

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 2 7 年 度

研究開発課題名：

タフ・ロボティクスのためのタフ・ワイヤレス技術の研究開発

研究開発機関名：

国立研究開発法人情報通信研究機構

研究開発責任者

三浦 龍

## 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

建物内等遮蔽の多い環境で活動する複数のロボットとオペレータとの間に途切れにくいタフな無線通信リンクを維持するための技術を開発する。開発目標とする要素技術および内容は以下の通り。

- (ア) 遅延時間保証型マルチホップ通信技術の構成検討および開発実装
- (イ) 周波数冗長型ダイバシティ通信制御技術の構成検討
- (ウ) 空間冗長型動的ルーティング制御技術の構成検討
- (エ) 生体情報を利用したサイバーセキュリティ技術の構成検討および開発実装

### 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

開発目標とした要素技術および内容毎に述べる。

- (ア) 遅延時間保証型マルチホップ通信技術の構成検討および開発実装

伝送遅延時間が予め設定した値内に収まるマルチホップ通信機のプロトタイプの開発実装を達成。

- (イ) 周波数冗長型ダイバシティ通信制御技術の構成検討

複数周波数による通信経路の冗長化について、周波数帯の選定から引続き検討中。

- (ウ) 空間冗長型動的ルーティング制御技術の構成検討

通信経路が複数個あった場合にルーティング優先順位を設定するアルゴリズムについて、引続き検討中。

- (エ) 生体情報を利用したサイバーセキュリティ技術の構成検討および開発実装

指紋情報を利用して通信路を暗号化するセキュリティシステムのエミュレータの開発実装を達成。

#### 2-2 成果

提案するワイヤレスシステム機能のうち、遅延時間を一定値内に収める機能を実装したプロトタイプを開発実装した。

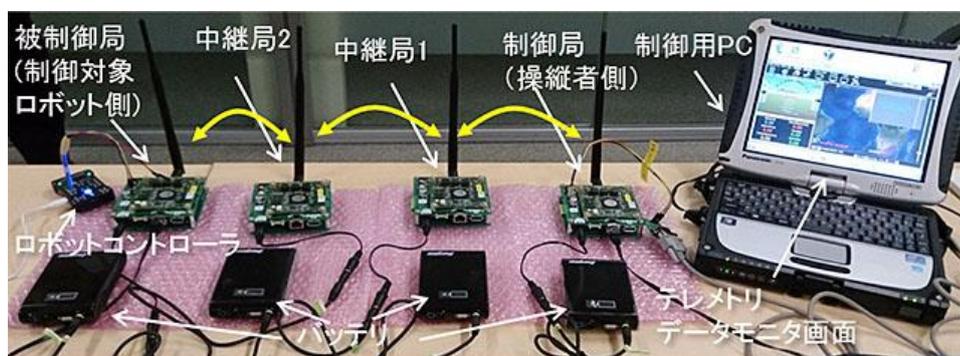


図1 タフ・ワイヤレス (プロトタイプ)

プロトタイプを用いた評価実験により、地上走行ロボット (UGV) をマルチホップ経由にて操縦およびテレメトリ情報の取得が可能であることを確認した。さらに、伝搬環境の変化により制御局とUGV間の直接リンク (ダイレクトリンク) が確立できない状況となっても、中継器を適切な位置に配置する

