

平成 27 年度事前事業評価書

政策所管部局課室名：総合通信基盤局衛星移動通信課

評価年月：平成 27 年 8 月

1 政策（研究開発名称）

無人航空機システムの周波数効率利用のための通信ネットワーク技術の研究開発

2 達成目標等

(1) 達成目標

本研究開発は、無人航空機システム（以下「UAS(Unmanned Aircraft Systems)」という。）の様々な分野での利活用の加速化や安定した飛行の確保等に寄与するため、3次元空間移動体の電波伝搬特性のモデル化、トラフィック適応映像処理及び低消費電力・小型化を実現し、周波数効率を3倍とする動的時間・空間資源配分技術を確立して、周波数の有効利用の一層の向上に資する。

(2) 事後事業評価の予定時期

平成 31 年度に事後評価を行う予定。

3 研究開発の概要等

(1) 研究開発の概要

・実施期間

平成 28 年度～平成 30 年度（3 か年）

・想定している実施主体

民間企業等

・概要

同一又は近傍の空域で運用される複数の UAS が有限な周波数を効率的に利用するため、同時運用する UAS 台数や周波数帯域幅の要求に応じて動的に割り当てを行うことで、1 の周波数を複数の UAS で共用し周波数効率を3倍とする動的時間・空間資源配分技術の研究開発を行う。動的時間・空間資源配分技術を確立するため、以下の3つの要素技術の研究開発を実施する。

この研究開発成果の複数の無人航空機を制御することは、周波数利用の管理や遠方で飛行する無人航空機の機体や飛行状況等の把握等を可能とし、安定した飛行の確保やその実現により利活用する分野の加速化に寄与する。

① 3次元空間移動体の電波伝搬特性のモデル化

1 の周波数を複数機体（実証では3台の無人航空機）が利用した場合に安定的な通信かつ安定した飛行を確保するため、地上対上空、上空の UAS 同士の電波の伝わり方のデータを取得して、3次元で飛行する複数機体の飛行形態による影響等の統計モデルを確立し、動的時間・空間資源配分技術に必要となる安定した品質の通信を実現する。

