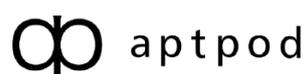


intdash Edge Agent デベロッパーガイド

intdash Edge Agent Version 1.23.0

第 6 版 (2022 年 7 月)



目次

01 はじめに	3
1.1 Agent とは	3
1.2 主要機能.....	3
1.3 動作要件.....	3
1.4 システム構成.....	4
02 使用を開始する	7
2.1 インストール.....	7
2.2 インストールされるファイル.....	8
2.3 Agent の起動と終了	9
03 設定を変更する	12
3.1 エッジ情報の設定	13
3.2 プリインストールされたデバイスコネクターを使用するための設定	14
3.3 データ送受信に関する設定	22
3.4 送信タイミングに関する設定（送信側でのフィルタリング）	26
3.5 RAW データの保存に関する設定	34
04 独自のデバイスコネクターを追加する	35
4.1 独自のデバイスコネクターを使用するための設定.....	35
4.2 デバイスコネクターからの FIFO への書き込み.....	36
4.3 FIFO からの読み出し	36
4.4 デバイスコネクターの自動起動と自動終了	37
05 お問い合わせ	39
06 付録	40
6.1 基準時刻.....	40
6.2 送信側でのフィルタリング	40
6.3 RAW データ	46
6.4 再送データ	48
6.5 Agent とデバイスコネクターの間で使われる FIFO のデータフォーマット	51
6.6 Agent の全設定	58
6.7 Agent のログ.....	65

01 はじめに

本ドキュメントでは、intdash Edge Agent（以降、Agent と呼びます）の使用方法を解説します。

重要:

- このドキュメントに記載されている仕様は予告なく変更される場合があります。このドキュメントは情報提供を目的としたものであり、仕様を保証するものではありません。
- 説明で使用している画面は一例です。ご使用の環境やアプリケーションのバージョンによって、表示や手順が一部異なる場合があります。

注釈: このドキュメントに記載されている会社名、サービス名、製品名等は、一般に、各社の登録商標または商標です。本文および図表中には、「™」、「®」は明記していません。

1.1 Agent とは

Agent とは、intdash サーバーとの間でデータの送受信を行うエージェントソフトウェアです。

Agent は、高頻度に発生する時系列データを、低遅延で intdash サーバーへストリーミング送信することができます。ネットワーク回線の切断などの障害により送信できなかったデータは、自動的に再送信します。これにより、データは intdash サーバーに完全に回収されます。

1.2 主要機能

- 時系列データのストリーミング
- 伝送欠損データの自動的な再送信
- 時系列データのフィルタリングとサンプリング
- 取得した時系列データをダンプファイルとして保存

1.3 動作要件

- 対応プラットフォーム
 - AMD64 アーキテクチャー上の Linux
 - Raspberry Pi 上の Raspbian
 - NVIDIA Jetson 上の NVIDIA L4T
- 最低ハードウェア要件
 - Intel Atom プロセッサー E3815、1.46GHz 相当以上
- 推奨ハードウェア要件
 - マルチコア CPU
 - SSD

重要: データ量が多く、CPU の負荷が高くなりすぎると、データが欠損することがあります。欠損なく処理可能なデータ量の目安は以下の通りです。(以下の値は、処理負荷の小さなデバイスコネクタを使った場合のおおよその目安です。デバイスコネクタの処理の負荷によって限界性能は増減します。)

- **VTC 1910-S (Intel Atom E3815 1.46GHz) 使用時**
 - 小さなデータを高頻度で送信するケース: 8B (バイト) のユニットを、24000 ユニット/秒程度
 - 大きなデータを低頻度で送信するケース: 0.98MB のユニットを、10 ユニット/秒程度
- **Raspberry Pi 4 Model B 使用時**
 - 小さなデータを高頻度で送信するケース: 8B (バイト) のユニットを、100000 ユニット/秒程度
 - 大きなデータを低頻度で送信するケース: 0.98MB のユニットを、80 ユニット/秒程度

CPU に高い負荷がかかることが予想される場合は、事前にテスト計測を行うことをお勧めします。テスト計測を行ったあと、エッジ上で以下のコマンドを実行して、syslog 内のメッセージを確認してください。

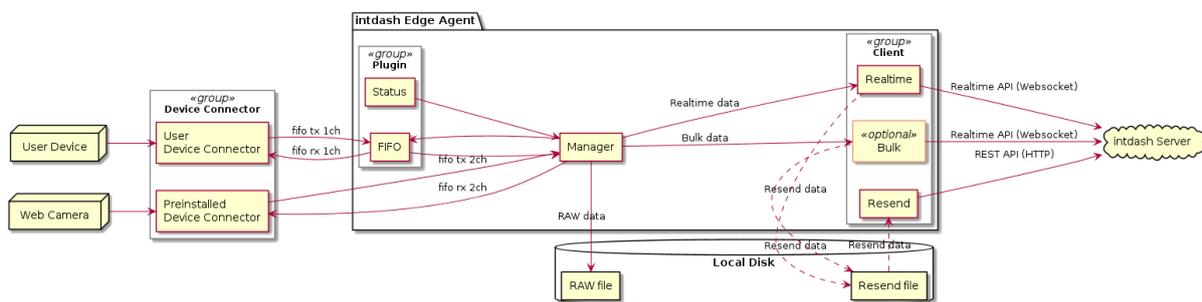
```
$ cat /var/log/syslog | grep -e"ring is full" -e "data buffer is overflow" | grep -v PacketSender
```

syslog の中に、ring is full または data buffer is overflow というメッセージがある場合 (ただし PacketSender に関するメッセージは除外)、デバイスコネクタとエージェントの間でデータの取りこぼしが発生しています。

1.4 システム構成

Agent は、デバイスコネクタ、マネージャー、クライアントなどのソフトウェアモジュールから構成されます。

- デバイスコネクタは、デバイスからデータを受け取ります。
- マネージャーは、フィルタリングやサンプリングなどの各種処理を行います。
- クライアントは、時系列データを intdash サーバーに送信します。



1.4.1 デバイスコネクター

デバイスコネクターは、各種デバイスと Agent を接続するためのソフトウェアです。

デフォルトのデバイスコネクター `intdash-edge-logger` と、これを使用するための 6 種の設定が Agent と同時にインストールされます。

- `v4lh264`
- `gstreamer_h264`
- `mjpeg`
- `nmea`
- `socketcan`
- `canopen`

デバイスコネクターを使用するためには、設定が必要です。上記のデバイスコネクターを使用するための設定方法については、[プリインストールされたデバイスコネクターを使用するための設定](#) (p. 14) を参照してください。

ユーザーは、新たにデバイスコネクターを用意することで、`intdash-edge-logger` が対応していないデバイスも接続することができます。`intdash-edge-logger` 以外のデバイスコネクターを追加する方法については、[独自のデバイスコネクターを追加する](#) (p. 35) を参照してください。

注釈: 設定ファイル内で「logger」という言葉が使用されることがありますが、「logger」はデバイスコネクターを指します。

1.4.2 プラグイン

プラグインは、デバイスコネクターと Agent のインターフェイスとなる内部ソフトウェアモジュールです。以下の 2 種類があります。

FIFO プラグイン

FIFO (名前付きパイプ) 経由で、Agent とデバイスコネクターとの間でデータを送受信します。

Status プラグイン

デバイスコネクターとは接続せず、ステータス情報を収集します。

注釈:

- プラグインは設定ファイルの `loggers[].details.plugin` で指定します。詳細については [デバイスコネクターに関する設定](#) (p. 64) を参照してください。
- アプトポッドが提供するデバイスコネクター `intdash-edge-logger` は、FIFO プラグインを使用しません。そのため、`intdash-edge-logger` を使う場合は、設定ファイルに `plugin` の記載は不要です。

1.4.3 マネージャー

マネージャーは、Agent の各種処理の中枢を担うソフトウェアモジュールです。他のモジュールの起動と停止の管理や、デバイスコネクターから集めたデータの集約、フィルタリングやサンプリングなどの処理、RAW データの書き出しなどを行います。

1.4.4 クライアント

Agent におけるクライアントは、Agent と intdash サーバーとの間の通信を担うソフトウェアモジュールです。intdash の Realtime API を使用したリアルタイム送信や、REST API を利用した高効率形式での送信、伝送欠損の再送などの機能を担います。

Realtime クライアント

intdash の Realtime API (WebSocket) を使用してリアルタイムにデータを送信します。

Bulk クライアント

intdash の Realtime API (WebSocket) を使用して数秒単位の一定周期でデータを一括送信します。

Resend クライアント

Realtime クライアントや Bulk クライアントが送信できなかったデータを、一定周期で再送します。intdash サーバーとの通信には、Realtime API (WebSocket)、REST API どちらも使用することができます。

Control クライアント

intdash の Realtime API (WebSocket) を使用してリアルタイムにデータを受信します。

02 使用を開始する

Agent のインストール方法と、起動や停止の手順について解説します。

インストーラーは以下の環境に対応しています。

ディストリビューション	バージョン	アーキテクチャー
Ubuntu	20.04(LTS), 18.04(LTS), 16.04(LTS)	amd64, arm64
	18.04(LTS), 16.04(LTS)	armhf
Debian	10, 9	amd64
Raspbian	based on Debian 10	armhf

2.1 インストール

インストール先の環境で、以下のようにインストーラーを実行してください。

`${DISTRIBUTION}` と `${ARCHITECTURE}` には、それぞれ下の表からいずれかを選択してください。

DISTRIBUTION	ARCHITECTURE
ubuntu	amd64, armhf, arm64
debian	amd64
raspbian	armhf

```
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get install \
  apt-transport-https \
  ca-certificates \
  curl \
  gnupg-agent \
  lsb-release
$ curl -s --compressed \
  "https://repository.aptpod.jp/intdash-edge/linux/${DISTRIBUTION}/gpg" | sudo apt-key add -
$ echo "deb [arch=${ARCHITECTURE}] \
  https://repository.aptpod.jp/intdash-edge/linux/${DISTRIBUTION} \
  ${lsb_release -cs} \
  stable" \
  | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/intdash-edge.list
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get install intdash-edge
```

2.2 インストールされるファイル

デフォルト設定でインストールすると、以下のファイルとフォルダーが配置されます。

```
+ /etc
+ opt
+ intdash # (1)
- manager.conf # (2)
- logger.conf.canopen # (3)
- logger.conf.nmea # (4)
- logger.conf.gstreamer_h264 # (5)
- logger.conf.mjpeg # (6)
- logger.conf.socketcan # (7)
- logger.conf.v4lh264 # (8)

+ /opt
+ vm2m
+ bin # (9)
+ etc # (10)
+ lib # (11)
+ sbin # (12)
- intdash-edge-client # (13)
- intdash-edge-logger # (14)
- intdash-edge-manager # (15)
+ share
+ licenses # (16)
```

番号	ファイルまたはディレクトリの説明
(1)	設定ファイルを格納するディレクトリ
(2)	Agent のサンプル設定ファイル
(3)	canopen タイプのデバイスコネクター用のサンプル設定ファイル
(4)	nmea タイプのデバイスコネクター用のサンプル設定ファイル
(5)	gstreamer_h264 タイプのデバイスコネクター用のサンプル設定ファイル
(6)	mjpeg タイプのデバイスコネクター用のサンプル設定ファイル
(7)	socketcan タイプのデバイスコネクター用のサンプル設定ファイル
(8)	v4lh264 タイプのデバイスコネクター用のサンプル設定ファイル
(9)	ツールを格納するディレクトリ
(10)	変更不要の静的設定ファイルを格納するディレクトリ
(11)	Agent (または intdash-edge-logger) が使用するライブラリを格納するディレクトリ
(12)	Agent の実行ファイルとアプトポッド製デバイスコネクターを格納するディレクトリ
(13)	ネットワークでのデータ送信を行うクライアントの実行ファイル
(14)	アプトポッド製デバイスコネクター
(15)	Agent のコアであるマネージャーの実行ファイル
(16)	Agent が使用するオープンソースライブラリの情報を格納するディレクトリ

2.3 Agent の起動と終了

2.3.1 Agent の起動

Agent を起動するには以下のコマンドを実行します。

```
$ sudo \
  LD_LIBRARY_PATH=/opt/vm2m/lib \
  /opt/vm2m/sbin/intdash-edge-manager -C <full-path-to-the-configuration-file>
```

full-path-to-the-configuration-file には、プリインストールされた設定ファイル /etc/opt/intdash/manager.conf を使用することができます。プリインストールされた設定ファイルは環境変数から設定を読み取るため、環境変数を設定する必要があります。

変数名	説明
INTDASH_EDGE_UUID	このエッジを識別するための UUID です。intdash サーバーから発行されたものを使用してください。(例: f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2)
INTDASH_EDGE_SECRET	認証用のシークレットです。intdash サーバーからこのエッジ用に発行されたものを使用してください。(例: sEh9ZHPoKX8QYU-v0Noe0ZPzxGBF.....iBn5fn_eFM) 詳細については エッジ情報の設定 (p. 13) を参照してください。
INTDASH_EDGE_SERVER	このエッジが使用する intdash サーバーの FQDN を指定してください (例: dummy.intdash.jp)。 ご使用の環境によっては、エッジが使用するサーバーの名前とウェブアプリケーション用サーバーの名前は異なる場合がありますのでご注意ください。アプトポッドが運用する intdash 環境の場合は通常、エッジが使用するサーバーは <xxxxx>.intdash.jp、ウェブアプリケーション用サーバーが <xxxxx>.vm2m.jp です (<xxxxx> 部は同じ)。
INTDASH_EDGE_APPDIR	アプリケーションデータ保存先 (例: /var/lib)
INTDASH_EDGE_RUNDIR	一時ファイル保存先 (例: /var/run)
INTDASH_EDGE_BINDIR	スクリプト保存先 (例: /opt/vm2m/bin)
INTDASH_EDGE_SBINDIR	実行ファイル保存先 (例: /opt/vm2m/sbin)
INTDASH_EDGE_LIBDIR	ライブラリ保存先 (例: /opt/vm2m/lib)
INTDASH_EDGE_CONFDIR	設定ファイル保存先 (例: /etc/opt/intdash)

```
$ sudo \
  LD_LIBRARY_PATH=/opt/vm2m/lib \
  INTDASH_EDGE_UUID=f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2 \
  INTDASH_EDGE_SECRET=sEh9ZHPoKX8QYU-v0Noe0ZPzxGBF.....iBn5fn_eFM \
  INTDASH_EDGE_SERVER=dummy.intdash.jp \
  INTDASH_EDGE_APPDIR=/var/lib \
  INTDASH_EDGE_RUNDIR=/var/run \
  INTDASH_EDGE_BINDIR=/opt/vm2m/bin \
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
INTDASH_EDGE_SBINDIR=/opt/vm2m/sbin \  
INTDASH_EDGE_LIBDIR=/opt/vm2m/lib \  
INTDASH_EDGE_CONFDIR=/etc/opt/intdash \  
/opt/vm2m/sbin/intdash-edge-manager -C /etc/opt/intdash/manager.conf
```

注釈: 環境変数 INTDASH_LOG にログレベルを設定すると、そのレベル以上のログが出力されます。設定できるログレベルは以下です。指定しない場合は info 以上のログが出力されます。