ことで中継器経由でマルチホップリンクを形成し、制御およびテレメトリ情報のリンクが回復できることを実験により確認した（図2）。

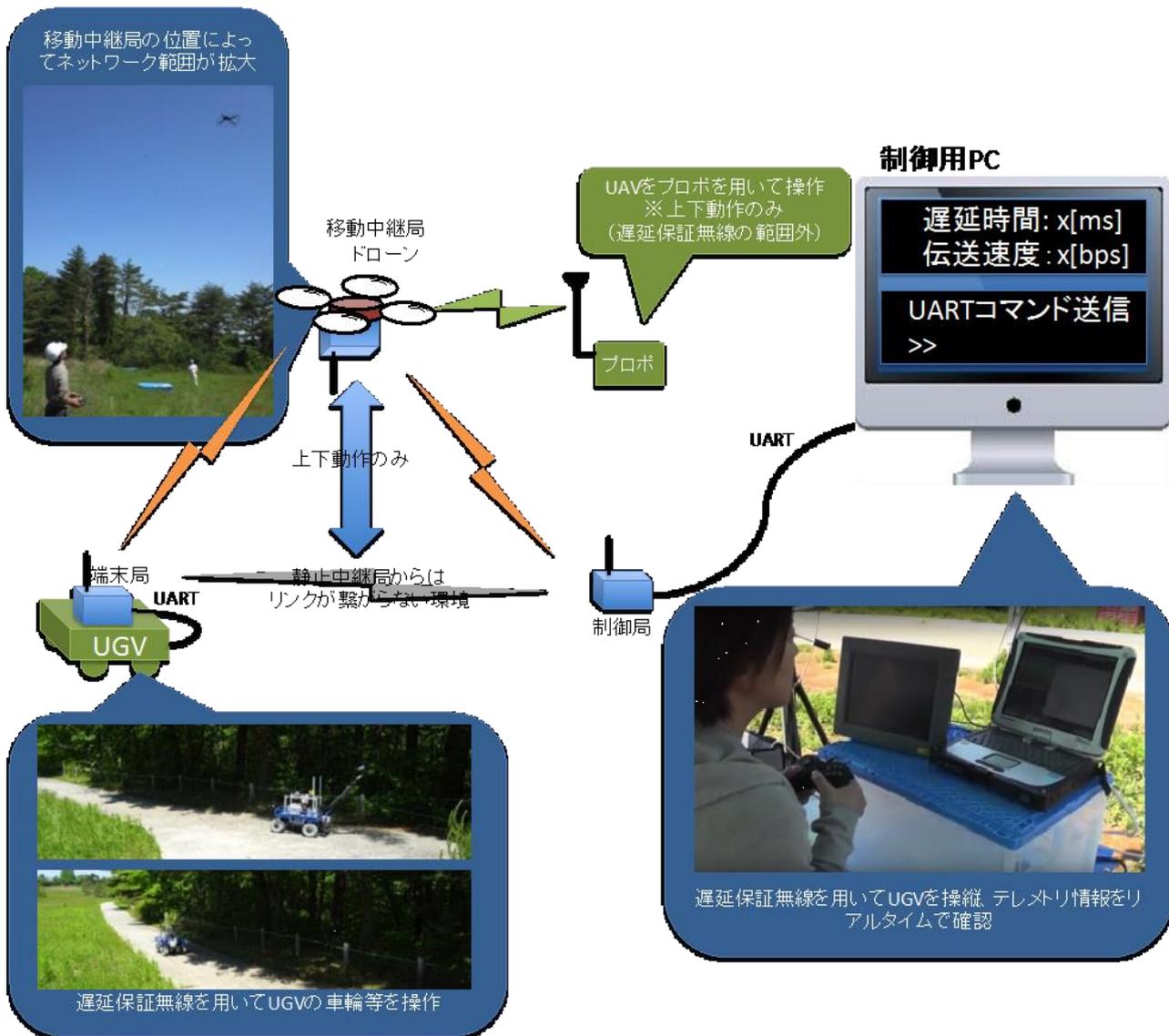


図2 評価実験構成および実験写真

### 2-3 新たな課題など

周波数冗長化機能について、当初は2.4GHz帯、920MHz帯、430MHz帯を検討していたが、最近になってロボット制御向けに新たに5GHz帯、2.4GHz帯、169MHz帯が割り当てられるという動きがあり、その流れに対応できるようにハードウェアの構成から再検討が必要となった。現在、これらの周波数帯に対応できるよう調整している。

### 3. アウトリーチ活動報告

Japan Drone2016（平成28年3月）等3件の展示会に出展し、ワイヤレス技術者からの視点だけではなくドローン関係者およびユーザ視点からの好評を得た。