

# FIMS-UASSPインタフェース仕様書

作成 DRESS-PJ NECコンソーシアム

□改訂履歴

版数	改定日	改訂内容
1	2018/10/26	初版
2	2019/6/12	<p>■空域情報のGeoJSON対応版インタフェース追加に係る改訂</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・インタフェース一覧に No.11-2,12-2 のインタフェースを追加</li> <li>・「No.11-2 飛行禁止空域情報 GeoJSONバージョン(NTTデータ)」を追加</li> <li>・「No.12-2 飛行注意空域情報 GeoJSONバージョン(NTTデータ)」を追加</li> </ul> <p>■仕様書表記上の修正</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・□No.10 有人機動態情報 備考欄の表記修正</li> <li>・□No.10 有人機動態情報 項番9 説明欄の表記修正</li> <li>・□No.11 飛行禁止空域情報 備考欄の表記修正</li> <li>・□No.11 飛行禁止空域情報 項番7 説明欄の表記修正</li> <li>・□No.11 飛行禁止空域情報 項番9 説明欄の表記修正</li> <li>・□No.12 飛行注意空域情報 備考欄の表記修正</li> <li>・「別紙 2.1.2 REST API概要」 補足説明のページを削除</li> </ul> <p>■No.10 有人機動態情報 機体登録番号のカラム名変更</p>
3	2019/6/20	<p>■Pub Subトピック定義に「空域情報 GeoJSONバージョン」を追加</p> <p>■1.2 インタフェース一覧 有人機動態情報 の備考欄に、[制限事項]を記載</p>

## 目次

- 1. 概要
  - 1.1 インタフェース概要
  - 1.2 インタフェース一覧
  
- 2. インターフェース詳細
  - 2.1 REST API
    - 2.1.1 REST API概要
  - 2.2 Pub/Sub
    - 2.2.1 Pub/Sub概要
    - 2.2.2 Pub/SubIF詳細
  
- 3. セキュリティ
  - 3.1 前提条件
  - 3.2 セキュリティ概要
  - 3.3 証明書手順
  
- 4. 異常時の動作

## 1. 概要

本書では、FIMS-USSP間のデータ交換インタフェースの仕様について記載します。

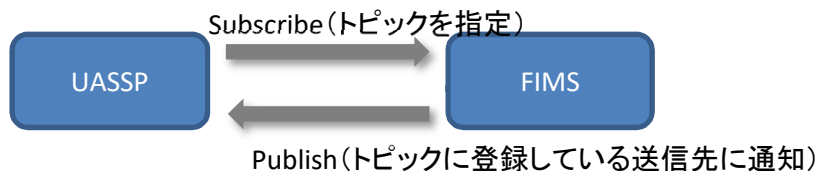
### 1.1 インタフェース概要

FIMSでは連携するデータの特徴(通信方向、同期方法、更新頻度など)に応じて以下の2種類のインタフェースを提供します。

- REST APIによるアプリケーション連携(リクエスト/リプライ型)  
UASSPからのリクエストを契機として、そのリプライとしてFIMSから同期的にデータを返却する通信方式です。



- MQTTによるメッセージ連携(Pub/Sub型)  
FIMSからの通知を契機として、UASSPに非同期的にデータを送信する方式です。  
UASSPは、あらかじめ入手したい情報(トピック)をFIMSに登録(Subscribe)しておきます。  
FIMSでデータが更新された際、そのトピックにSubscribeしているUASSPに対してデータが一斉に通知(Publish)されます。



1.2 インタフェース一覧

No	インターフェース名	説明	通信方向		連携方式			備考	
			FROM	TO	データ連携方法	メッセージングの種類	同期・非同期		実装方法
<前おき>									
01	飛行計画(仮)情報	飛行計画の申請で使用する。(POST、PUT)	UASSP	FIMS	アプリケーション連携	コマンドメッセージ	同期	Rest	飛行計画のインターフェースは、基本的にFIMS-UASSP間、UASSP間、UASSP-UASO間で同一のフォーマットで作成し汎用性を高める。各装置間で項目が追加される場合は、フィールドを追加することで対応する。
		飛行計画を問い合わせる。(GET)	UASSP	FIMS	アプリケーション連携	コマンドメッセージ	同期	Rest	
		他UASSPとの飛行計画情報共有。	FIMS	UASSP	メッセージング	ドキュメントメッセージ	非同期	Pub/Sub	
02	飛行計画申請結果通知	飛行計画の申請結果を通知する。(POST、PUT)	FIMS	UASSP	アプリケーション連携	コマンドメッセージ	同期	Rest	UASSPが指定したコールバックURLに通知する。
03	運航状況情報	UASから受信したテレメトリ情報をもとに、UASSPがFIMS送信用に加工した情報。	UASSP	FIMS	アプリケーション連携	コマンドメッセージ	同期	Rest	出発や到着の情報もこのインターフェースに含む
04	近傍機体情報	FIMSが検出したConflictの状態に関連するUASSPに通知する。	FIMS	UASSP	メッセージング	ドキュメントメッセージ	非同期	Pub/Sub	基本的にFIMSがConflict情報の通知(検出)を実施するが、UASSPが検出した情報をFIMSがもらってもらった情報が活用できる研究を実施する。
05	警報情報	⇒FIMSが検出した警報(C2ロスト/不時着等)に関連するUASSPに通知する。	FIMS	UASSP	メッセージング	ドキュメントメッセージ	非同期	Pub/Sub	
		⇒UASSPが検出した警報(C2ロスト/不時着等)に関連するFIMSに通知する。	UASSP	FIMS	アプリケーション連携	コマンドメッセージ	同期	Rest	本実証では対象外とする
08	空域問い合わせ情報	指定エリア内に存在する飛行禁止空域または飛行注意空域を取得する問い合わせ情報	UASSP	FIMS	アプリケーション連携	ドキュメントメッセージ	同期	Rest	
09	空域問い合わせ結果情報	空域問い合わせ情報の結果の通知情報	FIMS	UASSP	—	—	—	—	No. 08のレスポンス情報
10	有人機動態情報	有人航空機の現在位置情報	FIMS	UASSP	メッセージング	ドキュメントメッセージ	非同期	Pub/Sub	[制限事項] 現状、実際の有人機の情報は入手できないため、テストデータの配信のみ可能です。テストデータの配信が必要な際は、事前にご連絡ください。
11	飛行禁止空域情報	航空法で定められた飛行禁止エリア等、FIMSで管理する飛行禁止エリア情報	FIMS	UASSP	メッセージング	ドキュメントメッセージ	非同期	Pub/Sub	
11-2	飛行禁止空域情報 (GeoJSONバージョン)	航空法で定められた飛行禁止エリア等、FIMSで管理する飛行禁止エリア情報	FIMS	UASSP	メッセージング	ドキュメントメッセージ	非同期	Pub/Sub	空域の情報をGeoJSON形式で提供する
12	飛行注意空域情報	ドローンの近接回数実績から計算する混雑エリア情報や飛行制限エリアの情報。 (現在混雑エリアにいないドローンは、規制が解除されるまで混雑エリアに入ることはいない)	FIMS	UASSP	メッセージング	ドキュメントメッセージ	非同期	Pub/Sub	有人航空機のNOTAM情報のドローン版のイメージ ドローンの飛行ルール
12-2	飛行注意空域情報 (GeoJSONバージョン)	ドローンの近接回数実績から計算する混雑エリア情報や飛行制限エリアの情報。 (現在混雑エリアにいないドローンは、規制が解除されるまで混雑エリアに入ることはいない)	FIMS	UASSP	メッセージング	ドキュメントメッセージ	非同期	Pub/Sub	空域の情報をGeoJSON形式で提供する

