

幼少期における親子関係が成人後の疎外感の感受性へ与える影響
—質問紙法による親子関係の類型化とfNIRSを用いた社会的脳機能の評価—

Sensitivity to Feelings of Alienation in Adult Affected by Parent-Child Relation in the Childhood

: Parent-child Relationship Categorization by Questionnaire Method and Assessment of Social Brain Function Using fNIRS

中央大学大学院 理工学研究科 経営システム工学専攻
博士前期課程 2年 21N7100013I 鎌田浩毅

1. はじめに

近年、世界では社会的孤立・孤独に対する関心が高まっており、その背景には、依存症、ひきこもり、自殺といった様々な問題がここ数年で著しく顕在化したことが考えられる。

一般に我々は、周りとの交流や支援の機会を失うなどの孤立状況に陥ったことで、孤独を感じる場合が多い。しかし、それら全ての孤立状況に対して、孤独を感じるというわけではなく、孤独感の程度も人によって様々である。そこで、社会において孤独を感じる人々を少なくする施策が2つ考えられる。

- 社会体系が起因する孤立を改善する方法。
- 個人の孤独に対する認知を変える方法。

1つ目の社会体系に起因する孤立を減らすために、行政による、当事者への支援が行なわれている。

もう一方、孤独に対して認知を変える方法については、個人の社会的苦痛に対する感受性によるところが大きい。しかし、社会的苦痛の感受性については未解明な部分が多い。ここで、社会的苦痛とは、社会的つながりへの脅威または喪失に反応して活性化する苦痛の感情のことである[1]。

そこで、本研究では、孤立した状況から感じる孤独に着目し、社会的苦痛への感受性の成立要因を解明することを目的とし、子供の社会的苦痛の感受性への親の影響、および脳の活動部位の違いを明らかにすることを目指す。

2. 社会的苦痛の関連研究

社会的苦痛への感受性に対して、「愛着スタイル」が影響を与えていると考えられる。愛着スタイルとは、Bowlbyの愛着理論に由来する概念であり、二者関係による行動、感情のみならず社会的適応性にまで影響を及ぼすとされている [2]。

また、「コーピング」も、社会的苦痛が生じうる場面でどういった方法を取るかにより、社会的苦痛への生じやすさに影響を与えていると考えられる。ここで言うコーピングとは、“ストレスを感じる出来事や状況に対応して、感情、認知、行動、環境を調整しようとする意識的な努力”のことを指す[3]。

Szkodyらは、大学生を対象に、社会的苦痛を受けた際の、過去に親から指導された対人関係に対するコーピング・スタイルの内容による感情制御への影響を調査した[3]。その結果、指導した内容によって、課題前後の感情との関連の仕方に違いが現れた。このことから、社会的苦痛へコーピング・スタイルの関

連があること、親によるコーピング・スタイルの指導は、子供の苦痛への対処に重要な役割を持つことが示唆された。

社会的苦痛に関する研究は、神経科学の分野でも行われている。特に、機能的磁気共鳴機能画像法 (fMRI) による脳機能計測を行った研究が多くある。

Eisenbergerらは、このfMRIを用いて、人が社会的苦痛を感じたときに、脳がどのような活動を起こすかを計測した[4]。その結果、主観的な社会的苦痛の評価と前帯状皮質背側部 (dACC) の活動に正の相関、右腹側前頭前野 (r-VPFC) と負の相関があることが明らかになった。

fMRI以外では、非侵襲的に脳機能の賦活を計測する技術に機能的近赤外分光法 (fNIRS) がある。fNIRSは、近赤外線による血中ヘモグロビン量の検出から、脳機能の賦活を計測する[5]。

fMRIでの計測は、被験者の姿勢は拘束されることや、装置の騒音が大きいことなど、計測そのものが脳活動へ影響を与えてしまう[6]。そのため、より自然な環境で実験計測を行いたい場合は、fNIRSを利用する。そして、社会的苦痛に関する脳活動の計測も、自然な環境での計測が望ましい。社会的苦痛とは異なる、身体の拘束や騒音による苦痛での神経活動が抑えられ、目的に沿う結果を得やすいと考えられる。

そこで、本研究では、大学生の子どもとその親の愛着スタイル、コーピング・スタイルの指導内容、社会的苦痛の感度の関連を調査する。また、fNIRSを用いた脳機能計測のアプローチから社会的苦痛に対する脳の賦活部位を明らかにすることで、社会的苦痛に対するより深い理解へと繋げる。

