

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 9 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：

国立研究開発法人産業技術総合研究所

研究開発責任者

加藤 晋

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

産総研では、情報通信研究機構で開発されたタフ・ワイヤレス技術や装置を実ロボットに搭載し、実環境における検証・評価を実施し、適応環境状況と通信のタフさとの関係を定量的な性能等として明確化する。これは、昨年度検討したフ・ロボティクスで想定される過酷な現場に適応する様々なロボットに必要なワイヤレス通信機能に対する要件や、実環境における予備実証などに基づくものとする。具体的には、災害対応ロボットを想定し、開発されたタフ・ワイヤレス技術を実装した通信装置を用い、特に、空中からの情報収集等に用いる飛行型ロボット、地上を移動し情報収集や無線中継等に用いる地上移動ロボットへの搭載を行い、様々な環境状況の下で、フィールド試験を行い、タフ・ワイヤレス技術の検証・評価を行う。このとき、適応する環境状況と、要求される様々な通信のタフさの関係を定量的な性能や環境条件の定義などとして整理を行い、検証・評価方法についても明確にする。

当該年度は、報通信研究機構（NICT）の開発成果（タフワイヤレス通信装置）に基づいて、以下のような達成目標を設定し研究を進める。

- ・検証用ロボットへの実装

検証評価で用いる実ロボットとして、飛行型ロボット、地上移動ロボットを準備し、通信部分における改修と実装を行う。中継局の制御なども含めた実装の検証を行う。

- ・フィールド試験による検証・評価

通信装置に関する検証可能な技術から順次、実環境検証や評価を行う。タフ・ワイヤレス技術の有無による差異を、飛行ロボットや地上移動ロボット上で実証する。これらの評価に基づき、適応環境状況と通信のタフさとの関係を定量的な性能等として明確化する。具体的には、目視外かつ直接電波見通し外の環境において、NICTで開発された169MHz帯を用い、遅延保証型のマルチホップ通信装置（タフ・ワイヤレス）により、連続かつ安定な飛行ロボット制御並びにテレメトリ監視ができることをフィールド実証する。また920MHz帯との間での手動及び自動切り替え機能により飛行ロボットの制御・監視の可能なエリアが拡大できることを実証する。さらに、パイロード用の汎用インタフェースを追加し音声情報や小サイズ画像情報を伝送できる仕組みに改修された通信装置を用いて、パイロード情報の「タフ・ワイヤレス」による伝送機能の基礎評価を行う。

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

当該年度は、上記の研究計画に基づき、災害対応ロボットを想定し、開発されたタフ・ワイヤレス技術を実装した通信装置を用い、特に、空中からの情報収集等に用いる飛行型ロボット、地上を移動し情報収集や無線中継等に用いる産総研の所有する地上移動ロボットへの搭載を行い、実フィールドにおけるタフ・ワイヤレス技術の検証・評価を行った。これまでのタフ・ワイヤレス装置は飛行ロボットの制御通信およびテレメトリ通信のみを伝送できる仕組みとなっていたが、これを拡張し、パイロード用の汎用の通信インタフェースを追加して音声情報や小サイズ画像情報を伝送できる仕組みに改修し、フィ

ールド評価会にて動態デモンストレーションを実施した。また、169MHz 帯無線、及びその 920MHz 帯無線との切替え機能の性能を評価した。

2-2 成果

当該年度の目標に対比した成果を以下に示す。

- ・ 検証用ロボットへの実装

検証評価で用いる実ロボットとして、6月のフィールド評価会用として、NICTが試作した通信機による通信中継を行うロボットとして、地上探査ロボット(RCPV)をベースとし、上部に有線給電方式のドローンを搭載可能な地上/上空探査ロボットに対し、通信機の実装を行った。

