

文書番号 : ○○○○○○○○○○

改訂番号 : 0RG

# ○○○○○式○○○○型無人航空機

## 設計書

※これは設計書の一例です。各型式の設計・特徴に見合った内容を記載して下さい。

※各項目のブロック図については、細分化したブロック図を記載することは必須ではなく、統合したブロック図を記載することとしても差し支えありません。

XXXX 株式会社

### 改訂履歴

改訂番号	改訂日	改訂頁	改訂理由
ORG	〇〇〇〇年〇〇月〇〇日	—	—

## 目 次

第 1 章 推進系統の機能及び性能	〇
第 2 章 飛行性能	〇
第 3 章 構造	〇
第 4 章 主要装備品の機能及び性能	〇
第 5 章 その他の設計資料	〇

## 第1章 推進システムの機能及び性能

- ※ 本項には、設計計画書第2章における概略の詳細（製造着手前の確定した設計情報。その後に変更された場合は最新の情報を記載。）について記載して下さい。
- ※ 推進システムの機能及び性能について、既に作成されている社内設計文書と呼び出すこととし、当該社内設計文書を本書に添付することとしても差し支えありません。

### 1. 1 一般

本章では、推進システムの機能及び性能について説明する。

### 1. 2 上位システムからの要求

（記載例）

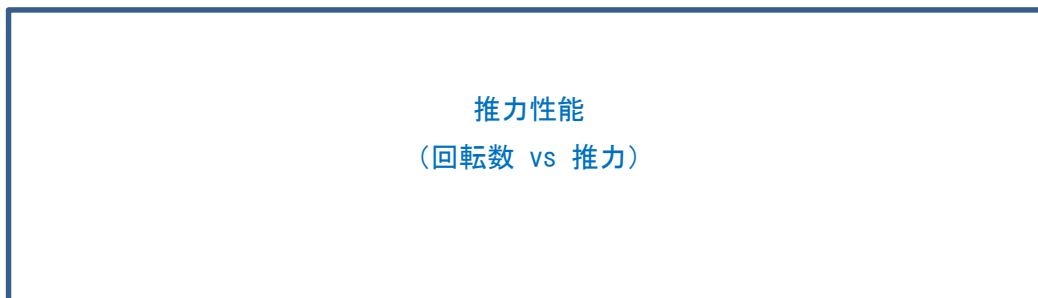
- 機体に搭載のフライトコントローラ又はコントロールステーション（GCS）からの指令に従い、Electric Speed Controller（ESC）がモーターを回転させ、機体の姿勢維持及び推進力を発生できること。
- 1つのモーターに不具合が発生した場合でも、飛行を継続できること。（システム全体として、推進システムに求める能力を記載）

### 1. 3 機能・性能

推進システムは、プロペラ6枚、モーター6発及びESC6個から構成され、無人航空機の姿勢制御・推進制御を実現するためのシステムである。ESCは、フライトコントローラからの姿勢の維持及び推進力の発生を行うための回転数に関する指令に従い、モーターの回転数を制御する。

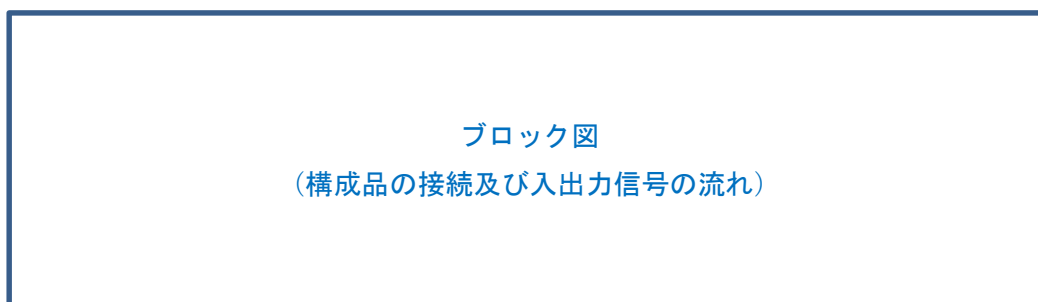
- プロペラ
  - ・ 外形寸法：プロペラ径 ○ [inch又はmm]
  - ・ 重量 : ○.○○ [kg]
  - ・ ピッチ角 : ○.○ [°]
- モーター
  - ・ 定格出力 : ○ [W]
  - ・ 最高回転数 : ○ [rpm]
  - ・ KV値 : ○
- ESC
  - ・ 入力電圧 : ○ [VDC]
  - ・ 定格電流 : ○ [A]

