

イヌとヒトの脳波同時計測を目指した計測システムの開発

著者	平松 静, 岩井 瞭太, 宮原 聡子, 多田 沙也香, 荻野 正樹, 田頭 茂明
発行年	2016
権利	(C) 2016 日本機械学会
その他のタイトル	Developing Simultaneous Brain Wave Measurement System in Human and Dog Communication
URL	http://hdl.handle.net/10112/11222

イヌとヒトの脳波同時計測を目指した計測システムの開発

Developing Simultaneous Brain Wave Measurement System in Human and Dog Communication

○ 平松 静 (関西大大学院) 岩井 瞭太 (関西大)
宮原 聡子 (関西大) 多田 沙也香 (関西大)
准 萩野 正樹 (関西大) 田頭 茂明 (関西大)

Shizuka HIRAMATSU, Kansai University, k979866@kansai-u.ac.jp
Ryota IWAI, Kansai University,
Satoko MIYAHARA, Kansai University,
Sayaka TADA, Kansai University,
Masaki OGINO, Kansai University,
Shigeaki TAGASHIRA, Kansai University, shige@res.kutc.kansai-u.ac.jp

This paper proposes a measurement system for simultaneous measuring brain waves of human and canine. The system consists of a headset for human brain wave, a headset for dog brain wave and video camera. The headset for a dog brain wave measurement is specially developed by modifying human headset. The fabric cover attached with electrodes is fixed to a dog's head with Velcro. The ears of a dog can extend naturally from holes of the fabric cover, which made a longer time experiment possible. The proposed system does not need any cable: the measured signals are sent to a computer through Bluetooth, and the electric power is provided by battery. The experimental test is conducted with a police dog.

Key Words: Brain wave, dog, human, simultaneous measurement

1. 緒言

現在, 人間にペットとして飼育されている犬の頭数は約 991 万 7 千頭と推測されている [1]. 人間と犬と間で結ばれた信頼関係は 1 万 4 千年前から変わることなく現代においても続いており [2], その存在はペットのみならず介助犬や盲導犬, 警察犬といった職業犬と呼ばれる形で存在している. これらの職業犬が元来備わっている優れた聴覚と嗅覚を活かして人間社会の中で適切な活躍を見せるのは, 過去に家畜化される過程の中で人間と共生しているうちに獲得した, 人間に類似した社会的認知能力が関わっていたため [3] だと考えられる. 社会的認知性とは, 社会的情報から個体が自分自身の行動を調整することであり, 犬も人間社会の中でもこの行動を行っていることが確認されている [3]. 犬の中でも, 職業犬は人間から訓練を受けて人間の元で使役される動物であるため人間とのコミュニケーション量が非常に多いと考えられる. そこで, 本研究では, 人間とのコミュニケーションを定量化するため, 生体信号の脳波から観察を行なうシステムの提案を行う. 過去に提案した犬の脳波を測定するために非侵襲性・非拘束状態での犬脳波計測システム [4] を発展させ, 頭部のセンサー固定装置の開発とセンサーの多極化を行った.

2. 計測システム

図 1 に計測システムの概要を示す. 犬と人間の頭部にそれぞれ脳波測定装置は装着され, そこで計測された脳波データは Bluetooth 通信によって外部パソコンに送信される. 犬と人間の相互作用の様子はビデオカメラで録画され, 脳波データの同期と映像からデータの解析を行い特徴的な波形が現れた場合の要因の特定に用いられる.