## 2. インターフェース詳細

本章では、インターフェースの詳細について説明します。

### 2.1 REST API

本節では、REST APIの詳細について説明します。

#### 2.1.2 REST API概要

REST APIの概要については、下記の資料を参照してください。

別紙 2.1.2 REST API概要

#### 2.1.2 REST API IF詳細

REST APIの詳細は、Swaggerhubに公開しています。そちらを参照してください。

Swaggerhub

<https://app.swaggerhub.com/organizations/CommonSky/projects/Public>

## 2.2 Pub/Sub

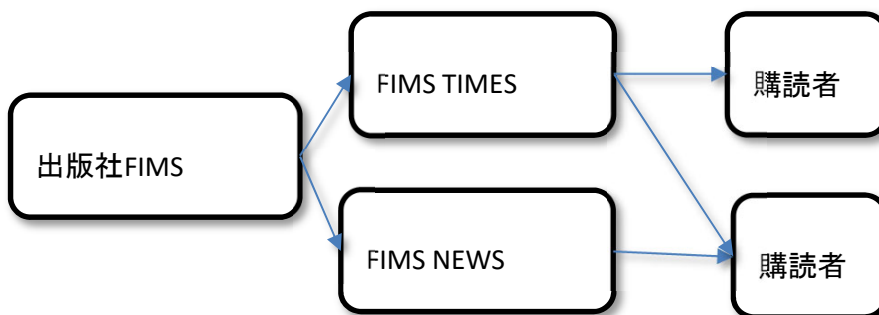
本節では、Pub/Subの詳細について説明します。

### 2.2.1 Pub/Sub概要

#### 概要

pub/subとは、出版社/購読者モデルといわれる通信概念の一つです。出版社は多数の購読者に対して同一の内容の出版物を配布しますが、このたとえ通り、サーバ上で1回のメッセージ送信すると、複数の端末にメッセージが到達するような処理形態をさします。

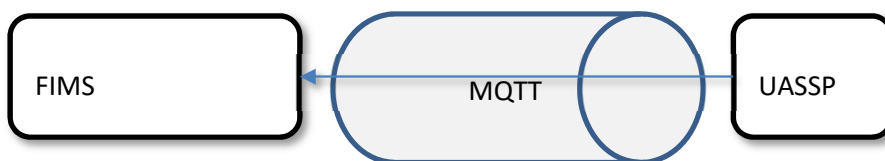
購読者は出版社の発行する雑誌などを購読しますが、この雑誌などをトピックといいます。購読者は関心のあるトピックのみをチョイスして購読することができます。この購読をすることを宣言をサブスクライブと呼びます。



※図 FIMSTIMESはUASSP  $\alpha$ 、 $\beta$ に配信され、FIMS NEWSはUASSP  $\beta$ のみに配信される様子を示した図。

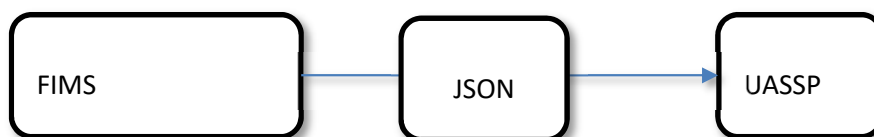
#### プロトコルとトピック、通知の内容

FIMSからの即時通知の送信はMQTTプロトコルを使用します。セキュリティ対策上、接続はSSL/TSL クライアント認証有のMQTT接続として行う必要があります。

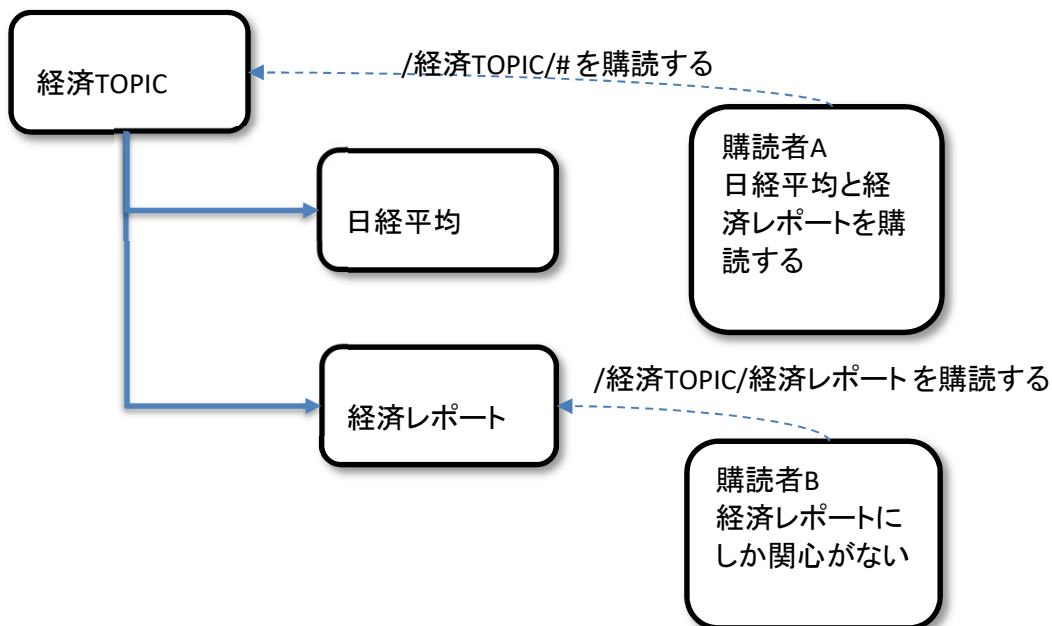


SSL/TSLによるクライアント認証 暗号化

FIMSから送信されたメッセージはMQTTプロトコルのペイロードとしてアプリケーションに通知されます。ペイロードの表現形式をJSON形式のテキストデータとします。



トピックは関心事の内容ごとに階層化して表現する設計としています。  
トピックの階層はスラッシュ区切りで表現され、下位層の一部のみの通知の受信、関心事全体の受信をすることなどが選択できます。



#### MQTT接続時の流れ

下記シーケンスで利用します。

- 1・SSL/TSLクライアント認証接続開始
- 2・MQTTのCONNECT
- 3・MQTTのSUBSCRIBE
4. 以降、MQTTサーバからのPUBLISHを受け付けます。  
一般にPUBLISH受信時、クライアントライブラリから業務処理がコールバックされ、引数に受信メッセージが渡されます。
5. MQTTのUNSUBSCRIBE
6. MQTTのDISCONNECT