- ・ 最大電流 : 〇 [A(〇秒)]
- ・ 制御方式 : センサレス速度制御



#### 1. 4 ブロック図

推進システムの構成品の接続及び入出力信号の流れを図〇に示す。



図〇 ブロック図

## 第2章 飛行性能

- ※ 本項には、設計計画書第3章における概略の詳細（製造着手前の確定した設計情報。その後に変更された場合は最新の情報を記載。）について記載して下さい。
- ※ 飛行性能について、既に作成されている社内設計文書と呼び出すこととし、当該社内設計文書を本書に添付することとしても差し支えありません。

### 2.1 一般

本章では、飛行性能について説明する。

### 2.2 飛行性能

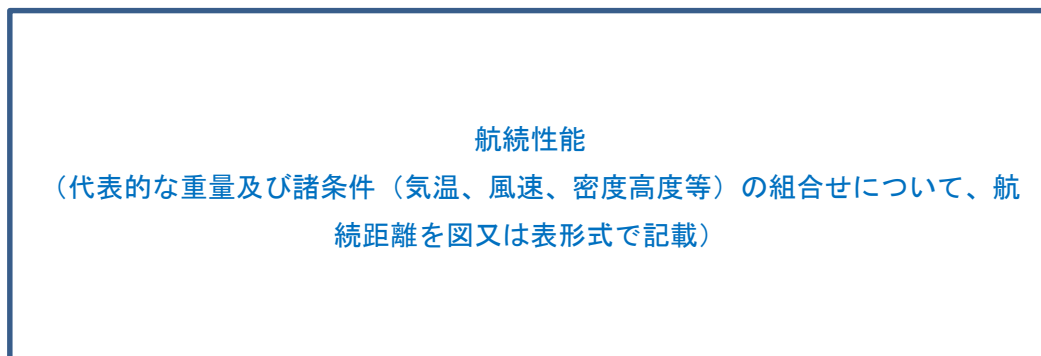
本機は、最大離陸重量〇 [kg]、最大飛行速度〇 [m/s]、最大飛行可能時間〇 [分]及び最大運用高度〇 [m]の主要性能を有する。飛行エンベロープを図〇に示す。



図〇 飛行エンベロープ

### 2.3 航続性能

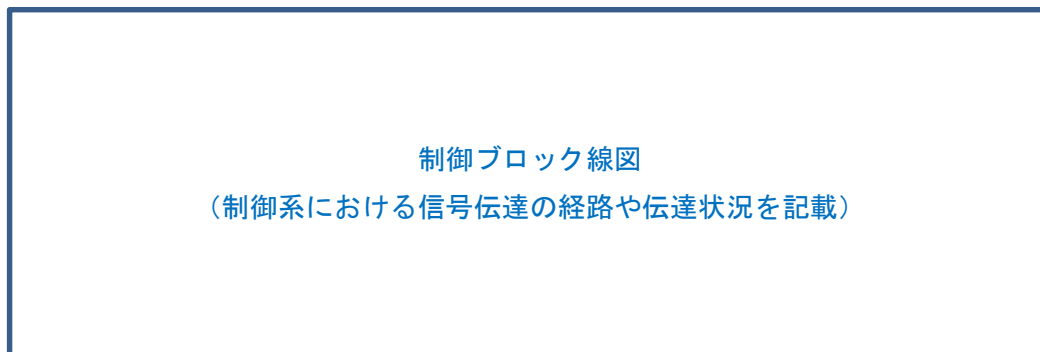
本機の航続性能は、下図（又は下表）のとおり。航続距離は、出発地点と目的地点の離着陸に必要な想定バッテリー容量を除くバッテリー容量から算出した飛行距離である。



図〇 航続性能

## 2. 4 安定性及び操縦性

(本機の安定性及び操縦性に関する制御アルゴリズムを簡単に記載する。)



図〇 制御ブロック線図

## 第3章 構造

- ※ 本章には、設計計画書第4章における概略の詳細（製造着手前の確定した設計情報。その後に変更された場合には、最新の情報）について記載して下さい。
- ※ 構造設計について、既に作成されている社内設計文書と呼び出すこととし、当該社内設計文書を本書に添付することとしても差し支えありません。

### 3.1 一般

本章では、機体の構造について説明する。

#### 3.1.1 外観・外形寸法・重量

外観を図〇に示す。

- 外形寸法 : 〇〇 x 〇〇 x 〇〇 [mm]
- 重量 : 〇〇.〇 [kg]



三面図、鳥観図等

図〇 外観図

#### 3.1.2 主構造材料

（機体の主構造（ボディ、脚等）に用いている材料を記載する。「主な構造材料を表〇に示す。」として以下のような表形式で説明することとしてもよい。）

表〇 主構造材料\*

構造部位	材料
ボディ（主構造）	・ CFRP（規格があれば追記）
脚	・ CFRP（規格があれば追記）
留め具（ボディと脚の結合）	・ CFRP（規格があれば追記）
アーム	・ CFRP（規格があれば追記）
プロペラ	・ CFRP（規格があれば追記）
	・



	.
	.
	.

