

官民実装推進委員会  
ロボットWG

2019年度データモデル定義書

2020/03/31

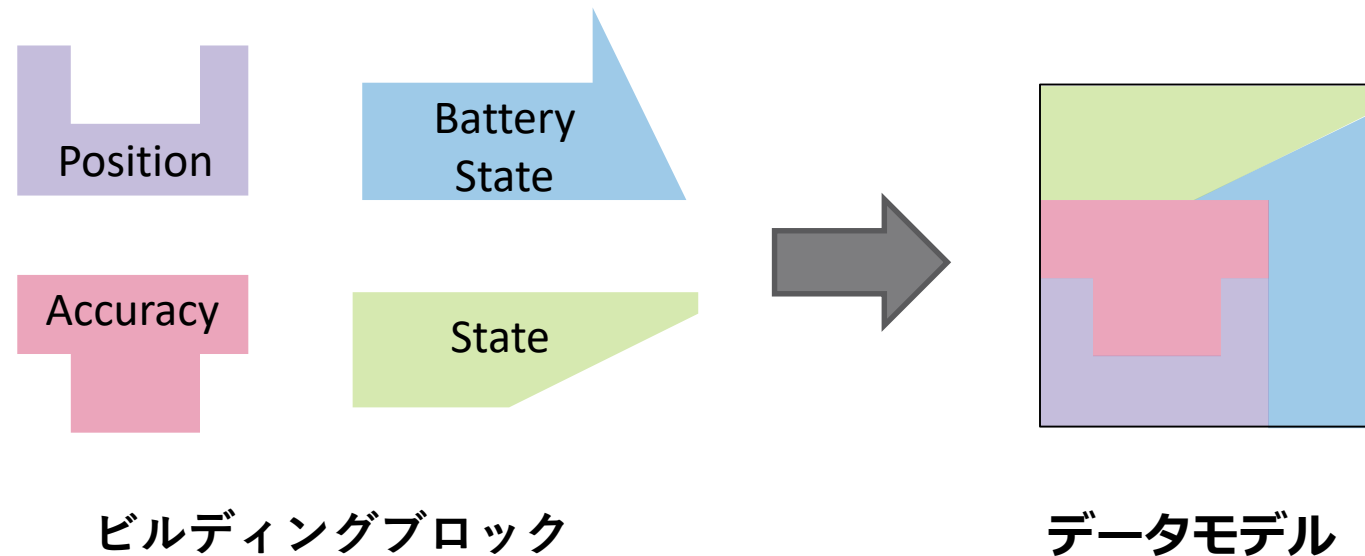
既存ロボットの多くは単独での運用を前提とし、異機種のロボットを協調的に動作させるには各ロボットが共通のデータモデルに従って自らの情報を公開する必要となる。

本定義書は、異機種の自律移動ロボットが従う共通のデータモデルを定義したものであり、本データモデルを用いることで異機種の自律移動ロボット間の接続や一元管理を可能とする。

# 自律移動ロボット用データモデル標準化のコンセプト

ロボットのデータモデルは、使用するロボットのハードウェア特性や利用用途によって異なる。

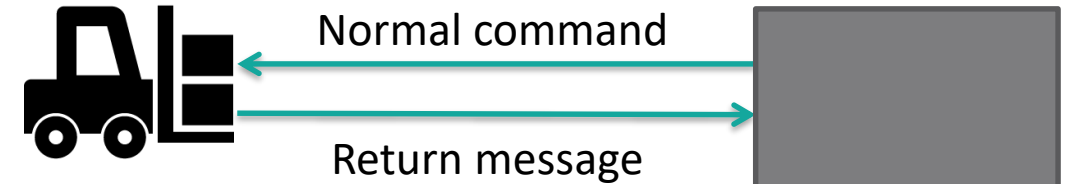
そのため統一的なデータモデルを定義するのではなく、利用者が特性や用途に従ってビルディングブロックを組み合わせてユースケースに合わせたデータモデルを定義する



# 定義した自律移動ロボット用データモデル

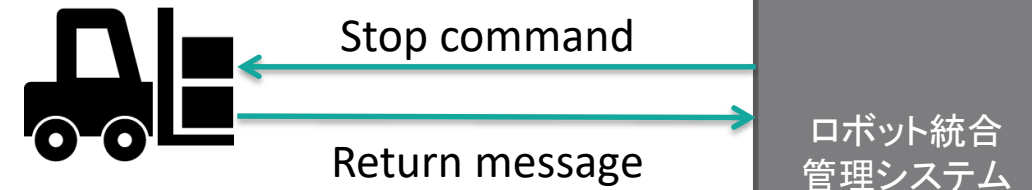
## i. ロボットへの移動指示と受信結果

移動指示を与えられたロボットは指示に含まれる座標位置に従って移動する



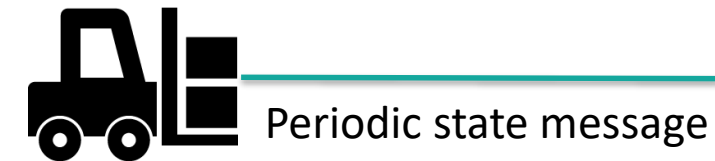
## ii. ロボットへの停止命令と受信結果

移動指示メッセージとは独立したプロセスとして処理され、どのような状態であれ、このメッセージを受け取ったらロボットはその場で安全に停止する



## iii. ロボットの状態報告

ロボットが起動している間、ロボットの状態を定期的に送り続ける



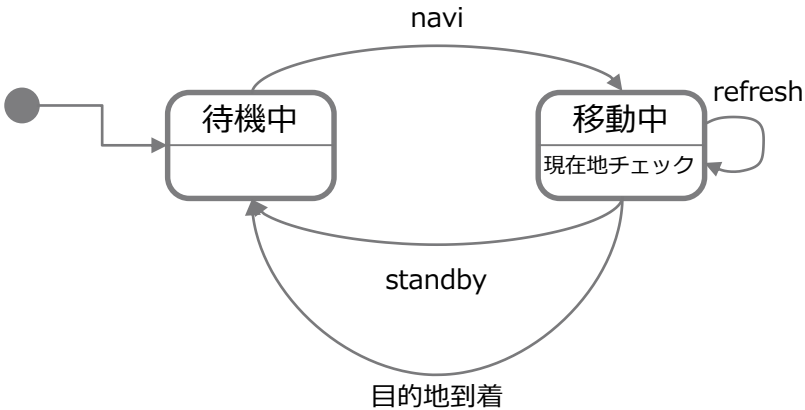
# ビルディングブロック(1) 共通項目

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時

- **id, type**を基にロボットを識別
- **time**のフォーマットは、ISO8601拡張形式+ミリ秒YYYY-MM-DDThh:mm:ss.sssZ)

データ名	タイプ	概要
command	string	ロボットへの命令
waypoints	array	waypointのリスト
mapId	string	地図ID
位置指定の項目を挿入		

- **command**は ["navi", "refresh", "standby"] のいずれか
  - 待機中に"navi"を受け取ると、指定された**waypoints**に従って自律的に移動する
  - 自律移動中に"refresh"を受け取ると、以降の**waypoints**を破棄し、受領した新たな**waypoints**に基づいて自律移動を継続する
  - 自律移動中に"standby"を受け取ると、その場で停止して待機状態になる
- **waypoints** (waypointのリスト) に上限数は無い
- 最後のwaypointが目的地点を意味し、目的地点まで到達すればロボットは自律的に停止し待機状態になる