#### 端末の認証方式

MQTTでの接続も、SSL/TSL接続上に行います。この際、クライアント証明書で認証します。従いまして、ユーザ名パスワードによる認証などは行いません。

クライアントプログラムの接続オプションについて

MQTTのクライアントプログラムの実装においては、様々な言語、ライブラリ、フレームワークを利用することができます。

各ライブラリの要求するパラメータは、クラス、メソッド、与えるパラメータ値などの表現は一律ではありません。

最も利用される可能性のある言語であるJavaの有力フレームワークであるSpringFrameworkを例にとりたいと思います。

org.springframework.integration.mqtt.core.DefaultMqttPahoClientFactoryの例

a.SSL/TSLクライアント認証接続関係したパラメータ

SSL設定項目	値	備考	補足
Url	接続先	(ssl://www.dressfims.com:8883)	
sslProperties(hash map)	key	value	
com.ibm.ssl.trustStore	trustStore	トラストストアのパス (例: /usr/java/jdk1.8.0_131/jre/lib/security/cacerts)	
com.ibm.ssl.keyStore	keyStore	クライアント証明書(.p12形式)のパス (例: /etc/pki/tls/clientCert.p12)	
com.ibm.ssl.keyStorePassword	keyStorePassword	クライアント証明書(.p12形式)のパスワード (例: password123)	

b.MQTTCONNECT関係したパラメータ

MQTT設定項目	値	備考	補足
UserName	なし		
Password	なし		
clientId	USSPID		
cleanSession	FALSE	想定(別途通知 (falseクライアント切断中の通知をサーバサイドに保持します))	
ConnectionTimeout	20秒	(接続側として障害としてみなす時間となるので、適切な値としてください)	
KeepAliveInterval	1秒	(接続側として障害としてみなす時間となるので、適切な値としてください)	
Persistence	MqttDefaultFilePersistence	ディレクトリは任意	

c.MQTT SUBSCRIBEに関係したパラメータ

MQTT設定項目	値	備考	補足
topic	即時通知の宛先を示すトピック名	様々な通知がありますが、トピック名は外部IF編に記載しています	※TOPIC名先頭/つける
qOs	2	送達保証/二重送信防止	

d.MQTT UNSUBSCRIBEに関係したパラメータ

MQTT設定項目	値	備考	補足
topic	即時通知の宛先を示すトピック名	通知の送信を停止したい場合、UNSUBSCRIBEしてください。	NW障害復旧後、障害中の通知を受け取る必要がある場合、creanSessionせず、UNSUBSCRIBEしない場合、切断中も端末に向けた通知をサーバは保持します。

e.MQTT DISCONNECTに関係したパラメータ

MQTT設定項目	値	備考	補足
なし	なし	MQTT接続を切断します	

外部からの接続に際してのドメイン名について

下記とします  
www.dressfims.com

グローバルIPをDNS登録する予定です。

証明書について

FIMS実証環境としてプライベート認証局を立てています。(社会実装では政府認証基盤や、一般に信頼される認証局で置き換えられることを想定しています)

下記を配布しますので、環境にインストールしてください。

- CA証明書 UASSP側がFIMSの持つサーバ証明書の正当性の確認に使用します。
  - クライアント証明書 FIMS側が接続先クライアントの認証を行うのに使用します。
  - UASSP側サーバ証明書 FIMS側からUASSP側にリクエストで処理結果を返送する際に使用します。
  - UASSP側秘密鍵 FIMS側からUASSP側にリクエストで処理結果を返送する際に使用します。
- 証明書の配布は別途行います。セキュリティの章を参照してください。

暗号化方式

SSL/TSLの許容バージョン、暗号スイートについては下記と変更のある場合、別途展開します。

TLSv1 TLSv1.1 TLSv1.2

AES128-SHA:AES256-SHA:RC4-SHA:DES-CBC3-SHA:RC4-MD5;

## Pub/Sub トピック定義

通番	提供情報 (IF)	トピック名と階層			備考
		第1階層	第2階層	第3階層	
1	空域情報	zoneInfo			(トピック指定例) 飛行禁止空域情報のみ利用する場合 /zoneInfo/noFlyZone  (*) トピック指定のルールは「2.2.1 Pub/Sub概要」参照
2	飛行禁止空域情報		noFlyZone		
3	飛行注意空域情報		warningZone		
4	空域情報 GeoJSONバージョン	zoneInfo			(トピック指定例) 飛行禁止空域情報のみ利用する場合 /zoneInfo/v2/noFlyZone  (*) トピック指定のルールは「2.2.1 Pub/Sub概要」参照
5	飛行禁止空域情報		v2	noFlyZone	
6	飛行注意空域情報		v2	warningZone	
7	動態情報	targetInfo			(トピック指定例) /targetInfo/mannedAircraft  (*) トピック指定のルールは「2.2.1 Pub/Sub概要」参照
8	有人機		mannedAircraft		
9	飛行計画情報	flightplan			
10	近傍機体情報	{uassp_id}	nearbyAircraft		/+/nearbyAircraftでSubscribeすると全 て uassp_id指定で各UASSP毎
11	警報情報	{uassp_id}	alert		/+/alertでSubscribeすると全 て uassp_id指定で各UASSP毎

## □No.01 飛行計画(仮)情報

項番	項目名	カラム名	値域(TBD)	必須/ オプション	繰り返し	説明	備考
1	飛行計画ID	flightplan_id	RRRRRRRR- RRRR-4RRR- rRRR- RRRRRRRRRRRR	-		飛行計画を一意に判別するキー。	飛行計画(仮)情報の飛行計画IDが未設定、もしくは空文字で設定されていた場合、FIMSにて採番する。 UUIDはバージョン4(乱数によるUUID)とする。
2	コールサイン	callsign		○		無人航空機識別(コールサイン)	
3	機体登録番号	registration		○		無人航空機の登録番号	将来的に機体の認証制度が出来た場合に必要
4	UASSP ID	uassp_id		○		UASSP名称またはID	UASSPを一意のIDで管理するのかは要調整
5	UASO ID	uaso_id		-		UASO名称またはID	UASOを一意のIDで管理するのかは要調整
6	操縦者ID	pilot_id		-		UAS操作者名またはID	将来の操縦者免許制度を想定
7	申請区分	status	00 10 20	○		申請の状況を表す。 00.新規申請 10.変更 20.取消	
8	承認区分	apply_status	00 10 20 90	-		申請時の飛行計画の状況を表す。 00.未承認 10.承認済み 20.条件付き承認済み 90.否認	※3.否認は承認後何らかの理由によりFIMSが飛行計画を否認した場合を想定。
9	飛行状態	flight_status	00 10	-		申請時の無人航空機の飛行状態を表す。 00.飛行前 10.飛行中	
10	飛行目的	typeof_flight	00 01 02 ... 90 ...	-		飛行の目的を表す。 00.物流 01.撮影 02. ... 90.災害対応 ...	項目の必要性については要調整
11	緊急識別	emergency_id	90	-		緊急飛行を識別する。 90.緊急	公共サービスの緊急飛行のみの設定とする。 緊急識別は、公共サービスを実施するUASSP/UASOのみが設定出来ることを想定。 FIMSでは、優先的に承認するかを判定する。
12	飛行禁止エリア識別	no_fly_area_id	10	-		飛行禁止エリアの承認状態を表す。 10.飛行禁止エリア飛行承認済み	飛行禁止エリアの飛行は今まで通り国交省が承認するのか？

## □No.01 飛行計画(仮)情報

項番	項目名	カラム名	値域(TBD)	必須/ オプション	繰り返し	説明	備考
13	情報公開識別	public_id	00 10 20	○		UASSPへの情報を情報送信の可否を表す。 00.すべて公開 10.コールサイン、経路等の最低限の情報のみ公開 20.飛行状態を含めすべて非公開	情報開示範囲のレベル分けを想定。
14	飛行開始ドローンポート	departure_port		-		飛行開始地点を表す。 ドローンポート名を想定	
15	飛行開始予定緯度	departure_latitude	-90.00000000000000~ 90.00000000000000	○			
16	飛行開始予定経度	departure_longitude	-180.00000000000000~ 180.00000000000000	○			
17	飛行開始予定高度	departure_altitude	-99999.99~ 99999.99	○		飛行開始地点の高度を表す。(m)	海拔高度。
18	飛行開始予定日時	departure_time	yyyy-MM- ddTHH:mm:ss.SSS Z	○		飛行開始予定時間を表す。	ISO8601とする。
19	飛行終了ドローンポート	destination_port		-		飛行終了地点を表す。 ドローンポート名を想定	
20	飛行終了予定緯度	destination_latitude	-90.00000000000000~ 90.00000000000000	○			
21	飛行終了予定経度	destination_longitude	-180.00000000000000~ 180.00000000000000	○			
22	飛行終了予定高度	destination_altitude	-99999.99~ 99999.99	○		飛行終了地点の高度(海拔高度)を表す。 単位:m 小数点以下第2位(cm)まで	海拔高度。
23	飛行終了予定日時	destination_time	yyyy-MM- ddTHH:mm:ss.SSS Z	○		飛行開始予定時間を表す。	ISO8601とする。
24	飛行予定速度	speed	0~999.99	-		飛行中の対地速度を表す。(m/s) 単位:m/s 小数点以下第2位(cm/s)まで	全て同じ速度で飛行するときのみ設定
25	飛行予定高度	altitude	-99999.99~ 99999.99	-		飛行予定の高度(海拔高度)を表す。 単位:m 小数点以下第2位(cm)まで	全て同じ高度で飛行するときのみ設定

