

「小型無人機の飛行位置把握に係る無線システムの調査検討会」
作業グループへの指示内容

調査検討会事務局
平成 29 年 9 月 8 日

平成 29 年 7 月 21 日

「小型無人機の飛行位置把握に係る無線システムの調査検討会」

作業グループ（検討テーマ 1：システムの基本的な構成及び技術的条件）

とりまとめ担当 三浦委員 様

調査検討会事務局

東北総合通信局 企画調整課 大沼 英浩

第 2 回 調査検討会に向けた検討について（依頼）

さて、第 2 回の会合に向けた作業グループでの検討事項等について以下のとおりご案内しますのでお忙しいところ恐縮ですがよろしくお願いいたします。

1 第 2 回会合での審議事項

第 2 回会合では、資料 親 1-6 の検討テーマのうち 1～3 についてそれぞれの取りまとめ担当からの検討状況についてご説明頂きたいと考えています（検討テーマ 1 については第 3 回会合でも引き続き審議する予定です。）。

2 第 2 回会合に向けた資料の作成等

（1）検討頂きたい項目

別紙に、事務局で作成した検討テーマ 1 にかかる検討項目のたたき台（検討の軸）を示しますのでご参考としてください（これ以外にも必要な検討項目があれば追加願います。）。

なお、審議を効率的に進めるため、論点がある場合はそれを明確にしてください。

（2）資料の様式等

資料の様式は任意とします。

（3）資料の提出期限

平成 29 年 8 月 18 日（金）まで事務局へメールにて送付願います。

検討事項のたたき台について

1 作業グループ（検討テーマ1）メンバー

◎三浦委員、姉齒委員、中村委員（◎はとりまとめ担当）

2 検討テーマ

小型無人機の飛行位置等を地上でリアルタイムに把握するための無線システム、「飛行位置把握システム」（以下、「システム」という。）の基本的な構成、及び技術的条件。

なお、システムには次の機能が含まれるものとする。

- （1）飛行位置情報等を計測する機能
- （2）計測した情報（信号）を伝送する機能
- （3）（2）の情報を地上で受信する機能
- （4）（3）で受信した情報をパソコン等の地図上に表示する機能

3 検討項目（案）

検討に当たっては、異なるユーザーの複数の小型無人機が同一の飛行エリアを同時に飛行することを想定する。また、無線機器の製造の容易さ（低廉化・小型化・省消費電力化等）を勘案する。

（1）システム要件の検討

○必要な飛行位置情報の内容（最低限、どのような情報が必要であるかについても検討）

機体識別符号、緯度、経度、海拔高度、進行方向、対地速度、昇降度、警報 等

○一機体からの送信情報量

300bit 程度（プリアンプルを含む）

○飛行位置を把握できる範囲（所要の通信距離）

地上から半径 10km 程度まで

○飛行位置を把握できる機体数（同時運用機体数）

同一範囲内において同一周波数で 10 機以上 50 機程度まで

○飛行位置情報データフォーマットの在り方

小型無人機から送信される飛行位置情報のデータの型式及び構成は、小型無人機の飛行管理を行う機関等との接続（データ交換）の可能性を勘案して設定。

○飛行位置情報の更新回数

毎秒 1 回

○飛行位置を計測できる機体速度

水平・垂直方向とも時速 100km 以上の移動時でも計測可能

○飛行位置情報の誤差

10m以下。誤差が大きい場合は飛行位置の精度を上げるための補正信号の使用も検討。

○飛行位置情報の送信から地上でパソコン等の地図上に表示するまでの遅延時間

把握したすべての小型無人機の飛行位置をパソコン等の地図上に表示できること。

この場合の遅延時間は 1 秒以下（バースト信号の衝突による遅延は含めない。）

○地上での表示方法等

表示画面構成、表示ソフト、地図データは何を利用するか等

○ドローンから降りてくる情報の扱い（プロトコル）

※ 第 1 回会合において、矢口副座長より「ドローンから降りてくる情報は、例えば、DJI 社、ArduPilot 系（エンルート社が使用）、それぞれ別の API を使っているのでプロトコルが合わないと実際に使えず、これは実証試験の際に影響がでるのでは。」とのご発言があったことを受け、事務局としてはこのことについてシステムの検討の際に考慮すべきと考えています。