移動指示に対するロボットの状態遷移図

## 移動指示受信結果

データ名	タイプ	概要
receivedTime	string	受信日時
receivedCommand	string	受信した命令
result	string	受信結果
errors	array	エラーメッセージ
receivedWaypoints	array	受信した waypoint
mapId	string	地図ID
位置指定の項目を挿入		

- **receivedTime**は、受信した “time”を送り返す
- **receivedCommand**は、受信した “command”を送り返す
- “command”に対するロボットの対応を**result**に 格納
  - **result**は[“ack”, “ignore”, “error”] のいずれか
- 何らかのエラーが発生した場合は、その理由を文字列として **errors**のリストに追加する（複数可）
- **receivedWaypoints**は、受信した “waypoint”を送り返す

ロボットの状態とcommandに対するresult表

		navi	refresh	standby
待機中	正常	ack	ignore	ignore
	異常発生	error	-	-
移動中	正常	ignore	ack	ack
	異常発生	-	error	error

# ビルディングブロック(4) 停止命令と受信結果

## • 停止命令

データ名	タイプ	概要
stopCommand	string	停止命令

- stopCommandは ["stop"] のみ

## • 停止命令に対する受信結果

データ名	タイプ	概要
receivedTime	string	受信日時
receivedStopCommand	string	受信した停止命令
result	string	受信結果
errors	array	エラーメッセージ

- receivedTimeは、受信した "time"を送り返す
- receivedStopCommandは、受信した "stopCommand"を送り返す
- "result"は ["ack", "error"] のいずれか
- 何らかのエラーが発生した場合は、その理由を文字列として **errors** のリストに追加する（複数可）



# ビルディングブロック(5) ロボットからの状態報告

データ名	タイプ	概要
mode	string	ロボットの状態
errors	array	エラーメッセージ
pose	object	現在地
mapId	string	地図ID
位置指定の項目を挿入		
destination	object	次の目的地
mapId	string	地図ID
位置指定の項目を挿入		
accuracy	string	位置推定の精度
バッテリー状態の項目を挿入		
battery	array	バッテリーの状態
位置精度の項目を挿入		

- **mode**は ["navi", "standby", "error"]のいずれか
  - ロボットが待機中の場合は"standby"を、自律移動中の場合は"navi"を、何らかのエラーが発生した場合は"error"を送る
- 何らかのエラーが発生した場合は、その理由を文字列として**errors** のリストに追加する（複数可）
- **pose**にはロボットの現在地を格納
- **destination**にはロボットの現在の目的地を格納
- **accuracy**はロボットが認識する位置精度を報告
- バッテリーの状態を**battery**に記載

# ビルディングブロック(6) 位置指定

## • 二次元の地図座標

データ名	タイプ	概要
point2D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標

## • 三次元の地図座標

データ名	タイプ	概要
point3D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
z	number	z座標

- 地図上の座標で指定する場合に使用

## • 二次元の回転角度

データ名	タイプ	概要
orientation2D	object	2次元角度
theta	number	2次元の回転角度

## • 三次元の回転角度

データ名	タイプ	概要
orientation3D	object	各waypointの角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角

- 各座標に角度を追加する場合に使用(単位：ラジアン)
- 同一方向に1回転以上する場合、各要素に $2\pi$ 以上（あるいは $-2\pi$ 以下）の値を入れても良い
- waypointsにorientationを含めない場合は、通過姿勢を指定せず任意の姿勢で通過してよいとする。一方orientationが含まれる場合は、指定されたpoint通過時にorientationの方向を向く。

## • 測地系上の座標

データ名	タイプ	概要
geographicPoint	object	世界測地系上の座標
latitude	number	緯度
longitude	number	経度
altitude	number	高度

- GNSS系のセンサーを利用する場合に使用
- **latitude**, **longitude**はDEG形式に従う
- **altitude**の単位はメートル

# ビルディングブロック(7) バッテリー状態

## • バッテリー状態(電圧、電流)

データ名	タイプ	概要
voltage	object	電圧
current	object	電流

- **voltage**(電圧)、**remainingTime**(残量時間)、**remainingPercentage**(残量%)のいずれかでバッテリー残量を表現
- **voltage**はボルト(V)で指定
- **current**の値が取得できない場合は、**current**の値を省略してよい

## • バッテリー状態(時間残量)

データ名	タイプ	概要
remainingTime	object	電池残量(時間)

- **remainingTime**のフォーマットは、ISO8601拡張形式+ミリ秒 (YYYY-MM-DDThh:mm:ss.sssZ)

## • バッテリー状態(%残量)

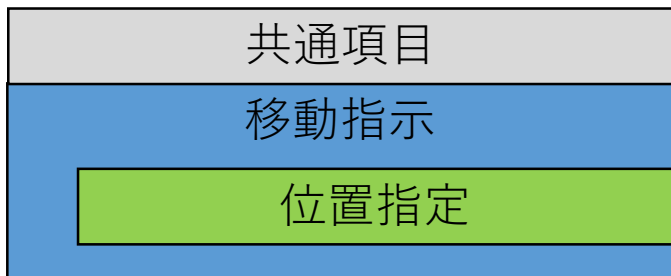
データ名	タイプ	概要
remainingPercentage	object	電池残量(%)