- \* 上記に記載した部位以外に主構造に該当する部位がある場合は、必要に応じて記載して下さい。例えば、保持具や筐体補強材のうち機体の運用目的に照らして必須である構造材料についても記載して下さい。ただし、一般的ではない特殊な構造については、本書第5章に記載して下さい。
- \* 主要な部品の構造材料のみ記載して下さい。外皮の留め具等3.2項の構造の堅牢性に影響を及ぼさない部品の材料については、記載する必要はありません。

### 3. 2 構造の堅牢性

(機構造の堅牢性について、静的荷重、動的荷重及び衝撃荷重の全ての状況に対して、機体の主構造が十分な安全余裕を有しており、想定する運用上十分であるといえることを説明する。)

## 第4章 主要装備品の機能及び性能

- ※ 本章には、設計計画書第5章における概略の詳細（製造着手前の確定した設計情報。その後に変更された場合には、最新の情報）について記載下さい。
- ※ 主要装備品の機能及び性能について、既に作成されている社内設計文書と呼び出すこととし、当該社内設計文書を本書に添付することとしても差し支えありません。

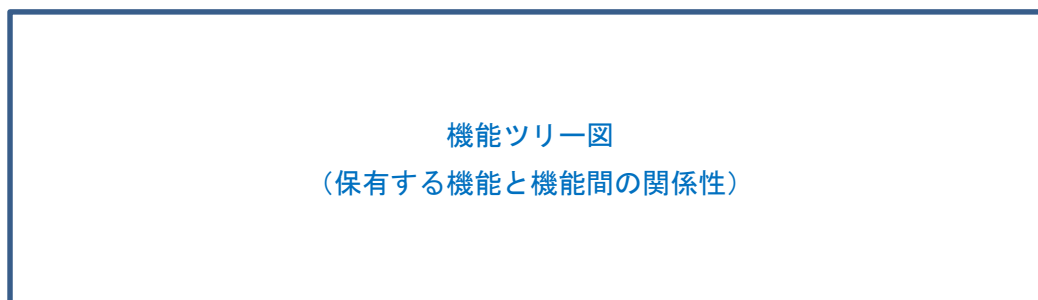
### 4.1 一般

本章では、主要装備品の機能及び性能を説明する。

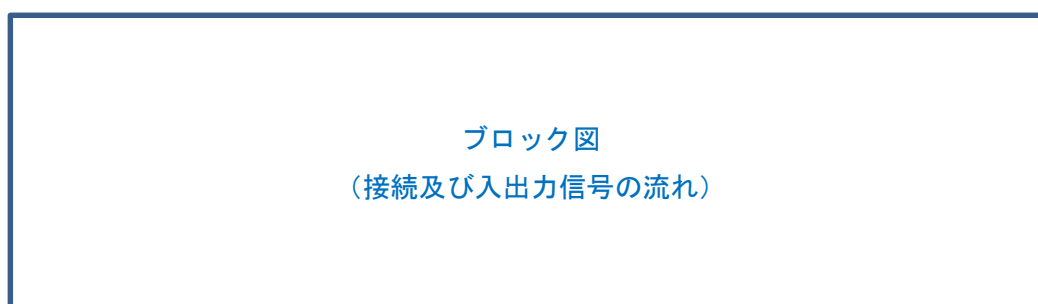
### 4.2 検討の前提条件

無人航空機のシステム設計の概要を以下に示す。

本機は、機体及び関連システム（GCS、G2 リンク及び発進・回収装置）から構成される。機能ツリーを図○に、接続及び入出力信号の流れを図○に示す。



図○ 機能アーキテクチャー図



図○ ブロック図

- \* 本項のブロック図に4.3項以降の装備品の接続や入出力信号の情報が含まれる場合には、4.3項以降に個別のブロック図を記載する必要はありません。ブロック図は1つの図にまとめられている必要はなく、複数の装備品のブロック図を統合したブロック図を複数記載することとしても差し支えありません。

#### 4. 3 主要装備品

##### 4. 3. 1 G2 リンク用 LTE モジュール (通信系統) (装備している場合)

###### 4. 3. 1. 1 上位システムからの要求

遠隔操作時には GCS からのコマンド及びデータの送受信により機体を制御するとともに、自動操縦時には主に機体の状況を示すデータを GCS で受信できること。また、目視外飛行においても通信が継続できること。(システム全体として、本モジュールに求める能力を記載)

