

脳活動indexを利用したコミュニケーション分析支援*

宮田 章裕 福井 健太郎 本田 研作 重野 寛 岡田 謙一†

慶應義塾大学理工学部‡

1 はじめに

コミュニケーションの様子を記録した映像や音声を参照する機会は数多いが、現状では映像や音声を参照しても参加者の当時の思考状態までは分かり難いという問題がある。そこで、本稿では参加者の思考状態を表す指標として、コミュニケーション中の参加者の脳の活動具合を「脳活動index」という形式で記録する事を提案する。そして、実際に脳活動indexを作成してコミュニケーションの分析を支援するためのシステムを紹介する。

2 従来手法の問題点

コミュニケーション中の様々な要素を記録・集計し、それらを有効に活用しようとする試みは数多い。例えば、共同作業中に各参加者が発話していた時間帯を抽出・インデックス化して記録した音声を後から参照しやすくするものや、会議中の発言を音声解析して重要なフレーズを抽出するといったものが挙げられる。その他にも、キーボードやマウスの動作頻度や椅子を回転させた頻度を計測して作業者の集中度を測ろうとする手法もある。しかし、これらに共通して言える事は、どの手法も参加者の思考状態を後から把握する事が難しいか、もしくは思考状態をある程度推察できるにしても非常に間接的であるという事である。

3 脳波

3.1 脳波の発生

脳ではニューロンとよばれる神経細胞が活動している。このニューロンは通常 60-90mV 程のマイナス電位に保たれているが、他のニューロンから刺激を受けて興奮すると活動電位を発生し、その電位が頭皮上に現れる。これが脳波である。

3.2 脳波解析

脳波上に現れる一過性かつ単一の電位変化を「波」といい、周波数または周期の違いによって 波、波、波、波などに分類する事ができる。高速フーリエ変換 (FFT) を利用すれば脳波の生データから上記の各波を抽出する事ができる。

3.3 脳波と思考状態

脳波は人間の思考状態によって変化するとされている。特に 波と思考状態は関連性が高いと言われており、知的作業・集中・興奮・動揺などを行う際に 波が多く出現するという報告例は数多い [1][2]。また、脳波の相関を計算する事で感情を表現する「感性スペクトラム分析法」という手法や、脳波を利用して満足度を定量化する「満足度計測システム」といったものも提案されている。

4 提案

従来手法では、コミュニケーション中の参加者の思考状態を自動的かつ明示的に記録する事が困難であった。そこで、人が何らかの思考を行う際にほぼ決まった周波数の脳波が強く現れる事に着目し、コミュニケーション中の参加者の思考状態を「脳活動index」という形式で記録する方法を提案する。なお、本稿ではコミュニケーション中の会話などで刺激を受けて脳が盛んに活動している状態を「思考している」と定義した。

脳活動indexとは、各瞬間においてどの程度思考していたかという事を示しており、参加者が装着した脳波計を利用して取得した脳波データから導出したものである。本稿では特に 波に着目し、波のレベルが高いほど思考が活発であると判断した。この時、思考以外に波に影響を及ぼす要素(筋運動など)は瞬間的なものが多い事を考慮し、瞬間的な波の変化からは思考状態を判断しない事にした。「驚き」や「閃き」などのように思考にも瞬間的な要素はあると思われるが、今回はこれらの要素は考慮せず、ある程度長期的な思考状態だけを取り扱う事にした。

脳活動indexを作成・利用する目的は、参加者の思考状態を把握する事で、映像や音声に記録したコミュニケーションの分析を支援する事である。例えば、過去のコミュニケーションを記録した映像を見ただけでは表情や視線などの微妙な変化が分かりにくく、参加者がどの程度興味があったのか、どの程度集中していたか、などという事を把握するのは困難である。この時、思考状態を記録した脳活動indexを利用すればこれらを把握する事が容易になるばかりでなく、外見からは判断できないような思考状態、心理状態も推察する事が可能になると考えられる。また、脳活動indexを目安にして集中していた場面を探し出す、などのようにコミュニケー

*Brain-Activity Index as a New Way to Analyze the Communication

†Akihiro Miyata, Kentaro Fukui, Kensaku Honda, Hiroshi Shigeno, Kenichi Okada

‡Faculty of Science and Technology, Keio University

ション・ログへのアクセシビリティを高める事も可能であると思われる。

5 実装

5.1 脳波計測

参加者の脳波を計測する際には図 1 に示すヘッドバンド型脳波計 IBVA を利用した。IBVA は 3 つの電極で前頭葉の電位を測定する事により脳波計測を行う。この装置はワイヤレスかつ軽量なので利用者に負担がかからないというメリットがある。



図 1: IBVA

5.2 脳活動 index

ある瞬間における思考状態を数値化するために、その瞬間における最新の n サンプル (n は任意の数、標準では約 12 秒分に相当する 50 サンプル) の 波レベルを予め設定した閾値とそれぞれ比較し、閾値を超えたサンプルの割合をその瞬間の思考レベルと定義した。過去サンプルを利用した理由は 4 でも述べたように、瞬間的な要素の重みを減らし、ある程度長期的な 波の変化に重点を置くためである。このようにして導出した思考レベルを時系列に沿って並べて視覚化したものが図 2 に示す脳活動 index である。



図 2: 脳活動 index

色の濃さ 思考レベルの高さを表している。色が濃い部分は思考が活発である事を表している。

横軸 インデックスは時系列に沿って左から並べられている。つまり、横軸は時間軸に対応している。

5.3 コミュニケーション分析インターフェース

5.2 で作成した脳活動 index を利用して映像や音声で記録されたコミュニケーションの分析を支援するためのインターフェースを作成した。図 3 に示すように、インターフェースは左上部の表示対象選択ボタン、右上部のメディア再生パネル、下部のメディアコントローラ、及び、脳活動 index 表示部から成る。



図 3: コミュニケーション分析インターフェース

表示対象選択ボタン 対象者選択ボタンと脳活動レベル選択ボタンから成る。対象者と脳活動レベルを選択する事で対応する脳活動 index が表示される。

メディア再生パネル コミュニケーションを記録した映像(メディア)を表示する部分である。音声メディアの場合は何も表示されない。

メディアコントローラ メディアの再生・停止などを行う部分である。シークバーはメディアの再生位置を示している。シークバーを動かしてメディアをシークする事もできる。

脳活動 index 表示部 脳活動 index を表示する部分であり、メディアコントローラの下に配置されている。シークバーの真下にある脳活動 index を参照する事で、その時再生しているシーンの脳活動度を知る事ができる。

6 まとめ

本稿では、脳波情報を利用する事でコミュニケーション中の参加者の思考状態を脳活動 index という形式で記録する方法を提案した。そして、作成した脳活動 index を利用してコミュニケーションを分析するためのインターフェースを構築した。現在これらの有用性を検証すべく、評価実験を行っている。

7 謝辞

本研究は 21 世紀 COE プログラム研究拠点形成費補助金のもとに行われた。

参考文献

- [1] D. Giannitrapani, "The Role of 13-Hz Activity in Mentation," The EEG of Mental Activities, Karger, Basel, pp149-152, 1988.
- [2] 加藤 象次郎 他, "初学者のための生体機能の測り方," 日本出版サービス, 1999.