（２）技術的条件の検討（電波法令に根拠を有するものは括弧で関連規定を記載）

技術的条件の項目	内 容
周波数帯	347.7MHz～420MHz の範囲において選定
通信方式	同報
周波数の許容偏差	±100 万分の 4 以内 （無線設備規則 第 5 条、別表第 1 号）
占有周波数帯幅の許容値	25kHz 以内 （無線設備規則 第 6 条、別表第 2 号）
スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値	帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値 25 μ W 以下 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値 25 μ W 以下 （無線設備規則 第 7 条、別表第 3 号）
空中線電力及びその許容偏差	空中線電力：200mW 以下 許容偏差：上限 20%、下限 50% （無線設備規則 第 14 条）
隣接チャネル漏えい電力	チャネル間隔が 25kHz のものにあつては、搬送波の周波数から 25kHz 離れた周波数の（±）2kHz の帯域内に輻射される電力が、搬送波電力より 45dB 以上低い値であること。 （無線設備規則 第 57 条の 3 の 2）
送信空中線利得	3dBi 以下
変調方式	4 値 FSK

送信時間	20ms 以下
休止時間	980ms 以上
電気通信回線設備に接続可能	
キャリアセンスの必要性	

平成 29 年 7 月 21 日

「小型無人機の飛行位置把握に係る無線システムの調査検討会」

作業グループ（検討テーマ 2：プロトタイプ的设计及び作成）

とりまとめ担当 姉齒委員 様

調査検討会事務局

東北総合通信局 企画調整課 大沼 英浩

第 2 回 調査検討会に向けた検討について（依頼）

さて、第 2 回の会合に向けた作業グループでの検討事項等について以下のとおりご案内しますのでお忙しいところ恐縮ですがよろしくお願いいたします。

1 第 2 回会合での審議事項

第 2 回会合では、資料 親 1-6 の検討テーマのうち 1～3 についてそれぞれの取りまとめ担当からの検討状況についてご説明頂きたいと考えています。

2 第 2 回会合に向けた資料の作成等

（1）検討頂きたい項目

別紙に、事務局で作成した検討テーマ 2 にかかる検討項目のたたき台を示しますのでご参考としてください（これ以外にも必要な検討項目があれば追加願います。）。

なお、審議を効率的に進めるため、論点がある場合はそれを明確にしてください。

（2）資料の様式等

資料の様式は任意とします。

（3）資料の提出期限

平成 29 年 8 月 18 日（金）まで事務局へメールにて送付願います。

検討項目について

1 作業グループ（検討テーマ2）メンバー

◎姉齒委員（◎はとりまとめ担当）

2 検討テーマ

プロトタイプ（試作機）の設計及び作成

小型無人機の飛行位置等を地上でリアルタイムに把握するための無線システム、「飛行位置把握システム」（以下、「システム」という。）の動作確認等の実証試験を行うため。

なお、システムには次の機能が含まれるものとする。

- （1）飛行位置情報等を計測する機能
- （2）計測した情報（信号）を伝送する機能
- （3）（2）の情報を地上で受信する機能
- （4）（3）で受信した情報をパソコン等の地図上に表示する機能

3 検討にあたっての留意点

プロトタイプ（試作機）の設計及び作成に当たっては、別途三浦委員が取りまとめる検討テーマ1にかかる提案内容を踏まえたものとする。

【参考：検討テーマ1にかかる検討項目】

（1）システム要件の検討

○必要な飛行位置情報の内容（最低限、どのような情報が必要であるかについても検討）

機体識別符号、緯度、経度、海拔高度、進行方向、対地速度、昇降度、警報 等

○一機体からの送信情報量

300bit 程度（プリアンブルを含む）

○飛行位置を把握できる範囲（所要の通信距離）

地上から半径 10km 程度まで

○飛行位置を把握できる機体数（同時運用機体数）

同一範囲内において同一周波数で 10 機以上 50 機程度まで

○飛行位置情報データフォーマットの在り方

小型無人機から送信される飛行位置情報のデータの型式及び構成は、小型無人機の飛行管理を行う機関等との接続（データ交換）の可能性を勘案して設定。

○飛行位置情報の更新回数

毎秒 1 回

○飛行位置を計測できる機体速度

水平・垂直方向とも時速 100km 以上の移動時でも計測可能

○飛行位置情報の誤差

10m以下。誤差が大きい場合は飛行位置の精度を上げるための補正信号の使用も検討。

○飛行位置情報の送信から地上でパソコン等の地図上に表示するまでの遅延時間

把握したすべての小型無人機の飛行位置をパソコン等の地図上に表示できること。

この場合の遅延時間は 1 秒以下（バースト信号の衝突による遅延は含めない。）

○地上での表示方法等

表示画面構成、表示ソフト、地図データは何を利用するか等

○ドローンから降りてくる情報の扱い（プロトコル）

※ 第 1 回会合において、矢口副座長より「ドローンから降りてくる情報は、例えば、DJI 社、ArduPilot 系（エンルート社が使用）、それぞれ別の API を使っているのでプロトコルが合わない」と実際に使えず、これは実証試験の際に影響がでるのでは。」とのご発言があったことを受け、事務局としてはこのことについてシステムの検討の際に考慮すべきと考えています。