## □No.01 飛行計画(仮)情報

項番	項目名	カラム名	値域(TBD)	必須/ オプション	繰り返し	説明	備考
26	搭載通信機器	com_equipment		-		GCSとの通信方法を記載する。 LTE、2.4GHz・・・等	
27	搭載航法機器	nav_equipment		-		位置測位機器の精度を表す情報。	搭載している航法装置(GPS等)の精度により、ドローンの安全間隔を設定する。
28	飛行経路	route		○		飛行経路を表す。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・経路指定の場合、以下の3通りを想定               <ol style="list-style-type: none"> <li>①緯度、経度、高度、通過時刻を指定 ・・・ 出発時刻、通過時刻から各ウェイポイント間の速度を求める。</li> <li>②緯度、経度、高度、速度を指定 ・・・ 出発時刻、速度から各ウェイポイントの通過時刻を求める。</li> <li>③出発時刻、到着時刻、各ウェイポイントを指定。 ・・・ 出発時刻、到着時刻から各ウェイポイントの通過時刻、速度を求める。</li> </ol> </li> <li>・エリア指定の場合、以下の2通りを想定               <ol style="list-style-type: none"> <li>①3次元のエリアを構成する緯経度を指定。</li> <li>②中心点および中心点からの範囲を指定</li> </ol> </li> </ul> ※飛行経路には飛行開始・終了緯度、経度、高度、日時は含まない
28-1	飛行経路種別	type	00 10 20	○		飛行経路の識別を表す。 00.経路指定 10.エリア指定(多角形) 20.エリア指定(円)	
28-2	位置情報	coordinates		○	○		
28-2-1	緯度	latitude	-90.00000000000000~ 90.00000000000000	○			
28-2-2	経度	longitude	-180.00000000000000~ 180.00000000000000	○			
28-2-3	高度	altitude	-99999.99~ 99999.99	-		飛行地点の高度(海拔高度)を表す。 単位:m 小数点以下第2位(cm)まで	海拔高度。 高度が省略された場合、飛行予定高度を採用する。
28-2-4	通過時刻	time	yyyy-MM- ddTHH:mm:ss.SSS Z	-		飛行地点の通過予定時刻を表す。	ISO8601とする。 エリア指定の場合は設定しない。

## □No.01 飛行計画(仮)情報

項番	項目名	カラム名	値域(TBD)	必須/ オプション	繰り返し	説明	備考
28-2-5	速度	velocity	0~999.99	-		飛行地点の速度を表す。(m/s) 単位:m/s 小数点以下第2位(cm/s)まで	日時と矛盾しないように設定する。 速度が省略された場合、飛行予定速度を採用する。 速度も飛行予定速度も省略された場合に、速度未設定と判断する。 エリア指定の場合は設定しない。
28-3	空間判定誤差幅	space_err	0~99	-		Conflict判定を行う際の空間的な位置判定の誤差幅を表す。(m)	
28-4	時間判定誤差幅	time_err	0~3600	-		Conflict判定を行う際の時間判定の誤差幅を表す。(s)	
28-5	半径	radius	0.00~9999.99	-		飛行経路種別に「3.エリア指定(円)」を指定した場合の円の半径 単位:m 小数点以下第2位(cm)まで	
29	備考	free_text		-		付随情報を記載する	総重量、バッテリー容量等の固定項目の記載等も要検討。

## □No.04 近傍機体情報

Collision Avoidanceの範囲内と検知された他UASSPの無人機/有人機の位置情報を、周期的に通知する(周期はTBD)

項番	項目名	カラム名	値域(TBD)	必須/ オプション	繰り返し	説明	備考
1	通知タイプ	type	'000'~'999' (固定長)	○	○	対象のタイプ(UAS/MAS/その他)  UAS: '000' MAS: '010'	
2	重要度	priority	00:normal(正常) 10:informational(情報:運用に問題なし) 30:notice(通知:運用に問題があるかもしれない) 50:warning(警告) 70:alert(より重要な警告) 90:critical(致命的な障害)	○	○	接近状態で重要度を変更する 重要度と距離等の関係性についてはTBD	
3	飛行計画ID	flightplan_id	RRRRRRRR-RRRR-4RRR- rRRR-RRRRRRRRRRRR	-	○		項番1~18の情報が、リスト(配列)で通知されると想定。 通知先UASSPインデックスで近傍機体リストが作られる
4	コールサイン	callsign	文字列(200桁以下)	-	○	無人/有人航空機識別(コールサイン)	
5	有人機機体登録番号	mas_registration	文字列(6桁以下)	-	○	有人航空機の登録番号(通知タイプMASの場合必須)	
6	無人機機体登録番号	uas_registration	RRRRRRRR-RRRR-4RRR- rRRR-RRRRRRRRRRRR	-	○	無人航空機の登録番号(通知タイプUASの場合必須)	
7	UASSP ID	uassp_id	RRRRRRRR-RRRR-4RRR- rRRR-RRRRRRRRRRRR	-	○	UASSP名称またはID	
8	UASO ID	uaso_id	RRRRRRRR-RRRR-4RRR-rRRR- RRRRRRRRRRRR	-	○	UASO名称またはID	
9	操縦者ID	pilot_id	RRRRRRRR-RRRR-4RRR-rRRR- RRRRRRRRRRRR	-	○	UAS操作者名またはID	
10	緯度	latitude	-90.00000000000000~ 90.00000000000000	○	○	衝突ターゲットの現在緯度情報	
11	経度	longitude	-180.00000000000000~ 180.00000000000000	○	○	衝突ターゲットの現在緯度経度情報	
12	高度	altitude	-99999.99~99999.99	○	○	UASターゲットの高度情報(海拔高度)	
13	速度	speed	0~999.99	○	○	UASターゲットの速度情報	
14	GPS受信日時	gps_recv_datetime	yyyy-MM- ddTHH:mm:ss.SSSZ	○	○	RPS受信日時	
15	FIMS受信日時	fims_recv_datetime	yyyy-MM- ddTHH:mm:ss.SSSZ	○	○	FIMS受信日時	
16	垂直速度	vertical_speed	-999.99~999.99	-	○	上昇速度、降下速度を表す。	
17	進行方向	direction	0~359.9	-	○	真北を0°として時計回りの真方位角度。	
18	有効フラグ	valid_flg	000K 90.NG (固定長)	○	○	精度が悪い、テレメトリロスト等信頼性が低いデータの際、NGに設定する なお、GNSS精度について段階的評価を組み込むかについては検討中	