3. 実験方法

本実験では中央大学倫理委員会の規則に従い、インフォームド・コンセントを得た健康な右利きの20代の日本人大学生・大学院生25名(男性14名,女性11名, $M = 21.92 \pm 0.81$)と、その親(男性2名,女性23名, $M = 51.56 \pm 3.54$)を対象とする。

まず、実験参加者の親子は、それぞれパーソナリティ、家庭での指導に関する主観評価アンケートに回答する。そして数日後に、子供のみが社会的苦痛を引き起こすサイバーボール課題中の脳機能計測と、社会的苦痛に関する主観評価に参加する。

3.1. 主観評価尺度

「愛着スタイル」に関する主観評価では、中尾らが作成した

『ECR-GO』を用いる[7]。ECR-GOでは、親子それぞれが一般化された他者や社会を想定し回答する。因子として、“見捨てら不安”，“親密性の回避”の2つがある。アンケート結果から、実験参加者ごとに各因子項目の値を平均化したものを、参加者のスコアとして扱う。質問項目は7件法で30項目ある。

「コーピング・スタイル」では、Abaiedが作成した『GSOC』を日本語へ訳したものをを用いる[8]。GSOCでは、コーピング・スタイルを“認知注意転移”，“問題解決”，“受容”，“離脱”の4種類に分け、起こった問題に対して行う対処法について、スタイル毎の強さを評価する。この4種類のスタイルに対応するアンケート項目の平均化したものを各スタイルのスコアとして扱う。質問項目は5件法で23項目である。

また、本研究ではGSOCを用いて以下の3種類の回答を得る。

- 1：子供自身のコーピング・スタイル。
- 2：子供による、親から受けたコーピング指導の内容の想起。
- 3：親による、子供へ行ったコーピング指導の内容の想起。

1つ目と2つ目は子供が回答し、3つ目は親が回答を行う。

サイバースポーツ課題後の「社会的苦痛」の評価は、Beestらが作成した『Need Threat Scale』を日本語へ訳したものをを用いる[9]。この尺度は、“帰属性”“コントロール性”“自己評価性”“存在意義性”の4つの下位尺度からなる。これらの4つの下位尺度スコアの合計を“Total”とし、このスコアが小さければ小さいほど社会的苦痛は大きいものとする。質問項目は7件法で20項目ある。

3.2. サイバースポーツ課題での脳機能計測実験

脳機能計測実験では、光トポグラフィ (ETG-4000, 日立製作所製) を用いて、実験参加者がサイバースポーツ課題を行っている際の脳機能を計測する。

サイバースポーツ課題とは、実験参加者に社会的苦痛を起こさせるための実験パラダイムである[10]。実験参加者はオンライン上で他の二人の参加者とキャッチボールを行う。画面上には、それぞれ参加者に対応するキャラクタが配置されており、そのキャラクタがボールを投げ合うことで課題が進んでいく。この課題を始める前に、実験参加者には他の参加者はオンラインを介して参加していると伝えているが、実際には、他の参加者のキャラクタは全てプログラムで制御している。そして、実験が進んでいく中で、実験参加者にはボールが一切回らない排斥状況を作り、社会的苦痛を与える。

先行研究でのサイバースポーツ課題の実験は、実験参加者もキャッチボールに含まれる「自由区間」から、実験参加者にボールが回されなくなる「排斥区間」へと連続で移る手順のものが多い。しかし、各区間の脳血流を比較して解析する際、排斥区間は直前の自由区間の影響を受けてしまっていると考えられる。よって、各区間の間で時間を置くことが望ましい。ただし、区間ごとに計測を中断してしまうと、排斥区間でのキャッチボールへの参加感覚や他の参加者への意識が薄れる可能性もあり得る。

そこで、可能な限り各区間を独立な試行として扱うために、各区間の前後に同一な状況を作り、状態を統一させる。具体的には、左回りにボールを数分間回し続けるタスクを各区間の前後を入れる。それによって、実験参加者のキャッチボールへの参加感覚を損なうことなく、区間同士の影響を比較的減少できると考える。