- debug (debug、info、warn、error が出力される)
- info (info、warn、error が出力される)
- warn (warn、error が出力される)
- error (error が出力される)
- quiet (ログが出力されない)

プリインストールされた設定ファイル /etc/opt/intdash/manager.conf では、デバイスコネクタは設定されておらず、Status プラグインのみが動作します。Status プラグインは、以下のようにシステム情報、ネットワーク情報、Agent のステータスを取得し、intdash サーバーへ送信します。

データタイプ	データ ID	チャンネル	内容
String	s00	255	システム情報
String	s20	255	ネットワーク情報
String	s50	255	Agent のステータス

2.3.2 Agent の終了

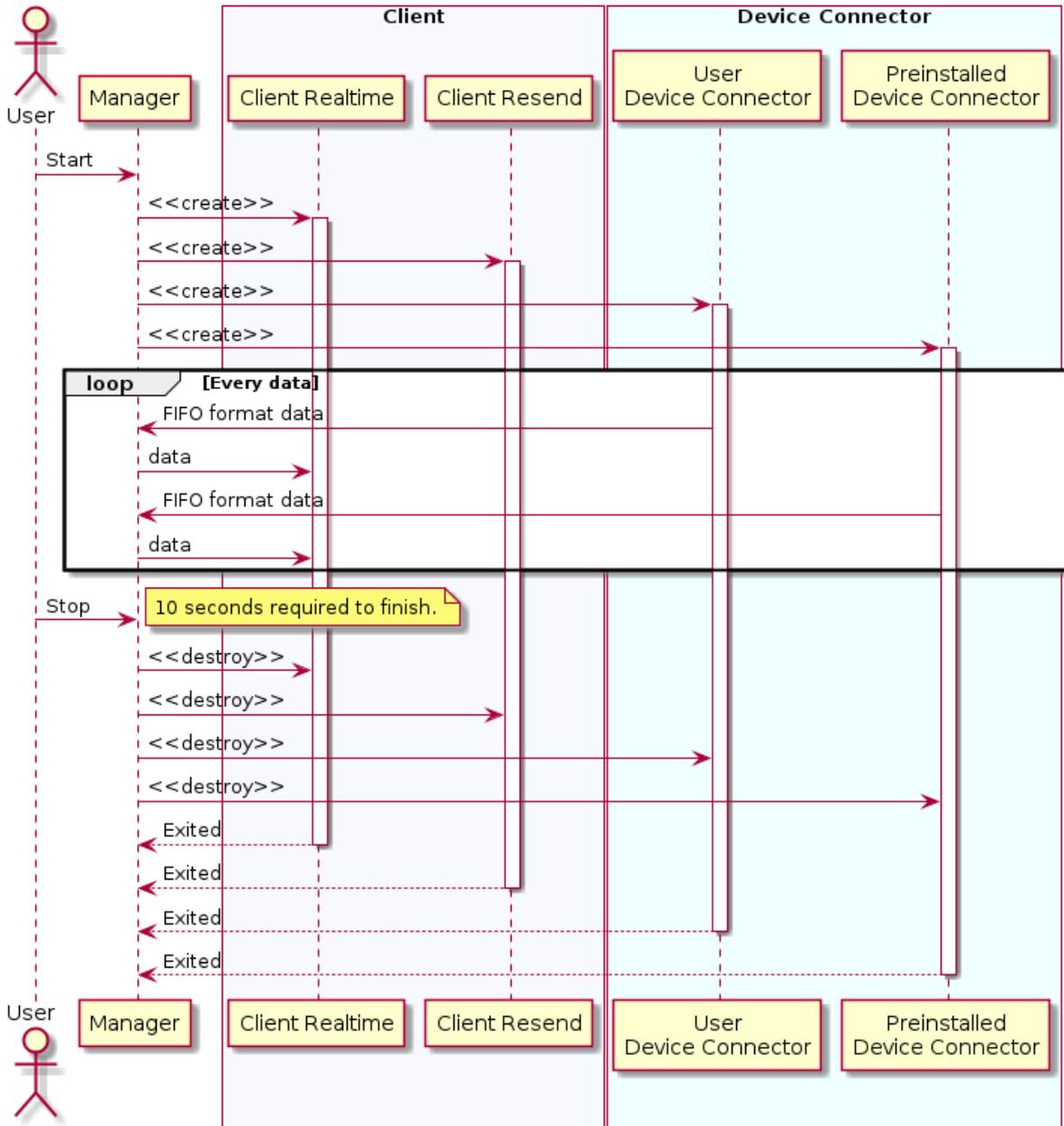
Agent を終了するには以下のいずれかを行います。

- SIGINT を送信する
- 以下のコマンドを実行する:

```
$ LD_LIBRARY_PATH=/opt/vm2m/lib /opt/vm2m/sbin/intdash-edge-manager -k
```

注意: Agent の終了処理には 10 秒程度の時間がかかる場合があります。

2.3.3 参考 : Agent の起動から終了までのシーケンス



03 設定を変更する

Agent は、デバイスコネクターから受け取ったデータを intdash サーバーに送信します。その際、データをフィルタリングしたり、ネットワークの状態に応じてデータを再送したりできます。

基本の設定は、マネージャーの設定ファイル（例：manager.conf）で行います。

デバイスコネクターを使用するには、1つのデバイスコネクターにつき1つのデバイスコネクター用設定ファイルが必要です。使用するデバイスコネクターの設定ファイルは、マネージャーの設定ファイル内で指定します。

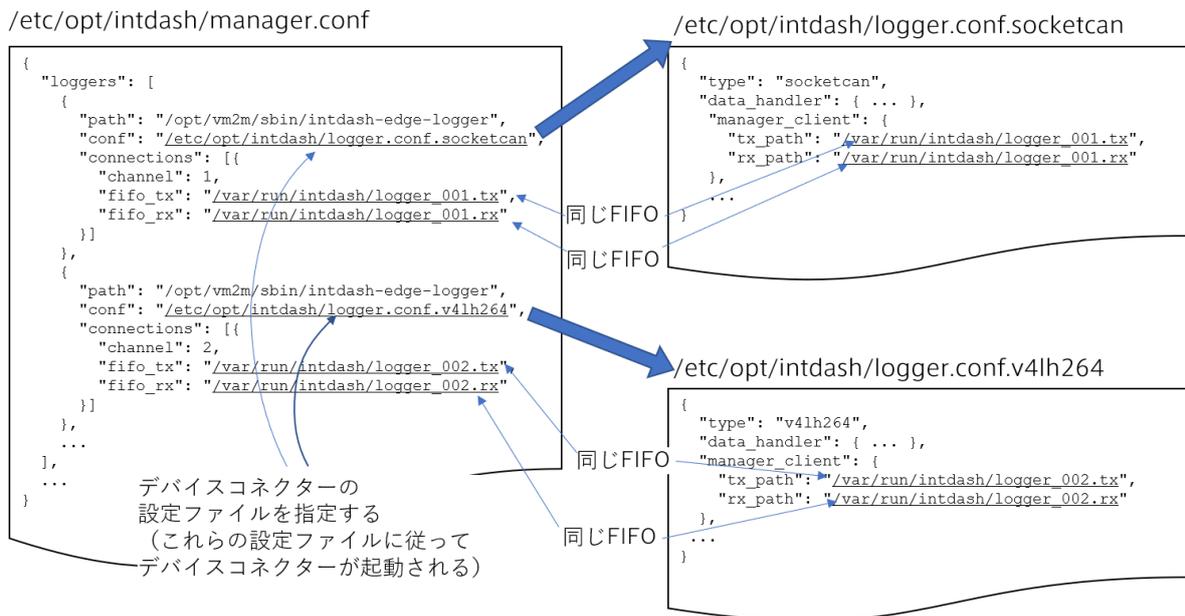


図1 マネージャーの設定ファイルとデバイスコネクターの設定ファイルの例

設定ファイルで指定できる項目の一覧については、[Agentの全設定](#) (p. 58) を参照してください。ここでは、代表的な設定例を紹介します。

注釈: 設定ファイル内の「logger」はデバイスコネクターを指します。

3.1 エッジ情報の設定

この Agent が intdash に接続する際に使用するエッジアカウントを設定します。設定は、intdash サーバーとの通信を担うクライアントごとに行います。以下の例のように、各クライアントの設定で、使用するエッジアカウントを UUID で指定し、そのトークンを指定してください。

注釈: 基本的に、1 つの Agent のクライアントには同じエッジアカウントを使用してください。以下の例では、Realtime クライアントと Resend クライアントに同じエッジアカウントを設定しています。

エッジ情報の設定例

```
{
  "clients": [
    {
      "my_id": "f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2",           # (1)
      "my_secret": "sEh9ZHPoKX8QYU-v0Noe0ZPzxGBF.....iBn5fn_eFM", # (2)
      "type": "realtime",
      ...
    },
    {
      "my_id": "f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2",           # (1)
      "my_secret": "sEh9ZHPoKX8QYU-v0Noe0ZPzxGBF.....iBn5fn_eFM", # (2)
      "type": "resend",
      ...
    }
  ],
  ...
}
```

番号	フィールド	説明
(1)	my_id	このクライアントに割り当てるエッジ UUID。
(2)	my_secret	認証用のクライアントシークレット。

注意: 以前のバージョンの Edge Agent からアップデートした場合の注意

Edge Agent バージョン 1.19.0 以降では、認証情報としてエッジ UUID とクライアントシークレットを使用することを基本としています。クライアントシークレットを使うには、manager.conf の clients に my_secret と auth_path の設定が必要です。

Edge Agent 1.19.0 よりも前のバージョンで使っていた設定ファイル manager.conf を継続して使用する場合は、設定ファイルのひな型 /opt/vm2m/etc/manager.conf を参考にして、my_secret と auth_path を追加してください。auth_path は、設定ファイルのひな型 /opt/vm2m/etc/manager.conf に含まれる設定をコピーして使用してください。

なお、エッジトークンを使用した認証も引き続き使用可能です。エッジトークンを使用する場合、my_secret の代わりに、旧来通り my_token としてエッジトークンを設定してください (Edge Agent 1.19.0 よりも

前のバージョンで使っていた設定ファイル `manager.conf` はそのまま使用できます)。

3.2 プリインストールされたデバイスコネクタを使用するための設定

プリインストールされたデバイスコネクタ `intdash-edge-logger` を使用するには設定が必要です。

デバイスコネクタの設定は、マネージャーの設定ファイル (`manager.conf`) と、デバイスコネクタの設定ファイルの両方で行います。

起動するデバイスコネクタごとに設定ファイルを用意し、マネージャーの設定ファイルでも複数のデバイスコネクタを設定することで、`intdash-edge-logger` を複数のプロセスとしてそれぞれ起動し、複数のデバイスからデータを収集することができます。

注釈: カメラから動画データを取得する方法について

プリインストールされたデバイスコネクタを使って動画データを取得する場合、以下の3つの方法があります。

- Motion JPEG を出力できるカメラから、`mjpeg` タイプのデバイスコネクタを使って取得する
- H.264 を出力できるカメラから、`v4lh264` タイプのデバイスコネクタを使って取得する
- GStreamer からの H.264 出力を、`gststreamer_h264` タイプのデバイスコネクタを使って取得する (カメラからの RAW データ出力を GStreamer で H.264 に変換し、それを取得する場合など)

カメラが出力するデータのフォーマットに従って、適切な方法を選択してください。

カメラが出力できるデータのフォーマットは、`v4l2-ctl` コマンドをインストールすることにより確認することができます。

以下は、カメラデバイス `/dev/video0` が出力できるフォーマットを確認するコマンドです。

```
$ v4l2-ctl -d /dev/video0 --list-formats
```

また、以下のコマンドにより、カメラが出力できる解像度とフレームレートも確認できます。

```
$ v4l2-ctl -d /dev/video0 --list-formats-ext
```

- [マネージャーの設定ファイル例 \(manager.conf\)](#) (p. 15)
- [デバイスコネクタの設定ファイル例](#) (p. 16)
 - [mjpeg タイプのデバイスコネクタ設定例](#) (p. 16)
 - [v4lh264 タイプのデバイスコネクタ設定例](#) (p. 17)
 - [gststreamer_h264 タイプのデバイスコネクタ設定例](#) (p. 18)
 - [nmea タイプのデバイスコネクタ設定例](#) (p. 20)
 - [socketcan タイプのデバイスコネクタの設定例](#) (p. 20)
 - [canopen タイプのデバイスコネクタ設定例](#) (p. 21)

3.2.1 マネージャーの設定ファイル例 (manager.conf)

マネージャーの設定ファイルでは、loggers に、使用するデバイスコネクタの設定を書き込みます。

```
{
  "loggers": [
    {
      "path": "/opt/vm2m/sbin/intdash-edge-logger", # (1)
      "conf": "/etc/opt/intdash/logger.conf.mjpeg", # (2)
      "connections": [{
        "channel": 1, # (3)
        "fifo_tx": "/var/run/intdash/logger_001.tx", # (4)
        "fifo_rx": "/var/run/intdash/logger_001.rx" # (5)
      }]
    },
    {
      "path": "/opt/vm2m/sbin/intdash-edge-logger", # (6)
      "conf": "/etc/opt/intdash/logger.conf.nmea", # (7)
      "connections": [{
        "channel": 2,
        "fifo_tx": "/var/run/intdash/logger_002.tx",
        "fifo_rx": "/var/run/intdash/logger_002.rx"
      }]
    },
    ...
  ],
  ...
}
```

番号	フィールド	説明
(1)	-	1つのデバイスコネクタとの接続を、1つのJSONオブジェクトで表現します。
(2)	path	プリインストールされたデバイスコネクタのフルパス。
(3)	conf	起動するデバイスコネクタの設定ファイル。ここでは例としてMotion JPEG用の設定 logger.conf.mjpeg を指定しています。
(4)	channel	このデバイスコネクタに設定するチャンネル (0-255)。デバイスコネクタから取得されたデータには、チャンネル番号が付加されます。チャンネル番号は他のデバイスコネクタと重複しないようにしてください。
(5)	fifo_tx	このデバイスコネクタが送信に使用するFIFOのパス。パスは他のデバイスコネクタと重複しないようにしてください。
(6)	fifo_rx	このデバイスコネクタが受信に使用するFIFOのパス。パスは他のデバイスコネクタと重複しないようにしてください。
(7)	-	2つ以上のデバイスコネクタを使用する場合は、ここから2つ目のデバイスコネクタの設定を行います。以下同様に設定します。

3.2.2 デバイスコネクターの設定ファイル例

mjpeg タイプのデバイスコネクター設定例

mjpeg タイプのデバイスコネクターは、Video4Linux に対応した UVC (USB Video Class) カメラから Motion JPEG データを取得します。そのため、カメラが Motion JPEG を出力できる必要があります。

設定ファイル `/etc/opt/intdash/logger.conf.mjpeg`

```
{
  "type": "mjpeg", # (1)
  "data_handler": {
    "path": "/dev/video0", # (2)
    "baudrate": 15, # (3)
    "camera_width": 320, # (4)
    "camera_height": 240, # (5)
    "camera_hwencodedelay_msec": 100 # (6)
  },
  "manager_client": {
    "tx_path": "/var/run/intdash/logger_XXX.tx", # (7)
    "rx_path": "/var/run/intdash/logger_XXX.rx" # (8)
  },
  "basetime": "/var/run/intdash/basetime", # (9)
  "status": "/var/run/intdash/logger_XXX.stat" # (10)
}
```