- **remainingPercentage**は0~100までの数値を入力

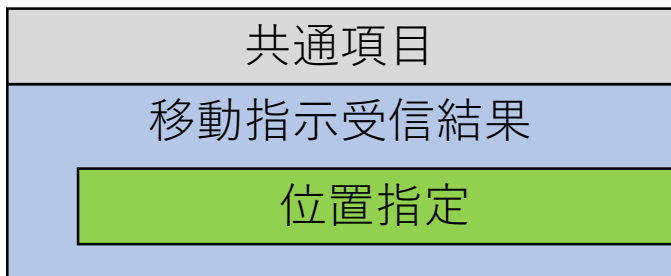
データ名	タイプ	概要
covariance	string	共分散行列

- 位置推定の精度は、共分散行列（36要素の数値列）として報告

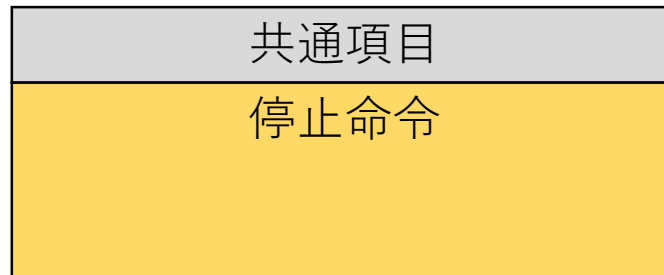
## i-a ロボットへの移動指示



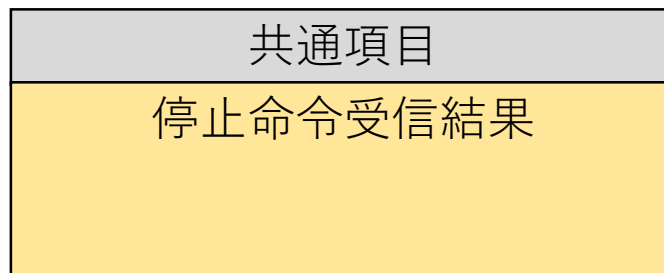
## i-b 移動指示に対する受信結果



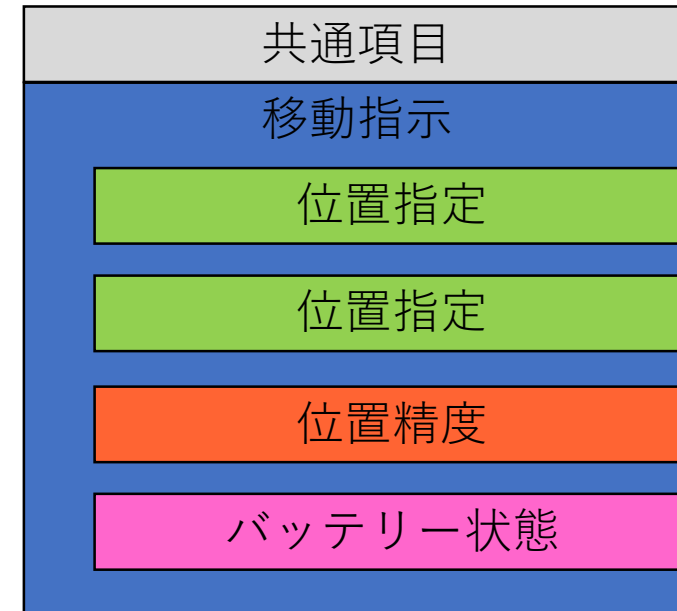
## ii-a 停止命令



## ii-b 停止命令に対する受信結果



## iii ロボットからの状態報告



# Use case 1. 屋内移動ロボットへの移動指示と受信結果(2次元)

## ・ 移動指示

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
command	string	ロボットへの命令
waypoints	array	waypointのリスト
mapId	string	地図ID
point2D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
orientation2D	object	2次元角度
theta	number	2次元の回転角度

■ 共通項目 + 移動指示 + 2次元の地図座標 + 2次元の回転角度

## ・ 受信結果

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
receivedTime	string	受信日時
receivedCommand	string	受信した命令
result	string	受信結果
errors	array	エラーメッセージ
receivedWaypoints	array	受信した waypoint
mapId	string	地図ID
point2D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
orientation2D	object	2次元角度
theta	number	2次元の回転角度

■ 共通項目 + 移動指示受信結果 + 2次元の地図座標 + 2次元の回転角度

## Use case 2. 屋内移動ロボットへの移動指示と受信結果(3次元)

### ・ 移動指示

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
command	string	ロボットへの命令
waypoints	array	waypointのリスト
mapId	string	地図ID
point3D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
z	number	z座標
orientation3D	object	各 waypoint の角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角

■ 共通項目 + 移動指示 + 三次元の地図座標 + 三次元の回転角度

### ・ 受信結果

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
receivedTime	string	受信日時
receivedCommand	string	受信した命令
result	string	受信結果
errors	array	エラーメッセージ
receivedWaypoints	array	受信した waypoint
mapId	string	地図ID
point3D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
z	number	z座標
orientation3D	object	各 waypoint の角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角

■ 共通項目 + 移動指示受信結果 + 三次元の地図座標 + 三次元の回転角度

# Use case 3. 屋外移動ロボットへの移動指示と受信結果(世界測地系)

## ・ 移動指示

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
command	string	ロボットへの命令
waypoints	array	waypointのリスト
mapId	string	地図ID
geographicPoint	object	世界測地系上の座標
latitude	number	緯度
longitude	number	経度
altitude	number	高度
orientation3D	object	各 waypoint の角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角

■ 共通項目 + 移動指示 + 測地系上の座標 + 三次元の回転角度

## ・ 受信結果

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
receivedTime	string	受信日時
receivedCommand	string	受信した命令
result	string	受信結果
errors	array	エラーメッセージ
receivedWaypoints	array	受信した waypoint
mapId	string	地図ID
geographicPoint	object	世界測地系上の座標
latitude	number	緯度
longitude	number	経度
altitude	number	高度
orientation3D	object	各 waypoint の角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角

■ 共通項目 + 移動指示受信結果 + 測地系上の座標 + 三次元の回転角度



## Use case 4. ロボットへの停止命令と受信結果

### • 停止命令

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
stopCommand	string	停止命令

#### ■ 共通項目 + 停止命令

### • 受信結果

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
receivedTime	string	受信日時
receivedStopCommand	string	受信した停止命令
result	string	受信結果
errors	array	エラーメッセージ

#### ■ 共通項目 + 停止命令受信結果

# Use case 5. ロボットの状態報告(2次元座標+電圧+電流)

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
mode	string	ロボットの状態
errors	array	エラーメッセージ
pose	object	現在地
mapId	string	地図ID
point2D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
orientation2D	object	2次元角度
theta	number	2次元の回転角度
destination	object	次の目的地
mapId	string	地図ID
point2D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
orientation2D	object	2次元角度
theta	number	2次元の回転角度
accuracy	string	位置推定の精度
covariance	string	共分散行列
battery	array	バッテリーの状態
voltage	object	電圧
current	object	電流

- 共通項目+状態通知+2次元の地図座標+2次元の回転角度+位置精度(共分散行列)+バッテリー状態(電圧、電流)

## Use case 6. ロボットの状態報告(2次元座標+時間残量)

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
mode	string	ロボットの状態
errors	array	エラーメッセージ
pose	object	現在地
mapId	string	地図ID
point2D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
orientation2D	object	2次元角度
theta	number	2次元の回転角度
destination	object	次の目的地
mapId	string	地図ID
point2D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
orientation2D	object	2次元角度
theta	number	2次元の回転角度
accuracy	string	位置推定の精度
covariance	string	共分散行列
battery	array	バッテリーの状態
remainingTime	object	電池残量(時間)

- 共通項目 + 状態通知 + 2次元の地図座標 + 2次元の回転角度 + 位置精度(共分散行列) + バッテリー状態(時間残量)

# Use case 7. ロボットの状態報告(2次元座標+%残量)

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
mode	string	ロボットの状態
errors	array	エラーメッセージ
pose	object	現在地
mapId	string	地図ID
point2D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
orientation2D	object	2次元角度
theta	number	2次元の回転角度
destination	object	次の目的地
mapId	string	地図ID
point2D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
orientation2D	object	2次元角度
theta	number	2次元の回転角度
accuracy	string	位置推定の精度
covariance	string	共分散行列
battery	array	バッテリーの状態
remainingPercentage	object	電池残量(%)

- 共通項目 + 状態通知 + 2次元の地図座標 + 2次元の回転角度 + 位置精度(共分散行列) + バッテリー状態(%残量)

# Use case 8. ロボットの状態報告(3次元座標+電圧+電流)

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
mode	string	ロボットの状態
errors	array	エラーメッセージ
pose	object	現在地
mapId	string	地図ID
point3D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
z	number	z座標
orientation3D	object	各waypointの角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角
destination	object	次の目的地
mapId	string	地図ID
point3D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
z	number	z座標
orientation3D	object	各waypointの角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角
accuracy	string	位置推定の精度
covariance	string	共分散行列
battery	array	バッテリーの状態
voltage	object	電圧
current	object	電流