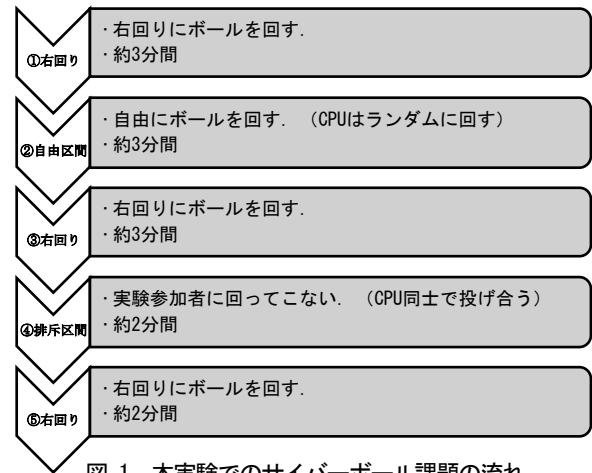


図 1. 本実験でのサイバースポーツ課題の流れ

光トポグラフィは、fNIRSを用いて脳血流中の酸素化ヘモグロビン (Oxy-Hb), 脱酸素化ヘモグロビン (Deoxy-Hb) の濃度変化量を時系列データ量として計測する[5]。本研究でETG4000によって照射される波長は、695 nmと830 nmである。また、サンプリングレートは10 [Hz]で、各ヘモグロビン信号の単位は [mM・mm]である。

fNIRS信号において、Oxy-Hbが脳血流の変化を最も敏感に示す指標であることから、本研究ではOxy-Hbの値に着目する[11]。

装置のプロープは、実験参加者の前頭前野を覆うように装着する。プロープは、3×11のプロープホルダーを用いる。プロープは17個の送光器と16個の受光器が交互に30 mmの間隔で配置され、52チャンネルの計測を行う。図中の1から52の通し番号は、計測する52箇所のチャンネル (以下、CH.) を示している。CH. 5とCH. 6の間は、脳波の電極配置の基準である国際10-20法で規定されたFpzに位置する。この装着方法により、図中の表に示す領域が80%以上の確度で決定できる。この精度は、バーチャルレジストレーション法を用いて導き出したものである[12]。

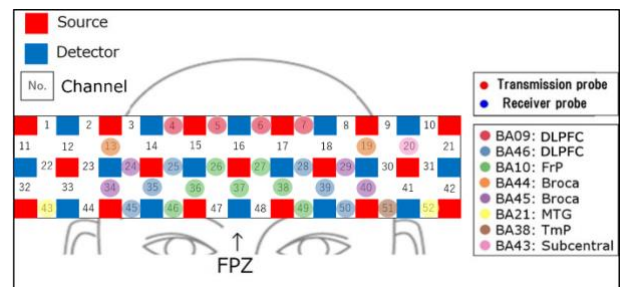


図 2. 計測 CH. とブロードマンエリアの区分

4. 結果

4.1. 主観評価

子供の愛着スタイルと親の愛着スタイルの各因子の平均値について、有意水準5%でt検定（ウェルチの検定）を行った。その結果，“見捨てられ不安”において、有意差が確認された。

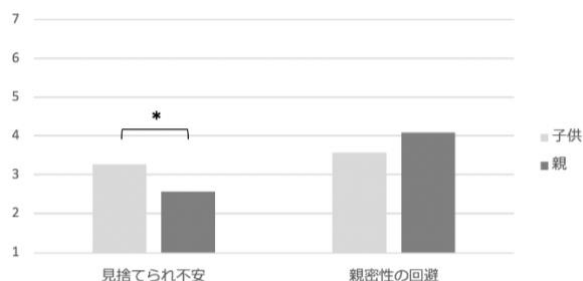


図 3. 愛着スタイルの2因子の平均値

またこれら2因子において、親子のデータ間の相関係数をピアソンの積率相関係数によって導出し、帰無仮説を「母集団の相関係数が0である」とした無相関検定を行なった。検定の結果、両因子どちらも帰無仮説が棄却されなかった。

親が回答した子供へ指導したコーピング・スタイル（「親の指導」）と、子供が回答した親から指導を受けたコーピング・スタイル（「子供の認知」）について、t検定（ウェルチの検定）を行った。その結果，“認知注意転移”，“問題解決”，において有意差が確認された。