## □No.05 警報情報

項番	項目名	カラム名	値域(TBD)	必須/ オプション	繰り返し	説明	備考
1	警報発生日時	alert_time	yyyy-MM-ddTHH:mm:ss.SSSZ	○		警報発生日時	
2	警報種別	alert_type	'00'~'99' (固定長)	○		警報の種別	警報種別については次ページ参照
3	重要度	priority	00:normal(正常) '10':informational(情報:運用に問題なし) '30':notice(通知:運用に問題があるかもしれない) '50':warning(警告) '70':alert(より重要な警告) '90':critical(致命的な障害)	○		飛行中の警報イベントなど発生を示す 通常状態は70(NORMAL)	
4	警報ステータス	alert_status	'00' '90' (固定長)	○		00:有効 90:無効	
5	警報詳細	contingency_cause		○	○	警報の詳細要因(TBD)	
6	UASSP ID	uassp_id	RRRRRRRR-RRRR-4RRR-rRRR- RRRRRRRRRRRR	-	○	UASSPの故障時に使用	1警報について、詳細要因が複数ある場合、本項目部を配列化する
7	UASOID	uaso_id	RRRRRRRR-RRRR-4RRR-rRRR- RRRRRRRRRRRR	-	○	UASOの故障時に使用	
8	飛行禁止区域ID	no_fly_zone_id	'1'~'2147483647'	-	○	飛行禁止区域との干渉に使用	
9	飛行計画ID	flightplan_id	RRRRRRRR-RRRR-4RRR-rRRR- RRRRRRRRRRRR	-	○	UASを特定/飛行計画等の干渉時に使用	
10	有人機機体登録番号	mas_registration	文字列(6桁以下)	-	○	有人航空機を特定/飛行計画等の干渉時に使用	
11	無人機機体登録番号	uas_registration	RRRRRRRR-RRRR-4RRR-rRRR- RRRRRRRRRRRR	-	○	UASを特定/飛行計画等の干渉時に使用	
12	備考	free_text		-	○	補足する自由メッセージ	

警報種別(警報情報の2項)		参照情報								警報レベル(警報情報の3項)
		ターゲット情報(無人機)	標高情報	飛行禁止空域情報	飛行計画情報	有人機ターゲット情報	地表障害物情報	警報情報	気象情報	
18, 地表接近		○	○							接近がCA以下の場合: 外部パラメタで指定 接近がNMAC以下の場合: 90(CRITICAL)
19, 制限高度超過		○	○							接近がCA以下の場合: 外部パラメタで指定 接近がNMAC以下の場合: 90(CRITICAL)
20, 飛行禁止エリア侵入		○		○						接近がCA以下の場合: 外部パラメタで指定 接近がNMAC以下の場合: 90(CRITICAL)
21, UAS間コンフリクト		○								最低通知レベルを外部パラメタで指定 例: 50(WARNING)以上
23, 飛行計画逸脱	計画外飛行	○			○					70(ALERT) 固定
	申請経路逸脱	○			○					接近がCA以下の場合: 外部パラメタで指定 接近がNMAC以下の場合: 90(CRITICAL)
	申請エリア逸脱	○			○					接近がCA以下の場合: 外部パラメタで指定 接近がNMAC以下の場合: 90(CRITICAL)
30, 有人機間コンフリクト		○				○				最低通知レベルを外部パラメタで指定 例: 50(WARNING)以上
31, 地表障害物接近		○					○			接近がCA以下の場合: 外部パラメタで指定 接近がNMAC以下の場合: 90(CRITICAL)
40, 気象警告	風速	○							○	風速(閾値)以上のエリアに接近している場合 警報:50(Warning)
	降雨	○							○	降雨(閾値)以上のエリアに接近している場合 警報:50(Warning)
50, UAS障害発生		○						○		UASSPからの通知にて確認 警報発生中 一定エリアを飛行禁止エリアとしてブロック

## □No.10 有人機動態情報

項番	項目名	カラム名	値域(TBD)	必須/ オプション	繰り返し	説明	備考
1	機体登録番号	registration		○	○	航空機の登録番号	項番1～9の情報が、リストで通知される。 例) [ <pre> {   "registration": "MAS001",   "callsign": "call001",   "lat": 35.68993056,   "lon": 139.696908,   "altitude": 304.8,   "speed": 50.0,   "direction": 0.0,   "vertical_speed": 0.0,   "update_datetime": "2018-10-17T18:45:31.000Z" } </pre> ]
2	コールサイン	callsign		-	○	航空機識別	
3	緯度	lat	-90～90	○	○	航空機の飛行位置緯度 WGS84に基づく緯度 整数部最大2桁 小数部最大8桁	
4	経度	lon	-180～180	○	○	航空機の飛行位置経度 WGS84に基づく経度 整数部最大3桁 小数部最大7桁	
5	高度	altitude	-99999.99～ 99999.99	○	○	航空機の飛行高度(海拔高度) 単位:m	
6	速度	speed	0～999.99	○	○	航空機の飛行速度(対地速度) 単位:m/s	
7	方位	direction	0～359.9	○	○	航空機の飛行方位 単位:°	
8	上昇率/降下率	vertical_speed	-999.99～999.99	○	○	航空機の上昇/降下速度(垂直成分) 単位:m/s	
9	受信日時	update_datetime	yyyy-MM- ddTHH:mm:ss.SSS Z	○	○	有人機の動態情報を検知(または受信)した日時	

## □No.11 飛行禁止空域情報

項番	項目名	カラム名	値域(TBD)	必須/ オプション	繰り返し	説明	備考
1	更新種別	type_of_revise	00:新規 10:更新 20:削除	○	○	当該空域の処理種別	項番1～10の情報が、リストで通知される。 例) <pre>[   {     "type_of_revise": "10",     "no_fly_zone_id": "3",     "no_fly_zone_name": "ina01",     "polygonInfo": {       "type": "Polygon",       "crs": {         "type": "name",         "properties": { "name": "EPSG:4326" }       }     },     "coordinates": [       [         [139.70604311, 35.70514628], [139.70602472, 35.7049702],         [139.70596456, 35.70480042], [139.70586495, 35.70464348],         [139.70572972, 35.70450541], [139.70556407, 35.70439151],         [139.70537435, 35.70430615], [139.70516786, 35.70425263],         [139.70495254, 35.70423299], [139.70473665, 35.70424799],         [139.70452851, 35.70429705], [139.7043361, 35.70437829],         [139.70416681, 35.70448859], [139.70402716, 35.70462371],         [139.70392251, 35.70477845], [139.70385689, 35.70494687],         [139.7038328, 35.7051225], [139.70385119, 35.70529858],         [139.70391134, 35.70546836], [139.70401095, 35.7056253],         [139.70414618, 35.70576337], [139.70431184, 35.70587728],         [139.70450156, 35.70596264], [139.70470805, 35.70601616],         [139.70492338, 35.7060358], [139.70513926, 35.7060208],         [139.70534741, 35.70597174], [139.70553983, 35.70589049],         [139.70570911, 35.70578019], [139.70584876, 35.70564508],         [139.70595341, 35.70549033], [139.70601903, 35.70532191],         [139.70604311, 35.70514628]]       ]     ]   } ],   "upper_elev": 150.0,   "lower_elev": 1.0,   "type_of_area": "20",   "term_of_validity_start": "2018-09-30T15:00:00.000Z",   "term_of_validity_end": "2018-10-30T15:00:00.000Z",   "update_datetime": "2018-10-10T17:11:05.000Z" ]</pre>
2	飛行禁止空域ID	no_fly_zone_id		○	○	飛行禁止空域の一意のID	
3	飛行禁止空域名	no_fly_zone_name		-	○	飛行禁止空域名	
4	図形情報	polygonInfo		-	○	該当の空域情報をGeoJSONフォーマット仕様(※1)にて出力した結果。 緯度、経度は、小数部最大8桁で出力。	
5	上限海拔	upper_elev	-99999.99～ 99999.99	-	○	海拔0mからの高度(高い方)。	
6	下限海拔	lower_elev	-99999.99～ 99999.99	-	○	海拔0mからの高度(低い方)。	
7	空域種別	type_of_area	00:空港等の周辺 空域 10:人口集中地区 20:イベント開催地 域 30:その他	-	○	飛行禁止空域種別	
8	有効期間開始日	term_of_validity_start	yyyy-MM- ddTHH:mm:ss.SSS Z	-	○	当該レコードの有効期間開始日	
9	有効期間終了日	term_of_validity_end	yyyy-MM- ddTHH:mm:ss.SSS Z	-	○	当該レコードの有効期間終了日	
10	更新日時	update_datetime	yyyy-MM- ddTHH:mm:ss.SSS Z	-	○	当該レコードが更新された日時	