番号	フィールド	説明
(1)	type	デバイスコネクターのタイプ。mjpeg タイプの場合は"mjpeg"とします。
(2)	path	デバイスパス
(3)	baudrate	フレームレート (1、5、10、15、30 のいずれか) [fps]
(4)	camera_width	画面幅 (320 または 640)
(5)	camera_height	画面高さ (240 または 480)
(6)	camera_hwencodedelay_msec	データ打刻のオフセット (カメラ処理時間) [msec]。例えば、100 と設定すると、カメラ内での処理に 100 ミリ秒かかったもの想定して、100 ミリ秒前のタイムスタンプを付与します。
(7)	tx_path	デバイスコネクターが送信に使用する FIFO のパス。manager.conf でこのデバイスコネクター用に設定した fifo_tx と同じパスを設定してください。
(8)	rx_path	デバイスコネクターが受信に使用する FIFO のパス。manager.conf でこのデバイスコネクター用に設定した fifo_rx と同じパスを設定してください。
(9)	basetime	デバイスコネクターが時刻管理に使用するファイルのパス。manager.conf で設定した manager.basetime と同じ値を設定してください。
(10)	status	デバイスコネクターが状態を書き出すファイルのパス。

v4lh264 タイプのデバイスコネクター設定例

v4lh264 タイプのデバイスコネクターは、Video4Linux に対応した UVC (USB Video Class) カメラから H.264 データを取得します。そのため、カメラが H.264 を出力できる必要があります。

設定ファイル /etc/opt/intdash/logger.conf.v4lh264

```
{
  "type": "v4lh264", # (1)
  "data_handler": {
    "path": "/dev/video0", # (2)
    "baudrate": 15, # (3)
    "camera_width": 1920, # (4)
    "camera_height": 1080, # (5)
    "camera_hwencodedelay_msec": 100 # (6)
  },
  "manager_client": {
    "tx_path": "/var/run/intdash/logger_XXX.tx", # (7)
    "rx_path": "/var/run/intdash/logger_XXX.rx" # (8)
  },
  "basetime": "/var/run/intdash/basetime", # (9)
  "status": "/var/run/intdash/logger_XXX.stat" # (10)
}
```

番号	フィールド	説明
(1)	type	デバイスコネクターのタイプ。v4lh264 タイプの場合は"v4lh264"とします。
(2)	path	デバイスパス
(3)	baudrate	フレームレート (5、10、15、30) [fps]
(4)	camera_width	画面幅 (1080、1920)
(5)	camera_height	画面高さ (720、1020)
(6)	camera_hwencodedelay_msec	データ打刻のオフセット (カメラ処理時間) [msec]。例えば、100 と設定すると、カメラ内での処理に 100 ミリ秒かかったもの想定して、100 ミリ秒前のタイムスタンプを付与します。
(7)	tx_path	デバイスコネクターが送信に使用する FIFO のパス。manager.conf でこのデバイスコネクター用に設定した fifo_tx と同じパスを設定してください。
(8)	rx_path	デバイスコネクターが受信に使用する FIFO のパス。manager.conf でこのデバイスコネクター用に設定した fifo_rx と同じパスを設定してください。
(9)	basetime	デバイスコネクターが時刻管理に使用するファイルのパス。manager.conf で設定した manager.basetime と同じ値を設定してください。
(10)	status	プリインストールされたデバイスコネクターが状態を書き出すファイルのパス。

gststreamer_h264 タイプのデバイスコネクター設定例

gststreamer_h264 タイプのデバイスコネクターは、GStreamer から H.264 動画を取得します。そのため、GStreamer が H.264 を出力する必要があります。

設定ファイル /etc/opt/intdash/logger.conf.gststreamer_h264

```
{
  "type": "gststreamer_h264", # (1)
  "data_handler": {
    "path": "/dev/video0", # (2)
    "baudrate": 15, # (3)
    "camera_width": 1920, # (4)
    "camera_height": 1080, # (5)
    "camera_keyperiod": 150, # (6)
    "camera_hwencodedelay_msec": 100, # (7)
    "command": "gst-launch-1.0 -q v4l2src device=$_PATH ! image/jpeg,width=$_WIDTH,height=$_HEIGHT,framerate=$_FPS/1 ! queue ! vaapijpegdec ! queue ! vaapipostproc ! queue ! vaapih264enc rate-control=1 bitrate=3072 max-bframes=0 keyframe-period=$_KEYPERIOD ! fdsink fd=1" # (8)
  },
  "manager_client": {
    "tx_path": "/var/run/intdash/logger_XXX.tx", # (9)
    "rx_path": "/var/run/intdash/logger_XXX.rx" # (10)
  },
  "basetime": "/var/run/intdash/basetime", # (11)
  "status": "/var/run/intdash/logger_XXX.stat" # (12)
}
```

番号	フィールド	説明
(1)	type	デバイスコネクターのタイプ。gstreamer_h264 タイプの場合は、"gstreamer_h264"とします。
(2)	path	デバイスパス
(3)	baudrate	フレームレート (1, 5, 10, 15, 30) [fps]
(4)	camera_width	画面幅 (1080, 1920)
(5)	camera_height	画面高さ (720, 1020)
(6)	camera_keyperiod	キーフレーム間隔 (フレームレート × 10 を設定する)
(7)	camera_hwencodedelay_msec	データ打刻のオフセット (カメラ処理時間) [msec]。例えば、100 と設定すると、カメラ内での処理に 100 ミリ秒かかったもの想定して、100 ミリ秒前のタイムスタンプを付与します。
(8)	command	GStreamer のコマンド。使用するカメラおよび実行環境に適したパイプラインを設定し、標準出力から H.264 のデータが出力されるようにしてください。
(9)	tx_path	デバイスコネクターが送信に使用する FIFO のパス。manager.conf でこのデバイスコネクター用に設定した fifo_tx と同じパスを設定してください。
(10)	rx_path	デバイスコネクターが受信に使用する FIFO のパス。manager.conf でこのデバイスコネクター用に設定した fifo_rx と同じパスを設定してください。
(11)	basetime	デバイスコネクターが時刻管理に使用するファイルのパス。manager.conf で設定した manager.basetime と同じ値を設定してください。
(12)	status	プリインストールされたデバイスコネクターが状態を書き出すファイルのパス。

command の設定値では、以下の変数を使用することにより他の設定値を参照することができます。

\$_PATH

path に設定した値

\$_FPS

baudrate に設定した値

\$_WIDTH

camera_width に設定した値

\$_HEIGHT

camera_height に設定した値

\$_KEYPERIOD

camera_keyperiod に設定した値

nmea タイプのデバイスコネクター設定例

nmea タイプのデバイスコネクターは、GPS デバイスから NMEA データを取得します

設定ファイル /etc/opt/intdash/logger.conf.nmea

```
{
  "type": "nmea",                                # (1)
  "data_handler": {
    "path": "/dev/ttyXX",                        # (2)
    "baudrate": 57600                            # (3)
  },
  "manager_client": {
    "tx_path": "/var/run/intdash/logger_XXX.tx", # (4)
    "rx_path": "/var/run/intdash/logger_XXX.rx" # (5)
  },
  "basetime": "/var/run/intdash/basetime",      # (6)
  "status": "/var/run/intdash/logger_XXX.stat" # (7)
}
```

番号	フィールド	説明
(1)	type	デバイスコネクターのタイプ。nmea タイプの場合は"nmea"とします。
(2)	path	デバイスパス
(3)	baudrate	GPS モジュールとの通信ボーレート [bps]
(4)	tx_path	デバイスコネクターが送信に使用する FIFO のパス。manager.conf でこのデバイスコネクター用に設定した fifo_tx と同じパスを設定してください。
(5)	rx_path	デバイスコネクターが受信に使用する FIFO のパス。manager.conf でこのデバイスコネクター用に設定した fifo_rx と同じパスを設定してください。
(6)	basetime	デバイスコネクターが時刻管理に使用するファイルのパス。manager.conf で設定した manager.basetime と同じ値を設定してください。
(7)	status	プリインストールされたデバイスコネクターが状態を書き出すファイルのパス。

socketcan タイプのデバイスコネクターの設定例

socketcan タイプのデバイスコネクターは、オープンソースの SocketCAN ドライバーから CAN データを取得します。

設定ファイル /etc/opt/intdash/logger.conf.socketcan

```
{
  "type": "socketcan",                            # (1)
  "data_handler": {
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```

"path": "can0", # (2)
"baudrate": 500, # (3)
"listenonly": 0 # (4)
},
"manager_client": {
  "tx_path": "/var/run/intdash/logger_XXX.tx", # (5)
  "rx_path": "/var/run/intdash/logger_XXX.rx" # (6)
},
"basetime": "/var/run/intdash/basetime", # (7)
"status": "/var/run/intdash/logger_XXX.stat" # (8)
}

```

番号	フィールド	説明
(1)	type	デバイスコネクターのタイプ。socketcan タイプの場合は"socketcan"とします。
(2)	path	インターフェイス名
(3)	baudrate	CAN バスのボーレート (125、250、500、1000) [Kbps]
(4)	listenonly	(int) 0:ACK を返す、0 以外:ACK を返さない
(5)	tx_path	デバイスコネクターが送信に使用する FIFO のパス。manager.conf でこのデバイスコネクター用に設定した fifo_tx と同じパスを設定してください。
(6)	rx_path	デバイスコネクターが受信に使用する FIFO のパス。manager.conf でこのデバイスコネクター用に設定した fifo_rx と同じパスを設定してください。
(7)	basetime	デバイスコネクターが時刻管理に使用するファイルのパス。manager.conf で設定した manager.basetime と同じ値を設定してください。
(8)	status	プリインストールされたデバイスコネクターが状態を書き出すファイルのパス。

canopen タイプのデバイスコネクター設定例

canopen タイプのデバイスコネクターは、オープンソースの SocketCAN ドライバーから CANOpen データを取得します。

設定ファイル /etc/opt/intdash/logger.conf.canopen

```

{
  "type": "canopen", # (1)
  "data_handler": {
    "path": "can0", # (2)
    "baudrate": 500, # (3)
    "listenonly": 0 # (4)
  },
}

```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```

"manager_client": {
  "tx_path": "/var/run/intdash/logger_XXX.tx", # (5)
  "rx_path": "/var/run/intdash/logger_XXX.rx" # (6)
},
"basetime": "/var/run/intdash/basetime", # (7)
"status": "/var/run/intdash/logger_XXX.stat" # (8)
}

```

番号	フィールド	説明
(1)	type	デバイスコネクターのタイプ。canopen タイプの場合は"canopen"とします。
(2)	path	インターフェイス名
(3)	baudrate	CAN バスのボーレート (125、250、500、1000) [Kbps]
(4)	listenonly	(int) 0:ACK を返す、0 以外:ACK を返さない
(5)	tx_path	デバイスコネクターが送信に使用する FIFO のパス。manager.conf でこのデバイスコネクター用に設定した fifo_tx と同じパスを設定してください。
(6)	rx_path	デバイスコネクターが受信に使用する FIFO のパス。manager.conf でこのデバイスコネクター用に設定した fifo_rx と同じパスを設定してください。
(7)	basetime	デバイスコネクターが時刻管理に使用するファイルのパス。manager.conf で設定した manager.basetime と同じ値を設定してください。
(8)	status	プリインストールされたデバイスコネクターが状態を書き出すファイルのパス。

3.3 データ送受信に関する設定

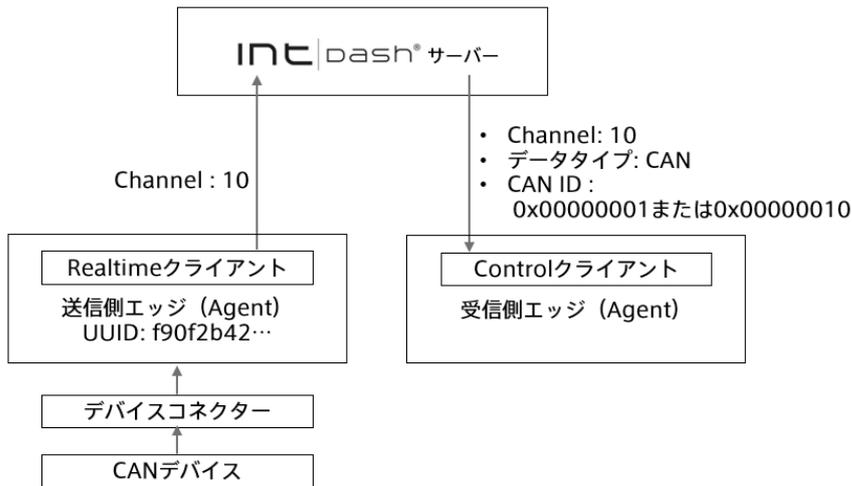
Agent は、intdash サーバーから受信したデータをデバイスコネクターに送ることもできます。

以下に、2つの Agent を使用してデータを送受信する設定の例を挙げます。

3.3.1 CAN データを送受信するための設定例（宛先指定なし）

以下の例は、送信側の Agent が intdash サーバーを介して受信側の Agent に CAN データを送信するための設定です。

この設定例では、送信側の Agent がチャンネル 10 で送信した CAN データを受信側の Agent が受信します。



CAN データ送信側エッジの設定例 (宛先指定なし)

```

{
  "clients": [{
    ...
    "my_id": "f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2", # (1)
    "my_secret": "sEh9ZHPoKX8QYU-v0Noe0ZPzxGBF.....iBn5fn_eFM", # (2)
    "type": "realtime", # (3)
    ...
  }],
  "loggers": [{ # (4)
    "connections": [{
      "channel": 10, # (5)
      ...
    }],
    ...
  }],
  ...
}
  
```

番号	フィールド	説明
(1)	my_id	送信側エッジ (このエッジ) の UUID
(2)	my_secret	送信側エッジ (このエッジ) の認証用クライアントシークレット。参考: エッジ情報の設定 (p. 13)
(3)	type	リアルタイム送信を行うため Realtime クライアント realtime が指定されています。
(4)	loggers	CAN データを取得するデバイスコネクターを設定します。
(5)	channel	送信するデータのチャンネル。

CAN データ受信側エッジの設定例

