

自閉スペクトラム症の事象関連性コヒーレンスの予備的検討

○高橋由子 (高知大学総合人間自然科学研究科) 松本秀彦 (高知大学学生総合支援センター) 寺田信一 (高知大学教育学部門)
 KEY WORDS: 自閉スペクトラム症 脳波 全体性統合の弱さ

【目的】

自閉スペクトラム症 (ASD) においては、全体的な処理より局所的な処理が優先する認知処理のスタイルを持つものが多く、この傾向を全体性統合の弱さ (Weak Central Coherence : WCC) と言う (Happé & Frith, 2006). 一方, Belmonte (2004) は, ASD では領域間の接続性の弱さと同時に、領域内の接続性が過剰に発達していることを示唆した. Yahata ら(2016)は, ASD 成人で 9 個の過小な機能的接続と 7 個の過剰な機能的接続があり、その機能的接続の分布は大脳半球間 (69%) および右半球内 (31%) にあり、左半球内にないことを示した.

本研究では、自閉スペクトラム症児の絵画想起課題と言語想起課題時の脳波基礎律動コヒーレンスの特徴から脳領域間の接続性を示すことを目的に、ASD 児 1 例について、多変量自己回帰モデル (Multi-Variate Auto-Regression model : MVAR) に基づく有向伝達関数 (Directed Transfer Function : DTF) と偏有向コヒーレンス (Partial Directed Coherence : PDC) を算出し、その特徴について検討する.

【方法】

参加者 ASD 児 1 名 (10 歳男児). プロフィールは, WISC-IV で, FSIQ112, VCI115, PRI141, WMI118, PSI86 であり, ASSQ-R は保護者評価 13 (COP : 19), 学校評価 31 (COP : 22) であった.

刺激材料 2 課題とも解答物のジャンルは、「食べ物」、「動物」、「日用品」とし、解答に結びつく 3 つのヒントを刺激として呈示した. 絵画想起 (P) 課題の刺激は解答物の絵の一部を 1 試行 3 枚作成した. 言語想起 (V) 課題は、解答物の特徴を表わす単語・文節を 1 試行 3 枚作成した. 各刺激は、白背景の液晶モニタ上に呈示した. 絵画想起課題は、16.7cm 四方、言語想起課題は、黒字で 2.5cm 大フォント、呈示距離は 65cm とした.

手続き 刺激図版呈示持続時間 2 秒、刺激間隔 1 秒で連続的に 3 枚の図版を呈示した. これを 1 試行として、4 試行を行った. これを波記録 国際 10-20 法に準じ、頭皮上 19 部位から両耳朶連結を基準電極として導出した. サンプリング周波数は 1000Hz であった. オフラインで MATLAB を用いて 2-48Hz の FIR フィルターを通したのち 125Hz にダウンサンプリングした.

DTF・PDC の算出 16 部位、データ区間 125p(1s)、32 エポックについて、FFT 法によるオートパワスペクトルを算出し、その最頻値を示すピーク周波数について、Omidvarnia (2011) が作成した DTR・PDC 算出プログラムに基づき、「流入」を示すと考えられている有向伝達関数 (Directed Transfer Function : DTF) および「流出」を示すと考えられている偏有向コヒーレンス (Partial Directed Coherence : PDC) を算出した.

【結果】

課題時 FFT スペクトルを算出し、 α 帯域における最頻値は 10Hz であった (Fig.1).

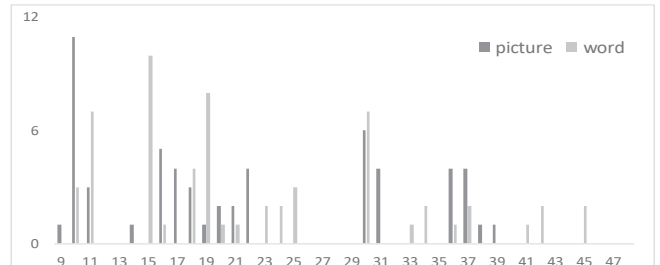


Fig.1 第 2 刺激課題時の FFT スペクトルの度数分布

両課題時の第 2 刺激について 10Hz 成分の DTF・PDC を算出した (Fig.2).

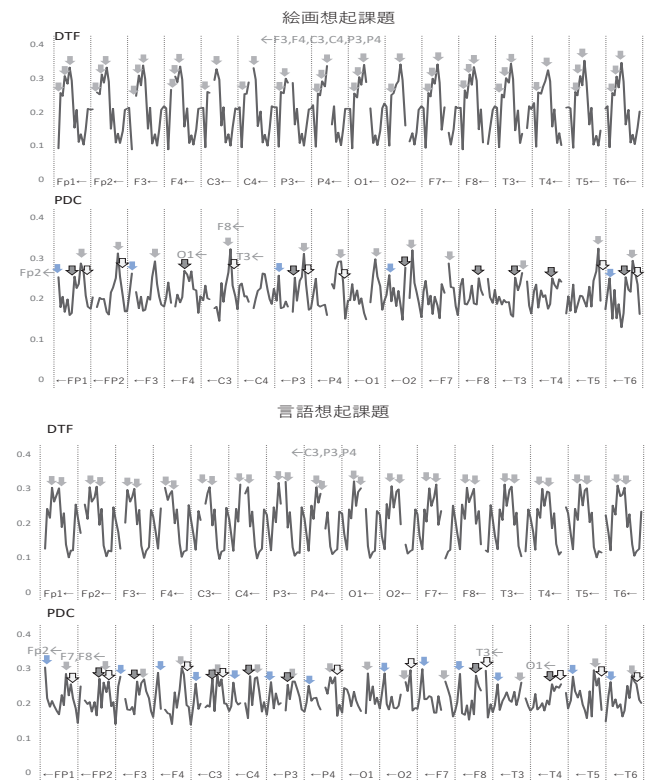


Fig.2 第 2 刺激課題時の DTF・PDC

【考察】

ASD 児 1 例について、絵画・言語想起課題に対する脳活動時の脳波の有向伝達関数と偏有向コヒーレンスを算出した. その結果、流入 (DTF) では F3, F4, C3, C4, P3, P4 から広汎性に流入があり、流出 (PDC) では広汎な部位から Fp2, F7, F8, T3, O1 への流出があると考えられる. 課題間では、言語想起課題に比べ、絵画想起課題では DTF で頭頂領域から広汎性に流入する値が高くなり、PDC では、広汎な領域から右前方への流出の値が高くなると推測される.

今後、課題時の定型発達成人・児の規範となりうるデータと自閉スペクトラム症成人・児のデータとの比較を行うことで、脳領域間の接続性について研究を進めていく.

(Takahashi Yuko, Mastumoto Hidehiko, Terada sin-ichi)