■ 共通項目+状態通知+三次元の地図座標+三次元の回転角度+位置精度(共分散行列)+バッテリー状態(電圧、電流)

# Use case 9. ロボットの状態報告(3次元座標+時間残量)

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
mode	string	ロボットの状態
errors	array	エラーメッセージ
pose	object	現在地
mapId	string	地図ID
point3D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
z	number	z座標
orientation3D	object	各waypointの角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角
destination	object	次の目的地
mapId	string	地図ID
point3D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
z	number	z座標
orientation3D	object	各waypointの角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角
accuracy	string	位置推定の精度
covariance	string	共分散行列
battery	array	バッテリーの状態
remainingTime	object	電池残量(時間)

- 共通項目+状態通知+三次元の地図座標+三次元の回転角度+位置精度(共分散行列)+バッテリー状態(時間残量)

# Use case 10. ロボットの状態報告(3次元座標+%残量)

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
mode	string	ロボットの状態
errors	array	エラーメッセージ
pose	object	現在地
mapId	string	地図ID
point3D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
z	number	z座標
orientation3D	object	各waypointの角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角
destination	object	次の目的地
mapId	string	地図ID
point3D	object	地図上の座標
x	number	x座標
y	number	y座標
z	number	z座標
orientation3D	object	各waypointの角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角
accuracy	string	位置推定の精度
covariance	string	共分散行列
battery	array	バッテリーの状態
remainingPercentage	object	電池残量(%)

- 共通項目+状態通知+三次元の地図座標+三次元の回転角度+位置精度(共分散行列)+バッテリー状態(%残量)

# Use case 11. ロボットの状態報告(世界測地系座標 + 電圧 + 電流)

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
mode	string	ロボットの状態
errors	array	エラーメッセージ
pose	object	現在地
mapId	string	地図ID
geographicPoint	object	世界測地系上の座標
latitude	number	緯度
longitude	number	経度
altitude	number	高度
orientation3D	object	各 waypoint の角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角
destination	object	次の目的地
mapId	string	地図ID
geographicPoint	object	世界測地系上の座標
latitude	number	緯度
longitude	number	経度
altitude	number	高度
orientation3D	object	各 waypoint の角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角
accuracy	string	位置推定の精度
covariance	string	共分散行列
battery	array	バッテリーの状態
voltage	object	電圧
current	object	電流

■ 共通項目 + 状態通知 + 測地系上の座標 + 三次元の回転角度 + 位置精度(共分散行列) + バッテリー状態(電圧、電流)



# Use case 12. ロボットの状態報告(世界測地系座標＋時間残量)

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
mode	string	ロボットの状態
errors	array	エラーメッセージ
pose	object	現在地
mapId	string	地図ID
geographicPoint	object	世界測地系上の座標
latitude	number	緯度
longitude	number	経度
altitude	number	高度
orientation3D	object	各 waypoint の角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角
destination	object	次の目的地
mapId	string	地図ID
geographicPoint	object	世界測地系上の座標
latitude	number	緯度
longitude	number	経度
altitude	number	高度
orientation3D	object	各 waypoint の角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角
accuracy	string	位置推定の精度
covariance	string	共分散行列
battery	array	バッテリーの状態
remainingTime	object	電池残量(時間)

- 共通項目＋状態通知＋測地系上の座標＋三次元の回転角度＋位置精度(共分散行列)＋バッテリー状態(時間残量)

# Use case 13. ロボットの状態報告(世界測地系座標+%残量)

データ名	タイプ	概要
id	string	ロボットのID
type	string	ロボットの種類
time	string	送信日時
mode	string	ロボットの状態
errors	array	エラーメッセージ
pose	object	現在地
mapId	string	地図ID
geographicPoint	object	世界測地系上の座標
latitude	number	緯度
longitude	number	経度
altitude	number	高度
orientation3D	object	各 waypoint の角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角
destination	object	次の目的地
mapId	string	地図ID
geographicPoint	object	世界測地系上の座標
latitude	number	緯度
longitude	number	経度
altitude	number	高度
orientation3D	object	各 waypoint の角度
roll	number	ロール角
pitch	number	ピッチ角
yaw	number	ヨー角
accuracy	string	位置推定の精度
covariance	string	共分散行列
battery	array	バッテリーの状態
remainingPercentage	object	電池残量(%)

- 共通項目 + 状態通知 + 測地系上の座標 + 三次元の回転角度 + 位置精度(共分散行列) + バッテリー状態(%残量)

# Schema定義(1) ビルディングブロック

```
{
  "$schema": "http://json-schema.org/schema#",
  "$id": "https://fiware.github.io/data-models/specs/Robot/schema.json",
  "title": "Robots data model JSON schema",
  "description": "Common Building Blocks for All Robots",
  "type": "object",
  "definitions": {
    "type": {
      "type": "string",
      "description": "NGSI Entity type"
    },
    "time": {
      "type": "string",
      "format": "date-time"
    }
  }
}
```

```
data-models/
└─ specs/
   └─ Robot/
      └─ schema.json
         └─ AutonomousMobileRobot/
            └─ schema.json
               └─ Command/
                  └─ Message/
                     └─ schema.json
                        └─ example1.json
                           └─ example2.json
                              └─ example3.json
                                 └─ ReturnMessage/
                                    └─ schema.json
                                       └─ example1.json
                                          └─ example2.json
                                             └─ example3.json
                                                └─ StateMessage/
                                                   └─ schema.json
                                                      └─ example1.json
                                                         └─ example2.json
                                                            └─ example3.json
                                                               └─ example4.json
                                                                  └─ example5.json
                                                                     └─ example6.json
                                                                        └─ example7.json
                                                                           └─ example8.json
                                                                              └─ example9.json
                                                                                 └─ StopCommand/
                                                                                    └─ Message/
                                                                                       └─ schema.json
                                                                                          └─ example.json
                                                                                             └─ ReturnMessage/
                                                                                                └─ schema.json
                                                                                                   └─ example.json
```

# Schema定義(2) ビルディングブロック

```
{
  "$schema": "http://json-schema.org/schema#",
  "$id": "https://fiware.github.io/data-models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json",
  "title": "Autonomous Mobile Robots data model JSON schema",
  "description": "Common Building Blocks for Autonomous Mobile Robots",
  "type": "object",
  "definitions": {
    "command": {
      "type": "string",
      "enum": ["navi", "standby", "refresh"]
    },
    "stopCommand": {
      "type": "string",
      "enum": ["stop"]
    },
    "mode": {
      "type": "string",
      "enum": ["navi", "standby", "error"]
    },
    "resultsOfStopCommand": {
      "type": "string",
      "enum": ["ack", "error"]
    },
    "results": {
      "type": "string",
      "enum": ["ack", "ignore", "error"]
    }
  }
}
```

```
data-models/
├── specs/
│   └── Robot/
│       ├── schema.json
│       └── AutonomousMobileRobot/
│           ├── schema.json
│           ├── Command/
│           │   ├── Message/
│           │   │   ├── schema.json
│           │   │   ├── example1.json
│           │   │   ├── example2.json
│           │   │   └── example3.json
│           │   └── ReturnMessage/
│           │       ├── schema.json
│           │       ├── example1.json
│           │       ├── example2.json
│           │       └── example3.json
│           ├── StateMessage/
│           │   ├── schema.json
│           │   ├── example1.json
│           │   ├── example2.json
│           │   ├── example3.json
│           │   ├── example4.json
│           │   ├── example5.json
│           │   ├── example6.json
│           │   ├── example7.json
│           │   ├── example8.json
│           │   └── example9.json
│           └── StopCommand/
│               ├── Message/
│               │   ├── schema.json
│               │   └── example.json
│               └── ReturnMessage/
│                   ├── schema.json
│                   └── example.json
```

