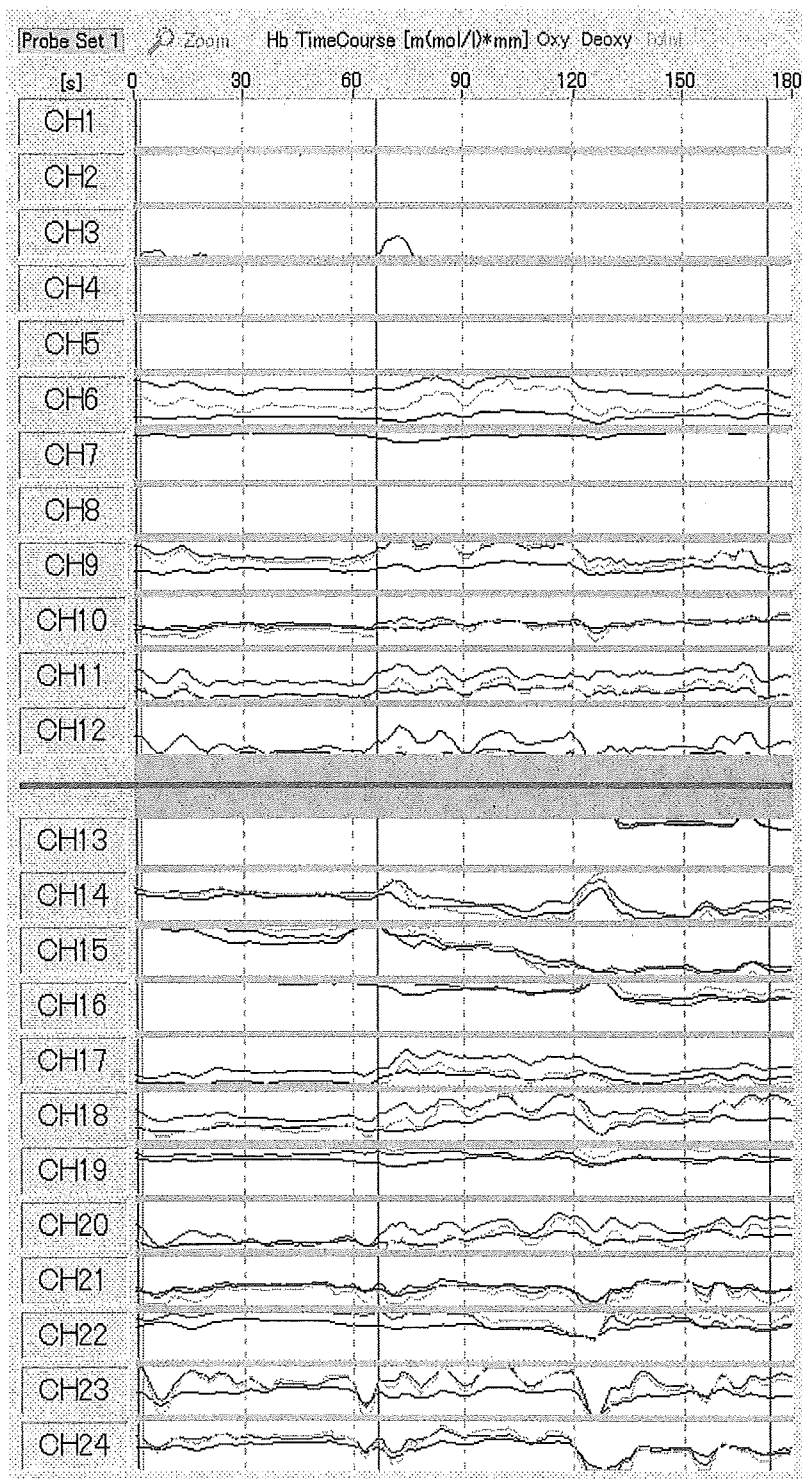


Figure 3 子どものヘモグロビン濃度変化

次に、EPDS で低い得点を示した母親の、相互作用中のヘモグロビン濃度変化の様子を示す (Figure 4 および Figure 5)。相互作用中における酸素化ヘモグロビンの相対濃度は、相互作用開始直前と比べると、上昇に転じているの

