

# UAV による ZigBee 電波センシングを活用した遭難者検出システム

アンドン 聖司<sup>†</sup> 山本 寛<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 立命館大学情報理工学部情報コミュニケーション学科

## 1. はじめに

近年、山岳地帯における自然災害や天候不良による登山者の遭難が増加している<sup>[1]</sup>。遭難者を検索するために登山用のビーコン<sup>[2]</sup>が活用されているが、電波の到達範囲は狭い。そのため、救助者も遭難事故の発生した地域に入る必要があり、検索には危険が伴う。そこで本研究では、危険な場所にも自由に入ることができる UAV (Unmanned Aerial Vehicle) を活用し、遭難者が持つビーコン装置の位置を自律的に探索し、遭難者の位置を検出するシステムを研究開発する。このシステムを利用することで、救助者が直接山に入ることなく、遭難者を安全に検索することが可能となる。

## 2. 遭難者検知システム

提案システムの全体像を図 1 に示す。UAV に取り付けられた組み込みシステム (Raspberry Pi<sup>[3]</sup>) は、遭難者用ビーコン装置 (XBee<sup>[4]</sup>) から発信された電波を常時監視している。周囲に遭難者用のビーコン装置が存在することを検知すると、その装置から発信された電波の受信強度を計測する。また組み込みシステムは、UAV を制御する役割を持ち、計測した電波強度に応じて、受信強度が大きくなる方向へ移動するように UAV に飛行命令を送信する。

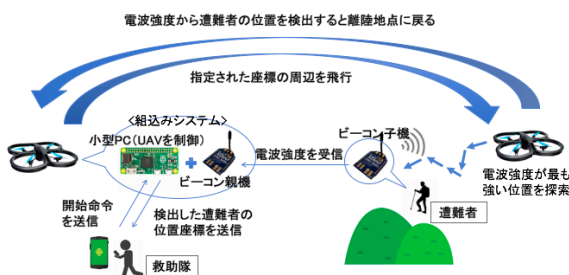


図1. 提案システムの全体像

## 3. 自律飛行のアルゴリズム

組み込みシステムが操作用端末から検索開始命令を受信すると、まずは UAV の移動方向をランダムに選択し、その方向へ移動するように UAV へ飛行命令を送る。組み込みシステムは3秒に1回ビーコン装置の電波強度を測定しており、電波強度が事前に設定された閾値に達している場合は、遭難者を検出したと判定して検索を終了する。電波強度が閾値に達していない場合は、前回取得した値よりも電波強度が強くなっているならば、

現在の進行方向と同じ方向へ飛行するように UAV に命令を送信し、弱くなっているならば、移動方向をランダムに選択する。これにより、徐々に電波強度が強くなる方向に UAV は移動できる。

## 4. 実証実験

提案システムの有効性を評価するために、立命館大学の敷地内にて実証実験を行う。ビーコン装置と UAV を 100m 離れた位置に設置し、ビーコン装置の位置検出に成功した際の飛行経路を確認する。強風により飛行が安定しない場合には、UAV が流されてビーコン装置の近くまで移動することができなかった。一方、天候が安定している場合には、図 2 の通り、UAV は遭難者用のビーコン装置まで 20m 以内の距離まで近づけていることが分かる。

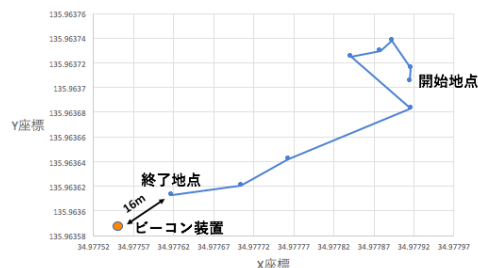


図2. UAV の飛行経路

## 5. まとめと今後の予定

本研究では、組み込みシステムを取り付けた UAV と、救助者が持つスマートフォンが連携し、登山での遭難者の位置を検出するネットワークシステムを提案・実装した。今後は、UAV に内蔵されているセンサーから取得できるデータの解析や、複数の UAV の連携により、さらに効率的に遭難者の位置を探索する方法を検討する。本研究の一部は、国立研究開発法人情報通信研究機構 (NICT) の委託研究 (FESTIVAL) として実施した。

## 参考文献

- [1] 平成 27 年における山岳遭難の概況 - 警察庁 ([https://www.npa.go.jp/safetylife/chiiki/h27\\_sangakusouunan.pdf](https://www.npa.go.jp/safetylife/chiiki/h27_sangakusouunan.pdf))
- [2] ビーコンの使い方 (<http://rambling.jp/nadarebecon/>)
- [3] RaspberryPi (<https://www.raspberrypi.org/products/pi-zero/>)
- [4] XBee についての概要 - 森下功啓製作所 - (<http://morimori2008.web.fc2.com/contents/XBee/overview/xbec.html>)