# Schema定義(2) ビルディングブロック

```
"errors": {
  "type": "array",
  "items": { "type": "string" }
},
"coordinate": {
  "type": "number",
  "default": 0.0
},
"angle": {
  "type": "number",
  "default": 0.0
},
"point2D": {
  "type": "object",
  "properties": {
    "x": { "$ref": "#/definitions/coordinate" },
    "y": { "$ref": "#/definitions/coordinate" }
  },
  "required": ["x", "y"],
  "additionalProperties": false
},
"point3D": {
  "type": "object",
  "properties": {
    "x": { "$ref": "#/definitions/coordinate" },
    "y": { "$ref": "#/definitions/coordinate" },
    "z": { "$ref": "#/definitions/coordinate" }
  },
  "required": ["x", "y", "z"],
  "additionalProperties": false
},
```

```
data-models/
├─ specs/
│   └─ Robot/
│       └─ schema.json
│           └─ AutonomousMobileRobot/
│               └─ schema.json
│                   └─ Command/
│                       └─ Message/
│                           └─ schema.json
│                           └─ example1.json
│                           └─ example2.json
│                           └─ example3.json
│                       └─ ReturnMessage/
│                           └─ schema.json
│                           └─ example1.json
│                           └─ example2.json
│                           └─ example3.json
│                   └─ StateMessage/
│                       └─ schema.json
│                       └─ example1.json
│                       └─ example2.json
│                       └─ example3.json
│                       └─ example4.json
│                       └─ example5.json
│                       └─ example6.json
│                       └─ example7.json
│                       └─ example8.json
│                       └─ example9.json
│                   └─ StopCommand/
│                       └─ Message/
│                           └─ schema.json
│                           └─ example.json
│                       └─ ReturnMessage/
│                           └─ schema.json
│                           └─ example.json
```

# Schema定義(2) ビルディングブロック

```
"required": ["x", "y", "z"],
"additionalProperties": false
},
"geographicPoint": {
  "type": "object",
  "properties": {
    "latitude": {
      "allOf": [
        { "$ref": "#/definitions/coordinate" },
        { "minimum": -90,
          "maximum": 90 } ] },
    "longitude": {
      "allOf": [
        { "$ref": "#/definitions/coordinate" },
        { "minimum": -180,
          "maximum": 180 } ] },
    "altitude": { "$ref": "#/definitions/coordinate" }
  },
  "required": ["latitude", "longitude", "altitude"],
  "additionalProperties": false
},
"orientation2D": {
  "type": "object",
  "properties": { "theta": { "$ref": "#/definitions/angle" } },
  "required": ["theta"],
  "additionalProperties": false
},
```

```
data-models/
└─ specs/
   └─ Robot/
      └─ schema.json
         └─ AutonomousMobileRobot/
            └─ schema.json
               └─ Command/
                  └─ Message/
                     └─ schema.json
                        └─ example1.json
                           └─ example2.json
                              └─ example3.json
                                 └─ ReturnMessage/
                                    └─ schema.json
                                       └─ example1.json
                                          └─ example2.json
                                             └─ example3.json
                                                └─ StateMessage/
                                                   └─ schema.json
                                                      └─ example1.json
                                                         └─ example2.json
                                                            └─ example3.json
                                                               └─ example4.json
                                                                  └─ example5.json
                                                                     └─ example6.json
                                                                        └─ example7.json
                                                                           └─ example8.json
                                                                              └─ example9.json
                                                                                 └─ StopCommand/
                                                                                    └─ Message/
                                                                                       └─ schema.json
                                                                                          └─ example.json
                                                                                             └─ ReturnMessage/
                                                                                                └─ schema.json
                                                                                                   └─ example.json
```

# Schema定義(2) ビルディングブロック

```
"orientation2D": {
  "type": "object",
  "properties": { "theta": { "$ref": "#/definitions/angle" } },
  "required": ["theta"],
  "additionalProperties": false
},
"orientation3D": {
  "type": "object",
  "properties": {
    "roll": { "$ref": "#/definitions/angle" },
    "pitch": { "$ref": "#/definitions/angle" },
    "yaw": { "$ref": "#/definitions/angle" }
  },
  "required": ["roll", "pitch", "yaw"],
  "additionalProperties": false
},
"mapId": {
  "type": "string",
  "description": "Map ID"
},
"waypoints": {
  "type": "array",
  "description": "List of waypoints",
  "items": {
    "type": "object",
    "properties": {
```

```
data-models/
├─ specs/
│   └─ Robot/
│       └─ schema.json
│           └─ AutonomousMobileRobot/
│               └─ schema.json
│                   └─ Command/
│                       └─ Message/
│                           └─ schema.json
│                           └─ example1.json
│                           └─ example2.json
│                           └─ example3.json
│                       └─ ReturnMessage/
│                           └─ schema.json
│                           └─ example1.json
│                           └─ example2.json
│                           └─ example3.json
│                   └─ StateMessage/
│                       └─ schema.json
│                       └─ example1.json
│                       └─ example2.json
│                       └─ example3.json
│                       └─ example4.json
│                       └─ example5.json
│                       └─ example6.json
│                       └─ example7.json
│                       └─ example8.json
│                       └─ example9.json
│                   └─ StopCommand/
│                       └─ Message/
│                           └─ schema.json
│                           └─ example.json
│                       └─ ReturnMessage/
│                           └─ schema.json
│                           └─ example.json
```

# Schema定義(2) ビルディングブロック

```
"mapId": { "$ref": "#/definitions/mapId"},
"point2D": { "$ref": "#/definitions/point2D" },
"point3D": { "$ref": "#/definitions/point3D" },
"orientation2D": { "$ref": "#/definitions/orientation2D" },
"orientation3D": { "$ref": "#/definitions/orientation3D" },
"geographicPoint": { "$ref": "#/definitions/geographicPoint" }
},
"oneOf" : [
  { "required": ["mapId", "point2D"] },
  { "required": ["mapId", "point3D"] },
  { "required": ["mapId", "geographicPoint"] }
],
"additionalProperties": false
}
},
"pose": {
  "type": "object",
  "properties": {
    "mapId": { "$ref": "#/definitions/mapId"},
    "point2D": { "$ref": "#/definitions/point2D" },
    "point3D": { "$ref": "#/definitions/point3D" },
    "orientation2D": { "$ref": "#/definitions/orientation2D" },
    "orientation3D": { "$ref": "#/definitions/orientation3D" },
    "geographicPoint": { "$ref": "#/definitions/geographicPoint" }
  },
  "oneOf" : [
    { "required": ["mapId", "point2D", "orientation2D"] },
```

```
data-models/
└─ specs/
  └─ Robot/
    └─ schema.json
      └─ AutonomousMobileRobot/
        └─ schema.json
          └─ Command/
            └─ Message/
              └─ schema.json
              └─ example1.json
              └─ example2.json
              └─ example3.json
            └─ ReturnMessage/
              └─ schema.json
              └─ example1.json
              └─ example2.json
              └─ example3.json
          └─ StateMessage/
            └─ schema.json
            └─ example1.json
            └─ example2.json
            └─ example3.json
            └─ example4.json
            └─ example5.json
            └─ example6.json
            └─ example7.json
            └─ example8.json
            └─ example9.json
          └─ StopCommand/
            └─ Message/
              └─ schema.json
              └─ example.json
            └─ ReturnMessage/
              └─ schema.json
              └─ example.json
```



