

加速度センサーによるツキノワグマの行動分析

Behavior analysis of the Japanese black bear with the acceleration sensor

和田捺暉[†] 山本麻希[†] 山本寛[†] 山崎克之[†]

[†]長岡技術科学大学

1. はじめに

近年ではツキノワグマの人里への出没が相次ぎ発生し、人身被害の発生も多く報告されている。そこで、住民の安全とクマの保護を両立させるため、著者らは 3G 通信を利用した観測システムの開発を検討している [1]。本システムは電池動作となるため極力消費電力を削減し長期間利用を可能にする。このため、3 軸加速度センサーを搭載し、活動しているか否かによりシステムのスリープ制御を行うことで電力消費を削減する方法を提案する。

2. 電力削減方法の提案

2.1 加速度計を利用したクマの行動観察

北秋田市阿仁クマ牧場において 3 軸加速度センサーを備えた首輪をクマの首に取り付けると同時にビデオ撮影による観測実験を行った。加速度センサーから 100 [ms] 間隔でデータを収集し、SD カードに保存されたデータをビデオと関連付け、行動における値の変化を確認した。結果、図 1 より睡眠時と活動時の値に大きく差があることが確認できた。従って、加速度のデータから睡眠状態を判定し、システムはスリープ状態へ移行することで電力削減を検討する方式が実現できる。

2.2 変動係数を利用した行動判別

2.1 より、睡眠と睡眠以外の行動に対する XYZ 軸の加速度データ (100ms) 1 分間を対象に変動係数 (CV) を連続で算出した。この CV を使用し睡眠と睡眠以外を判別することができるかを検討する。各軸の変動係数を利用し睡眠を区別するため、ロジスティック回帰分析を行い睡眠の確率を予測する判別式 (1) を算出した。この式を使用し睡眠の確率を予想した結果、表 1 の結果となった。

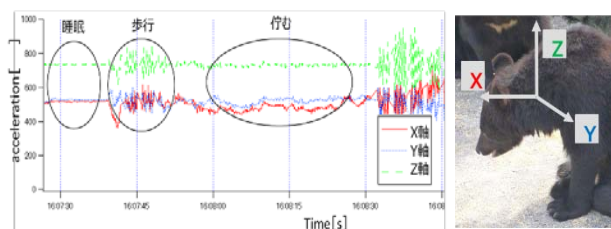


図 1 行動における加速度の変化と軸方向

$$Ps = \frac{1}{1 + e^{-(67.840x - 29.271y + 112.429z - 2.538)}} \quad (1)$$

x, y, z : 各軸の変動係数 $Ps \geq 0.5$: 睡眠と判断

表 1 睡眠を行っている確率の予想結果

行動	ビデオで区別	予測：睡眠	予測：睡眠以外
睡眠	48	39	9
睡眠以外	308	4	304

3. 考察

表 1 より睡眠を睡眠以外に誤判別する割合は 19% となった。原因として、寝返りなどの行動が含まれていることが一因ではないかと考えられる。そこで、今後は誤判別率を下げるため、1 分間を対象に変動係数を算出するのではなく、長い間隔 (5 分間など) で加速度から変動係数の算出を検討する。

4. まとめ

加速度データから睡眠を検出することでシステムのスリープ制御が可能であることを評価した。今後は誤判別率を下げる方法および野外個体の睡眠パターン (長時間の睡眠頻度など) の検出を行い、更なる電力削減の方法を検討する。

参考文献

[1] An Ngnyen 他 “加速度データと GPS を 3G で送信するクマの生態観測システムの検討”, 信学総大, ISS-sp-373 (2014-03)