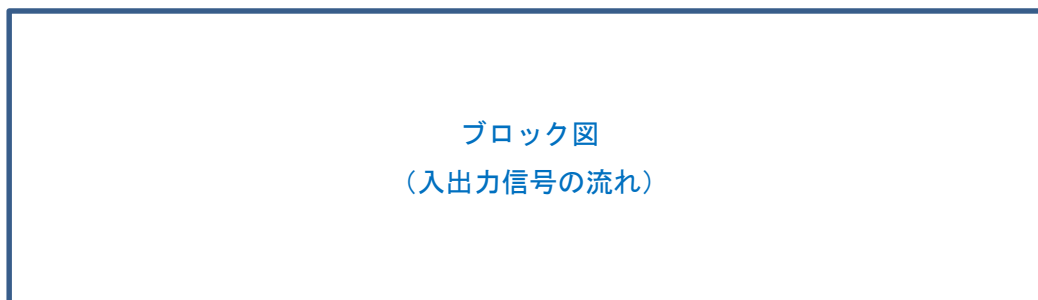
###### 4. 3. 1. 2 機能・性能

携帯電話網 (4G/LTE) を利用した通信回線である。機体及び GCS とのインターフェースは、USB x.0 High Speed である。

- アップリンク速度 : 最大○ [Mbps]
- ダウンリンク速度 : 最大○ [Mbps]
- バンド : (例えば) B1~B9、B12、B17~B20、B26

###### 4. 3. 1. 3 ブロック図

G2 リンク用 LTE モジュールの入出力信号の流れを図○に示す。



図○ ブロック図

#### 4. 3. 2 G2 リンク用 2.4GHz モジュール (通信系統) (装備している場合)

##### 4. 3. 2. 1 上位システムからの要求

目視内飛行において、遠隔操作時には GCS からのコマンド及びデータの送受信により機体を制御するとともに、自動操縦時には主に機体の状況を示すデータを GCS で受信できること。(システム全体として、本モジュールに求める能力を記載)

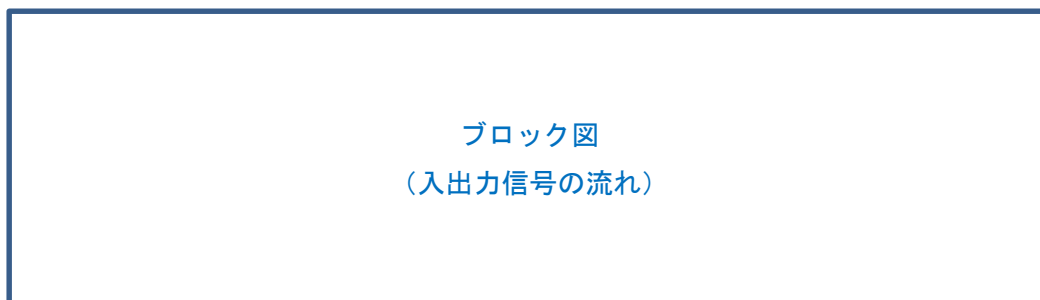
##### 4. 3. 2. 2 機能・性能

2.4GHz 帯小電力データ通信システム及び無人移動体画像伝送システムを利用した通信である。機体及び GCS とのインターフェースは、USB x.0 High Speed である。

- アップリンク速度：最大〇 [Mbps]
- ダウンリンク速度：最大〇 [Mbps]
- 周波数                   : (例えば) 2402MHz~2478MHz
- 出力                     : (例えば) 10mW/MHz/1W

##### 4. 3. 2. 3 ブロック図

G2 リンク用 2.4GHz モジュールの入出力信号の流れを図〇に示す。



ブロック図  
(入出力信号の流れ)

図〇 ブロック図

#### 4. 3. 3 バッテリー及びバッテリー管理装置（電源系統）

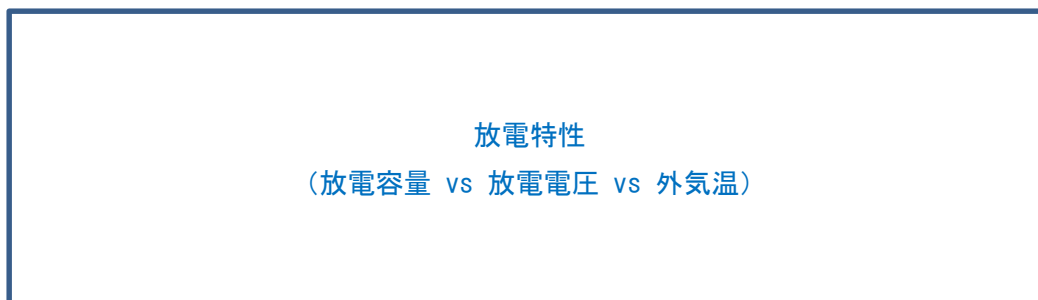
##### 4. 3. 3. 1 上位システムからの要求

無人航空機の各系統に電力を供給すること。1つのバッテリーに不具合が発生した場合であっても、飛行を継続することができること。（バッテリー及びバッテリー管理装置に求める能力を記載）