```
{
  "clients": [{
    ...
    "my_id": "c35618bf-aa2c-4abc-8a4e-5b157b90c9ef",           # (1)
    "my_secret": "hsNxJhvDNHR2QcXbX1.....Z0RWKvfPs_neAkjTNS05", # (2)
    "down_dst_id": "00000000-0000-0000-0000-000000000000",   # (3)
    "ctrlr_id": "f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2",       # (4)
    "ctrlr_flts": [                                           # (5)
      {
        "channel": 10,                                       # (6)
        "dtype": 1,                                         # (7)
        "ids": [1, 16]                                       # (8)
      }
    ],
    "type": "control",                                       # (9)
    ...
  }],
  "loggers": [{
    "connections": [{
      "channel": 10,                                         # (10)
      ...
    }],
    ...
  }],
  ...
}
```

番号	フィールド	説明
(1)	my_id	受信側エッジ (このエッジ) の UUID
(2)	my_secret	受信側エッジ (このエッジ) の認証用クライアントシークレット。参考: エッジ情報の設定 (p. 13)
(3)	down_dst_id	ここで指定した UUID 宛てのデータを受信します。0000... を指定した場合、すべての宛先のデータを受信します。
(4)	ctrlr_id	受信するデータの、送信元エッジの UUID (指定したエッジから送信されたデータのみを受信します。)
(5)	ctrlr_flts	受信するデータを指定するフィルター。チャンネル、iSCP データタイプ、ID の組み合わせで指定を行います。複数のフィルターを設定可能 (許可リスト)。(intdash サーバーから受信するデータをフィルタリングすることができます。受信データのフィルタリングについては、iSCPV1 に関する資料を参照してください。)
(6)	channel	受信するデータのチャンネル (この例ではチャンネル 10 のデータのみを受信します。)
(7)	dtype	受信するデータのタイプ。iSCP のデータタイプコードを十進表記で指定します (1 は CAN を表します。CAN データのみを受信します。)
(8)	ids	受信するデータの CAN ID (CAN ID が 0x00000001 または 0x00000010 のデータのみを受信することを表します。(なお、CAN データの場合に限り、設定値を空の配列 [] にすると全データ ID が受信対象となります。))
(9)	type	受信を行うため Control クライアント control とします。
(10)	channel	デバイスコネクターが受信するデータのチャンネル。この例ではチャンネル 10 とします。

重要: dtype では、iSCP のデータタイプコードを十進表記で指定します。iSCP のデータタイプコードは以下のとおりです。

データタイプコード (十進数)	データタイプ名
0x01 (1)	CAN
0x02 (2)	NMEA
0x03 (3)	General Sensor (汎用センサー)
0x04 (4)	Controlpad (汎用コントロールパッド)
0x05 (5)	MAVLink 2 Packet (Micro Air Vehicle/ドローン用の通信プロトコル)
0x09 (9)	JPEG
0x0A (10)	String (文字列)
0x0B (11)	Float (倍精度浮動小数点数)
0x0C (12)	Int (64bit 符号付き整数)
0x0D (13)	H.264
0x0E (14)	Bytes (バイト列)
0x0F (15)	PCM (WAVE)
0x10 (16)	AAC (ADTS)
0x7F (127)	Generic (汎用バイナリデータ)

上記の iSCP のデータタイプコードは、[Agent とデバイスコネクターの間で使われる FIFO のデータフォーマット](#) (p. 51) のデータタイプコードとは異なりますのでご注意ください。

3.4 送信タイミングに関する設定 (送信側でのフィルタリング)

送信側 Agent でフィルターを設定することにより、intdash サーバーにデータを送信する Realtime クライアントや Bulk クライアントにデータを振り分け、データの送信タイミングを調整することができます。フィルターの詳細については、[送信側でのフィルタリング](#) (p. 40) を参照してください。

- [間引いて低頻度にしたデータをリアルタイムに送信し、残りのデータは後で送信する場合の設定例](#) (p. 27)
- [一部のデータをリアルタイム送信し、その他のデータは後で送信する設定の例](#) (p. 29)
- [送信は行わずに全てのデータを RAW データとして保存する場合の設定例](#) (p. 31)
- [全てのデータを Resend クライアント用として蓄積する場合の設定例](#) (p. 32)

3.4.1 間引いて低頻度にしたデータをリアルタイムに送信し、残りのデータは後で送信する場合の設定例

ネットワーク帯域が狭い場合、サンプリングによりデータを間引いて一部のデータのみを Realtime クライアントで送信し、残りのデータは帯域が回復した際に Resend クライアントで送信することができます。

チャンネル 1 のデータを 1 秒間隔でサンプリングし、サンプリングしたデータを Realtime クライアントで送信し、残りのデータは Resend クライアントで送信する設定例

```
{
  "manager": {
    "filters": [
      {
        "name": "sampling", # (1)
        "channel": "1", # (2)
        "target": "realtime", # (3)
        "setting": [
          {
            "key": "rate", # (4)
            "value": "1000" # (5)
          }
        ]
      }
    ],
    ...
  },
  "clients": [
    {
      "my_id": "f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2", # (6)
      "my_secret": "sEh9ZHPoKX8QYU-v0Noe0ZPzxGBF.....iBn5fn_eFM", # (7)
      "type": "realtime", # (8)
      "protocol": "mod_websocket.v2", # (9)
      ...
    },
    {
      "my_id": "f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2", # (6)
      "my_secret": "sEh9ZHPoKX8QYU-v0Noe0ZPzxGBF.....iBn5fn_eFM", # (7)
      "type": "bulk", # (10)
      "protocol": "mod_websocket.v2", # (9)
      "store_cycle": 0, # (11)
      ...
    },
    {
      "my_id": "f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2", # (6)
      "my_secret": "sEh9ZHPoKX8QYU-v0Noe0ZPzxGBF.....iBn5fn_eFM", # (7)
      "type": "resend", # (12)
      "protocol": "mod_http", # (13)
      ...
    }
  ]
}
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```

],
"loggers": [{
  "connections": [{
    "channel": 1, # (14)
    ...
  }],
  ...
}],
...
}

```

番号	フィールド	説明
(1)	name	フィルターの種類。sampling とします。
(2)	channel	フィルター対象のチャンネル。この例ではチャンネル 1 を設定しています。
(3)	target	フィルター対象の送信方法。realtime とします。
(4)	key	フィルターの詳細設定。サンプリング周期を設定するため rate とします。
(5)	value	フィルターの詳細設定。サンプリング周期を設定します。この例では 1000 ミリ秒 (1 秒) とします。1 秒に 1 個のデータを送信します。
(6)	my_id	送信側エッジ (このエッジ) の UUID。
(7)	my_secret	送信側エッジ (このエッジ) の認証用クライアントシークレット。参考: エッジ情報の設定 (p. 13)
(8)	type	送信クライアントの種類。realtime とします。
(9)	protocol	送信クライアントの通信方法。Realtime クライアントと Bulk クライアントは Realtime API を使用するため、mod_websocket.v2 とします。
(10)	type	送信クライアントの種類。bulk とします。
(11)	store_cycle	Bulk クライアントの送信間隔。Bulk クライアントからは送信せずに Resend クライアントに委ねるため、0 とします。
(12)	type	送信クライアントの種類。resend とします。
(13)	protocol	送信クライアントの通信方法。この例では Resend クライアントは REST API を使用するため、mod_http とします。
(14)	channel	取得するデータに付加するチャンネル。この例では、このデバイスコネクター (logger) がチャンネル 1 です。

3.4.2 一部のデータをリアルタイム送信し、その他のデータは後で送信する設定の例

ネットワーク帯域が狭い場合、小さいまたは頻度の少ないデータのみを Realtime クライアントで送信し、残りのデータは帯域が回復した際に Resend クライアントで送信することができます。

チャンネル 1 以外のデータを Realtime クライアントで送信し、チャンネル 1 のデータは Resend クライアントに委ねるための設定例

```
{
  "manager": {
    "filters": [
      {
        "name": "channel", # (1)
        "channel": "1", # (2)
        "target": "realtime", # (3)
        "setting": [] # (4)
      }
    ],
    ...
  },
  "clients": [
    {
      "my_id": "f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2", # (5)
      "my_secret": "sEh9ZHPoKX8QYU-v0Noe0ZPzxGBF.....iBn5fn_eFM", # (6)
      "type": "realtime", # (7)
      "protocol": "mod_websocket.v2", # (8)
      ...
    },
    {
      "my_id": "f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2", # (5)
      "my_secret": "sEh9ZHPoKX8QYU-v0Noe0ZPzxGBF.....iBn5fn_eFM", # (6)
      "type": "bulk", # (9)
      "protocol": "mod_websocket.v2", # (8)
      "store_cycle": 0, # (10)
      ...
    },
    {
      "my_id": "f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2", # (5)
      "my_secret": "sEh9ZHPoKX8QYU-v0Noe0ZPzxGBF.....iBn5fn_eFM", # (6)
      "type": "resend", # (11)
      "protocol": "mod_http", # (12)
      ...
    }
  ],
  "loggers": [
    {
      "connections": [{
        "channel": 1, # (13)
        ...
      }
    ]
  }
}
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```

    }],
    ...
  },
  {
    "connections": [{
      "channel": 2,
      ...
    }],
    ...
  }
1,
...
}

```

番号	フィールド	説明
(1)	name	フィルターの種類。channel とします。
(2)	channel	フィルター対象のチャンネル。この例ではチャンネル 1 とします。
(3)	target	フィルター対象の送信方法。realtime とします。
(4)	setting	フィルターの詳細設定。設定内容は空にします。
(5)	my_id	送信側エッジ (このエッジ) の UUID。
(6)	my_secret	送信側エッジ (このエッジ) の認証用クライアントシークレット。参考: エッジ情報の設定 (p. 13)
(7)	type	送信クライアントの種類。realtime とします。
(8)	protocol	送信クライアントの通信方法。Realtime クライアントと Bulk クライアントは Realtime API を使用するため、mod_websocket.v2 とします。
(9)	type	送信クライアントの種類。bulk とします。
(10)	store_cycle	Bulk クライアントの送信間隔。Bulk クライアントは送信せずに Resend クライアントに委ねるため、0 とします。
(11)	type	送信クライアントの種類。resend とします。
(12)	protocol	送信クライアントの通信方法。この例では Resend クライアントは REST API を使用するため、mod_http とします。
(13)	channel	取得するデータに付加するチャンネル。この例では、1 つ目のデバイスコネクタ (logger) がチャンネル 1 です。
(14)	channel	取得するデータに付加するチャンネル。この例では、2 つ目のデバイスコネクタ (logger) がチャンネル 2 です。

3.4.3 送信は行わずに全てのデータを RAW データとして保存する場合の設定例

ネットワークの接続がまったく無いか、または帯域が狭すぎてデータを送信できない場合、intdash サーバーへのデータの送信はあきらめ、一旦すべてのデータをローカルストレージにダンプすることができます。ローカルストレージにダンプされたデータは、後で手動でintdash サーバーにアップロードする必要があります。

データをサーバーに送信しない設定の例

```
{
  "manager": {
    ...
  },
  "clients": [], # (1)
  "loggers": [
    {
      "connections": [{
        "channel": 1, # (2)
        ...
      }],
      ...
    },
    {
      "connections": [{
        "channel": 2, # (3)
        ...
      }],
      ...
    }
  ],
  ...
}
```

番号	フィールド	説明
(1)	clients	クライアントの設定。送信クライアントが設定されていない状態にします。
(2)	channel	取得するデータに付加するチャンネル。この例では、1 つ目のデバイスコネクタ (logger) がチャンネル 1 です。
(3)	channel	取得するデータに付加するチャンネル。この例では、2 つ目のデバイスコネクタ (logger) がチャンネル 2 です。

3.4.4 全てのデータを Resend クライアント用として蓄積する場合の設定例

ネットワークが不安定で、帯域に大きな変動がある場合、intdash サーバーへのリアルタイムでの転送はあきらめ、全て Resend クライアント用のデータとして蓄積しておき、帯域が回復した際に一気に送信することができます。この再送処理は自動的に行われるため、手動で intdash サーバーにアップロードする必要はありません。

全てのチャンネルのデータを、リアルタイム送信せずに Resend クライアントに委ねるための設定例

```
{
  "manager": {
    "filters": [
      {
        "name": "channel", # (1)
        "channel": "-1", # (2)
        "target": "realtime", # (3)
        "setting": [] # (4)
      }
    ],
    ...
  },
  "clients": [
    {
      "my_id": "f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2", # (5)
      "my_secret": "sEh9ZHPoKX8QYU-v0Noe0ZPzxGBF.....iBn5fn_eFM", # (6)
      "type": "realtime", # (7)
      "protocol": "mod_websocket.v2", # (8)
      ...
    },
    {
      "my_id": "f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2", # (5)
      "my_secret": "sEh9ZHPoKX8QYU-v0Noe0ZPzxGBF.....iBn5fn_eFM", # (6)
      "type": "bulk", # (9)
      "protocol": "mod_websocket.v2", # (8)
      "store_cycle": 0, # (10)
      ...
    },
    {
      "my_id": "f90f2b42-66a5-4a57-8e99-468c36ebb6f2", # (5)
      "my_secret": "sEh9ZHPoKX8QYU-v0Noe0ZPzxGBF.....iBn5fn_eFM", # (6)
      "type": "resend", # (11)
      "protocol": "mod_http", # (12)
      ...
    }
  ],
  "loggers": [
    {
      "connections": [{
        "channel": 1, # (13)

```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```

    ...
  }],
  ...
},
{
  "connections": [{
    "channel": 2, # (14)
    ...
  }],
  ...
}
],
...
}

```

番号	フィールド	説明
(1)	name	フィルターの種類。channel とします。
(2)	channel	フィルター対象のチャンネル。全てのチャンネルを対象とする-1を設定します。
(3)	target	フィルター対象の送信方法。realtime とします。
(4)	setting	フィルターの詳細設定。設定内容は空にしてください。
(5)	my_id	送信側エッジ（このエッジ）の UUID。
(6)	my_secret	送信側エッジ（このエッジ）の認証用クライアントシークレット。参考: エッジ情報の設定 (p. 13)
(7)	type	送信クライアントの種類。realtime とします。
(8)	protocol	送信クライアントの通信方法。Realtime クライアントと Bulk クライアントは Realtime API を使用するため、mod_websocket.v2 とします。
(9)	type	送信クライアントの種類。bulk とします。
(10)	store_cycle	Bulk クライアントの送信間隔。Bulk クライアントは送信せずに Resend クライアントに委ねるため、0 とします。
(11)	type	送信クライアントの種類。resend とします。
(12)	protocol	送信クライアントの通信方法。この例では Resend クライアントは REST API を使用するため、mod_http とします。
(13)	channel	取得するデータに付加するチャンネル。この例では、このデバイスコネクター (logger) がチャンネル 1 です。
(14)	channel	取得するデータに付加するチャンネル。この例では、このデバイスコネクター (logger) がチャンネル 2 です。

3.5 RAW データの保存に関する設定

RAW データの詳細については、[RAW データ](#) (p. 46) を参照してください。

RAW データの保存については、以下の設定ができます。

- [どのデータも RAW データとして保存しない](#) (p. 34)
- [特定のチャンネルの RAW データを保存しない](#) (p. 34)

3.5.1 どのデータも RAW データとして保存しない

どのデータも RAW データとして保存しないように設定するには、`manager.rawdir` を `null` にします。

例 (RAW データを保存しない) :

```
{
  "manager": {
    ...
    "rawdir": null,
    ...
  },
  ...
}
```

3.5.2 特定のチャンネルの RAW データを保存しない

対象のチャンネルのデバイスコネクタの設定に `loggers[].connections[].disable_raw` を追加し、値に `1` を設定します。

例 (チャンネル 0 の RAW データ保存を無効にする) :

```
{
  "loggers": [{
    "connections": [{
      ...
      "disable_raw": 1,
      "channel": 0,
      ...
    }],
    ...
  }],
  ...
}
```

04 独自のデバイスコネクタを追加する

デバイスからデータを読み取って Agent に渡すデバイスコネクタを開発することで、任意のデバイスから取得したデータを intdash サーバーに送信することができます。デバイスコネクタと Agent の間のデータの受け渡しは FIFO で行います。