※1 GeoJSONフォーマット参考サイト  
<https://tools.ietf.org/html/rfc7946>



## □No.12 飛行注意空域情報

項番	項目名	カラム名	値域(TBD)	必須/ オプション	繰り返し	説明	備考
1	更新種別	type_of_revise	00:新規 10:更新 20:削除	○	○	当該空域の処理種別	項番1～13の情報が、リストで通知される。 例) <pre>[   {     "type_of_revise": "10",     "notice_id": "4",     "area_name": "ina02",     "polygonInfo": {       "type": "Polygon",       "crs": {         "type": "name",         "properties": { "name": "EPSG:4326" }       },       "coordinates": [[[139.71011539, 35.71119773], [139.71745411, 35.70551664],         [139.71397076, 35.70160264], [139.71011539, 35.71119773]]]]     },     "upper_elev": 151.0,     "lower_elev": 1.0,     "type_of_area": "00",     "number_of_vehicle": 0,     "vehicle_info": "amanaaaaaaaaa",     "free_text": "",     "term_of_validity_start": "2018-09-30T15:00:00.000Z",     "term_of_validity_end": "2018-10-30T15:00:00.000Z",     "update_datetime": "2018-10-12T10:32:03.000Z"   } ]</pre>
2	飛行注意空域ID	notice_id	1～2147483647	○	○	飛行注意空域の一意のID	
3	飛行注意空域名	area_name		-	○	対象エリア名	
4	図形情報	polygonInfo		-	○	該当の空域情報をGeoJSONフォーマット仕様(※1)にて出力した結果。 緯度、経度は、小数部最大8桁で出力。	
5	上限海拔	upper_elev	-99999.99～ 99999.99	-	○	海拔0mからの高度(高い方)。	
6	下限海拔	lower_elev	-99999.99～ 99999.99	-	○	海拔0mからの高度(低い方)。	
7	空域種別	type_of_area	00:NOTAM情報 10:混雑発生情報 20:訓練試験制限 空域 30:災害発生地域 40:その他	-	○	飛行注意の空域種別	
8	機体数	number_of_vehicle	0～99	-	○	当該エリアにいる無人機/有人機の機体数	
9	機体情報	vehicle_info		-	○	当該エリアにいる無人機/有人機の機体情報	
10	備考	free_text		-	○	付随情報を記載する	
11	有効期間開始日	term_of_validity_start	yyyy-MM- ddTHH:mm:ss.SSS Z	-	○	当該エリア有効期間開始日	
12	有効期間終了日	term_of_validity_end	yyyy-MM- ddTHH:mm:ss.SSS Z	-	○	当該エリア有効期間終了日	

※1 GeoJSONフォーマット参考サイト  
<https://tools.ietf.org/html/rfc7946>

□No.12-2 飛行注意空域情報 GeoJSONバージョン

項番	項目名	カラム名	値域(TBD)	必須/ オプション	繰り返し	説明	備考
1	飛行注意空域情報	warningFlyZoneList		○		オブジェクト 文字列で返却	階層構造はインデントの通り。 例)
2	GeoJSON オブジェクトタイプ	type	FeatureCollection	○		GeoJSON オブジェクトの種類	"warningFlyZoneList":[{"type":"FeatureCollection","features":[{"type":"Feature","geometry":{"type":"Polygon","crs":{"type":"name","properties":{"name":"EPSG:4326"}},"coordinates":[[[140.9862973,37.6742300],[140.9861414,37.6730518],[140.9856986,37.6718215],[140.9848566,37.6707306],[140.9839897,37.6697743],[140.9827671,37.6689896],[140.9813948,37.6684963],[140.9799069,37.6680470],[140.9783574,37.6676255],[140.9768091,37.6680465],[140.9752303,37.6684965],[140.9739477,37.6689894],[140.9724449,37.6697232],[140.971757,37.6707281],[140.97102307,37.67181882],[140.9705709,37.6730023],[140.97041789,37.6742311],[140.97056983,37.6754641],[140.9710219,37.6766478],[140.97175434,37.6777388],[140.97274122,37.67869513],[140.97394391,37.67948005],[140.97531617,37.6800634],[140.97680527,37.68042274],[140.97835396,37.6805442],[140.97990276,37.6804231],[140.98139207,37.68009451],[140.98276467,37.67946167],[140.98396781,37.67899719],[140.9849525,37.67774122],[140.98568903,37.6766505],[140.98614088,37.67546496],[140.9862973,37.6742300]]]]}]}]}
3	フィーチャオブジェクト	features		○	○	オブジェクト	
4	フィーチャオブジェクトタイプ	type	Feature	○		フィーチャオブジェクトの種類	
5	ジオメトリオブジェクト	geometry		○	○	オブジェクト	
6	ジオメトリオブジェクトタイプ	type	Polygon MultiPolygon	○		ジオメトリオブジェクトの種類	
7	CRS	crs		○		オブジェクト	
8	CRS - オブジェクトタイプ	type	name	○		"name"固定	
9	CRS - プロパティ	properties		○		オブジェクト	
10	空間参照系識別	name	EPSG:4326	○		空間参照系の識別 "EPSG:4326"固定 WGS84(地球座標系)を示す	
11	座標配列	coordinates		○	○	座標配列の記号 緯度と経度の小数点以下は、最大8桁 例) "coordinates":[{"[140.92952676,37.71900291],[140.94343071,37.70517352],[140.90802089,37.7082974],[140.92952676,37.71900291]}]}	
12	ジオメトリ - プロパティ	properties		○		オブジェクト	
13	更新種別	type_of_revise	00新規 10更新 20削除	○		当該空域の処理種別	
14	飛行注意空域ID	notice_id	1~2147483647	○		飛行注意空域の一意的ID	
15	飛行注意空域名	area_name		○		対象エリア名	
16	上限海拔	upper_elev	-99999.99~ 99999.99	○		海拔0mからの高度(高い方)。	
17	下限海拔	lower_elev	-99999.99~ 99999.99	○		海拔0mからの高度(低い方)。	
18	空域種別	type_of_area	00NOTAM情報 10混雑発生情報 20訓練試験制限 空域 30災害発生地域 40その他	○		飛行注意の空域種別	
19	機体数	number_of_vehicle	0~99			当該エリアにいる無人機/有人機の機体数	
20	機体情報	vehicle_info				当該エリアにいる無人機/有人機の機体情報	
21	備考	free_text				付随情報を記載する	
22	有効期間開始日	term_of_validity_start	yyyy-MM-ddTHH:mm:ss.SSS Z	○		当該エリア有効期間開始日	
23	有効期間終了日	term_of_validity_end	yyyy-MM-ddTHH:mm:ss.SSS Z	○		当該エリア有効期間終了日	
24	更新日時	update_datetime	yyyy-MM-ddTHH:mm:ss.SSS Z	○		当該エリアが更新された日時	

