



Title	Correlations between development of cognitive/behavioral skills and spontaneous MEG for 3-4-year-old healthy children
Author(s)	長尾, 紀久子
Citation	大阪大学, 2012, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/59306
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

【5】

氏名	長尾 紀久子
博士の専攻分野の名称	博士（小児発達学）
学位記番号	第 25066 号
学位授与年月日	平成 24 年 3 月 22 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
大阪大学・金沢大学・浜松医科大学連合小児発達学研究科小児発達学専攻	
学位論文名	Correlations between development of cognitive/behavioral skills and spontaneous MEG for 3-4-year-old healthy children (健常 3-4 歳児の認知的行動的技能の発達と自発脳磁図との相関)
論文審査委員	(主査) 教授 大井 学 (副査) 教授 谷池 雅子 教授 武井 敏

論文内容の要旨

〔目的〕

現在、成人を対象とした脳画像および脳機能画像研究は、非常に盛んである。子どもでは倫理面と安全性の問題があり、放射線医薬品を用いたり非常に強い磁場に晒されたりする装置を用いることは勧められない。非侵襲的で安全性が高い Magnetoencephalogram (MEG、脳磁計) のような技術であれば、健常児に限らず過敏な感覚を持つといわれる広汎性発達障害の児にも適用可能な場合がある。MEG を用いた小児の先行研究は、今のところ非常に少ない。本研究では、健常 3-4 歳児における認知／行動技能得点と自発脳磁図との相関について、検討をおこなった。特に、歴年齢に沿った脳活動の特徴の変化を確認し、男児と女児における認知／行動技能得点と自発脳磁図との関連性の違いに着目した。

〔方法〕

参加者は、発達障害関連の診断がない健常 3-4 歳児 52 名（男児 23 名、女児 29 名）であった。同時処理、継次処理、習得度等の認知面は、Kaufman Assessment Battery for Children (K-ABC) を用いて査定をおこなった。会話や遊び等の日常生活における行動面は、Pervasive Developmental Disorders Autism Society Japan Rating Scale (PARS、広汎性発達障害日本自閉症協会評定尺度) を用いて評価をおこなった。自発脳活動は、安静閉眼状態で小児用 MEG を用いて測定した。参加者および保護者らには、研究計画を分かりやすく説明したパンフレットを配布し、機会があれば研究紹介 DVD を視聴してもらい、口頭説明および印刷された資料を提示してインフォームド・コンセントおよび同意書を得た。実験は全て、横河電機株式会社の研究室で行われた。

MEG データは、500Hz でサンプリングし直しノイズ除去をおこなった。1 セグメント 2 秒で 15 セグメント以上についてハミングウィンドウでスムージングし fast Fourier transformation (FFT) をおこない、周波数ごとのパワースペクトル密度を得た。各データは統計的に処理し、頭部のおおまかな部位ごとに認知／行動技能得点と MEG パワースペクトル密度との間の相関係数を求めた。

〔結果〕

男児では、PARS 現在得点と左前頭／側頭領域の β (22-25Hz) パワースペクトル密度との間に有意な負の相関が見られた。女児では、K-ABC の「魔法の窓」下位検査および「表現ごい」下位検査得点と左頭頂／側頭領域の θ (6Hz) パワースペクトル密度との間に有意な負の相関が見られた。また女児で、歴年齢と左側頭領域の α (9Hz) および β (20Hz) パワースペクトル密度との間に有意な正の相関が、右後頭領域の θ (4Hz) パワースペクトル密度との間に有意な負の相関が見られた。

〔総括〕

男児では、自閉症関連の不適応行動に関する得点と左前頭／側頭領域の β パワースペクトル密度と関連性が見られた。子どもの安静閉眼時における MEG や Electroencephalogram (EEG、脳波) の β 帯域については、今のところ一貫した報告はない。女児では、視覚的入力と音声出力に由来する認知機能下位検査得点および歴年齢と、パワースペクトル密度との間に明らかな関係性が見られた。女児の歴年齢に関する結果は、EEG における知見に準じるものであった。

他方、子どもの安静閉眼時における β 帯域の脳活動が意味することや、男児では女児に比べ不適応行動に関する得点が比較的高かったことなど、新たな疑問点が挙がった。また、男児では、どの領域の主要認知機能得点あるいは下位検査得点もパワースペクトル密度と有意な関係性が見られず、歴年齢と脳活動に関して EEG の知見に沿わなかった。Boersma ら (2011) と McManis ら (2003) にあるように、異なる部位の脳活動の同期のしかたに男女差があることから、3-4 歳の認知／行動における発達に男女差がある可能性が考えられた。