- ・ フィールド試験による検証・評価

6月にフィールド試験を東北大学青葉山キャンパスにて実施し、これまで使われている周波数よりも建物等の障害物を回り込んで比較的遠くに届きやすい特性を持つ169MHz帯電波を用いて、地上の操縦者からドローンまで直接無線をつないだ制御のほか、図1に示すように上空に滞空する他のドローンを経由して、目的のドローンの制御と状態把握を行うマルチホップ中継制御にも成功した。また、ドローン飛行中に、これまでその制御用に開発してきた920MHz帯の周波数との切替えが遠隔から可能であることも確認した。今回の開発により、異なる電波の伝わり方を持つ複数周波数にまたがる運用が可能となり、ドローンの飛行に必要な電波をこれまでよりも格段に高信頼化できる見通しが得られた。

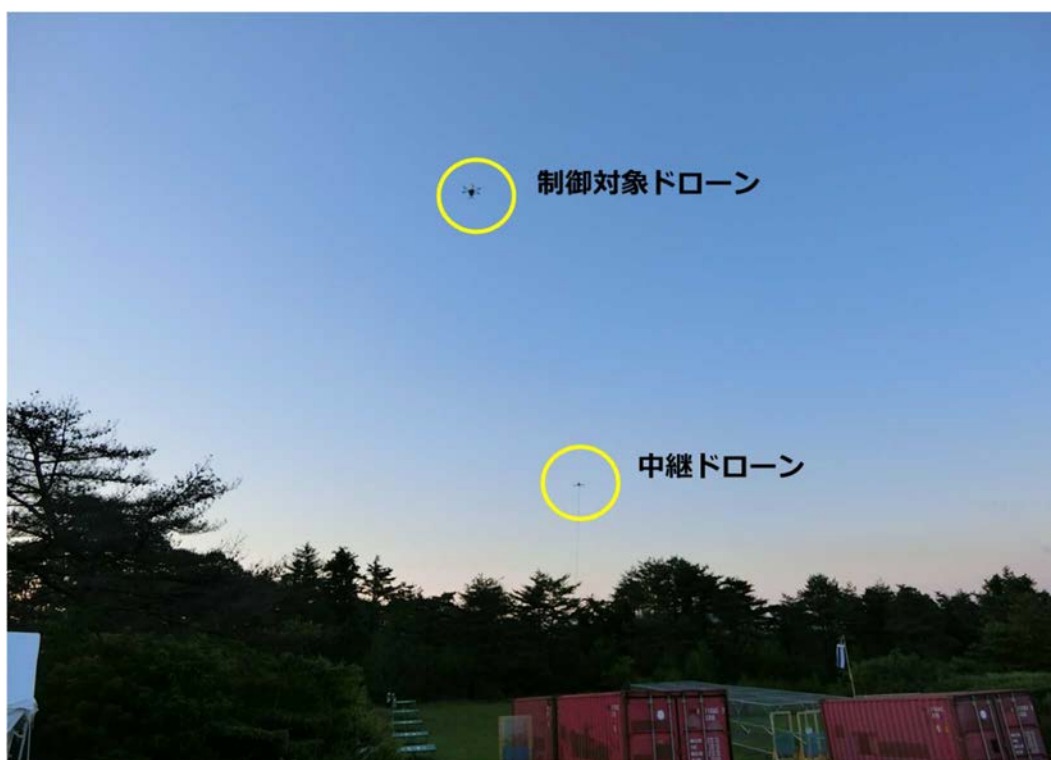


図1 フィールド検証の様子(6月)

2-3 新たな課題など

二つの周波数を切り替えることが可能な装置の開発を受けて、通信が阻害されたときなど電波利用状況により、二つの周波数を切り替えることについて、直接目視できる範囲の数 10m 程度の距離での基本評価を行った。次年度においては、より長距離を隔てた通信実験を行い、169MHz 帯利用の最大の特長について評価するとともに、画像伝送の可能性についても試行する。また、920MHz 帯と 169MHz 帯の間の切替え時間の短縮と、通常使う電波が弱くなったり途切れたりした場合の自動切替えについても、動作検証を行うこととする。

3. アウトリーチ活動報告

2017年7月31日に「電波の途切れにくい新しい周波数でドローンの制御飛行に初めて成功ーロボット・ドローン用に新しく開放された周波数 169MHz 帯の活用に向けてー」のプレスリリースを行った。これを受け、新聞が4件、Web オンラインが8件の報道がなされた。