が認められた。Figure 6 は、子どもについて、ヘモグロビン濃度変化の様子を示したものである。多くのチャンネルにおいて、相互作用開始後は、周期的に上下の変動をしていることが認められた。一方、相互作用開始直後に、ヘモ

グロビンの濃度が明確に上昇しているとは、明確には認められなかった。

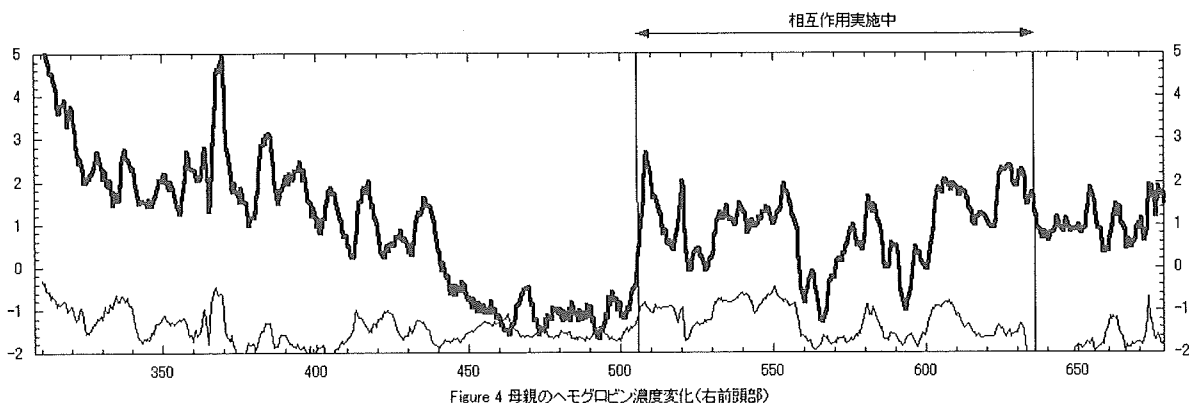


Figure 4 母親のヘモグロビン濃度変化(右前頭部)

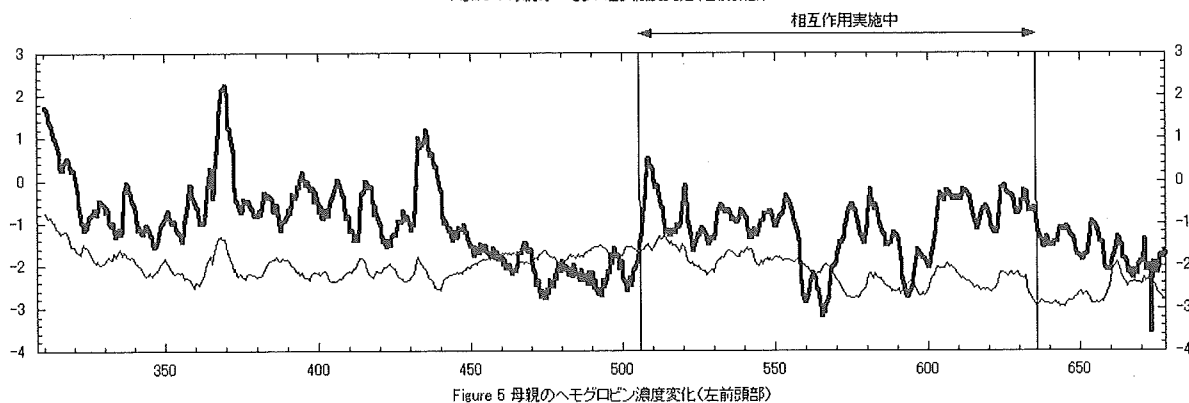


Figure 5 母親のヘモグロビン濃度変化(左前頭部)