##### 4. 3. 3. 2 機能・性能

バッテリー管理装置が内蔵されたりチウムイオンポリマー2次電池であり、各系統の機器に安定して電力を供給する。バッテリー管理装置は、バッテリーの電圧、電流、セル温度、組電池温度、充放電サイクル等を管理し、本情報をフライトコントローラに出力する。

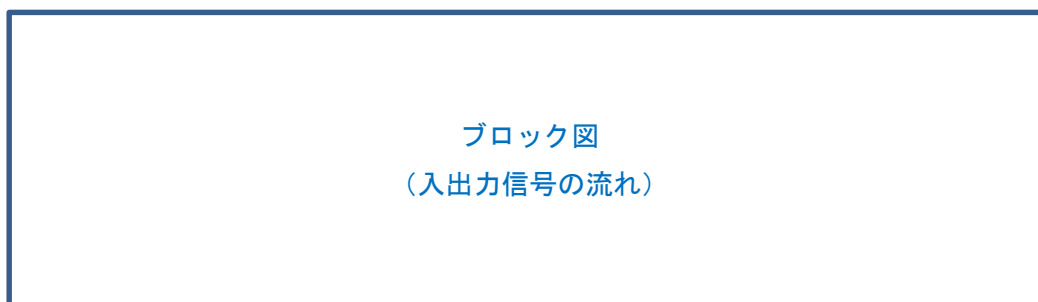
- 電圧 : ○○.○ [VDC]
- 容量 : ○○ [mAh]
- 最大放電電流 : ○ [A (連続)]、○ [A (瞬時 (○秒))]
- 放電特性 : 図○に示す。



図○ 放電特性

##### 4. 3. 3. 3 ブロック図

バッテリー及びバッテリー管理装置の入出力信号の流れを図○に示す。



図○ ブロック図

##### 4. 3. 3. 4 外形寸法・重量

- バッテリーの外形寸法 : ○ x ○ x ○ [mm]
- バッテリーの重量 : ○.○ [kg]

#### 4. 3. 4 フライトコントローラ（自動制御システムを含む。）

##### 4. 3. 4. 1 上位システムからの要求

- 遠隔操作時に GCS からの指令に基づき機体を制御する。
- 自動操縦時には機体のすべての制御を行うことができる。（システム全体として、フライトコントローラに求める能力を記載）

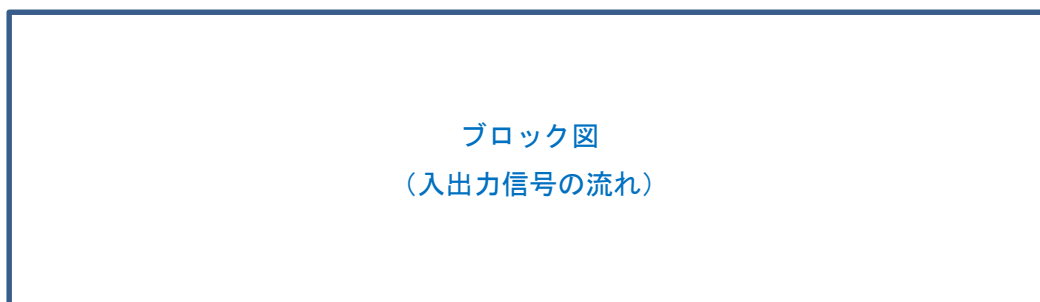
##### 4. 3. 4. 2 機能・性能

機体全体の制御統括及び飛行制御を行う。GCS とのデータのやりとり及びフライトログの保存を行う。

- プロセッサ : (例えば) STM32H
- 搭載センサ : (例えば) IMU (3 個)、圧力 (2 個)、磁方位 (1 個)
- インタフェース : (例えば) PWM、UART、I2C、SPI、CAN、USB
- 動作温度 : -〇 ~ +〇 [°C]
- 消費電力 : 〇 [W]

##### 4. 3. 4. 3 ブロック図

フライトコントローラの入出力信号の流れを図〇に示す。



図〇 ブロック図

#### 4. 3. 5 GNSS 受信機及びアンテナ

##### 4. 3. 5. 1 上位システムからの要求

GNSS を利用し、自機の位置を計算できること。(システム全体として、GNSS 受信機及びアンテナに求める能力を記載)