※1 GeoJSONフォーマット参考サイト  
 (英語)<https://tools.ietf.org/html/rfc7946>  
 (日本語)<http://s.kitazaki.name/docs/geojson-spec-ja.html>

### 3. セキュリティ

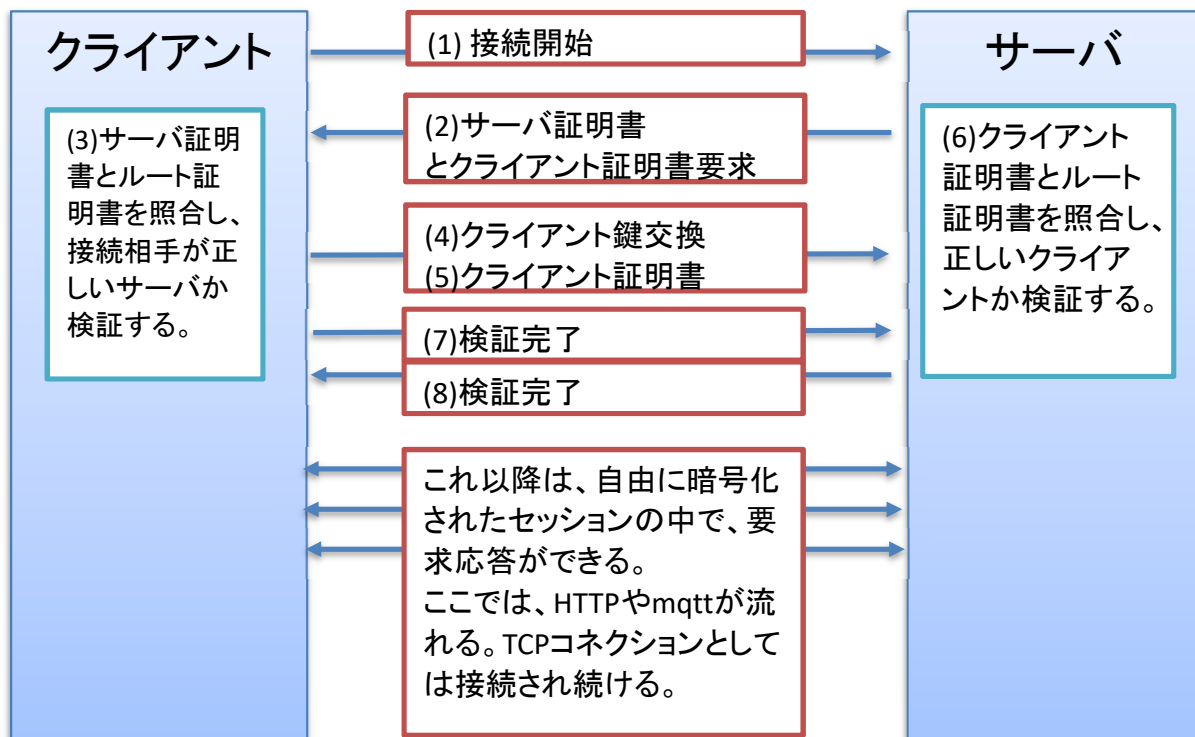
本節では、セキュリティの詳細について説明します。

#### 3.1 前提条件

- ・通信について、許可した相手からの接続のみ受け入れる。
- ・接続を許可した相手からの要求はすべて許可する。
- ・実証実験上のFIMSとして認可を細かく制御する必要は業務要件上無い。
- ・認証された個人あるいは、個別のマシンに対して、ある情報に対する読み書きを許可する。あるいは、ある機能の利用を許可、禁止する。などの細かい制御を行う想定をしていません。
- ・認証した相手との通信について下記基本的なセキュリティが担保される必要がある。
  - なりすまし
  - 盗聴
  - 改ざん

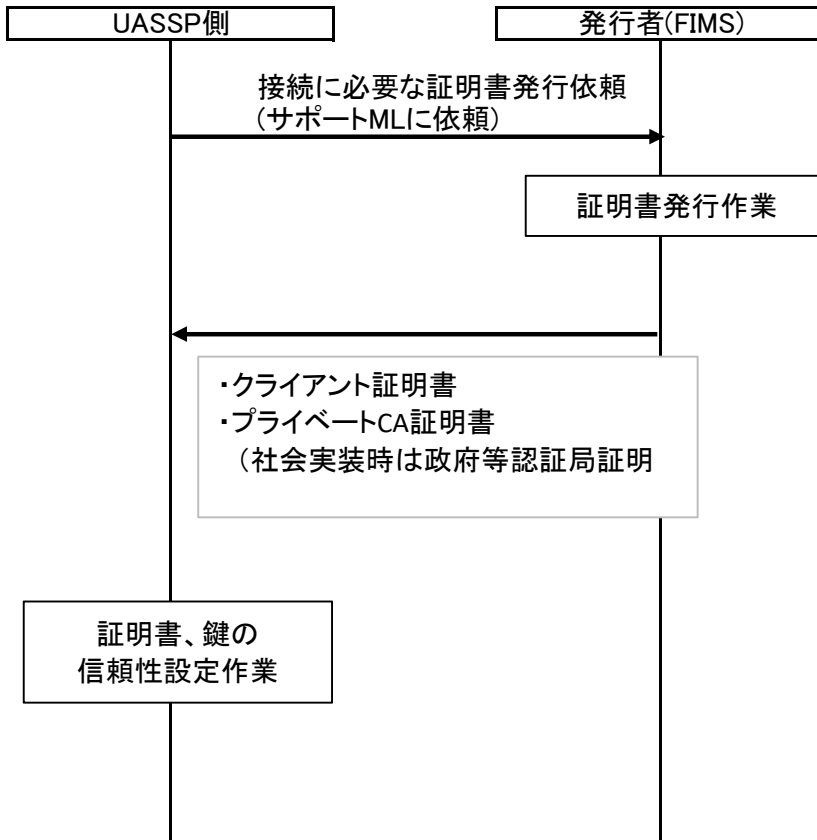
#### 3.2 セキュリティ概要

- ・認証局から証明書を発行し、通信のエンドポイントにインストールする
- 一定められた相手にクライアント証明書、認証局のルート証明書を配布しインストールする。
- ーサーバにはサーバ証明書と認証局のルート証明書をインストールし、クライアント証明書を要求する設定にする。
- ー実証実験では認証局は独自で用意する(外部に依頼することはない)
- ・通信を開始する際、SSL/TLSのハンドシェイクの過程で認証が行われる。
- また、以後の通信は暗号化され、盗聴、改ざんが防止される。下記に図解する。