論文審査の結果の要旨

〔目的〕

現在、成人を対象とした脳画像および脳機能画像研究は、非常に盛んである。子どもでは倫理面と安全性の問題があり、放射線医薬品を用いたり非常に強い磁場に晒されたりする装置を用いることは勧められない。非侵襲的で安全性が高い Magnetoencephalogram (MEG、脳磁計) のような技術であれば、健常児に限らず過敏な感覚を持つといわれる広汎性発達障害の児にも適用可能な場合がある。MEG を用いた小児の先行研究は、今のところ非常に少ない。本研究では、健常 3-4 歳児における認知／行動技能得点と自発脳磁図との相関について、検討をおこなった。特に、歴年齢に沿った脳活動の特徴の変化を確認し、男児と女児における認知／行動技能得点と自発脳磁図との関連性の違いに着目した。

〔方法〕

参加者は、発達障害関連の診断がない健常 3-4 歳児 52 名（男児 23 名、女児 29 名）であった。同時処理、継次処理、習得度等の認知面は、Kaufman Assessment Battery for Children (K-ABC) を用いて査定をおこなった。会話や遊び等の日常生活における行動面は、Pervasive Developmental Disorders Autism Society Japan Rating Scale (PARS、広汎性発達障害日本自閉症協会評定尺度) を用いて評価をおこなった。自発脳活動は、安静閉眼状態で小児用 MEG を用いて測定した。参加者および保護者らには、研究計画を分かりやすく説明したパンフレットを配布し、機会があれば研究紹介 DVD を視聴してもらい、口頭説明および印刷された資料を提示してインフォームド・コンセントおよび同意書を得た。実験は全て、横河電機株式会社の研究室で行われた。

MEG データは、500Hz でサンプリングし直しノイズ除去をおこなった。1 セグメント 2 秒で 15 セグメント以上についてハミングウィンドウでスムージングし fast Fourier transformation (FFT) をおこない、周波数ごとのパワースペクトル密度を得た。各データは統計的に処理し、頭部のおおまかな部位ごとに認知／行動技能得点と MEG パワースペクトル密度と

の間の相関係数を求めた。

[結果]

男児では、PARS現在得点と左前頭／側頭領域の β (22-25Hz)パワースペクトル密度との間に有意な負の相関が見られた。女児では、K-ABCの「魔法の窓」下位検査および「表現ごい」下位検査得点と左頭頂／側頭領域の θ (6Hz)パワースペクトル密度との間に有意な負の相関が見られた。また女児で、歴年齢と左側頭領域の α (9Hz)および β (20Hz)パワースペクトル密度との間に有意な正の相関が、右後頭領域の θ (4Hz)パワースペクトル密度との間に有意な負の相関が見られた。

[総括]

男児では、自閉症関連の不適応行動に関する得点と左前頭／側頭領域の β パワースペクトル密度とに関連性が見られた。子どもの安静閉眼時におけるMEGやElectroencephalogram (EEG、脳波)の β 帯域については、今のところ一貫した報告はない。女児では、視覚的入力と音声出力というモダリティの組み合わせによる認知機能下位検査得点および歴年齢と、パワースペクトル密度との間に明らかな関係性が見られた。Orehkovaら (2006) とFutagiら (1998) より、有意な相関が見られた認知機能下位検査で高得点を取った女児は精神運動を亢進させることなく正答した、という視覚的注意力の強さを示唆する可能性が考えられた。また女児の歴年齢に関する結果は、EEGにおける知見に準じるものであった。

他方、子どもの安静閉眼時における β 帯域の脳活動が意味することや、男児では女児に比べ不適応行動に関する得点が比較的高かったことなど、新たな疑問点が挙がった。また、男児では、どの領域の主要認知機能得点あるいは下位検査得点もパワースペクトル密度と有意な関係性が見られず、歴年齢と脳活動に関してEEGの知見に沿わなかった。 β 帯域は一般的に脳活動亢進と関連すると考えられていることから、不適応行動が多いとされた男児において安静閉眼状態の指示に従っていた間の前頭部分の活動が有意に低減していたと言えた。

脳活動の同期における性差問題の解明や、自閉症スペクトラム障害研究への貢献が期待される。

以上より、3-4歳の認知／行動発達において男女で特徴的な違いがある可能性を示唆しており、学位に値すると考える。