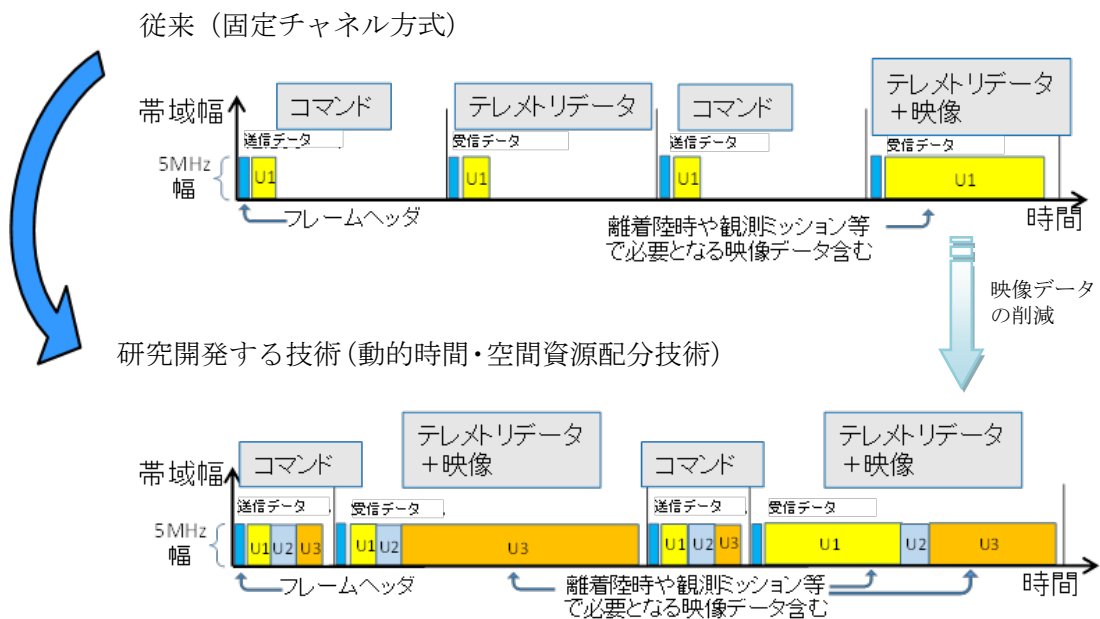
② トラフィック適応映像処理技術

UAS との通信では、姿勢制御情報や映像の伝送を行っているが、1 の周波数で複数機体を制御する場合は、1 の機体を制御する場合と比較して伝送できる容量が減少することになることから、映像内の注視すべき領域以外の映像の情報量を減らすことで、1 の機体で制御する場合と同様な画質品質を維持しつつも伝送容量を減らすトラフィック適応映像処理技術を実現する。

③ 低消費電力・小型化技術

無人航空機の搭載容量は、物理的に制約を課されることから、機体の離陸重量の 10%以下、機体で利用可能な総消費電力の 5%以下に相当する低消費電力かつ小型化した通信設備を実現する。

・研究開発概要図



・事業費（予定）

約 11.4 億円（うち、平成 28 年度概算要求額 4.2 億円）

(2) 研究開発の必要性及び背景

近年、我が国を始め諸外国においても、農業、インフラ管理、災害対応など様々な分野で UAS を利活用したいというニーズが急激に伸びてきている。米国では「空の産業革命」とも呼ばれ、UAS の市場規模は、2023 年までに世界で 10 兆円を超え、さらに 2025 年までに米国だけで 8 兆円を超えるとといった予測も出ており、さらに UAS の民間・商業利用を可能にするルール策定や法整備が世界規模で着々と進んでいる。

我が国においても、「日本再興戦略」改訂 2014 で「ロボットによる新たな産業革命」の実現に向けた「ロボット新戦略」がとりまとめられ、ロボットの一部分として、農業・建設・インフラの作業現場などの幅広い分野での利用が検討されている。また、UAS が原因の事件により、安全運用の担保や法規制の整備が加速化しており、それを支えるための技術の研究開発も期待されている。

そのような急速な UAS の普及の中、UAS が要求する周波数の需要は満たしきれないとして、現在、情報通信審議会情報通信技術分科会において、UAS を含むロボットに対する周波数割当ての検討が行われている。現在の検討では、UAS では最低 4Mbps の伝送速度を満足する周波数と、最低限の制御を維持するための周波数の併存利用が要求条件となっており、上空利用も想定すると、広範囲で

繰り返して周波数が利用することができないため、当該検討で追加された周波数だけで要求される周波数を確保することは困難と想定される。

本研究開発の高度な電波利用技術により、逼迫が想定される UAS 用周波数の利用効率が向上され、また、周波数利用の管理や機体の飛行状況等の把握を可能とし、安定した UAS の飛行が実現出来れば、UAS の様々な分野での利活用の加速化や UAS の安定した飛行の確保等に寄与することすることが大いに期待される。

(3) 関連する政策、上位計画・全体計画等

V. 情報通信（ICT政策） 政策 13「電波利用料財源による電波監視等の実施」

・『日本再興戦略』改訂 2015—未来への投資・生産性革命—（平成 27 年 6 月 30 日）

3 大学改革/科学技術イノベーションの推進/世界最高の知財立国

iii) 「ロボット新戦略」の推進等

「ロボット新戦略」に基づき、次世代技術開発や規制制度改革をはじめとする分野横断的取組及び分野別取組を着実に推進し、ロボット革命を実現する。

- ・小型無人機の安全な運航等のためのルールについて、技術的合理性、将来的な活用・普及等に向けた技術開発、小型無人機を利用する事業等の発展や国際的な小型無人機に関する規制整備の動向を踏まえつつ、関係者との調整を経た上で、実施可能な点から段階的にかつ早急に取組を進める。

