

平成 27 年 3 月 31 日

プログラム名：脳情報の可視化と制御による活力溢れる生活の実現

PM 名：山川義徳

プロジェクト名： 脳ロボティクス

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 26 年度

研究開発課題名：

情動制御ロボティクス

研究開発機関名：

国際電気通信基礎技術研究所

研究開発責任者

住岡 英信

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

これまでの研究から人の存在を伝達する存在感メディアを抱きながら会話すると集中力が高まることが明らかになっている。本年度はそういった作業効率を高める能力の向上のために、簡易脳波計によって測定された集中や覚醒の度合いに応じて使用者に働きかけるロボットの実現を目指し、簡易的なシステムの構築を行なう。また、実証実験が可能な状態にするために連携している教育機関への説明、倫理審査への申請を行う。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

計画は概ね予定通り進んでいる。研究計画について、PM・統括技術責任者と議論を定期的に行いながら文献調査を進めた。また、研究員雇用、機器選定・購入を行い、簡易脳波計の入力によってLEDを光らせる簡易システムの構築を阪大石黒グループと協力して行った。

2-2 成果

当初の計画通り、脳波計の選定を行い、簡易脳波計の入力によってLEDを光らせる簡易システムを構築し、脳活動とホルモンの関係の調査を行った。それぞれ以下にその成果を示す。

<脳波計の選定>

集中力が高まっているかどうかを評価するために脳波計によって脳活動を評価する計画であるが、実世界で利用できるシステムを構築するためにはできるだけ少ないチャンネル数で、携帯でき、安価に測定できることが望ましい。また、これまで集中状態は前頭野の活動で調査されることが多いが、その他の脳領域との関係性が予測精度に重要な役割を果たす可能性もあるため、任意の領域も測定できる方がよい。そのため、現在の市販されている脳波計において、前頭野を1チャンネルで測定し、Bluetooth通信により携帯性にも優れ、安価なNeurosky社の「Mindwave mobile」を使用することに決定した。また、携帯性に優れながら最大8チャンネルの電極を備え、任意の領域を測定できるミュキ技研社の「Polymate mini AP108」も使用し、領域間の関係も調査できるようにした。

<簡易脳波計を用いた刺激制御システムの構築>

ユーザーの脳活動に基づき、刺激を提示するシステムとして図1のようなシステムを試験的に構成した。簡易脳波計の Mindwave mobile により得られた脳波情報は Bluetooth 通信を通して制御用 PC へ送られる。制御用 PC はその情報に基づき、マイコンへ指令値を送り、マイコンが LED の明度を変化させる。Mindwave mobile には集中度と瞑想度を自動的に計算し、それぞれを数値化する機能が備わっているため、それを用いて、リラックス時や暗算時など脳の状態に応じて LED の明るさを変化させることに成功した。

本システムは脳波計として 8 チャンネル測定可能な Polymate mini AP108 を使用するシステムへ変更可能である。また、呈示刺激として痛みなど別の刺激の使用や複数刺激の同時呈示も可能であり、今後の研究において脳領域間の関係や刺激が与える脳への変化を調査するために必要な基本的なプラットフォームが完成したといえる。

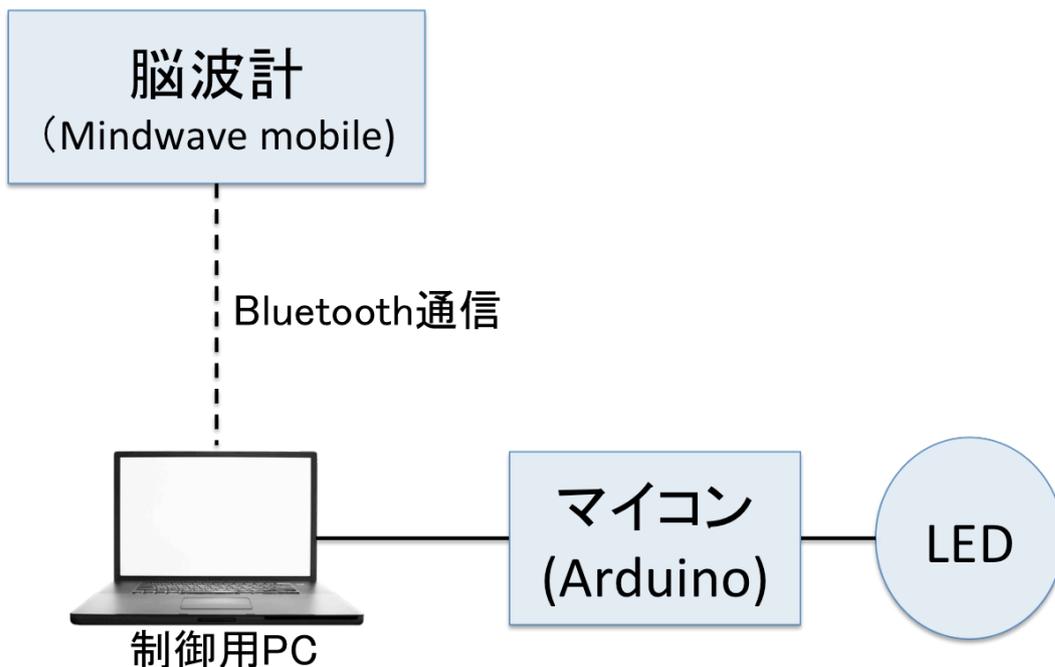


図 1 刺激制御システム構成図

<脳活動とホルモンの関係の調査>

高い集中力や記憶力をもたらすためにこれらの状態と脳活動やホルモンの関係を調査した。これまで多くの研究により、ストレスにより集中力の低下することが示されており、ストレスの指標となるホルモンであるコルチゾールを低下させ、ストレスを軽減することが作業効率を向上するために重要な要素であることが分かった。その一方で、記憶に関しては、ストレスは必ずしも排除すべき対象とは言えないことも分かった。最新の研究（例えば Schwabe *et. al.*, 2011）によれば、物事の記憶とその呼び出しにおいては情報の符号化、固定化、検索の3つ過程が存在し、符号化に関してはある程度のストレスが存在したほうが促進されると言われており、適切なストレスの制

御が集中力、記憶力の向上には必要であるといえる。それではどの程度のストレスが適切なのか？与えたストレスによる変化は脳活動のみで観測されるのか、コルチゾールのみなのか。あるいは両方に変化が見られるのかといった点は今後調査すべき課題である。

2-3 新たな課題など

なし

3. アウトリーチ活動報告

2015年2月4日のImPACT 山川プログラムのキックオフシンポジウムにて、研究計画を発表した。