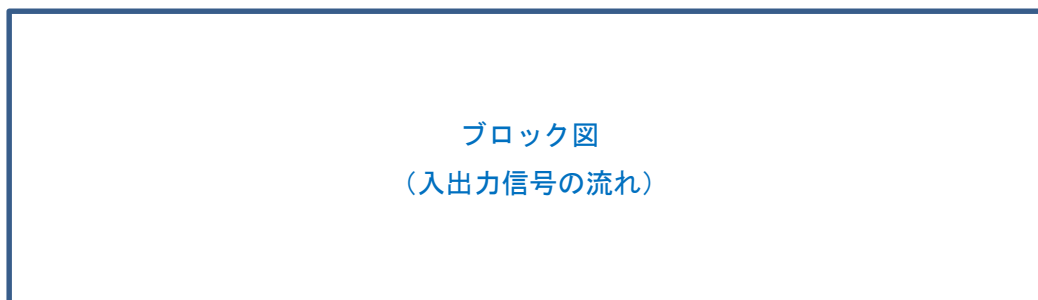
##### 4. 3. 5. 2 機能・性能

GPS、Glonass、Galileo、Beidou 及び QZSS の GNSS 衛星からの電波を受信し、機体の位置の計算等に使用する。また、SBAS 及び QZSS の衛星航法補強システムからの情報を受信し、機体の位置の計算等に使用する。

- 測位更新レート : 〇 [Hz (最大)]
- 測位精度 : 〇. 〇m~〇. 〇 [m]
- 速度精度 : 〇. 〇〇 [m/s]
- 最大受信数 : 〇以上

##### 4. 3. 5. 3 ブロック図

GNSS 受信機及びアンテナの入出力信号の流れを図〇に示す。



図〇 ブロック図

#### 4. 3. 6 衝突回避装置 (Detect And Avoid) (装備している場合)

##### 4. 3. 6. 1 上位システムからの要求

衝突又はその他の飛行を阻害する要因を検知し、回避を含む適切な行動をとることができること。(システム全体として、衝突回避装置に求める能力を記載)

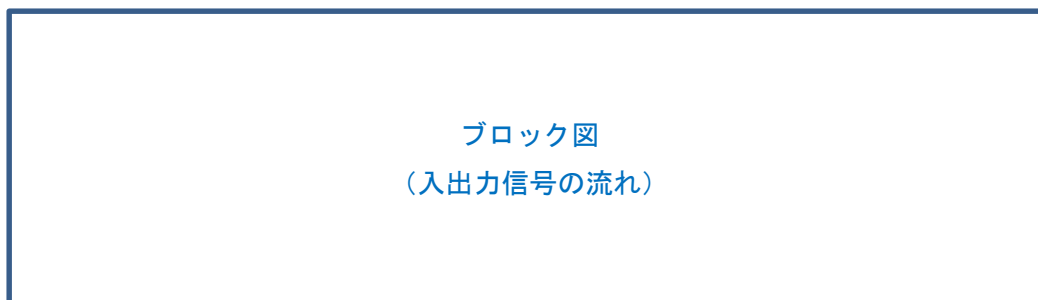
##### 4. 3. 6. 2 機能・性能

搭載された電波センサ及び光波センサにより航空機及び無人航空機を探知・識別し、衝突の危険性を自動的に判断し、回避行動をとる。

- 探知距離 : 〇〇〇〇 [m] (最大〇〇〇〇 [m])
- 角度 : 〇 [°] (水平方向)、〇 [°] (垂直方向)
- 電力 : 〇 [W]

##### 4. 3. 6. 3 ブロック図

衝突回避装置の入出力信号の流れを図〇に示す。



ブロック図  
(入出力信号の流れ)

図〇 ブロック図

##### 4. 3. 6. 4 外観・外形寸法・重量

外観を図〇に示す。

- 外形寸法 : 〇 x 〇 x 〇 [mm]が〇個、〇 x 〇 x 〇 [mm]が〇個
- 重量 : 〇.〇 [kg]



三面図、鳥観図等

図〇 外観図



#### 4. 3. 7 パラシュート及びその駆動装置（装備している場合）

##### 4. 3. 7. 1 上位システムからの要求

機体の異常を検知し、自動的にパラシュートを開傘できること。また、GCSからの指令により、パラシュートを開傘できること。（システム全体として、パラシュート及びその駆動装置に求める能力を記載）