# Schema定義(2) ビルディングブロック

```
{ "required": ["mapId", "point3D", "orientation3D"] },
{ "required": ["mapId", "geographicPoint", "orientation3D"] }
],
"maxProperties": 3,
"additionalProperties": false
},
"destination": {
  "type": "object",
  "properties": {
    "mapId": { "$ref": "#/definitions/mapId" },
    "point2D": { "$ref": "#/definitions/point2D" },
    "point3D": { "$ref": "#/definitions/point3D" },
    "orientation2D": { "$ref": "#/definitions/orientation2D" },
    "orientation3D": { "$ref": "#/definitions/orientation3D" },
    "geographicPoint": { "$ref": "#/definitions/geographicPoint" }
  },
  "oneOf" : [
    { "required": ["mapId", "point2D"] },
    { "required": ["mapId", "point3D"] },
    { "required": ["mapId", "geographicPoint"] }
  ],
  "maxProperties": 3,
  "additionalProperties": false
},
"voltage": { "type": "number" },
"current": { "type": "number" },
"remainingTime": {
  "type": "string",
```

```
data-models/
└─ specs/
  └─ Robot/
    └─ schema.json
      └─ AutonomousMobileRobot/
        └─ schema.json
          └─ Command/
            └─ Message/
              └─ schema.json
              └─ example1.json
              └─ example2.json
              └─ example3.json
            └─ ReturnMessage/
              └─ schema.json
              └─ example1.json
              └─ example2.json
              └─ example3.json
          └─ StateMessage/
            └─ schema.json
            └─ example1.json
            └─ example2.json
            └─ example3.json
            └─ example4.json
            └─ example5.json
            └─ example6.json
            └─ example7.json
            └─ example8.json
            └─ example9.json
          └─ StopCommand/
            └─ Message/
              └─ schema.json
              └─ example.json
            └─ ReturnMessage/
              └─ schema.json
              └─ example.json
```

# Schema定義(2) ビルディングブロック

```
"format": "time"
},
"remainingPercentage": {
  "type": "number",
  "minimum": 0,
  "maximum": 100
},
"battery": {
  "type": "object",
  "properties": {
    "voltage": { "$ref": "#/definitions/voltage" },
    "current": { "$ref": "#/definitions/current" },
    "remainingTime": { "$ref": "#/definitions/remainingTime" },
    "remainingPercentage": { "$ref": "#/definitions/remainingPercentage" }
  },
  "oneOf" : [
    { "required": ["voltage"] },
    { "required": ["remainingTime"] },
    { "required": ["remainingPercentage"] }
  ],
  "additionalProperties": false
},
"covariance": {
  "type": "array",
  "items": { "type": "number" },
  "minItems": 36,
  "maxItems": 36,
  "description": "Error covariance matrix of estimated position"
```

```
data-models/
└─ specs/
   └─ Robot/
      └─ schema.json
         └─ AutonomousMobileRobot/
            └─ schema.json
               └─ Command/
                  └─ Message/
                     └─ schema.json
                     └─ example1.json
                     └─ example2.json
                     └─ example3.json
                  └─ ReturnMessage/
                     └─ schema.json
                     └─ example1.json
                     └─ example2.json
                     └─ example3.json
               └─ StateMessage/
                  └─ schema.json
                  └─ example1.json
                  └─ example2.json
                  └─ example3.json
                  └─ example4.json
                  └─ example5.json
                  └─ example6.json
                  └─ example7.json
                  └─ example8.json
                  └─ example9.json
               └─ StopCommand/
                  └─ Message/
                     └─ schema.json
                     └─ example.json
                  └─ ReturnMessage/
                     └─ schema.json
                     └─ example.json
```

# Schema定義(2) ビルディングブロック

```
  },  
  "accuracy" : {  
    "type": "object",  
    "properties": { "covariance": { "$ref": "#/definitions/covariance" } },  
    "additionalProperties": false  
  }  
}  
}
```

```
data-models/  
└─ specs/  
   └─ Robot/  
      └─ schema.json  
         └─ AutonomousMobileRobot/  
            └─ schema.json  
               └─ Command/  
                  └─ Message/  
                     └─ schema.json  
                     └─ example1.json  
                     └─ example2.json  
                     └─ example3.json  
                  └─ ReturnMessage/  
                     └─ schema.json  
                     └─ example1.json  
                     └─ example2.json  
                     └─ example3.json  
               └─ StateMessage/  
                  └─ schema.json  
                  └─ example1.json  
                  └─ example2.json  
                  └─ example3.json  
                  └─ example4.json  
                  └─ example5.json  
                  └─ example6.json  
                  └─ example7.json  
                  └─ example8.json  
                  └─ example9.json  
               └─ StopCommand/  
                  └─ Message/  
                     └─ schema.json  
                     └─ example.json  
                  └─ ReturnMessage/  
                     └─ schema.json  
                     └─ example.json
```

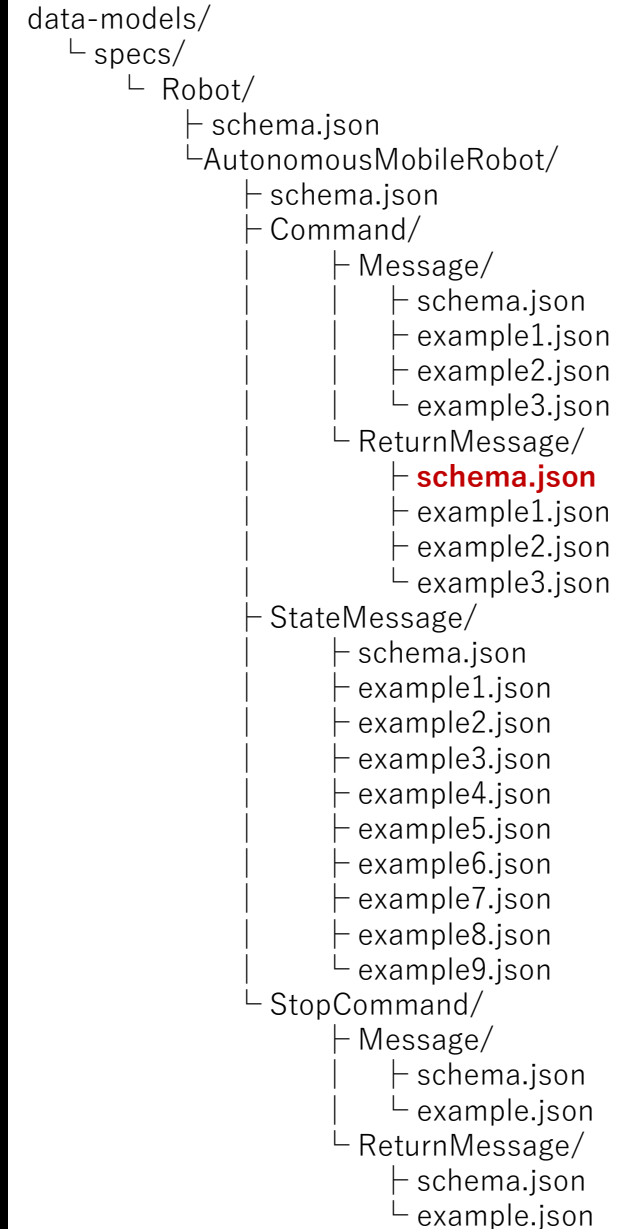
```

data-models/
├── specs/
│   └── Robot/
│       ├── schema.json
│       └── AutonomousMobileRobot/
│           ├── schema.json
│           ├── Command/
│           │   ├── Message/
│           │   │   ├── schema.json
│           │   │   ├── example1.json
│           │   │   ├── example2.json
│           │   │   └── example3.json
│           │   └── ReturnMessage/
│           │       ├── schema.json
│           │       ├── example1.json
│           │       ├── example2.json
│           │       └── example3.json
│           └── StateMessage/
│               ├── schema.json
│               ├── example1.json
│               ├── example2.json
│               ├── example3.json
│               ├── example4.json
│               ├── example5.json
│               ├── example6.json
│               ├── example7.json
│               ├── example8.json
│               └── example9.json
│       └── StopCommand/
│           ├── Message/
│           │   ├── schema.json
│           │   └── example.json
│           └── ReturnMessage/
│               ├── schema.json
│               └── example.json