4.1 独自のデバイスコネクタを使用するための設定

Agent とデバイスコネクタは FIFO により接続されています。デバイスからのデータが Agent に送られてくるとき、デバイスコネクタは所定のフォーマットで FIFO にデータを書き込み、Agent がそれを読み出します。反対に、Agent からデバイスにデータを送るときには、Agent は所定のフォーマットで FIFO にデータを書き込み、デバイスコネクタがそれを読み出します。

FIFO はプラグインにより提供されます。Agent に FIFO プラグインを追加し、デバイスコネクタと接続するには、設定ファイルに以下の項目を追加します。FIFO プラグインが追加された状態で Agent を起動すると、デバイスコネクタとプラグイン間の通信用の FIFO ファイルが生成されます。

注釈: ただし、アプトポッドが提供するデバイスコネクタ `intdash-edge-logger` は、FIFO プラグインを使用しません。そのため、`intdash-edge-logger` を使う場合は、設定ファイルに `plugin` の記載は不要です。

例 (チャンネル 2 の FIFO を追加する) :

```
{
  ...
  loggers: [{
    "connections": [{
      "channel": 2,
      "fifo_tx": "/var/run/intdash/logger_002.tx",
      "fifo_rx": "/var/run/intdash/logger_002.rx"
    }],
    "details": {
      "plugin": "fifo"
    },
  }],
  ...
}
```

注釈: 設定ファイル内の「logger」はデバイスコネクタを指します。

この設定を使用して Agent を起動すると、Agent とデバイスコネクタの間の通信のために `/var/run/intdash/logger_002.tx` と `/var/run/intdash/logger_002.rx` という FIFO ファイルが作成されます。デバイスコネクタは、Agent にデータを送信する場合は `/var/run/intdash/logger_002.tx` に書き込み、Agent からデータを受信する場合は `/var/run/intdash/logger_002.rx` から読み込む必要があります。

注釈: Agent が intdash サーバーにデータを送信する際には、設定ファイルに記載された channel がチャンネル番号として使用されます。

4.2 デバイスコネクタからの FIFO への書き込み

デバイスコネクタから Agent にデータを送るには、Agent により生成された FIFO にデータを書き込む必要があります。

4.2.1 データの書き込み

FIFO への書き込みは、所定のフォーマットに従った形式である必要があります。フォーマットについては、[Agent とデバイスコネクタの間で使われる FIFO のデータフォーマット](#) (p. 51) を確認してください。

4.3 FIFO からの読み出し

ダウンストリームを行うためには、設定ファイルの clients の項目に Control クライアントを追加する必要があります。そのため、デバイスコネクタが FIFO から読み込めるデータは、Control クライアントでダウンストリーム対象としたデータ、かつ、デバイスコネクタに設定されているチャンネルのデータになります。

例 (デバイスコネクタに関する設定) :

```
{
  ...
  loggers: [{
    "connections": [{
      "channel": 2,
      "channel_rx": -1,
      "receive_basetime": true,
      "fifo_tx": "/var/run/intdash/logger_002.tx",
      "fifo_rx": "/var/run/intdash/logger_002.rx"
    }],
    "details": {
      "plugin": "fifo"
    },
  }],
  ...
}
```

FIFO からの読み込めるデータは、書き込みの際の [Agent とデバイスコネクタの間で使われる FIFO のデータフォーマット](#) (p. 51) フォーマットと同様です。

1 つのデバイスコネクタが受信するデータは、1 つのチャンネルのデータに限定されます。channel_rx がいない場合や -1 が設定されている場合は、channel に設定されたチャンネル番号が受信対象となります。channel_rx に 0~255 までの値が設定されている場合は、channel_rx に設定したチャンネル番号が受信対象となります。

ダウンストリームでは intdash サーバーと接続 (再接続を含む) した際に、必ず基準時刻のデータを受信します。デバイスコネクタが基準時刻のデータを受信したくない場合は、receive_basetime に false を指定して

ください。

例 (Control クライアントに関する設定) :

```
{
  "clients": [{
    ...
    "my_id": "c35618bf-aa2c-4abc-8a4e-5b157b90c9ef",
    "my_secret": "hsNxJhvDNHR2QcXbX1.....Z0RWKvfPs_neAkjTNS05",
    "down_dst_id": "00000000-0000-0000-0000-000000000000",
    "ctrlr_id": "9defc535-4640-4c5e-934a-bb435a89a64f",
    "ctrlr_flts": [
      {
        "channel": 2,
        "dtype": 10,
        "ids": ["string_a", "string_b"]
      },
      {
        "channel": 3,
        "dtype": 14,
        "ids": ["data_a", "data_b"]
      }
    ],
    "type": "control",
    ...
  }],
  ...
}
```

この Control クライアントの設定例では、エッジの UUID 9defc535-4640-4c5e-934a-bb435a89a64f から送信された、以下 2 種類のデータをダウンストリームします。

- チャンネル番号 : 2、iSCP データタイプ : String (10)、データ ID : "string_a" または "string_b"
- チャンネル番号 : 3、iSCP データタイプ : Bytes (14)、データ ID : "data_a" または "data_b"

上記のようにデバイスコネクタと Control クライアントを設定した場合、デバイスコネクタが FIFO から受信できるデータは、エッジの UUID 9defc535-4640-4c5e-934a-bb435a89a64f から送信された、チャンネル番号 : 2、iSCP データタイプ : String (10)、データ ID : "string_a" または "string_b" のデータのみです。デバイスコネクタの設定でチャンネル 2 のみが指定されているため、チャンネル番号 3 のデータは受信できません。

4.4 デバイスコネクタの自動起動と自動終了

デバイスコネクタは、任意のタイミングで起動や終了をさせることができます。デバイスコネクタの起動と終了を Agent と連動させたい場合は、以下の方法が可能です。

4.4.1 Agent 起動時に自動的にデバイスコネクタを起動する

Agent が起動したときにデバイスコネクタが起動されるように設定することができます。

設定ファイルの path にデバイスコネクタの起動コマンドを指定し、conf にデバイスコネクタの設定ファイルを指定してください。この設定により、Agent が起動したときに、path -C conf の形式でデバイスコネクタの起動コマンドが実行されます。

```
"loggers": [{  
  "path": "/opt/vm2m/sbin/test-logger",  
  "conf": "/etc/opt/intdash/test-logger.conf",  
  "connections": [{  
    "channel": 3,  
    ...  
  }],  
  ...  
}]
```

4.4.2 Agent からのシグナルによりデバイスコネクタを終了する

Agent を終了するとき、Agent はデバイスコネクタに SIGTERM を送信します。デバイスコネクタはシグナルを検知して終了処理を行うようにしてください。

05 お問い合わせ

ご不明な点、不都合などございましたら、以下の連絡先にお問い合わせください。

株式会社アプトポッド

- サポート窓口メールアドレス VM2M-support@aptpod.co.jp
- ウェブサイト <https://www.aptpod.co.jp>

お問い合わせの際には、以下をお知らせください。

- intdash Edge のバージョン
- 使用している設定ファイルすべて
 - マネージャーの設定ファイル (manager.conf) (ファイル内に含まれるトークンは削除してからお送りください。)
 - デバイスコネクタの設定ファイル (例 : logger.conf.xxx)

06 付録

6.1 基準時刻

基準時刻は計測の開始時刻を表す情報です。Agent は、基準時刻を適宜取得し、intdash に送信します。

注釈:「計測」とは、特定のエッジから送信された時系列データのまとまりを指します。詳細については別途 iSCPV1 に関する資料を参照してください。

基準時刻には、以下の 2 つがあります。

EdgeRTC による基準時刻

Agent を実行しているシステムのリアルタイムクロック (RTC) による基準時刻です。

NTP による基準時刻

NTP サーバーと同期した時計による基準時刻です。NTP 基準時刻を使用するには、Status プラグインが有効になっている必要があります (インストール直後の設定ファイルでは Status プラグインが有効になっています)。

基準時刻の種類	基準時刻が決定するタイミング	基準時刻を intdash に送信するタイミング
EdgeRTC	Agent 起動時	データ送信開始時
NTP	Status プラグインが NTP サーバーと疎通した時点以降	一定周期 (起動後 10 分間は 1 分間隔、そのあとは 10 分間隔)

6.2 送信側でのフィルタリング

デバイスコネクタを通じてマネージャーに集められた時系列データは、マネージャーでのフィルタリングによって、Realtime や Bulk などの各クライアントに振り分けられて intdash サーバーに送信されます。

フィルターを使用することで、データの送信方法を柔軟に切り替えることができます。

6.2.1 送信側でのフィルタリングの流れ

マネージャーは、それぞれの時系列データに対して、各クライアントを使って送信する (パス) か、もしくは送信しない (ドロップ) かを決定します。

- 特に設定がない場合は、時系列データは Realtime クライアント経由で intdash サーバーに送信されます。
- Realtime クライアント用のフィルターで「ドロップ」となったため Realtime クライアントで送信されなかったデータは、Bulk クライアントにより intdash サーバーに送信されます。
- Bulk クライアント用のフィルターでも「ドロップ」となったデータは intdash サーバーに送信されません。

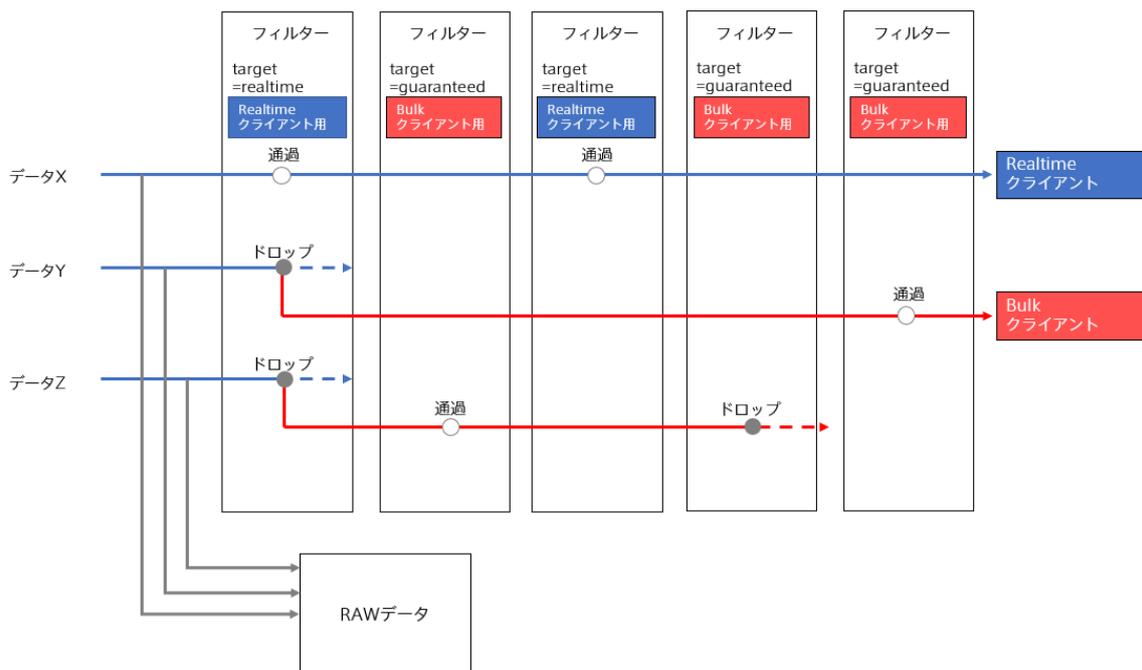
いずれの場合も、時系列データはマネージャーにより RAW データとしてダンプされます。

Realtime クライアント	Bulk クライアント	データの取り扱い方
パス	-	intdash サーバーへリアルタイムに送信される。intdash サーバーに過去のデータとしても保存される。
ドロップ	パス	一定周期の一括伝送で intdash サーバーへ送信される。intdash サーバーに過去のデータとしても保存される。
ドロップ	ドロップ	intdash サーバーへリアルタイムに送信されない。intdash サーバーには過去のデータとしても保存されない。RAW データ (p. 46) としてエッジ側のローカルストレージに保存される。

6.2.2 フィルターの構成

フィルタリングは、複数のフィルターにより行います。複数のフィルターは順次評価され、各時系列データがどのクライアントを使って送信されるべきかを判定します。

たとえば、以下のようなフィルター構成の場合、以下ようになります。



- データ X はどのフィルターにも相当しないため Realtime クライアントにて送信されます。
- データ Y は 1 番目のフィルターにより Realtime クライアントからドロップするため、Bulk クライアントにて送信されます。
- データ Z は 1 番目のフィルターにより Realtime クライアントからドロップし、4 番目のフィルターにより Bulk クライアントからもドロップするため、送信されません。

6.2.3 フィルターの共通設定

フィルターに関する設定は、設定ファイルの `manager.filters[]` に記載します。filters フィールドの配列に格納されたオブジェクトの中身は以下のようになります。

キー	型	説明
name	string	フィルターの種類 (p. 42) の各フィルターの表を参照してください。
channel	string	フィルターを適用するチャンネルを設定します。設定できるのは"-1"、"0" ~ "255"です。"-1"の場合、全チャンネルが対象となります。
target	string	フィルターを適用するクライアントを設定します。(<code>realtime guaranteed both</code>)
setting	object[]	フィルターの設定です。 フィルターの種類 (p. 42) の各フィルターの説明を参照してください。

target には、以下いずれかを指定します。

- `realtime` : Realtime クライアントが送るデータにフィルターを適用します
- `guaranteed` : Bulk クライアントが送るデータにフィルターを適用します
- `both` : Realtime クライアントと Bulk クライアント両方のデータにフィルターを適用します

6.2.4 フィルターの種類

フィルターには以下の種類があります。

特定のデータタイプのデータのみにも適用できるフィルターと、全てのデータタイプにも適用できるフィルターがあります。

フィルター名	フィルターを適用できるデータタイプ	説明
sampling フィルター (p. 43)	CAN、NMEA、Motion、JPEG、String、Float、Int、Bytes のみ	サンプリングフィルター。データを間引きます。
can_id フィルター (p. 44)	CAN のみ	許可リスト型の CAN ID フィルター。指定された CAN ID のデータをパスします。
can_mask フィルター (p. 45)	CAN のみ	ブロックリスト型の CAN ID フィルター。指定された CAN ID のデータをドロップします。
channel フィルター (p. 45)	Any	ブロックリスト型のチャンネルフィルター。指定されたチャンネルのデータをドロップします。
duplicate フィルター (p. 46)	Any	データ複製フィルター。Realtime クライアントと Bulk クライアントに同じデータを複製します。

sampling フィルター

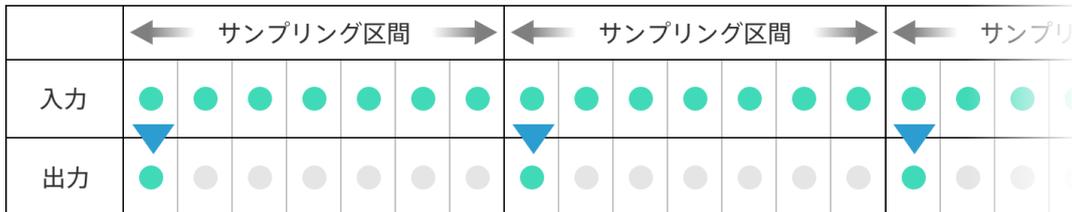
チャンネルにサンプリングフィルターを設定すると、サンプリング間隔として指定された時間範囲内で各データ ID のデータポイントが 1 つずつになるようにデータが間引きされます。

