

## ロボットの脳波制御に向けた人間の集中力測定に対する基礎的検討

## A Study on the concentration of the Brain for Robot Control

○陳佳駿<sup>2</sup>, 高藤美泉<sup>3</sup>, 齊藤健<sup>3</sup>, 内木場文男<sup>3</sup>\*Chin Kashun<sup>1</sup>, Minami Takato<sup>3</sup>, Ken Saito<sup>3</sup>, Fumio Uchikoba<sup>3</sup>,

Abstract: This paper present basic discussion of the brain concentration by electroencephalogram (EEG) measurement of the brain waves. We measured the brain wave of human body in the case of sound input and simple motion. If the characteristic response is measured, it can be applied to the robot control. The brain waves of frontal lobe of the brain was measured. As a result, concentration of brain could be measured by using  $\beta$  wave of brain waves.

## 1. はじめに

脳機能の画像化の進歩に伴い、様々な脳機能イメージング functional MRI (f-MRI), Positron Emmision Tomography (PET), Magnetoencephalography (MEG)などを用いた高次脳機能の研究が進んでいる。しかし、脳機能イメージングの測定装置は高価であり、かつ大型であるため、簡易測定が困難である。一方で electroencephalogram (EEG)を用いた脳波計測は、機能イメージングの測定装置に比べて安価であり、かつ小型であるため簡易測定に適している。脳波計測は、脳神経細胞の電氣的活動を頭皮上に配置した電極の電位差により計測するものであり、その大きさは数  $\mu\text{V}$ ~数十  $\mu\text{V}$  と微弱な信号である<sup>[1]</sup>。工学領域には、脳波を用いた筋萎縮性側索硬化症、脊椎の損傷や身体欠損等の患者等による部位の特定、及びそれに使用される義手や車椅子に関する研究が盛んに行なわれている<sup>[2]</sup>。

一方、ロボットの分野は急速な発展をしている分野の一つとなっている。一概にロボットと称しても種類は豊富で、人のかわりに部屋のごみを掃除し、充電用のホームへ戻る掃除ロボットや危険な災害現場などで行方不明者の救出を手助けをするレスキューロボットなど様々なロボットが作製されている。しかしそれらはほとんどがプログラミングを用いた制御であったり、操作をおこなう上で特殊な免許が必要であるためにすべての人が操作することはできない。そのうえ予想外な出来事に対しての対応が困難な為、実際に今でも危険な災害現場では人が立ち入って作業を行っている。

しかし、現在の脳波測定器による運動野と運動前野に対する識別レベルが低く、特にロボットでは高精度が求められた制御に対して、脳波を用いた複雑なコントロールは未だできない。更に、周知の通り人間が複雑な仕事をするとき、高い集中力が必要となる。そこで、我々は運動野だけではなく、人間の集中力を示す前頭野区域に着目し、高速フーリエ変換を用いて、人

間の脳波が集中時の違いを探し、脳波を用いてロボットの精密制御の可能性について検討を行った。

## 2. EEG を用いた脳波測定

本研究では神経心理学によく使われるグレペリン法を参考し、ランダムな数字を行で並んだ用紙を使用した。一人当たり 4 分間の安静時間を与え、次の 1 分間を安静時として脳波を記録した。その後、音刺激を入力し、被験者は音刺激を基に用紙を目視し、1 分間で隣接する数字を足し合わす暗算を行う(Figure. 1)。

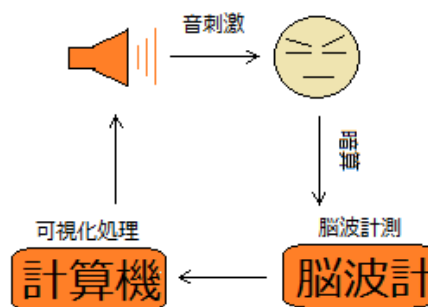


Figure. 1 System of Measurement

脳波測定には国際 10-20 電極法 (Figure. 2)を用い、サンプリング周波数は 256Hz とした。グランド(GND)、基準電位(reference)を両耳に接続した<sup>[1]</sup>。前頭野を 3 つの領域に分け、それぞれ一回ずつ測定を行った。領域一の被験者は健康な男子大学生 21 名、領域二は健康な男子大学生 15 名、領域三は健康な男子大学生 14 名で測定した。