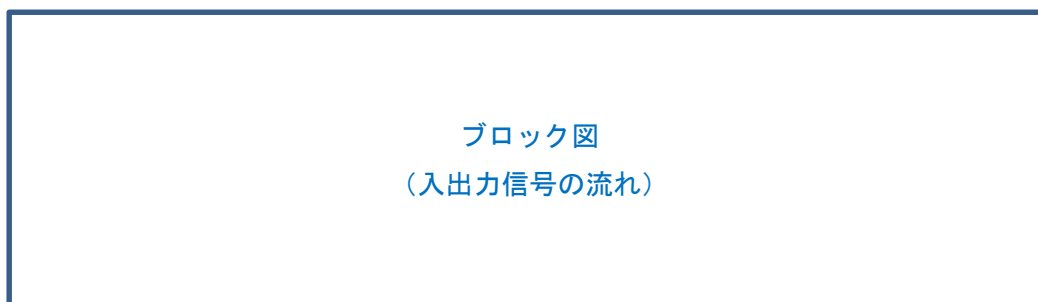
##### 4. 3. 7. 2 機能・性能

パラシュートの駆動装置が、自由落下、異常姿勢及び機体システムの異常を検知し、駆動信号をパラシュート本体に出力する。傘は火工品により開傘する。

- 準拠規格 : ASTM F3322-22
- 防水防塵 : (例えば) IP44
- 最低開傘高度 : 〇 [m (対地)]
- 平均降下速度 : 〇 [m/s]
- 衝撃力 : 〇 [J]以下

##### 4. 3. 7. 3 ブロック図

パラシュート及びその駆動装置の入出力信号の流れを図〇に示す。



ブロック図  
(入出力信号の流れ)

図〇 ブロック図

##### 4. 3. 7. 4 外観・外形寸法・重量

外観を図〇に示す。

- 外形寸法 : 〇 x 〇 x 〇 [mm]
- 重量 : 〇.〇 [kg]



三面図、鳥観図など

図〇 外観図

## 第5章 その他の設計資料

- ※ 本章には、その他の設計の詳細（製造着手前の確定した設計情報。その後に変更された場合には、最新の情報）について記載して下さい。
- ※ その他の設計について、既に作成されている社内設計文書と呼び出すこととし、当該社内設計文書を本紙に添付することとしても差し支えありません。

### 5.1 一般

本章には、特殊構造、特殊装備品、関連システム（安全基準 105 関連）、危険物輸送（安全基準 140-4 関連）及び飛行諸元の記録（安全基準 140-5 関連）に係る設計が記載されている。

### 5.2 特殊構造（有している場合）

（ここには、本型式機に特徴的かつ一般的なドローンには見られない特殊な構造がある場合に記載。例えば、吊り下げバケットの開閉機構や射出子機のテザリング機能に係る機体側の構造等について記載。）



図〇 補足図

### 5. 3 〇〇〇装置（装備している場合）

※ 特殊な装備品を装備している場合に記載する必要のある項目及びその内容のひな型を示します。

#### 5. 3. 1 上位システムからの要求

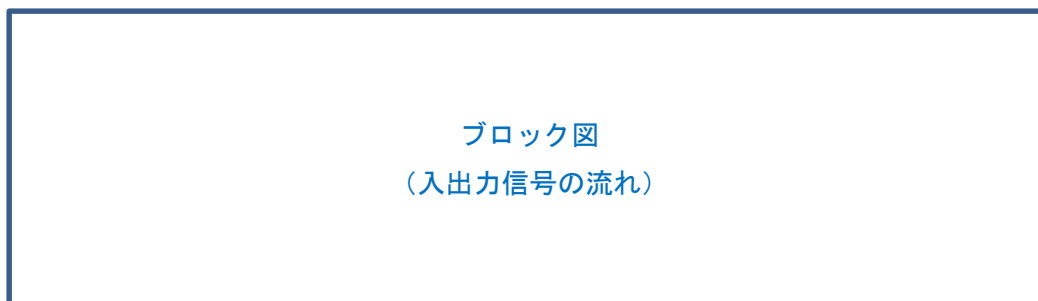
（システム全体として、〇〇〇装置に求める能力を記載）

#### 5. 3. 2 機能・性能

（〇〇〇装置の目的とする機能及びその性能について記載）

#### 5. 3. 3 ブロック図

〇〇〇装置の入出力信号の流れを図〇に示す。

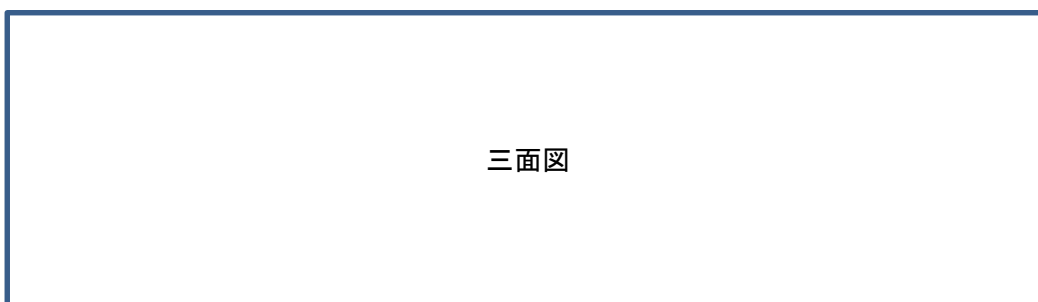


図〇 ブロック図

#### 5. 3. 4 外観・外形寸法・重量（外形寸法及び重量は、必要な場合のみでよい）

外観を図〇に示す。

- 外形寸法 : 〇 x 〇 x 〇 [mm]
- 重量 : 〇.〇 [kg]