```

# Schema定義(4) 移動指示に対する受信結果

```
{
  "$schema": "http://json-schema.org/schema#",
  "$id": "https://fiware.github.io/data-models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/Command/ReturnMessage/schema.json",
  "type": "object",
  "properties": {
    "type": { "$ref": "https://fiware.github.io/data-models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/type" },
    "time": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/time",
      "description": "Send time"
    },
    "receivedTime": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/time",
      "description": "Received time"
    },
    "receivedCommand": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/command",
      "description": "Received command"
    },
    "receivedWaypoints": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/waypoints",
      "description": "Received list of waypoints"
    }
  }
}
```

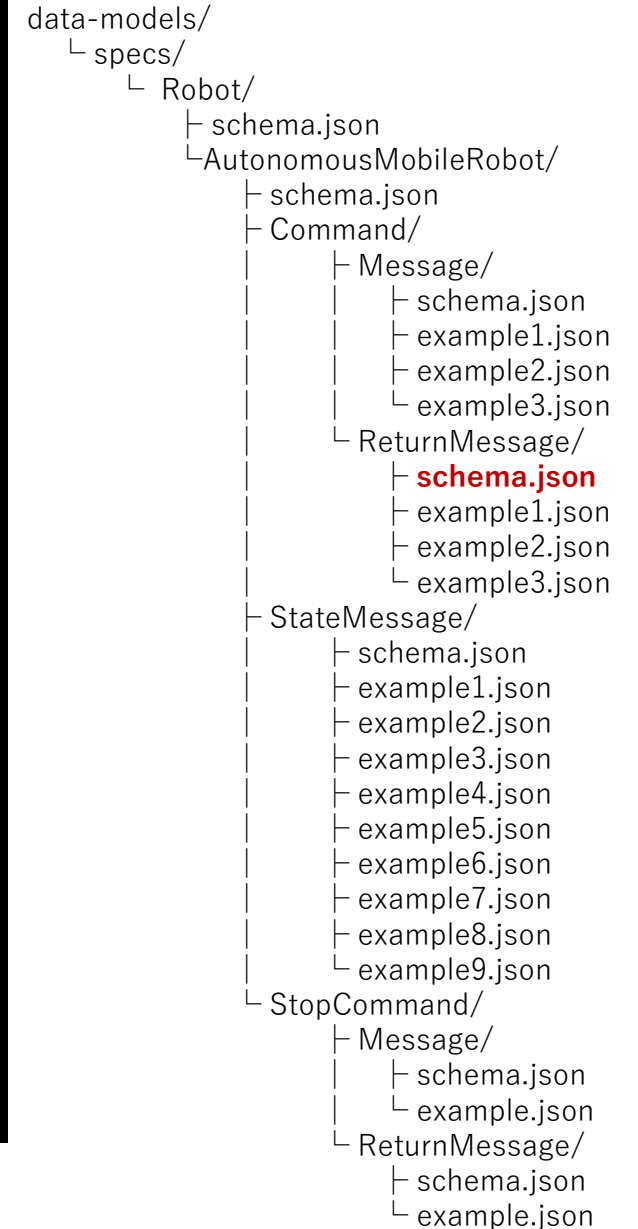


# Schema定義(4) 移動指示に対する受信結果

```

    "result": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/results",
      "description": "Reaction of the command"
    },
    "errors": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/errors",
      "description": "Error messages"
    }
  },
  "required": [
    "id",
    "type",
    "time",
    "receivedTime",
    "receivedCommand",
    "receivedWaypoints",
    "result",
    "errors"
  ],
  "additionalProperties": false
}

```



# Schema定義(4) ロボットからの状態報告

```
{
  "$schema": "http://json-schema.org/schema#",
  "$id": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/StateMessage/schema.json",
  "type": "object",
  "properties": {
    "type": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/schema.json#/definitions/type"
    },
    "time": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/schema.json#/definitions/time",
      "description": "Send time"
    },
    "mode": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/mode",
      "description": "Status of the robot"
    },
    "errors": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/errors",
      "description": "Error messages"
    },
    "pose": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/pose",
```