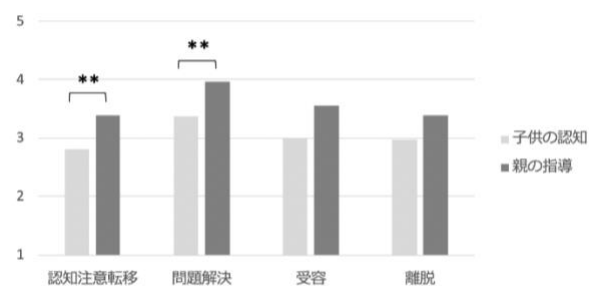


図 4. コーピング・スタイルの各スタイルの平均値

また、4種のスタイルに対して、「親の指導」と「子供の認知」，「子供の認知」と「子供自身のスタイル」のデータ間の無相関検定を行なった。

「親の指導」と「子供の認知」では全てのスタイルにおいて有意な相関はなかった。「子供の認知」と「子供自身のスタイル」の無相関検定では，“認知注意転移”，“問題解決”，“受容”での5%有意となり、それらは全て正の相関であった。

表 1. コーピング・スタイルの無相関検定

	相関係数	P値	t値
「親の指導」と「子供の認知」の相関			
認知注意転移	-0.351	0.086	-1.795
問題解決	-0.027	0.897	-0.131
受容	0.091	0.666	0.437
離脱	0.270	0.192	1.345
「子供の認知」と「子供自身のスタイル」の相関			
認知注意転移	0.598	0.002	3.578
問題解決	0.605	0.001	3.645
受容	0.416	0.039	2.192
離脱	0.147	0.484	0.712

子供の愛着スタイル尺度の各因子スコアと、コーピング・スタイル尺度における「子供の認知」，「子供自身」それぞれの4種のスコアとの間の無相関検定を行なった。有意となった組み合わせを以下の表にそれぞれ示す。

表 2. 愛着スタイルとコーピング・スタイルの相関

	愛着スタイル	コーピング・スタイル	相関係数	P値
コーピング・スタイルの「子供の認知」と愛着スタイルの相関検定	見捨てられ不安	離脱	0.42	0.039
コーピング・スタイルの「子供自身のコーピング・スタイル」と愛着スタイルの相関検定	見捨てられ不安	離脱	0.52	0.007

いずれの無相関検定でも、愛着スタイルの“見捨てられ不安”と、コーピング・スタイルの“離脱”が有意となった。

次に子供の愛着スタイル因子、コーピング・スタイルと、社会的苦痛因子に対して、無相関検定（ $\alpha = 0.050$ ）を行なった。表3で、P値が0.05以下で有意であった組み合わせを示した。

表 3. 有意となった組み合わせの相関係数

Total	0.52	見捨てられ不安（愛着スタイル）
	-0.4	受容（コーピング・スタイル）

4.2. 脳機能計測

光トポグラフィでの計測都合上、計測データに欠損が現れた4名のOxy-Hbデータを除き、計21名のデータで解析を行なった。

社会的苦痛尺度の“Total”スコアによって、社会的苦痛が高い人のHigherグループ（11名）と、社会的苦痛が低い人のLowerグループ（10名）の2グループに分けた。

実験参加者毎に52 CH.で各区間のOxy-Hb濃度量の平均値をとり、自由区間と排斥区間での対応のあるt検定をそれぞれのグループ毎に行なった。有意となった各CH.のBrodmann area（以下、BA）と部位名をそれぞれ以下の表に示す。

表 4. 有意となったCH. と脳部位名

	CH.	Broadmann Area	部位の名称
Higher	7	BA09	DMPFC
	15	-	-
	17	-	-
	20	BA43	Subcentral
	24	BA45	r-VLPFC
	27	BA10	APFC
	28	BA46	l-DLPFC
Lower	43	BA21	r-MTG

有意となった各CH. は、全て排斥区間の方がOxy-Hbの平均値は大きかった。

5. 考察

「子供自身のコーピング・スタイル」と「子供の認知」は、いくつか関連が示唆される結果になった。「親の指導」と「子供の認知」に相関は見られなかったため、親の指導に対して、子供は親の意図を理解していなかった可能性があるものの、子のコーピング様式の形成には、親の指導に対しての子供の受け止め方が重要であることが示唆された。

また、社会的苦痛との相関の分析からは、子供の愛着スタイルの“見捨てられ不安”が強い人は、本実験では社会的苦痛が小さく、子供自身のコーピング・スタイルの“受容”が強い人は、社会的苦痛が大きいことが示唆された。