・「ロボット新戦略」（2015 年 1 月 ロボット革命実現会議）

第 6 節 ロボット規制改革の実行

(2) 規制・制度改革の課題と 2020 年に向けたアクションプラン

① ロボットを効果的に活用するための規制緩和及び新たな法体系・利用環境の整備

(ア) ロボットの利活用を支える新たな電波利用システムの整備

ロボットの操縦（制御）、ロボットからの画像等のデータの伝送、ロボットが障害物等を検知するためのセンシングなど、ロボットにおける電波の利用は、従来の汎用的な電波利用形態とは異なる。このため、新たな電波利用システムとしてのルール作りを行う。

このルール作りにあたっては、ロボットの利用形態や利用環境等を勘案し、我が国の電波利用実態を踏まえた上で、既存の無線システムとの周波数共用を図ることなどによってロボットの電波利用に適した周波数帯や出力等の技術的条件を策定することが適当である。

・「小型無人機に関する安全・安心な運航の確保等に向けたルール骨子

（平成 27 年 6 月 2 日 小型無人機に関する関係府省庁連絡会議）

2. 小型無人機の安全な運航の確保に向けたルール

(1) 小型無人機の安全な運航の確保のために緊急に導入すべきルールについて

- ① 航空機の飛行への影響や、人又は家屋への危害等のおそれのある場合（例：空港周辺、人・家屋密集地等）における小型無人機の飛行は、安全確保の体制をとった事業者等に限る。
- ② 地上の人又は物件に対する危害等を予防するために、必要な方法（例：操縦に支障を来さないよう日中以外の飛行を禁止する等）に従って飛行させなければならないが、安全確保の体制をとる等の場合には、より柔軟な飛行を認める。

4 政策効果の把握の手法

(1) 事前事業評価時における把握手法

本研究開発の企画・立案に当たっては、外部専門家・外部有識者から構成される「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」（平成27年7月13日）において、研究開発の必要性、有効性、技術の妥当性、実施体制の妥当性、予算額の妥当性、研究開発の有益性等について外部評価を実施し、政策効果の把握を行った。

(2) 事後事業評価時における把握手法

本研究開発終了後には、外部専門家・外部有識者から構成される「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」において、目標の達成状況や得られた成果等、実施体制の妥当性及び経済的効率性、実用化等の目途等について外部評価を実施し、政策効果の把握を行う。

5 政策評価の観点及び分析

観点	分析
効率性	<p>本研究開発の実施に当たっては、動的時間・空間資源配分技術等に関する専門的知識や研究開発遂行能力を有する企業等のノウハウを積極的に活用することにより、効率的に研究開発を推進することができるため、投資に関して最大の効率が見込める。</p> <p>また、予算要求段階、公募実施の前段階、提案された研究開発提案を採択する段階、研究開発の実施段階及び研究開発の終了後における、実施内容、実施体制及び予算額等について、外部専門家・外部有識者から構成される評価会において評価を行い、効率的に実施することとしている。</p> <p>よって、本研究開発には効率性があると認められる。</p>
有効性	<p>本研究開発により、1つの周波数を複数のUASが干渉なく効率的に利用する無線通信技術が確立されることにより周波数効率を3倍以上にすることができ、UASの周波数の有効利用の一層の向上が実現される。また、この研究開発成果の複数の無人航空機を制御することは、周波数利用の管理、遠方で飛行する無人航空機の機体や飛行状況等の把握等を可能とし、安定した飛行の確保やその実現により利活用する分野の加速化に寄与されることになる。</p> <p>よって、本研究開発には有効性があると認められる。</p>
公平性	<p>本研究開発は、電波がちゅう密に使用されている周波数帯において、既存無線システムに影響を及ぼすことなく、周波数の共同利用の促進に寄与するものであり、広く無線局免許人や無線通信の利用者の受益となる。さらに、この研究開発成果により、遠方を飛行する無人航空機の状態を把握できることで、容易に利活用が可能となり、様々な分野でのUASの利活用の加速化や安定した飛行の確保等に寄与することで、広く国民の利益になると考えられる。</p> <p>また、本研究開発の実施に当たっては、開示する基本計画に基づき広く提案公募を行い、提案者と利害関係を有しない複数の有識者により審査・選定する予定である。</p> <p>よって、本研究開発には公平性があると認められる。</p>
優先性	<p>近年、我が国を始め諸外国においても、農業、インフラ管理、災害対応など様々な分野でUASを利活用したいというニーズが急激に伸びてきている。我が国においても、「日本再興戦略」改訂2014で「ロボットによる新たな産業革命」の実現に向けた「ロボット新戦略」がとりまとめられ、ロボットの一部として、農業・建設・インフラの作業現場などの幅広い分野での利用が検討されている。これらの各種UASの電波利用需要の急増に対応するため、早急に周波数の有効利用の一層の向上を図るとともに、UASの様々な分野での利活用の加速化やUASの安定した飛行の確保等が必要であるため、早急に本研究開発を実施することが認められる。</p>