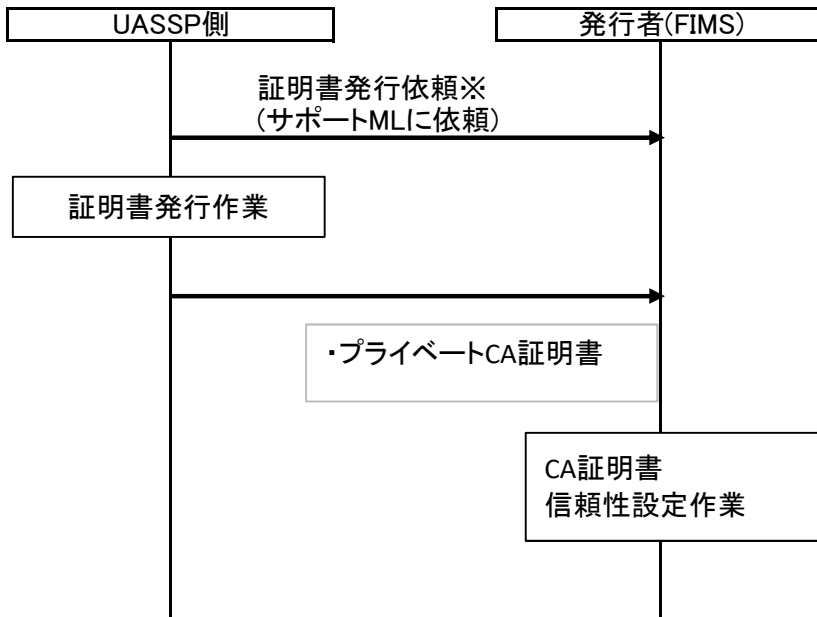
### 3.3 各プロトコルのTSL/SSLサーバ証明書、プライベートCA取り交わし方法

(1)証明書の発行手順(MQTTおよびRest api(UASSPからFIMSへのリクエスト)の場合)



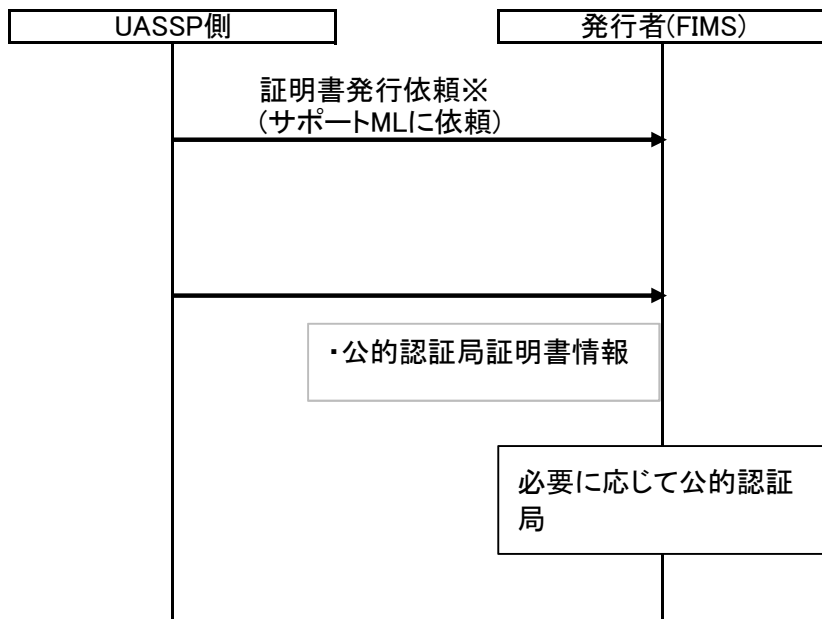
(2)証明書の発行手順 (Rest api (FIMSからUASSPへのリクエスト)の場合)

パターン①:UASSPが発行するサーバ証明書を使用する場合 ①②③いずれかを選択



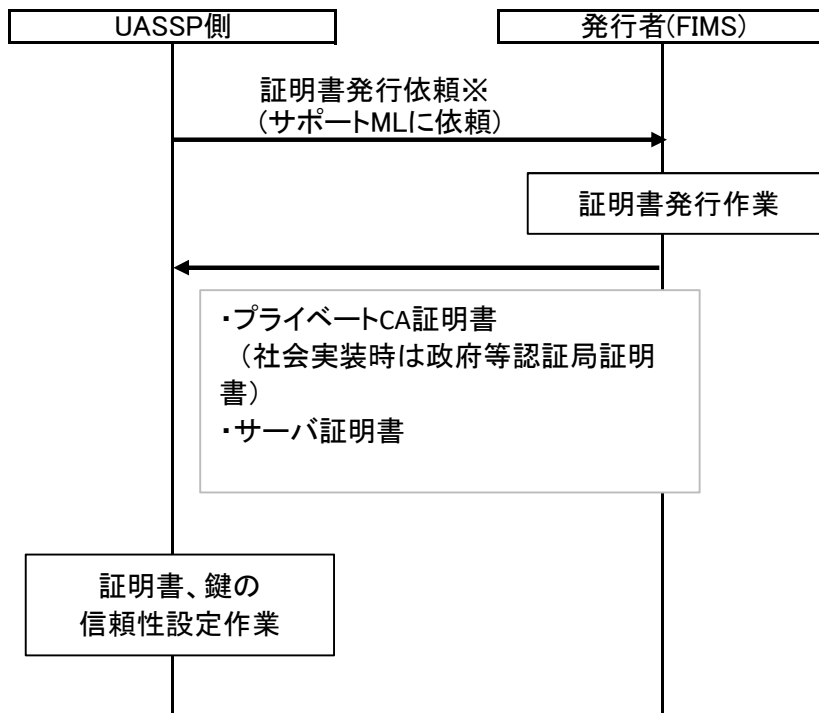
※UASSP接続において複数の発行依頼は不要です。

(3) 証明書の発行手順 (Rest api (FIMSからUASSPへのリクエスト) の場合)  
パターン②: 公的認証局が発行するサーバ証明書を使用する場合 ①②③いずれかを選択



※UASSP接続において複数の発行依頼は不要です。

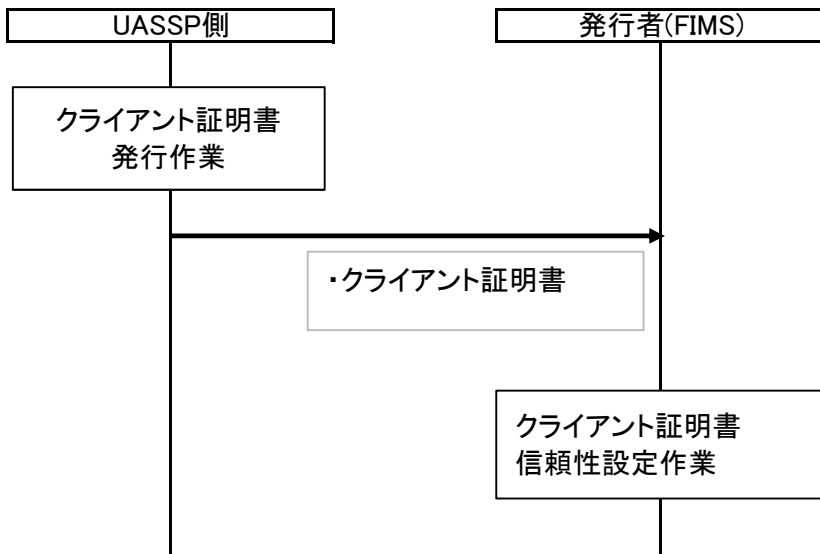
(4) 証明書の発行手順 (Rest api (FIMSからUASSPへのリクエスト)の場合)  
パターン③: FIMSが発行するサーバ証明書を使用する場合 ①②③いずれかを選択



※UASSP接続において複数の発行依頼は不要です。

(5)いずれのパターンであっても必要な手順

UASSP側が要求を受け付ける相手を制限する手段としてクライアント証明書を使用する場合、クライアント証明書をUASSPから配布願います。



#### 4. 異常時の動作

実証実験における異常とは、接続のタイムアウト、拒否、意図しない切断、レスポンスタイムアウトなどします。  
このとき、FIMS以上の復旧に応じて、サービス再開をすることを目的に、呼び出し側は下記の対応としてください。

リトライ間隔1秒で無限リトライ

なお、この時、FIMSとして、情報のロスト、二重送信が起きる可能性があります。