【考 察】

本研究において、抑うつ得点の高かった母親については、相互作用の前後において、ヘモグロビンの濃度変化に大きな違いは認められなかった。一方、抑うつ得点の低かった母子については、母子の間でやや異なった変化のパターンが見られた。つまり、母親においては、相互作用開始直後は、開始直前に比べて大きくヘモグロビンの濃度が上がっている様子が捉えられた。子どもにおいては、相互作用開始後は、相互作用の開始前に比べて、周期的に変化している様子が捉えられた。

当初は、抑うつ得点の低い母子は、高い母子に比べて、全般的にヘモグロビンの濃度が上昇することが予想された。けれども、母子相互作用においては、全般的にヘモグロビンの濃度

が上昇するというよりは、一定の振れ幅を持ちながらの比較的短い周期による変化が、子どもの前頭前野において繰り返り起こっている可能性が考えられた。

本研究は、母子相互作用中の脳血流量について、母子の両者に対して近赤外線分光法を用いて同時測定した、おそらく世界初の試みである。今後、母子相互作用の脳内基盤の解明が進むことが期待される。

＜本研究の限界＞

最後に、本研究の限界をあげる。第1に、研究協力者の抑うつ感情を、質問紙による評価尺度で行っている。本研究の結果が、実際のうつ病群に、そのままあてはまるのかどうかについては、慎重に考慮する必要がある。今後は、構造化面接などを行うことなどにより、臨床

