

「脳内情報表現を用いたヒューマンインタフェース技術の研究」

Study on Human Interface Technologies Using Electrical Signals Extracted from Brain Activities



相良 和彦

(株)日立製作所中央研究所
主任研究員, 工学博士

1979 年慶應義塾大学工学部電気工学科卒業。1981 年慶應義塾大学工学研究科電気工学専攻修士課程修了。

SAGARA, Kazuhiko, PhD

Senior Researcher,
Hitachi, Ltd., Central Research Laboratory1979 Keio University, Bachelor in Electrical Engineering of
School of Engineering. 1981 Keio University, Master in Electrical
Engineering of Graduate School of Engineering.

■ 研究内容

外傷や神経疾患で四肢が不自由な人々が、様々な情報伝達手段を利用して意思の伝達やスムーズな会話が実現できるように、ブレイン・マシン・インタフェースの基本技術を開発しています。本研究では、近赤外分光法を利用したスイッチを開発し、テレビや模型ロボットなどの情報機器を操作できるようにしました。近赤外分光法とは、太陽に手をかざすと血管が透けて見える光(波長800 nm近傍)を利用して、大脳皮質表面の脳血液量を測定する方法です。実験参加者が暗算や想起を行うことにより自分の意思で脳血液量を変化することができるため、この変化を電気的に捉えることにより外部機器のスイッチングが可能となります。

この効果を実証するために、小型の計測装置を試作しました(図1)。このシステムは、光の送信部と受光部が一組のプロブ、信号を処理するBMIコントローラ、赤外線発光器から構成されています。BMIコントローラには閾値制御論理を用いており、実験参加者が暗算を開始して脳血液量を増加させると、信号が閾値を超えて赤外線からコマンドが送信され、テレビのリモコンがONになったり、模型ロボットが前進したりします。22名の実験参加者に協力を頂き、スイッチング時間を測定したところ、平均12.1秒で動作することが確認できました。さらに、多クラスのスパースロジスティック回帰分析手法を用いて測定データを分類したところ、4種類のパターンに分類できることがわかりました。

現在は、本研究を一步進めて、手足の運動イメージで情報機器のスイッチングが出来る方法と、ON・OFFや前進・後退といった複数コマンドの送信が出来る方式を研究しています。そしてこの研究が、将来の福祉情報機器の実現に役立つことを期待しています。

■ Research works

The purpose of this research is to provide communication tools for sever motor disabilities in totally- locked in state. In order to realize this goal, we have developed a non-invasive single-channel near-infrared spectroscopy (NIRS) – based BMI system featuring an easy probe attachment and a short measuring time.

Figure 1 shows a NIRS-based BMI system consisting of single-channel probe, a BMI controller, and an Infrared-emission apparatus (IrDA standard compliant). The BMI controller uses one laser module as a light source and one Avalanche Photo Diode (APD) as a detector. The laser module has two laser diodes (one for wavelength of 780 nm, and one for 830 nm), and their intensities are modulated at 1 KHz and 5 KHz, respectively. Mixed lights are transmitted to a probe through optical fibers, and the light scattered by the brain is detected at the APD. The output of the APD is distributed as two signals and sent to locked-in amplifiers, where signals are separated into signals corresponding to two original wavelengths. The separated signals are then sent to an A/D converter, and sent to a computer at a sampling rate of 10 Hz. Experimental results for 22 participants show that the average switching time to change the TV programs or get forward the toy robot is 12.1 s. The signals are then analyzed by Sparse Logistic Regression for the multi-class classification method and it is clarified that they are categorized into four patterns, suggesting better switching time.

Current studies involve the new switching method for motor imagery tasks and multiple-command transmission. We hope these technologies would open the way to well-being information devices.

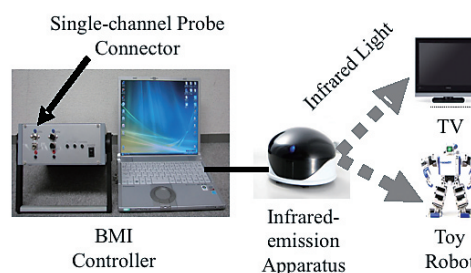


図1：近赤外分光法を用いた BMI システム

Fig.1 NIRS-based BMI system