脳機能計測では、従来手法よりも、社会的苦痛を感じた際の脳活動の観察が行える実験デザインを試案し、実験を行った。

その結果、先行研究では見られなかった脳部位での賦活がいくつか見られた。社会的苦痛の大きいグループでは、思春期を対象とした研究において社会的苦痛との関連が確認されているDMPFC、APFCや、刺激に対する印象評価と関連が報告されるl-DLPFCの活動が確認された[13]。

また、社会的苦痛の小さいグループではr-MTGが賦活していた。この部位は、他者の行動や感情を予測する時に賦活するため、今後は、その行為がどれだけ社会的苦痛を下げることに寄与しているかを詳細に調査することが望まれる。

6. 総括

本研究では、日本人 20 代大学生・大学院生の社会的苦痛の感度について、本人とその親の愛着スタイル、コーピング・スタイルに関する主観評価と、fNIRS による脳機能計測の両アプローチから調査した。

今後は、主観評価、脳活動計測の両方向において、文化、性別、年齢など、多様な背景を持つ人々を対象に、社会的苦痛や親子関係の関連の仕方の違いを調査する。そして、それらの結果の違いを比較することで、より精緻に社会的苦痛の構成要因について理解することを目指す。

参考文献

- [1] MacDonald, G., and Leary, M. R.: Why does social exclusion hurt? The relationship between social and physical pain. *Psychological bulletin*, 131(2), pp.202-223, 2005.
- [2] 金政祐司: 成人の愛着スタイル研究の概観と今後の展望: 現在, 成人の愛着スタイル研究が内包する問題とは, *対人社会心理学研究*, 3, pp.73-84, 2003.
- [3] Szkody, E., Steele, E. H., and McKinney, C.: Links between parental socialization of coping on affect: Mediation by emotion regulation and social exclusion. *Journal of Adolescence*, 80, pp.60-72, 2020.
- [4] Eisenberger, N. I., Lieberman, M. D., and Williams, K. D.: Does rejection hurt? An fMRI study of social exclusion. *Science*, 302(5643), pp.290-292, 2003.
- [5] Maki, A., Yamashita, Y., Ito, Y., Watanabe, E., Mayanagi, Y., and Koizumi, H.: Spatial and temporal analysis of human motor activity using noninvasive NIR topography. *Medical physics*, 22(12), pp.1997-2005, 1995.
- [6] Fuchino, Y., Sato, H., Maki, A., Yamamoto, Y., Katura, T., Obata, A., Koizumi, H., and Yoro, T.: Effect of fMRI acoustic noise on sensorimotor activation examined using optical topography. *Neuroimage*, 32(2), pp.771-777, 2006.
- [7] 中尾達馬, 加藤和生. 一般他者を想定した愛着スタイル尺度の信頼性と妥当性の検討, *九州大学心理学研究*, 5, pp.19-27, 2004.
- [8] Abaied, J. L.: Socialization of coping with peer victimization and negative emotionality: Interactive contributions to children's responses to stress and depressive symptoms. University of Illinois at Urbana-Champaign, 2010.
- [9] Van Beest, I., and Williams, K. D.: When inclusion costs and ostracism pays, ostracism still hurts. *Journal of personality and social psychology*, 91(5), pp.918-928, 2006.
- [10] Williams, K. D., Cheung, C. K., and Choi, W.: Cyberostracism: effects of being ignored over the Internet. *Journal of personality and social psychology*, 79(5), pp.748-762, 2000.
- [11] Hoshi, Y., Kobayashi, N., and Tamura, M.: Interpretation of near-infrared spectroscopy signals: a study with a newly developed perfused rat brain model. *Journal of applied physiology*, 90(5), pp.1657-1662, 2001.
- [12] Tsuzuki, D., Jurcak, V., Singh, A. K., Okamoto, M., Watanabe, E., and Dan, I.: Virtual spatial registration of stand-alone fNIRS data to MNI space. *Neuroimage*, 34(4), pp.1506-1518, 2007.
- [13] Kamada, K., Endo, A., Takahashi, N., Sakamoto, T., and Kato, T.: Analysis of How Impressions are Fixed After One Week of Listening to Music Using Subjective Evaluation and Brain Activity Measurement. *Kansei Engineering*, 40, pp.72-78, 2022.