各サンプリング区間においては、データポイントは以下のように処理されます。

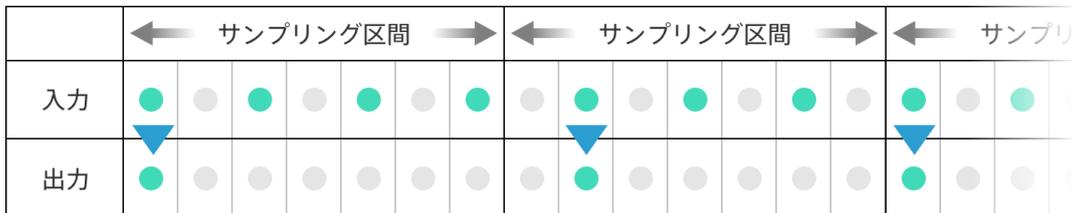
- 各データ ID の最初のデータポイントはパスします。
- 同じデータ ID の 2 つ目以降のデータポイントは破棄されます。
- MotionJPEG のようにデータ ID による区別がない場合は、最初のデータポイントがパスします。

以下は、3 種類の異なる頻度を持つ CAN データ (ID 1、2、3) が、sampling フィルターによって間引きされる様子を示した図です。各サンプリング区間においては、ID 1 を持つデータのうち最初のデータポイントがフィルターをパスしています。同様に、各サンプリング区間において、ID 2 を持つデータのうち最初のもの、ID 3 を持つデータのうち最初のものがフィルターをパスしています。

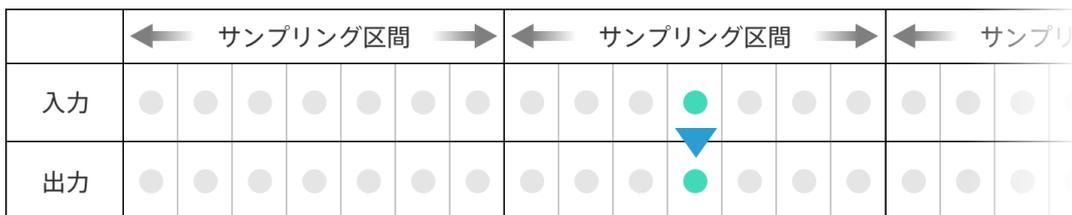
CAN ID : 1



CAN ID : 2



CAN ID : 3



sampling フィルターの setting オブジェクトの内容

key	value
rate	サンプリング間隔 [msec]

例 (Realtime のチャンネル 1 を、1000[msec] の時間範囲を設定してサンプリング) :

```
{
  "manager": {
    ...
    "filters": [{
      "name": "sampling",
      "channel": "1",
      "target": "realtime",
      "setting": [{"key": "rate", "value": "1000"}]
    }]
  },
  ...
}
```

can_id フィルター

特定の CAN ID のデータをパスし、それ以外のデータをドロップする、許可リスト型のフィルターです。

- 設定された CAN ID のデータのみパスします。
 - 複数の CAN ID を設定できます。
 - 設定されていない CAN ID はドロップします。
 - 拡張 CAN ID を設定する場合は、0x80000000 のように先頭ビットを立てた数値で入力してください。

can_id フィルターの setting オブジェクトの内容

key	value
id	通過させる CAN ID

例 (Realtime のチャンネル 2 のデータのうち、CAN ID 0x00000010 と 0x00000020 だけパスする) :

```
{
  "manager": {
    ...
    "filters": [{
      "name": "can_id",
      "channel": "2",
      "target": "realtime",
      "setting": [
        {"key": "id", "value": "16"},
        {"key": "id", "value": "32"}
      ]
    }]
  },
  ...
}
```

can_mask フィルター

特定の CAN ID のデータをドロップする、ブロックリスト型のフィルターです。

- 設定された CAN ID をドロップします
 - 複数の CAN ID を設定できます。
 - 設定されていない CAN ID はパスします。
 - 拡張 CAN ID を設定する場合は、0x80000000 のように先頭ビットを立てた数値で入力してください。

フィルターの setting オブジェクトの内容

key	value
id	ドロップする CAN ID

例 (Bulk のチャンネル 1 の拡張 CAN ID 0x00000010 をドロップする) :

```
{
  "manager": {
    ...
    "filters": [{
      "name": "can_mask",
      "channel": "1",
      "target": "guaranteed",
      "setting": [
        {"key": "id", "value": "2147483664"}
      ]
    }]
  },
  ...
}
```

2147483664 は、0x00000010 の先頭ビットを立てて、十進表記したものです。

channel フィルター

特定の channel をドロップするブロックリスト型のフィルターです。

- 設定された channel のデータをドロップします

フィルターの setting オブジェクトの内容

- 不要

例 (Realtime のチャンネル 1 をドロップする) :

```
{
  "manager": {
    ...
    "filters": [{
      "name": "channel",
      "channel": "1",

```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```
    "target": "realtime",  
    "setting": []  
  ]  
},  
...  
}
```

duplicate フィルター

データを複製します。

- データを複製し、Realtime と Bulk に同じデータを送信します

フィルターの setting オブジェクトの内容

- 不要

例 (Realtime のチャンネル 1 のデータをコピーして Bulk にも送る) :

```
{  
  "manager": {  
    ...  
    "filters": [{  
      "name": "channel",  
      "channel": "1",  
      "target": "realtime",  
      "setting": []  
    }]  
  },  
  ...  
}
```

6.3 RAW データ

デバイスコネクターから Agent に入力された全データを、RAW データとしてダンプファイルに保存することができます。

6.3.1 RAW データの保存と自動削除

RAW データを保存するかは設定可能です。デフォルトでは保存する設定になっています。

RAW データを保存し続けるとディスクが一杯になる可能性があるため、自動的に RAW データを削除する設定があります。

```
{  
  "manager": {  
    "rawdir": "/var/lib/intdash/raw",  
    "raw_autodelete": true,  
  },  
}
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```

"raw_autodelete_th": 85,
...
},
...
}

```

raw_autodelete を true に設定すると、RAW データを保存するパーティションが一定の割合に達した場合に RAW データを自動削除します。自動削除は、RAW データ保存ディレクトリ rawdir が存在するパーティションのディスク使用率が raw_autodelete_th よりも小さくなるまで、古い RAW データから順に削除します。

6.3.2 RAW データの保存先とファイル構成

RAW データ保存ディレクトリに、計測ごとのディレクトリが作成され、その中にダンプファイルが保存されます。

```

+ /opt/vm2m/var/lib/intdash
+ raw
+ 1562549837.123456789 # (1)
- 001_000.raw # (2)
- 002_000.raw # (3)
+ 1562549837.999999999
- 001_000.raw
- 001_001.raw

```

番号	説明
(1)	計測ディレクトリ
(2)	チャンネル 1 のデバイスコネクタが送信したデータのダンプ
(3)	チャンネル 2 のデバイスコネクタが送信したデータのダンプ

計測ディレクトリ

計測ディレクトリは計測ごとに新規作成されます。ディレクトリ名は、計測の EdgeRTC 基準時刻を Unix 時間でナノ秒まで表記したものです。(例：ディレクトリ名 1562549837.123456789 は、基準時刻 2019/7/8 1:37:17.123456789 UTC を意味します。)

ダンプファイル

ダンプファイルは、デバイスコネクタごとのデータのダンプファイルです。ファイル名は以下のようになります。

XXX_NNN.raw

- XXX : デバイスコネクタのチャンネル番号 (10 進数 : 000-255)
- NNN : カウンター番号 (10 進数 : 000-999)

ダンプファイルのサイズが 512MB 以上になると、次のカウンター番号で新しいファイルが作られます。

ダンプファイルのフォーマット

ダンプファイルは [Agent とデバイスコネクタの間で使われる FIFO のデータフォーマット](#) (p. 51) のデータをそのままファイルにダンプしたものです。

サンプル (NMEA)

	0	1	4	8	12	13	14	18
Data1	Type	Length	Time Sec	Time Nano	DType	SeqNo	NMMEA Size	NMEA String
Data2	Type	Length	Time Sec	Time Nano	DType	SeqNo	NMMEA Size	NMEA String
Data3	Type	Length	Time Sec	Time Nano	DType	SeqNo	NMMEA Size	NMEA String
Data4	Type	Length	Time Sec	Time Nano	DType	SeqNo	NMMEA Size	NMEA String

6.3.3 RAW データを解析するためのツール

Agent をインストールすると、RAW データを解析するためのツールもインストールされます。

使用例：

```
/opt/vm2m/bin/rawutil -P hexdump /opt/vm2m/var/lib/intdash/raw/1562551394.826226991/000_000.raw
```

timestamp	datatype	size	value
0.099532866	16	72	00: 24 47 4e 52 4d 43 2c 30 32 30 33 31 34 2e 38 30 2c 41 ...
0.104995269	16	39	00: 24 47 4e 56 54 47 2c 2c 54 2c 2c 4d 2c 30 2e 34 32 31 ...
0.118923030	16	82	00: 24 47 4e 47 47 41 2c 30 32 30 33 31 34 2e 38 30 2c 33 ...
0.128784514	16	62	00: 24 47 4e 47 53 41 2c 41 2c 33 2c 31 38 2c 30 31 2c 31 ...

ツールの詳しい使用方法については、rawutil のヘルプを参照してください。

```
/opt/vm2m/bin/rawutil -h
```

6.4 再送データ

Realtime クライアントまたは Bulk クライアントによって送信が試みられ、intdash サーバーに正しく送信できなかったデータは、再送データとして保持されます。再送データとして保持された時系列データは、Resend クライアントによる再送処理によって順次再送されます。

6.4.1 ディスクの空き容量が少なくなった場合の自動停止

ディスクの使用量が閾値を超えた場合、Agent は自動停止します。Agent は以下のいずれかの条件を満たすときに自動停止します。([] は設定ファイルのキーを表します。)

- [manager.required_space] < 再送データ保存先パーティションの使用率 (%)
- [manager.required_space_raw] < [manager.rawdir] のパーティションの使用率 (%)

6.4.2 保存先とファイル構成

再送データ保存ディレクトリ以下に、計測ディレクトリが作成され、その中に再送セクションファイルを保存されます。

```
+ /opt/vm2m/var/lib/intdash
+ meas
+ <SERVER_NAME> # (1)
+ CCCCCCCC_TTTTTTTTTT.NNNNNNNNN # (2)
- .meas.<MEAS_UUID> # (3)
- .meta # (4)
- SSSSSSSSS_TTTTTTTTTT.NNNNNNNNF.EXT # (5)
- SSSSSSSSS_TTTTTTTTTT.NNNNNNNNF.EXT
+ <SERVER_NAME>
+ CCCCCCCC_TTTTTTTTTT.NNNNNNNNN
- .meas.<MEAS_UUID>
- .meta
- SSSSSSSSS_TTTTTTTTTT.NNNNNNNNF.EXT
- SSSSSSSSS_TTTTTTTTTT.NNNNNNNNF.EXT
```

番号	説明
(1)	サーバーディレクトリ
(2)	計測ディレクトリ
(3)	計測 UUID
(4)	計測メタ情報
(5)	再送セクション

サーバーディレクトリ

サーバーディレクトリには、このサーバーへ送信する計測のデータが保存されます。ディレクトリ名は、送信対象サーバーの名前です。

計測ディレクトリ

計測ディレクトリは、計測ごとに新規作成されます。ディレクトリ名は、下記のとおりです。

CCCCCCCC_TTTTTTTTTT.NNNNNNNN

- CCCCCCCC : 計測回数
- TTTTTTTTTT.NNNNNNNN : 計測の EdgeRTC 基準時間 (ナノ秒までの Unix Timestamp)

計測 UUID ファイル

計測 UUID ファイルは、計測 UUID をファイル名に含む空のファイルです。ユーザーが計測を見つけやすくするために作成されます。ファイル名は、.meas.<計測 UUID 先頭 8 桁> です。

計測メタ情報ファイル

計測メタ情報ファイルには、計測に関する以下の情報が保存されています。

- シリアルナンバー (最後のセクションのシリアル番号)
- ユニットカウント (総ユニット数)
- 再送セクションファイル数
- 再送ファイルサイズ (総再送ファイルサイズ)
- 計測 UUID フラグ (計測 UUID を取得したか)
- 終了フラグ (計測終了をサーバーに通知したか)
- 計測タグフラグ (計測タグをサーバーに通知したか)
- 計測カウント (このターミナルで作成された計測のカウント番号)
- EdgeRTC 基準時刻
- 計測時間

ファイル名は、.meta です。

再送セクションファイル

再送セクションファイルは、intdash の Section の Unit のみをダンプしたファイルです。

ファイル名は、SSSSSSSS_TTTTTTTTTT.NNNNNNNNF.EXT です。

- S : セクションのシリアルナンバー
- T : EdgeRTC からの相対時間 (秒)
- N : EdgeRTC からの相対時間 (ナノ秒)
- F : フラグ (B:基準時刻を含んでいる、なし:左記以外)
- EXT : 拡張子 (bin: 再送データ、store: ストア送信データ、store.bin: ストア送信の再送データ)

例 :