（２）技術的条件の検討（電波法令に根拠を有するものは括弧で関連規定を記載）

技術的条件の項目	内 容
周波数帯	347.7MHz～420MHz において選定
通信方式	同報
周波数の許容偏差	±100 万分の 4 以内 （無線設備規則 第 5 条、別表第 1 号）
占有周波数帯幅の許容値	25kHz 以内 （無線設備規則 第 6 条、別表第 2 号）
スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値	帯域外領域におけるスプリアス発射の強度の許容値 25 μ W 以下 スプリアス領域における不要発射の強度の許容値 25 μ W 以下 （無線設備規則 第 7 条、別表第 3 号）
空中線電力及びその許容偏差	空中線電力：200mW 以下 許容偏差：上限 20%、下限 50% （無線設備規則 第 14 条）
隣接チャネル漏えい電力	チャネル間隔が 25kHz のものにあつては、搬送波の周波数から 25kHz 離れた周波数の（±）2kHz の帯域内に輻射される電力が、搬送波電力より 45dB 以上低い値であること。

	(無線設備規則 第 57 条の 3 の 2)
送信空中線利得	3dBi 以下
変調方式	4 値 FSK
送信時間	20ms 以下
休止時間	980ms 以上
電気通信回線設備に接続可能	
キャリアセンスの必要性	

平成 29 年 7 月 21 日

「小型無人機の飛行位置把握に係る無線システムの調査検討会」

作業グループ（検討テーマ 3：実フィールドにおける検証）

とりまとめ担当 姉齒委員 様

調査検討会事務局

東北総合通信局 企画調整課 大沼 英浩

第 2 回 調査検討会に向けた検討について（依頼）

さて、第 2 回の会合に向けた作業グループでの検討事項等について以下のとおりご案内しますのでお忙しいところ恐縮ですがよろしくお願いいたします。

1 第 2 回会合での審議事項

第 2 回会合では、資料 親 1・6 の検討テーマのうち 1～3 についてそれぞれの取りまとめ担当からの検討状況についてご説明頂きたいと考えています。

2 第 2 回会合に向けた資料の作成等

（1）検討頂きたい項目

別紙に、事務局で作成した検討テーマ 3 にかかる検討項目のたたき台（検討の軸）を示しますのでご参考としてください（これ以外にも必要な検討項目があれば追加願います。）。

なお、審議を効率的に進めるため、論点がある場合はそれを明確にしてください。

（2）資料の様式等

資料の様式は任意とします。

（3）資料の提出期限

平成 29 年 8 月 18 日（金）まで事務局へメールにて送付願います。

検討事項のたたき台について

1 作業グループ（検討テーマ3）メンバー

◎姉齒委員、北島委員、中村委員、三浦委員（◎はとりまとめ担当）

2 検討テーマ

実フィールドにおける検証。

小型無人機の飛行位置等を地上でリアルタイムに把握するための無線システム、「飛行位置把握システム」（以下、「システム」という。）の動作確認等の実証試験を行う際の測定項目及び公開実証試験の実施内容について検討する。

3 検討項目（案）

検討に当たっては、異なるユーザーの複数の小型無人機が同一の飛行エリアを同時に飛行することを想定する。

（1）測定項目の検討

①小型無人機の高度毎の伝搬特性、②電界強度、③BER等を調査し、高度毎の伝送可能距離を把握する。

（2）公開実証試験の検討

○公開実証試験会場

福島県内(福島浜通りロボット実証区域（予定地含む。）

○実施方法、手順

システム構成等の説明等を行う。小型無人機5機程度を同時に飛行させ、その飛行位置をシステムの表示器及びディスプレイ等に表示させる。

（3）留意点

○プロトタイプ（試作機）等の運用に必要な無線局（実験試験局）開設の手続きを行うなど、電波法等の関係法令を遵守する。

○プロトタイプ（試作機）の飛行に際しては、航空法及び関係法令を遵守する。

○飛行に係る安全対策を十分に施し、安全を十分に確認した上で飛行を開始する。