図〇 三面図

## 5. 4 関連システム（記載が必要な場合）

### 5. 4. 1 上位システムからの要求

機体を離着陸させられること。遠隔操作及び自動操縦時に機体を制御できること。（システム全体として、関連システムに求める能力を記載）

### 5. 4. 2 機能・性能

コントロールステーション及び発進・回収装置から構成される。離着陸時には、発進・回収装置を使用する。

- コントロールステーション

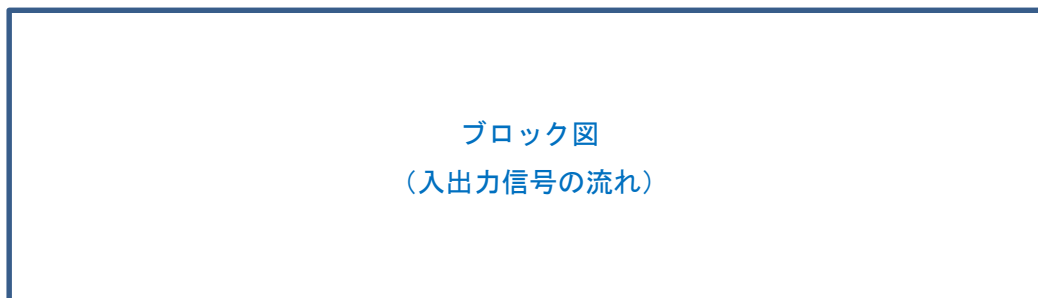
- ノート型 PC : 〇〇〇製〇〇〇〇〇（（例えば）Core i9、DDR32GB、HDD2TB）
- 操縦装置 : 〇〇〇製〇〇〇〇〇（（例えば）画面あり、GPS 内蔵、2.4GHz、2スティック、26チャンネル）

- 発進・回収装置

- 発進 : 自動点検、自動発進
- 回収 : （例えば）RTK-GPS 誘導（精度：水平 2cm、垂直 3cm）、拘束フック、給電パッド

### 5. 4. 3 ブロック図

コントロールステーション及び発進・回収装置の入出力信号の流れを図〇に示す。



図〇 ブロック図

## 5. 5 危険物輸送（実施する場合）

### 5. 5. 1 上位システムからの要求

危険物の輸送に適した装備を有すること。無人航空機による輸送を禁止する物件等を定める告示（平成 27 年国土交通省告示第 1142 号）に基づく輸送が可能なるものであること。

（システム及び構造全体として、危険物輸送に求める能力を記載）

### 5. 5. 2 機能・性能

（どのような機体装備により危険物を輸送するか、その機能及び性能を記載。例えば、可燃性の物資をカーゴボックスにより輸送する場合、カーゴボックスが防爆仕様となっているのであればその機能と性能のほか、問題発生時に無人航空機が最寄りの緊急着陸ポイントへ向かい、機体に備え付けられたカメラにより地上の状況を確認の上、カーゴボックスを切り離して投下する等の機能についての説明記載。）

## 5. 6 飛行諸元の記録（基準が適用される場合）

### 5. 6. 1 上位システムからの要求

飛行諸元（飛行経路（機体の位置、高度、速度及び時刻）、機体姿勢、電源の電圧バッテリーの残量及び GNSS 測位状態）を記録できること。

### 5. 6. 2 記録諸元の項目一覧と仕様

（項目、単位、分解能（記録できる一番小さな値）及び記録レート（記録できる間隔）を記載。）

- 機体の位置 : 緯度〇度(WGS84)、経度〇度(WGS84)、〇 [Hz]
- 機体の高度 : 〇 [m] (WGS84 楕円体高度)、〇 [m] (気圧高度)、〇 [Hz]
- 機体の速度 : 〇 [m/s]、〇 [Hz]
- 時刻 : 〇 [秒]、GPS 時刻 (UTC 時刻)、〇 [Hz]
- 機体姿勢 : ピッチ〇[° ]、ロール〇[° ]、ヨー〇[° ]、〇 [Hz]
- 電源電圧 : 〇 [VDC]、〇 [Hz]
- バッテリー残量 : 〇 [%]、〇 [Hz]
- GNSS 測位状態 : GNSS 受信衛星数、DOP、〇 [Hz]