```
000000000_000000013.517448529B.bin
000000001_000000014.002924135.bin
000000002_000000015.000175599.store
000000003_000000016.002819513.store.bin
```

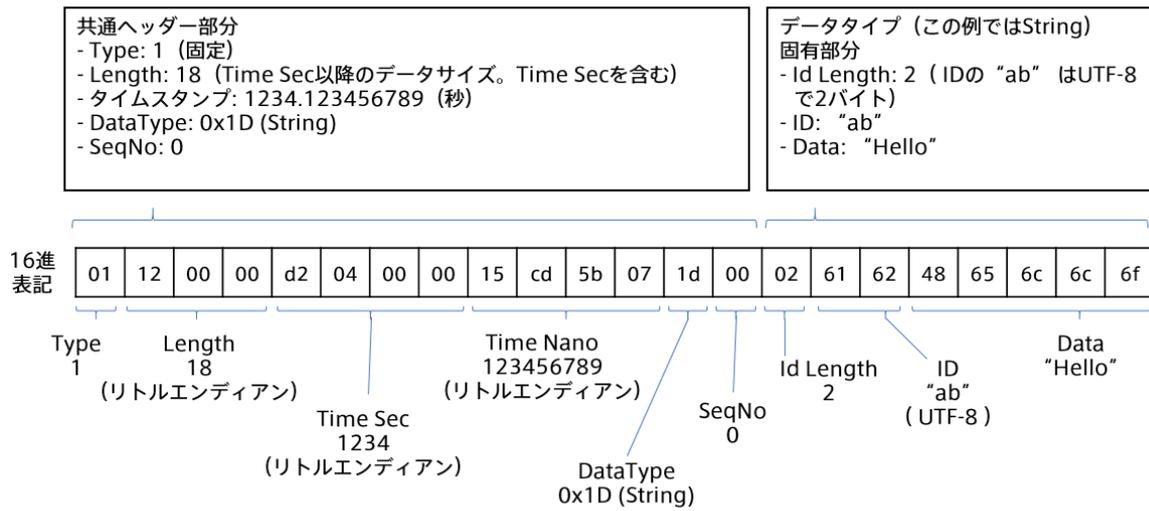
6.5 Agent とデバイスコネクターの間で使われる FIFO のデータフォーマット

Agent の FIFO が読み取るデータのフォーマットは、共通ヘッダー部分と、データタイプごとの固有部分から構成されます。

- 共通ヘッダー部分については、[共通ヘッダー](#) (p. 51) を参照してください。
- データタイプごとの固有部分については、[データタイプごとの固有部分](#) (p. 53) を参照してください。

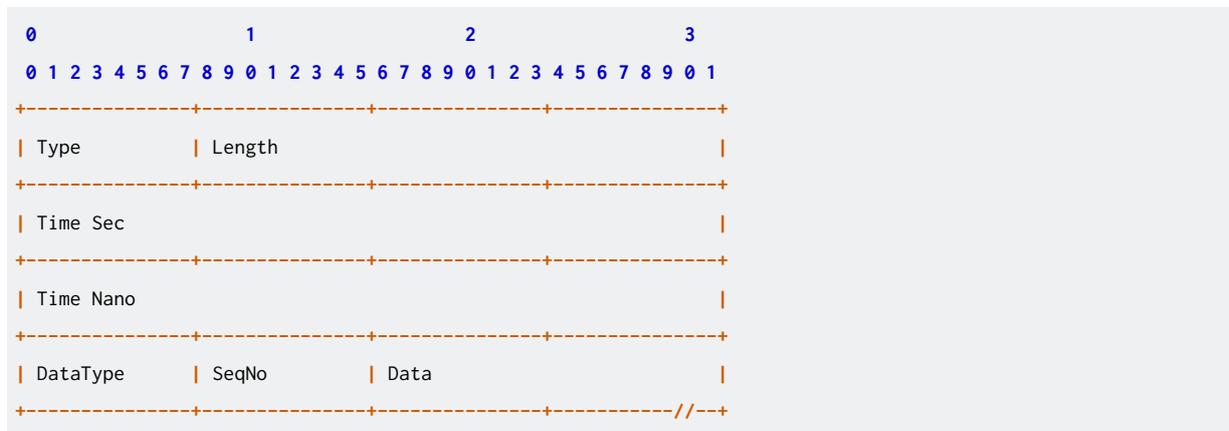
以下は、プリミティブ文字列型の「Hello」という文字列のデータの例です。

例：



重要: Agent とデバイスコネクターの間の FIFO で使われるデータフォーマットやデータタイプと、iSCIPv1 のデータフォーマットやデータタイプは異なります。

6.5.1 共通ヘッダー



フィールド名	バイト長	エンディアン	符号	値の範囲	説明
Type	1	—	なし	1	メッセージの種類 (1 で固定)
Length	3	LE	なし	10-16777216	Time Sec 以降のサイズ (Time Sec を含む)
Time Sec	4	LE	なし	0-4294967295	システムの単調増加する時間 (秒) ¹
Time Nano	4	LE	なし	0-999999999	システムの単調増加する時間 (ナノ秒)
DataType	1	—	なし	—	FIFO のデータタイプコード (下記、データタイプの表を参照)
SeqNo	1	—	なし	0-255	シーケンシャル番号 (0 固定でもデータ送信可能)
Data	0-16777208	—	—	—	データ (FIFO のデータタイプ毎の項を参照してください)

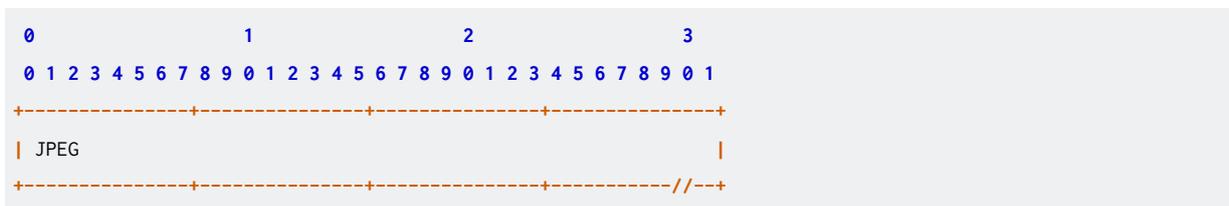
データタイプ

- [Status \(データタイプ: 0x03\)](#) (p. 53)
- [NMEA \(データタイプ: 0x10\)](#) (p. 53)
- [CAN/CAN-FD \(データタイプ: 0x11\)](#) (p. 53)
- [JPEG \(データタイプ: 0x12\)](#) (p. 54)
- [H.264 \(データタイプ: 0x1C\)](#) (p. 54)
- [String \(データタイプ: 0x1D\) プリミティブ文字列型](#) (p. 55)
- [Float \(データタイプ: 0x01E\) プリミティブ Float64 型](#) (p. 55)
- [Int \(データタイプ: 0x1F\) プリミティブ Int64 型](#) (p. 56)
- [Bytes \(データタイプ: 0x20\) プリミティブバイト配列型](#) (p. 56)
- [PCM \(データタイプ: 0x22\)](#) (p. 57)
- [Generic \(データタイプ: 0x7F\)](#) (p. 57)

¹ POSIX を使用できるプログラミング言語では、`clock_gettime()` 関数に `CLOCK_MONOTONIC_RAW` を指定することで取得できます。

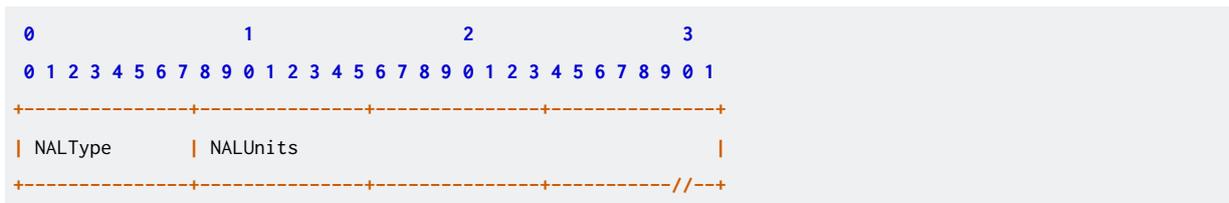
フィールド名	バイト長	エンディアン	符号	値	説明
ID	4	LE	なし	0-4294967295	CAN ID (拡張 CAN の場合は先頭ビットを立てる)
DLC	1	—	なし	0-255	データサイズ
Data	0-255	—	—	—	データ

JPEG (データタイプ: 0x12)



フィールド名	バイト長	エンディアン	符号	値	説明
JPEG	0-16777216	—	—	—	JPEG (ISO/IEC 10918-1, Annex B) のバイナリデータ

H.264 (データタイプ: 0x1C)



フィールド名	バイト長	エンディアン	符号	値	説明
NALType	1	—	—	—	NALType (下記 NAL-Type を参照)
NALUnits	—	—	—	—	NALUnits

NALType

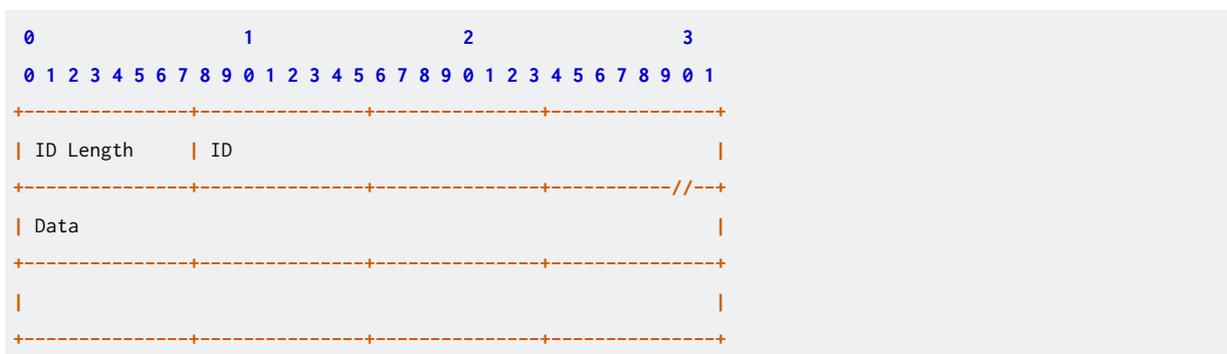
NALType	NALUnits に格納するデータ
0x00	IDR slice (nal_unit_type == 5) である NAL Units の 1 フレーム分 ² の連結 ³
0x01	non-IDR slice (nal_unit_type == 1) である NAL Units の 1 フレーム分の連結
0x08	H.264 のデコードに必要な NAL Units ⁴ の連結。NALType 0x00 の都度、先行して 1 つ生成するものとする。

String (データタイプ: 0x1D) プリミティブ文字列型



フィールド名	バイト長	エンディアン	符号	値	説明
ID Length	1	—	—	0-255	ID の長さ
ID	0-255	—	—	0-16777215	UTF-8 エンコードした ID
Data	—	—	—	—	文字列

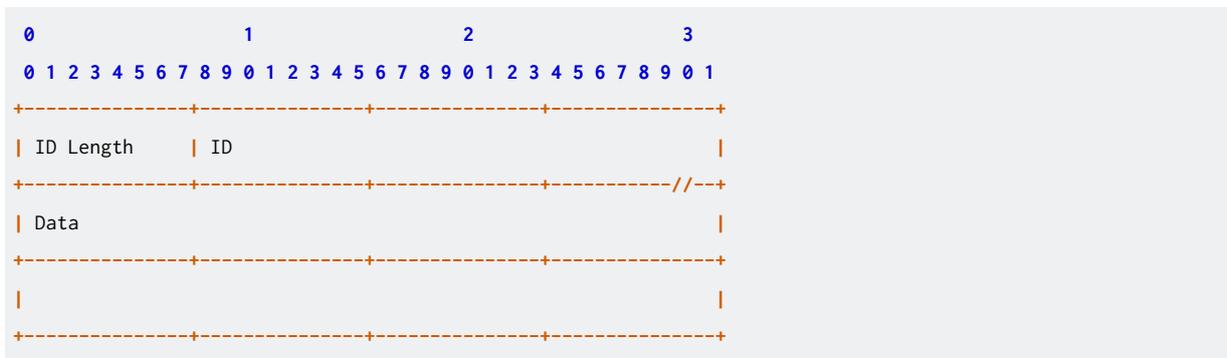
Float (データタイプ: 0x01E) プリミティブ Float64 型



² nal_unit_type が 1-5 (Coded slice) の時、同一の nal_unit_type の NAL unit について、slice_header の first_mb_in_slice が 0 であるものから、次に 0 であるものの前までの NAL units
³ “ITU-T Rec. H.264 | ISO/IEC 14496-10 Advanced Video Coding” における “Byte stream format (Annex B)” に従い、次のように連結すること : start code prefix + NAL unit + start code prefix + NAL unit ... start code prefix + NAL unit
⁴ H.264 のデコードに必要な NAL units は SPS (nal_unit_type == 7)、PPS (nal_unit_type == 8) の NAL units

フィールド名	バイト長	エンディアン	符号	値	説明
ID Length	1	—	—	0-255	ID の長さ
ID	0-255	—	—	0-16777215	UTF-8 エンコードした ID
Data	8	LE	—	—	倍精度浮動小数点数を格納したバイト列 (IEEE 754 に準拠)

Int (データタイプ: 0x1F) プリミティブ Int64 型



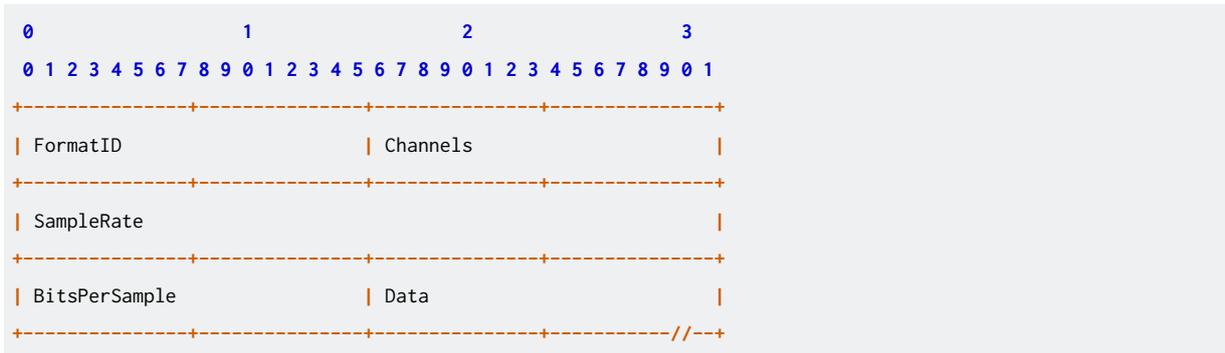
フィールド名	バイト長	エンディアン	符号	値	説明
ID Length	1	—	—	0-255	ID の長さ
ID	0-255	—	—	0-16777215	UTF-8 エンコードした ID
Data	8	LE	あり	—	Int64

Bytes (データタイプ: 0x20) プリミティブバイト配列型



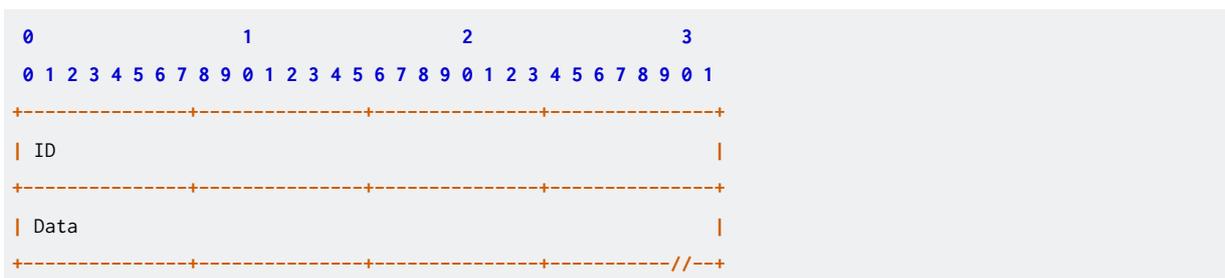
フィールド名	バイト長	エンディアン	符号	値	説明
ID Length	1	—	—	0-255	ID の長さ
ID	0-255	—	—	0-16777215	UTF-8 エンコードした ID
Data	—	—	—	—	バイナリデータ

PCM (データタイプ: 0x22)



フィールド名	バイト長	エンディアン	符号	値	説明
FormatID	2	LE	なし	0-65535	WAVE ⁵ で定義されたフォーマット ID
Channels	2	LE	なし	0-65535	格納される音声のチャンネル数
SampleRate	4	LE	なし	0-4294967295	サンプリング周波数 [Hz]
BitsPerSample	2	LE	なし	0-65535	ビットレート [bit/sample]
Data	—	—	—	—	WAVE ⁵ に準拠する波形情報

Generic (データタイプ: 0x7F)



⁵ 音声データ用コンテナフォーマットの WAVE (RIFF waveform Audio Format)

フィールド名	バイト長	エンディアン	符号	値	説明
ID	4	LE	なし	0-4294967295	数値 ID
Data	0-65531	—	—	—	任意のデータ

6.6 Agent の全設定

Agent の設定ファイルの全項目について解説します。

設定ファイルは以下のような構成になっています。各項目に設定すべき内容については以下の節を参照してください。

注釈: 設定ファイル内の「logger」はデバイスコネクタを指します。

キー	型	説明
manager	object	マネージャーに関する設定 (p. 59)
clients	object[]	クライアントに関する設定 (p. 60)
loggers	object[]	デバイスコネクタに関する設定 (p. 64)

例