人間の脳波計測には Emotiv 社の Emotiv Insight を用い

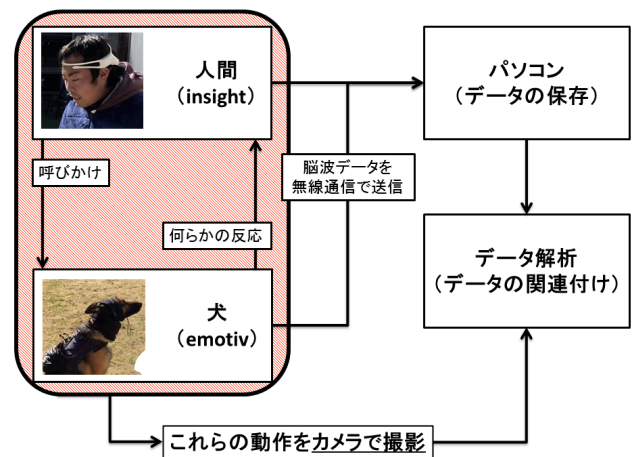


Fig. 1 システム概要図

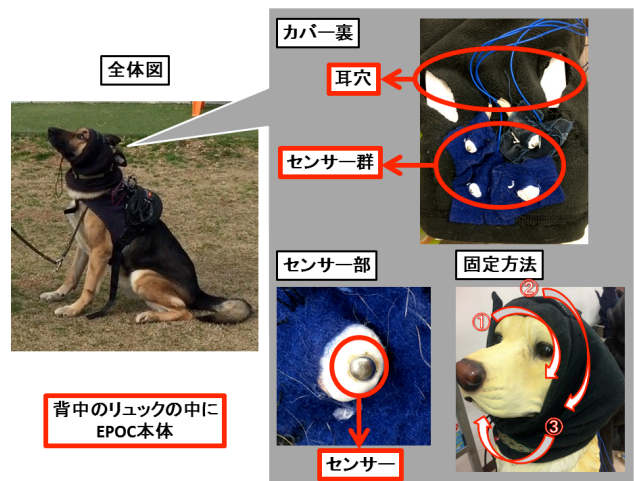


Fig. 2 センサー部

た。この計測器は AF3, AF4, T7, T8, Pz の 5 カ所の脳波を 128Hz で計測することができる。犬の脳波計測には Emotiv 社の Emotiv EPOC の計測器部分を犬の頭部に合うように改変したものを使用した。図 2 に開発した犬の脳波計測用装置を示す。開発した装置は計測部と信号送信部からなる。計測部は犬が頭部を動かしても脳波計測用電極が犬の頭部と離れにくいように、電極を縫い付けたカバーを用意し、このカバーを犬の頭部に巻きつけることで頭部に固定した。頭部カバーは頭部全体を覆うことになるが、犬の耳が自然な形でカバー外部に出るように耳穴が設けてあり、犬が周囲の音を自然に近い状態で聞くことができるようにしている。カバーは伸縮可能な素材でできており、面ファスナー（ベルクロ）でカバーが頭部に密着するように固定することができる。電極部分は犬の体毛を避けて頭部の皮膚への接触を行わなければならないため、直径 3-4mm 程度の金属ボールで作成した。さらに皮膚への密着度を高めるために柔らかい紙粘土の中に埋め込まれている。また、グランド用の電極は犬の左右の耳の内側に両面テープを使って貼り付けている。送信部は EPOC の本体を収容したバッグを用意し、ベルトで背中に背負うことができるように固定されている。

3. 計測実験例

3.1 実験概要

本研究で提案したシステムの有効性を検討するために、京洛警察犬訓練所の協力の下、被験犬（7歳、オス、ジャーマンシェパード）に対して予備的な実験を行った。また、人間の脳波取得のために実際の訓練士を人間の被験者とした。最初に訓練士に「待て」の命令をもらい、犬が安静状態になってから実験を行った。訓練士に犬の名前を呼んでもらいそれから、普段の訓練でも使用しているボールを提示する動作を交互に 5 回ずつ行ってもらう。その間、命令を行っている人間と、実行している犬の脳波の計測を行った。

3.2 結果

図 3 に計測した脳波データと撮影データを示す。データの表示、保存には Emotiv 社の Emotiv Testbench を利用した。左上の頭部が描かれている図には常に信号強度が緑、黄色、オレンジ、赤、黒のいずれかが常に示されており、これらはデータの信頼性の評価指標を示している。簡易脳波測定器から取得したデータはアプリケーション内でハイパスフィルターをかけられた後に波形として表示されている。波形が表示されているグラフの横軸は時間、縦軸は周波数を示している。人間から取得したデータを表示しているグラフは AF3, AF4, T7, T8, P の 5 つの電極から、犬から取得したデータを表示しているグラフは前頭葉を中心とした電極からのデータを表示している。これらのデータを解析する上で周波数は 200uV に設定されている。グラフ上の赤の網目部分は撮影されている場面に相当している。

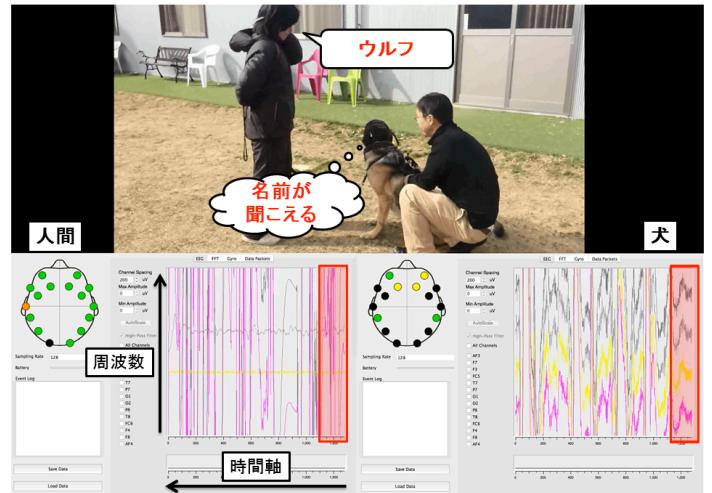


Fig. 3 実験結果

4. 結言

本研究では犬が長時間装着できる固定具の開発と、電極の多極化に重点をおきシステムの開発を行った。このシステムを利用することで人間と犬の脳波を同時に計測が可能であることを示した。一方で、取得できた脳波データの解析については今後の課題として考えている。解析の手法についてもだが、まばたきなどから生じるノイズフィルターに関しても考えていきたい。

5. 謝辞

本研究の実験は京洛警察犬訓練所の協力のもと行われた。また、本研究は平成 26 年度関西大学若手研究者育成経費において、研究課題「優れた感覚機能を持つ動物の知覚情報を利用した超拡張現実の実現にむけて」として研究費を受け、その成果を公表するものである。

参考文献

- [1] 一般社団法人ペットフード協会, “平成 27 年 (2015 年) 全国犬猫飼育実態調査 全国犬猫飼育実態調査 結果,” 29 1 2016. [オンライン]. Available: <http://www.petfood.or.jp/topics/img/160129.pdf>.
- [2] ジョン・ホーマンズ (著), 仲達志 (翻訳), “犬が私たちをパートナーに選んだわけ 最新の犬研究からわかる、人間の「最良の友」の起源”. 阪急コミュニケーションズ, 2014
- [3] T. M. Hare B, Human-like social skills in dogs?, Trends Cogn Sci., 9(9):439-44, 2005.
- [4] 平松静, 荻野正樹, 田頭茂明, “犬の知覚情報の取得を目指した非侵襲性・非拘束状態での犬脳波計測システムの開発,” ロボティクス・メカトロニクス講演会 2015, 1A1-L08, 2015