

# Social touch と direct gaze における母子間脳活動同期 Inter brain synchronization between infant and mother in social touch and direct gaze

都地 裕樹<sup>1,2</sup>, 金沢 創<sup>3</sup>, 山口 真美<sup>1</sup>  
Yuki Tsuji, So Kanazawa, Masami K. Yamaguchi

<sup>1</sup>中央大学, <sup>2</sup>日本学術振興会, <sup>3</sup>日本女子大学  
Chuo University, Japan Society for the Promotion of Science, Japan Women's University  
tsuji-chuo@tamacc.chuo-u.ac.jp

## 概要

social touch と direct gaze は、それぞれ2者間の脳活動同期を強めることが報告されているが、双方を同時に扱った実験研究は未だなされていない。本研究では social touch と direct gaze における母子間の脳活動同期を計測する。機能的近赤外分光法 (functional Near-Infrared Spectroscopy: fNIRS) を用いて、母親が乳児に話しかけている時の母子間脳活動ハイパースキャンニングを行った。

キーワード：母子間ハイパースキャンニング, fNIRS, social touch

## 1. 導入

乳児と大人がインタラクションを取っている際に脳活動が同期することが知られている(Piazza et al., 2019)。Piazza ら (2019) は 12 ヶ月の乳児に対して実験者が相互にインタラクション (絵本を読んだり歌いかけたり) している時と、実験者と乳児がそれぞれ別の大人とインタラクションしている時の乳児と実験者の2者間脳活動同期を比較すると、前者の同期が強いことを示した。このことは乳児と大人の2者間の脳活動同期に相互のインタラクションが重要な役割を果たしていることを示唆している。

乳幼児と養育者のインタラクションでは、身体接触が生じる頻度が高い。この身体接触も乳幼児と養育者の脳活動の同期に影響を与えることが知られている (Nguyen et al., 2021)。母子が身体接触せずに動画を見ている時、乳児を膝の上に乗せて動画を見ている時、interactive free play (向かい合って話しかけたり、触ったり) をしている時の前頭部の脳活動の同期を比較すると、4-6 ヶ月の乳児では interactive free play をしている時に最も脳活動の同期が強かった。さらに、social touch と呼ばれる身体接触の時間が長いほど前頭部の脳活動が同期した。

乳児と大人のインタラクション中の大人の視線の向きも脳活動の同期に影響を与える (Leong et al., 2017)。

大人が歌いながら乳児に direct gaze している時と、目を逸らしている時の C3, C4 (国際 10-20 法) の neural connectivity を比較したところ、8 ヶ月の乳児と大人の neural connectivity は direct gaze している時の方が強かった。

これらの先行研究から、母親の身体接触と、direct gaze が2者間の脳活動同期を強めることが示唆されるが、双方同時に計測した実験はない。

本研究では、social touch と direct gaze 中の母子間の脳活動同期を計測する。機能的近赤外分光法 (functional Near-Infrared Spectroscopy: fNIRS) を用いて、母親が乳児に話しかけている時の母子間脳活動ハイパースキャンニングを行った。

## 2. 実験方法

本実験計画は、身体接触 (social touch/no-touch) × 顔の向き (direct/averted gaze) の2要因被験者内計画である。social touch条件では、母親は乳児の腕の約10cm/sの速さで撫で、no-touch条件では乳児に触れなかった。direct gaze条件では、母親は顔と目を乳児に向かって0°の方向へ、averted gaze条件では、顔と目を乳児に向かって左または右15°の方向へ向けた。fNIRSを用いて1分間話しかけている間の母子間脳活動ハイパースキャンニングを行った。

### 2.1. 被験者

3組の母子 (母親：年齢 33.6±4.16 歳 平均±標準偏差、子：女兒2名、日齢 254±9.87 日 平均±標準偏差) が参加した。

### 2.2. 実験手順

次の4条件で母親は乳児に1分間話しかけた(図1)。

- **social touch + direct gaze条件**：乳児に顔を向け、約10cm/sで乳児の腕をなでながら話しかける。
- **social touch + averted gaze条件**：乳児に対して顔を横に向け、約10cm/sで乳児の腕をなでながら話しかける。
- **no-touch + direct gaze条件**：乳児に顔を向けて、乳児に触れないで話しかける。

・ **no-touch + averted gaze条件**：乳児に対して顔を横に向けて、乳児に触れないで話しかける。  
各条件は 30 秒程度の休憩を挟み、被験者内でランダム順番で行った。

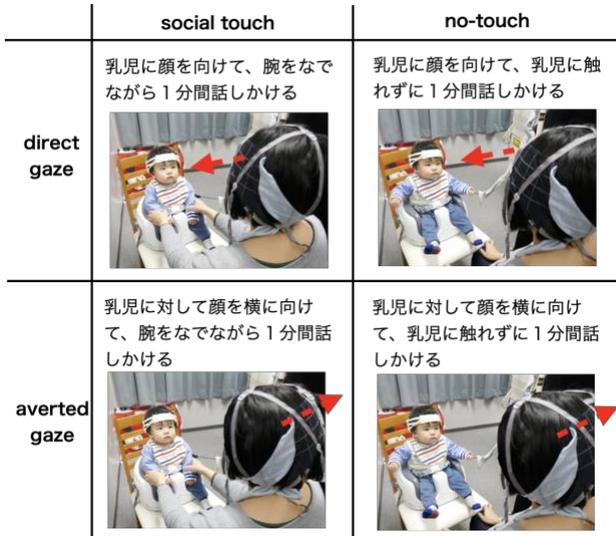


図1. 実験条件の組み合わせ：身体接触 (social touch/no-touch) × 顔の向き (direct/averted gaze)