```
{
  "manager": {
    ...
  },
  "clients": [{
    ...
  }],
  "loggers": [{
    ...
  }]
}
```

6.6.1 環境変数を使って設定を置き換える

設定ファイル内の文字列型の設定値は、環境変数により与えることができます。環境変数で設定を与えることにより、設定ファイルを書き換えなくても、起動時に柔軟に設定内容を変更することができます。

例えば、clients.my_secret の値を環境変数で与えるためには、設定ファイル内に以下のように変数を書き込みます。以下の例では \$SECRET という変数を書き込んであります。

```
{
  ...
  "clients": [
    {
```

(次のページに続く)

(前のページからの続き)

```

...
  "my_secret": "$SECRET",
},
...
}

```

その上で、上記の変数名にプリフィックス INTDASH_EDGE_ を付けた環境変数を設定します。この例では、INTDASH_EDGE_SECRET に値を設定します。

これらの準備をした上で、この設定ファイルを使って intdash-edge-manager を起動すると、設定ファイル内の \$SECRET が環境変数 INTDASH_EDGE_SECRET の値に展開され、使用されます。

注釈: 環境変数を使って設定を置き換えることができるのは、文字列型の値のみです。

6.6.2 マネージャーに関する設定

マネージャーに関する設定は、設定ファイルの manager フィールドにオブジェクトで設定します。設定できる項目は以下の通りです。

キー	型	デフォルト値	説明
workdirs	string[]	["/opt/vm2m/var/lib/intdash/meas", "/opt/vm2m/var/run/intdash"]	起動時に作成するディレクトリのパス
basetime	string	"/opt/vm2m/var/run/intdash/basetime"	基準時刻情報を保存するファイルのパス
meas_root	string	"/opt/vm2m/var/lib/intdash/meas"	再送データを保存するディレクトリのパス
rawdir	string	"/opt/vm2m/var/lib/intdash/raw"	RAW データを保存するディレクトリのパス
raw_autodelete	bool	true	RAW データの自動削除
raw_autodelete_th	number	85	RAW データを自動削除する閾値 [%]
required_space	number	90	Agent が計測停止の閾値 [%]。再送データを保存するパーティションの空き容量率がこの値より大きくなった場合に計測を自動停止します。設定を 100 にすると、自動停止しません。

次のページに続く

表 1 – 前のページからの続き

キー	型	デフォルト値	説明
required_space_raw	number	90	Agent が計測停止の閾値 [%]。RAW を保存するパーティションの空き容量率がこの値より大きくなった場合に計測を自動停止します。設定を 100 にすると、自動停止しません。
stat	string	"/opt/vm2m/var/run/intdash/manager.stat"	Manager のステータスを記録するファイルのパス
process_stat	string	"/opt/vm2m/var/run/intdash/process.stat"	Process のステータスを記録するファイルのパス
wwan_stat	string	"/opt/vm2m/var/run/intdash/wwan.stat"	WWAN のステータスを記録するファイルのパス
logger_stat	string	"/opt/vm2m/var/run/intdash/logger_%03hhu.stat"	デバイスコネクタのステータスを記録するファイルのパスのフォーマット。1 つ目のフォーマット指定子 (デフォルト値の例では %03hhu) がチャンネル番号に置き換えられます。
system_stat	string	"/opt/vm2m/var/run/intdash/system.stat"	System のステータスを記録するファイルのパス
filters	object[]	[]	フィルターの設定。詳細については 送信側でのフィルタリング (p. 40) を参照してください。

6.6.3 クライアントに関する設定

クライアントに関する設定は、設定ファイルの clients フィールドの配列に、オブジェクトで設定します。設定できる項目は以下の通りです。

キー	型	デフォルト値	説明
protocol	string	""	使用する通信ライブラリの名前 (mod_websocket.v2 mod_http)

次のページに続く

表 2 – 前のページからの続き

キー	型	デフォルト値	説明
type	string	""	クライアントの動作モード (realtime bulk resend control)。protocol が mod_http の場合は resend のみが選択可能です。
my_id	string	""	intdash に接続する Edge の UUID
my_secret	string	""	intdash に接続時に使用するクライアントシークレット
auth_path	string	"/opt/vm2m/var/lib/intdash/.auth"	接続情報を保存するファイルのパスです。このファイルへの書き込み権限が必要です。
my_token	string	""	intdash に接続時に使用するエッジトークン
dst_id	string[]	[]	サーバーへ送信するデータの宛先 Edge の UUID。type が realtime bulk resend の場合に使用されます。(オプション)
down_dst_id	string	""	ここで指定された UUID 宛てのデータのみをサーバーから受信します。 ただし、00000000-0000-0000-0000-000000000000 を指定した場合、すべての宛先のデータを受信します。 指定された文字列を UUID として解析できない場合 (デフォルトの "" の場合を含む) は、my_id の UUID が指定されたものとみなされ、my_id 宛てのデータのみをサーバーから受信します。 この設定は、type が control の場合にのみ使用されます。
ctlr_id	string	""	サーバーへ送信するデータの送信元 Edge の UUID。type が control の場合に使用されます。

次のページに続く

表 2 – 前のページからの続き

キー	型	デフォルト値	説明
ctrl_flts	object[]	[]	サーバーから受信するデータのフィルター。フィルターの内容は ctrl_flts.channel、ctrl_flts.dtype、ctrl_flts.ids を参照。
ctrl_flts.channel	number	0	サーバーから受信するデータのチャンネル。type が control の場合に使用されます。
ctrl_flts.dtype	number	0	サーバーから受信するデータの iSCP データタイプコード。type が control の場合に使用されます。
ctrl_flts.ids	number[] または string[] (CAN、Generic のデータ ID は number なので、number[] で指定してください。String、Float、Int、Bytes のデータ ID は string なので、string[] で指定してください。)	[]	サーバーから受信するデータの ID (オプション)。type が control の場合に使用されます。 CAN の場合は、設定値を空の配列 [] にするとすべての ID のデータを受信します。CAN 以外のデータタイプでは、[] を設定すると何も受信しません。
unit_flush_cycle	number	5	フラッシュ間隔 [msec]。type が realtime の場合に使用されます。
resend_cycle	number	1000	再送周期 [msec]。type が resend の場合に使用されます。
store_flush_time	number	3000	フラッシュ間隔 [msec]。type が bulk の場合に使用されます。
store_flush_size	number	10000	フラッシュ間隔 [unit 数]。type が bulk の場合に使用されます。
store_cycle	number	1000	送信間隔 [msec]。type が bulk の場合に使用されます。
http_client_count	number	1	同時再送数。protocol が mod_http の場合に使用されます。

次のページに続く

表 2 – 前のページからの続き

キー	型	デフォルト値	説明
connection.host	string	""	エッジが使用する intdash サーバーのホスト名 + ドメイン名 (FQDN) (例: dummy.intdash.jp)。 ご使用の環境によっては、エッジが使用するサーバーの名前とウェブアプリケーション用サーバーの名前は異なる場合がありますのでご注意ください。アプトポッドが運用する intdash 環境の場合は通常、エッジが使用するサーバーは <xxxx>.intdash.jp、ウェブアプリケーション用サーバーが <xxxx>.vm2m.jp です (<xxxx>部は同じ)。
connection.path	string	"/"	サーバーのリソースへのパス。(protocol が mod_websocket* の場合は /api/v1/ws/measurements としてください。protocol が mod_http の場合は /api/v1/measurements としてください。)
connection.ssl	string	"secure"	SSL 接続のセキュリティ設定 (none lax secure)。
connection.port	number	443	エッジが使用する intdash サーバーの接続ポート。
connection.cert	string	"" (os にインストールされている証明書を使用する)	サーバー証明書のファイルパス (オプション)。
connection.client_cert	string	""	クライアント証明書を使用する場合の証明書 (オプション)。
connection.client_key	string	""	クライアント証明書を使用する場合の秘密鍵 (オプション)。
user_agent	string	"IntDash-Edge/ unknown (Unknown; Unknown)"	ユーザーエージェント (オプション)。

6.6.4 デバイスコネクターに関する設定

デバイスコネクターに関する設定は、設定ファイルの `loggers` フィールドの配列にオブジェクトで設定します。設定できる項目は以下の通りです。

キー	型	デフォルト値	説明
<code>path</code>	string	""	自動起動するデバイスコネクターのフルパス。
<code>conf</code>	string	""	自動起動するデバイスコネクターに 2 番目の起動引数として渡される文字列。1 番目は <code>-c</code> が渡される。
<code>details.plugin</code>	string	""	使用するプラグイン名 (<code>fifo status</code>)。
<code>details.plugin_dir</code>	string	<code>"/opt/vm2m/lib/plugins"</code>	使用するプラグインの実行ファイルが保存されているディレクトリ。
<code>details.plugin_arg</code>	string	<code>{}</code>	プラグインに設定する JSON オブジェクト。設定内容はプラグインにより異なります。
<code>details.plugin_with_process</code>	bool	<code>true</code>	プラグインを使用する場合に、デバイスコネクターの自動起動を行うかの設定。
<code>connections[].channel</code>	number	<code>-1</code>	デバイスコネクターに設定するチャンネル (0-255)。
<code>connections[].channel_rx</code>	number	<code>-1</code> (<code>-1</code> の場合 <code>channel</code> と同じ値を使用する)	ダウンストリーム時にデバイスコネクターに送信するデータのチャンネル (0-255)。
<code>connections[].receive_basetime</code>	bool	<code>false</code>	ダウンストリーム時にデバイスコネクターに基準時刻のデータが送信されるかの設定。
<code>connections[].fifo_tx</code>	string	<code>"/opt/vm2m/var/run/intdash/logger_%03hhu.tx"</code>	通信に使用する FIFO のファイルパス。1 つ目のフォーマット指定子 (デフォルト値の例では <code>%03hhu</code>) がチャンネル番号に置き換えられます。
<code>connections[].fifo_rx</code>	string	<code>"/opt/vm2m/var/run/intdash/logger_%03hhu.rx"</code>	通信に使用する FIFO のファイルパス。1 つ目のフォーマット指定子に (デフォルト値の例では <code>%03hhu</code>) がチャンネル番号に置き換えられます、

次のページに続く

表 3 – 前のページからの続き

キー	型	デフォルト値	説明
connections[].disable_raw	number	0	このチャンネルのデータを RAW データとして保存するか (0:保存する、0 以外:保存しない)。

6.7 Agent のログ

Agent は標準出力にログメッセージを出力します。

標準出力をリダイレクトすることによって、ログメッセージの保存先をファイルにすることができます。例えば、以下のようにして Agent を起動すると、ログメッセージは、`/var/run/intdash/intdash.log` に出力されます。(`${CONF_PATH}` は、使用する設定ファイルのフルパスです。)

```
/opt/vm2m/sbin/intdash-edge-manager -C ${CONF_PATH} >/var/run/intdash/intdash.log 2>&1
```

6.7.1 ログメッセージのフォーマット

ログメッセージは、以下の例のようなフォーマットで出力されます。

```
01/13 01:51:49 intdash-edge-manager(1532): INFO : procedure(): CREATED
01/13 01:51:49 intdash-edge-manager(1532): INFO : start(): Manager thread STARTING
01/13 01:51:49 intdash-edge-manager(1532): INFO : procedure(): STARTED
01/13 01:51:49 intdash-edge-manager(1532): INFO : base_proc(): Manager thread STARTED
01/13 01:51:49 intdash-edge-manager(1532): INFO : proc(): Basetime (RTC monotonic) : 58469.155277440
01/13 01:51:49 intdash-edge-manager(1532): INFO : proc(): Basetime (RTC realtime) : 1610502709.225218700
01/13 01:51:49 intdash-edge-manager(1532): INFO : start(): RawDataHandler thread STARTING
01/13 01:51:49 intdash-edge-manager(1532): INFO : start(): DataSaver thread STARTING
^           ^           ^           ^
(1)        (2)        (3)        (4)
```

番号	説明
(1)	発生日時
(2)	モジュール名 (プロセス番号)
(3)	プリフィックス (INFO : 正常動作での情報表示、WARN : 復帰可能なエラーの情報、ERR : 復帰の見込みのないエラーの情報)
(4)	関数名とログの内容

6.7.2 Agent アプリケーションに関するログメッセージ

Agent アプリケーションに関するログメッセージのうち、主なものは以下の通りです。

デバイスコネクタと接続するための FIFO の作成

```
INFO : procDataReader(): DeviceProcess create pipe : /opt/vm2m/var/run/intdash/logger_000.tx
```

ログメッセージ内のパスは、intdash-edge-manager により作成された FIFO のパスです。

FIFO のオープン

```
INFO : procDataReader(): DeviceProcess open pipe : /opt/vm2m/var/run/intdash/logger_000.tx
```

ログメッセージ内のパスは、intdash-edge-manager によりオープンされた FIFO のパスです。

FIFO のクローズ

```
INFO : procDataReader(): close pipe:/opt/vm2m/var/run/intdash/logger_004.tx
```

ログメッセージ内のパスは、intdash-edge-manager によりクローズされた FIFO のパスです。

6.7.3 WebSocket でのリアルタイム送信に関するログメッセージ

WebSocket でのリアルタイム送信に関するログメッセージのうち、主なものは以下の通りです。

サーバーとのコネクション確立

```
INFO : callbackPacketEstablish(): REALTIME Upstream request succeed
```

1つのセクションのデータを送信

1つのセクションのデータを送信したことを表すメッセージです。この時点では、サーバー側での処理は完了していません。

```
INFO : callbackSndSectionEnd(): REALTIME 46 units and 1 basetimes with ID:2
      ^           ^           ^
      (1)        (2)        (3)
```

番号	説明
(1)	セクションに含まれるユニットの数 (基準時刻以外)
(2)	セクションに含まれる基準時刻ユニットの数
(3)	セクションに与えられた通し番号

1つのセクションの送信が完了

サーバー側で1つのセクションの処理が完了したことを表すメッセージです。サーバーからACKを受信すると、このメッセージが出力されます。

```
INFO : callbackRcvPacket(): REALTIME(c4a0e287) ACK 2 (45/45 units)
      ^           ^ ^ ^
      (1)         (2)(3)(4)
```

番号	説明
(1)	計測 ID
(2)	セクションに与えられた通し番号
(3)	このセクションのユニット数
(4)	この計測で送信した総ユニット数

1つのセクションのデータを再送用にファイルとして保存

```
INFO : saveSection(): Store 2 units to /opt/vm2m/var/lib/intdash/meas/<SERVER_NAME>/<MEASUREMENT>/<SECTION>
->.bin
      ^           ^
      (1)         (2)
```

番号	説明
(1)	セクションに含まれるユニット数
(2)	再送セクションファイルの保存先パス

サーバーとの接続のクローズ

```
INFO : callbackPacketEstablish(): REALTIME Upstream closed
```

6.7.4 HTTP による再送に関するログメッセージ

HTTP による再送に関するログメッセージのうち、主なものは以下の通りです。

1つのセクションの再送が完了

```
INFO : postSection(): RESEND 32187 units and ? basetimes with ID:80891
      ^           ^
      (1)         (2)
```

番号	説明
(1)	セクションに含まれるユニット数
(2)	セクションに与えられた通し番号