6 政策評価の結果

周波数のひっ迫が一層深刻になることが予想される中で、本研究開発の実施により、同一又は近接地域で、有限な周波数を共同利用することで、1つの周波数を複数のUASが干渉なく効率的に利用する無線通信技術を確立し、周波数効率を3倍以上とすることにより、周波数の有効利用の一層の向上

に資するとともに、UAS の様々な分野での利活用の加速化や UAS の安定した飛行の確保等への寄与が見込めることから、本研究開発には効率性、有効性等があると認められる。

7 政策評価の結果の政策への反映方針

評価結果を受けて、平成 28 年度予算において、「無人航空機システムの周波数効率利用のための通信ネットワーク技術の研究開発」として所要の予算要求を検討する。

8 学識経験を有する者の知見の活用

「電波利用料による研究開発等の評価に関する会合」（平成 27 年 7 月 13 日）において、本研究開発の必要性、有効性、技術の妥当性、実施体制の妥当性、予算額の妥当性、研究開発の有益性等について外部評価を実施し、「今後、様々な場所で利用が広がると考えられ研究開発の必要性は高い。」や「急激にニーズが伸びている UAS に対して周波数を割り当て、必要な伝送速度を確保するためには周波数の確保が困難であり、効率的な周波数利用方策が必要となる。効率的な無線通信が可能な UAS の普及に資するものと考えられる。」とのご意見を頂いており、本研究開発を実施する必要性が高いこと、及び技術の妥当性、実施体制の妥当性等が確認された。このような有識者からの御意見を本評価書の作成に当たって活用した。なお、同会合において、「普遍的な成果を得て学術論文とか国際標準化につなげるという点で一層の工夫が必要である。」とのご意見を頂いたことから、ご意見を踏まえ、研究開発基本計画書において、学術論文の取り組みや国際標準化の推進に関する取り組みを掲げることを検討していくこととする。

9 評価に使用した資料等

- 『日本再興戦略』改訂 2015—未来への投資・生産性革命—（平成 27 年 6 月 30 日）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/dailjp.pdf>
- ロボット新戦略 Japan's Robot Strategy –ビジョン・戦略・アクティブプラン–
（ロボット革命実現会議 平成27年1月23日）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/robot/pdf/senryaku.pdf>
- 「小型無人機に関する安全・安心な運航の確保等に向けたルール骨子」
（平成 27 年 6 月 2 日 小型無人機に関する関係府省庁連絡会議）
<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/dai3/siryoku2.pdf>
- 電波利用料による研究開発等の評価に関する会合
<http://www.tele.soumu.go.jp/j/sys/fees/purpose/kenkyu/index.htm>