

プログラム名：タフ・ロボティクス・チャレンジ

PM名：田所 諭

プロジェクト名：ロボットインテリジェンス

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平 成 28 年 度

研究開発課題名：

頑強で省電力型な装着型デバイスとユーザーとの

インタラクションモデルの構築

研究開発機関名：

国立大学法人東京大学

研究開発責任者

小林 博樹

# 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

本研究開発責任者らは、これまでイヌの卓越した能力に関する研究、イヌの情動反応や意思決定などに関する研究を重ね、イヌの内的状態を網羅的に明らかにしてきた。災害現場で活躍するイヌの行動と内的状態をリアルタイムでモニタし、災害現場で活躍するイヌの認知心理的・行動学的に支援し、災害救助犬が最大限に活躍する技術を開発する。これに向け、以下2つの目標を設定する。

### 目標1：ハンドラーとイヌの相互関係性から読み解く作業正確性

本研究では、ハンドラーとイヌの相互関係性を読み解くインタフェースを実現する。本年度では、3軸加速度センサによる合成加速度として相互関係性を「検出する機構」とそれらと用いた「メッセージ配信」の機構、またこれらを用いたインタフェースの設計・プロトタイプを開発する。そして、研究開発提案者グループが飼育する犬を用いて有効性の評価を行う。

### 目標2：信号のリアルタイム計測技術の確立

動物に機器を装着する場合、技術的難易度と身体サイズに関連性がある。動物に搭載可能なシステム総重量は約5%以下に定められており、例えば象などの大型動物には100kg程度のシステムが搭載可能であるが、一方で鳥類などでは30g以下に制限される。この制限のもとで、実験犬の体高・体重と消費電力の関係性について、予備実験結果との比較による関係性を明らかにし、より体高・体重の関係性に基づく個体差を考慮したイヌ装着型機ウェアラブルを実現する。

## 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

移動する人間や動物にセンサを装着し、行動や周辺環境をモニタリングする構想はセンサネットワーク研究の初期から見られる。しかし、野生動物を対象とした場合、自動車や人間のように定期的に充電する機会はない。また取得されたセンサ情報を得るためには、最終的にインターネット等の外部ネットワークと接続可能なシンクノードに、動物が接触しなければならないが、その頻度は少ない。そこでセンサノードの長寿命化・省電力化が非常に重要な課題となる。福島大学や米国政府関係機関の方式である無線センサノードの消費電力に着目した時、加速度センサの稼働とセンサ間通信では、後者の方が100倍も電力消費が大きい[7]。一方、陸生哺乳類は、異なる個体（ハンドラー）と遭遇した時には、単独行動を行っている場合とは異なる行動を示すことが動物行動学的に知られている。この、異なる個体（ハンドラー）と遭遇した場合、ハンドラーとイヌ装着したセンサノードがお互いの通信半径内に

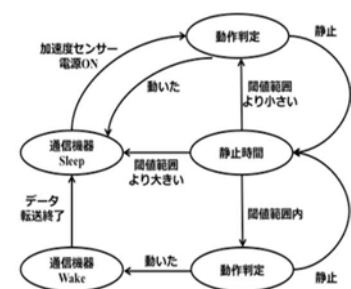


図1 通信機器 Wake 制御の状態

存在する確率が高く、3軸加速度センサーによる合成加速度（図1）として相互関係性を「検出する機構」とそれらと用いた「メッセージ配信」を実現できると考えた。

今年度は動物同士が接近した際に生じる習性行動の特徴量を3軸加速度センサー（図1）で解析し、通信機器のWakeの引き金として動物装着センサ間の間欠通信を実現させる。つまり動物個体間の遭遇時における特徴量を3軸加速度センサーで合成加速度として取得し、閾値により通信機器のWake制御を行なう事により省電力なデータ運搬を実現させる。実際に獣医の許可を得てプロトタイプを開発し、共同研究者である麻布大学伴侶動物研究室の犬を対象とする実験に成功した。（目標1）また、目標2：信号のリアルタイム計測技術の確立を目標として、実験犬の体高・体重と消費電力の関係性に基づくより省電力な複数個体間相互作用の検出機構を実現した。先行研究で得られた予備的な結果と実験結果との比較による関係性を参考に行った。3軸加速度センサーを犬種、個体サイズが違うイヌに装着させて、歩行、走行の2つの動作分類した際の合成加速度データの結果を得た。実験結果によると、イヌの体高と3軸加速度センサーのサンプリングレート（Hz）に相関関係が見られることが分かっている。そして、体高と消費電力量の関係に対して、体重が影響を与えている可能性があることがわかった。（図2・図3）

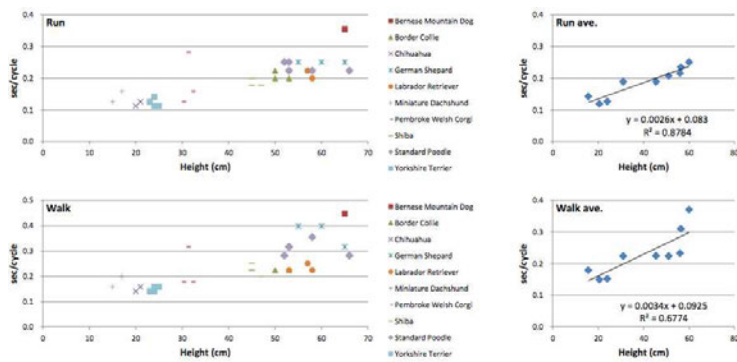


図2 犬種に歩行、走行で分類した方法で得た合成加速度データの実験結果

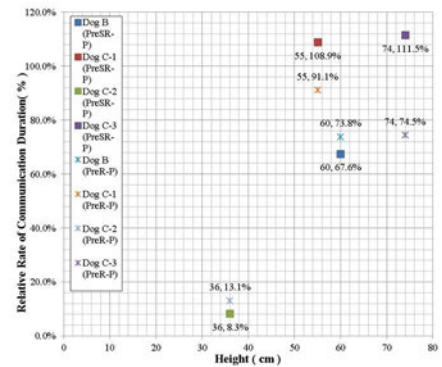


図3 遭遇数に基づくPreamble受信プロトコル (PreR-P) のデータ伝搬性を示す図

## 2-2 成果

上記にまとめて記載

## 2-3 新たな課題など

該当なし

## 3. アウトリーチ活動報告

該当なし