2.3. 測定方法

母親：近赤外分光装置 (ETG-4000, 日立メディコ, 日本) を用いて、脳血流動態反応 (oxy-Hb, deoxy-Hb, total-Hb の濃度変化) を計測した。脳血流動態反応は拡張 10-20 法に従った F5, F6 を中心に両前頭部それぞれ 22ch ずつ、計 44ch で測定した。

乳児：近赤外分光装置 (ETG-4000, 日立メディコ, 日本) をもちいて脳血流動態反応を計測した。脳血流動態反応は拡張 10-20 法に従った F3, F4 を中心に両前頭部それぞれ 12ch ずつ、計 24ch で測定した。

2.4. 解析方法

取得したすべてのデータに 0.02-1[Hz]のバンドパスフィルタをかけた。高周波ノイズが含まれるチャンネルのデータは除外した (全体で 1ch)。左半球のチャンネル (母親：1-22ch, 子：1-12ch) と右半球のチャンネル (母親：23-44ch, 子：13-24ch) のデータを条件ごとに平均した。各条件で母親と乳児の平均 oxy-Hb の濃度変化の相関 (スピアマンの順位相関) を求めた。

3. 結果

母親と乳児の左半球チャンネルと右半球チャンネルの平均oxy-Hbの濃度変化を図2に示す。各条件で母親と乳児の平均oxy-Hbの濃度変化の相関を求めたところ、

左半球ではsocial touch + direct gaze条件 ( $r_s=0.13$ )、no-touch + averted gaze条件 ( $r_s=0.21$ )、右半球ではsocial touch + averted gaze条件 ( $r_s=0.16$ )、no-touch + direct gaze条件 ( $r_s=0.15$ )、no-touch + averted gaze条件 ( $r_s=0.11$ ) で有意な相関がみられた ( $p<0.05/8$  : Bonferroni法で補正した有意水準)。

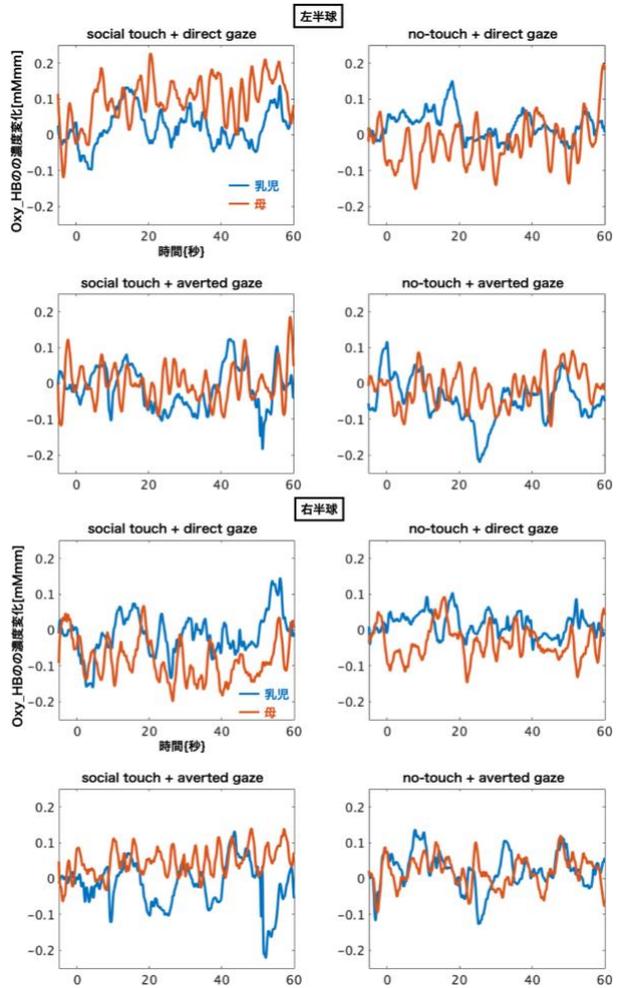


図2. 左半球 (上) と右半球 (下) の各条件における母親と乳児の平均oxy-Hbの濃度変化

データを増やしながら探索的に解析を行い、大会当日に発表する。

文献

[1] Piazza, E. A., Hasenfratz, L., Hasson, U., and Lew-Williams, C. (2020) "Infant and Adult Brains Are Coupled to the Dynamics of Natural Communication." Psychol. Sci., Vol. 31, 6-17.  
 [2] Nguyen, T., Abney, D. H., Salamander, D., Bertenthal, B. I., and Hoehl, S. (2021) "Proximity and touch are associated with neural but not physiological synchrony in naturalistic mother-infant interactions." Neuroimage, Vol. 244, p. 118599.  
 [3] Leong, V., Byrne, E., Clackson, K., Georgieva, S., Lam, S., and Wass, S. (2017) "Speaker gaze increases information coupling between infant and adult brains." Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A., Vol. 114, pp. 13290-13295