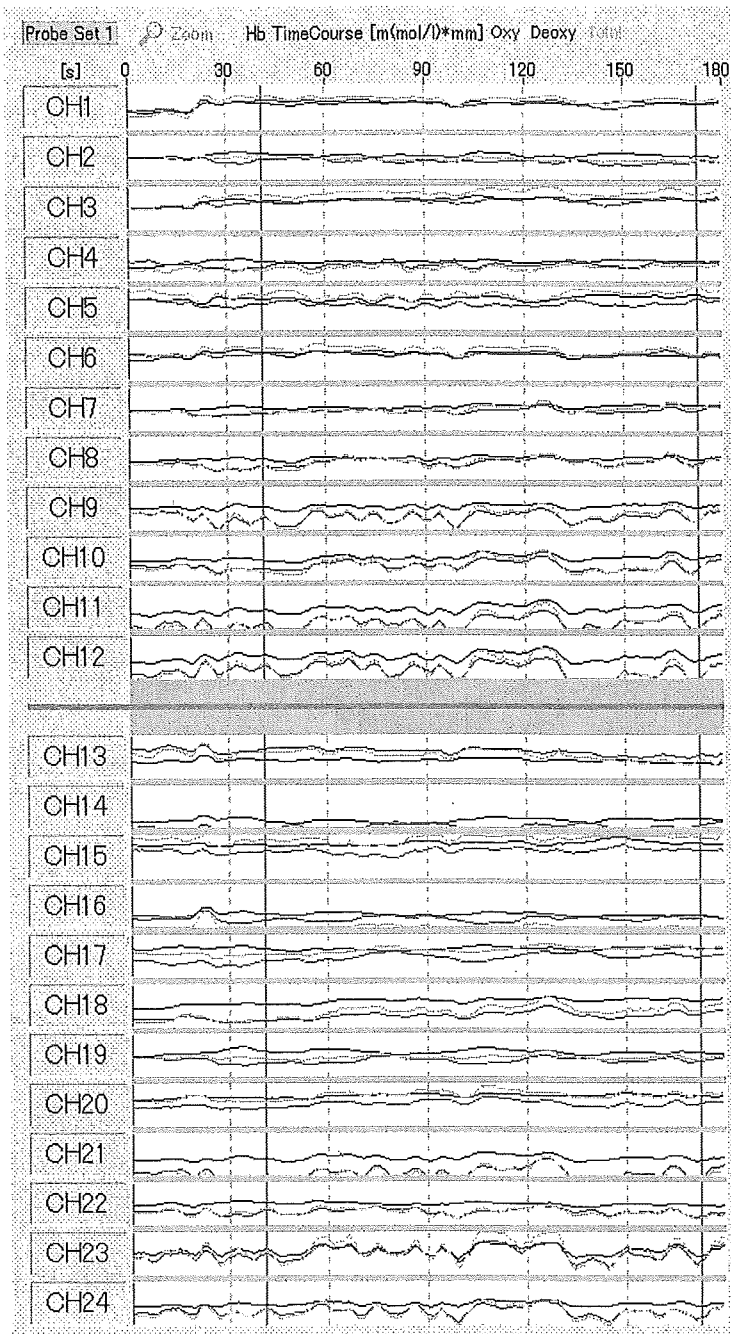


Figure 6 子どものヘモグロビン濃度変化

なうつ病群を検討していく必要がある。

第2に、被験者の数が少ないことがある。これは、子どもが乳幼児用プローブの装着をぐずって嫌がったり、眠気による機嫌の悪さなどから、実験の実施を見送ったことなどによって、

ドロップアウト率が高くなったことがある。より確かな結論を得るためには、ドロップアウト率をできるだけ低く抑えつつ、より多くのサンプルを用いることによって検討する必要がある。

第3に、母子相互作用をいかに測定するかという問題がある。今回は、明確なレスト課題を設定せずに測定を行った。したがって、本当に母子相互作用によって脳血流量が変化しているかについては、慎重に検討する必要がある。さらに、母子相互作用は、様々な構成要素が複雑に絡み合っている。より性格に母子相互作用を測定するためには、母子相互作用を構成している要素を考慮して、様々な測定を行う必要があるだろう。

【引用文献】

- Cox, J. L., Holden, J. M., & Sagovsky, R. (1987). Detection of postnatal depression: Development of the 10-item Edinburgh Postnatal Depression Scale. *British Journal of Psychiatry*, 150, 782-786.
- 福田正人（編集）（2009）. 精神疾患とNIRS—光トポグラフィ検査による脳機能イメージング. 中山書店.
- Ito H., Yamauchi H., Kaneko H., Yoshikawa T., Nomura K., & Honjo S. (2011). Prefrontal overactivation, autonomic arousal, and task performance under evaluative pressure: a near-infrared spectroscopy (NIRS) study. *Psychophysiology*, in press. DOI: 10.1111/j.1469-8986.2011.01220.x
- Kaneko, H., Yoshikawa, T., Nomura, K., Ito, H., Yamauchi, H., Ogura, M. (2011). Hemodynamic Changes in the Prefrontal Cortex during Digit Span Task: A Near-Infrared Spectroscopy Study. *Neuropsychobiology*, 63(2), 59-65. doi: 10.1159/000323446
- Taga, G., Asakawa, K., Maki, A., Konishi, Y., & Koizumi, H. (2003). Brain imaging in awake infants by near-infrared optical topography. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(19), 10722-10727. doi: Doi 10.1073/Pnas.1932552100
- Minagawa-Kawai, Y., Mori, K., Naoi, N., & Kojima, S. (2007). Neural attunement processes in infants during the acquisition of a language-specific phonemic contrast. *Journal of Neuroscience*, 27(2), 315-321.
- Cogill, S. R., Caplan, H. L., Alexandra, H., Robson, K. M., & Kumar, R. (1986). Impact of maternal postnatal depression on cognitive development of young children. *British Medical Journal*, 292(6529), 1165-1167.
- O'Hara, M. W., Neunaber, D. J., & Zekoski, E. M. (1984). Prospective study of postpartum depression: Prevalence, course, and predictive factors. *Journal of Abnormal Psychology*, 93, 158-171.
- 岡野禎治、村田真理子、増地聡子他：日本版エジンバラ産後うつ病調査票（EPDS）の信頼性と妥当性、精神科診断学、7: 523-533. 1996.