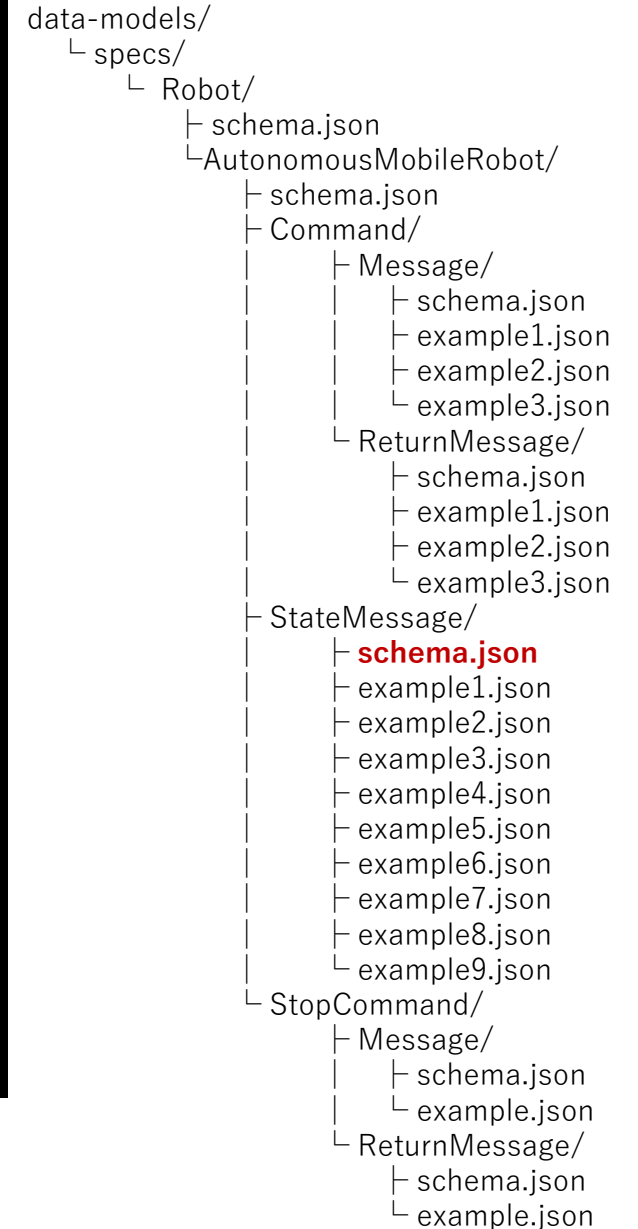


# Schema定義(4) ロボットからの状態報告

```

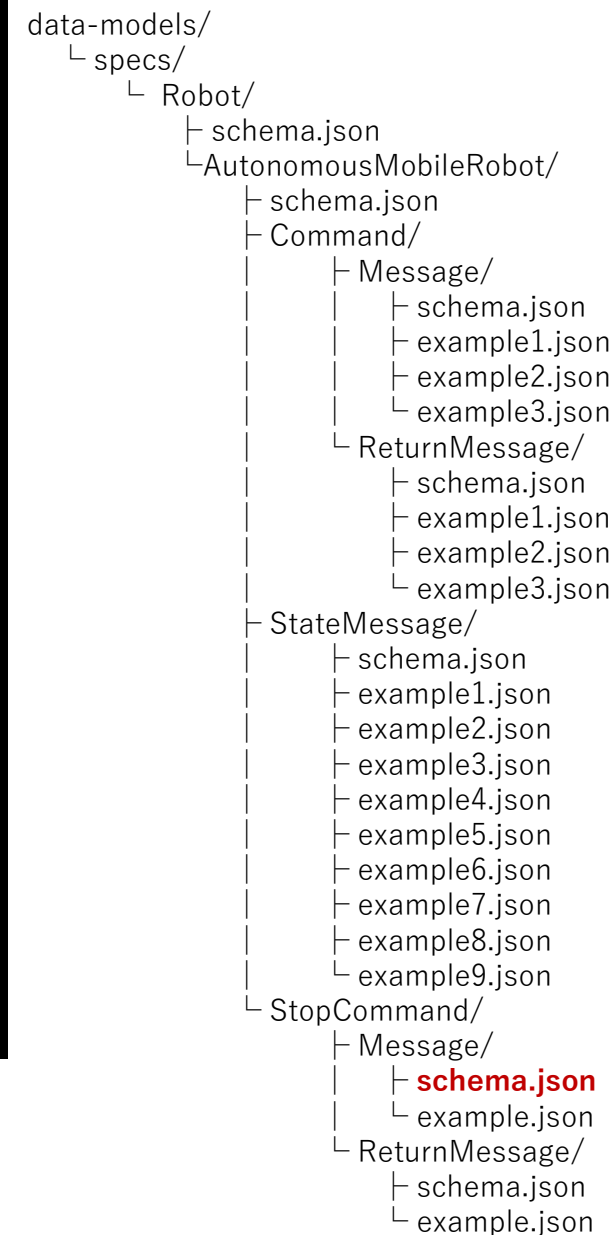
    "description": "Current position"
  },
  "destination": {
    "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/destination",
    "description": "Current destination"
  },
  "accuracy": {
    "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/accuracy",
    "description": "Position accuracy of the robot"
  },
  "battery": {
    "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/battery",
    "description": "Battery states"
  }
},
"required": [
  "id", "type", "time", "mode", "errors", "pose", "destination", "accuracy",
  "battery"
],
"additionalProperties": false
}

```



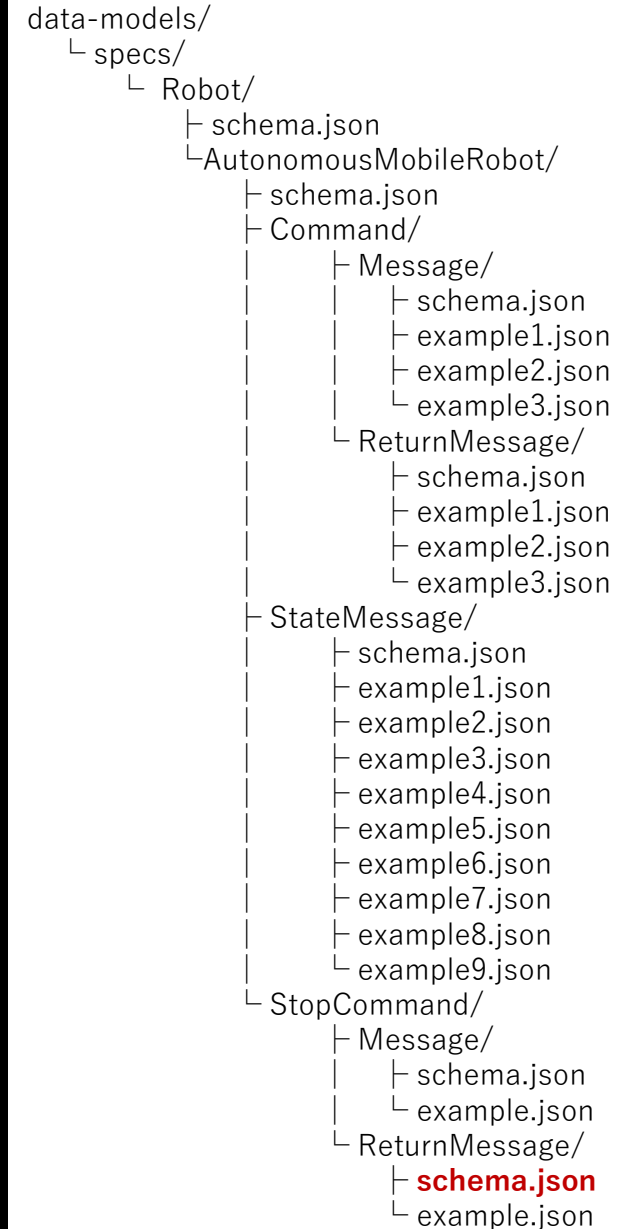


```
{
  "$schema": "http://json-schema.org/schema#",
  "$id": "https://fiware.github.io/data-models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/EmergencyCommand/Message/schema.json",
  "type": "object",
  "properties": {
    "type": { "$ref": "https://fiware.github.io/data-models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/type" },
    "time": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/time",
      "description": "Send time"
    },
    "stopCommand": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/stopCommand"
    }
  },
  "required": ["id", "type", "time", "stopCommand"],
  "additionalProperties": false
}
```



# Schema定義(4) 停止命令に対する受信結果

```
{
  "$schema": "http://json-schema.org/schema#",
  "$id": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/EmergencyCommand/ReturnMessage/schema.json",
  "type": "object",
  "properties": {
    "type": { "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/type" },
    "time": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/time",
      "description": "Send time"
    },
    "receivedTime": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/time",
      "description": "Received time"
    },
    "receivedStopCommand": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/stopCommand",
      "description": "Received stop command"
    },
    "result": {
      "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/resultsOfStopComman
d",
      "description": "Reaction of the stop command"
    }
  }
}
```

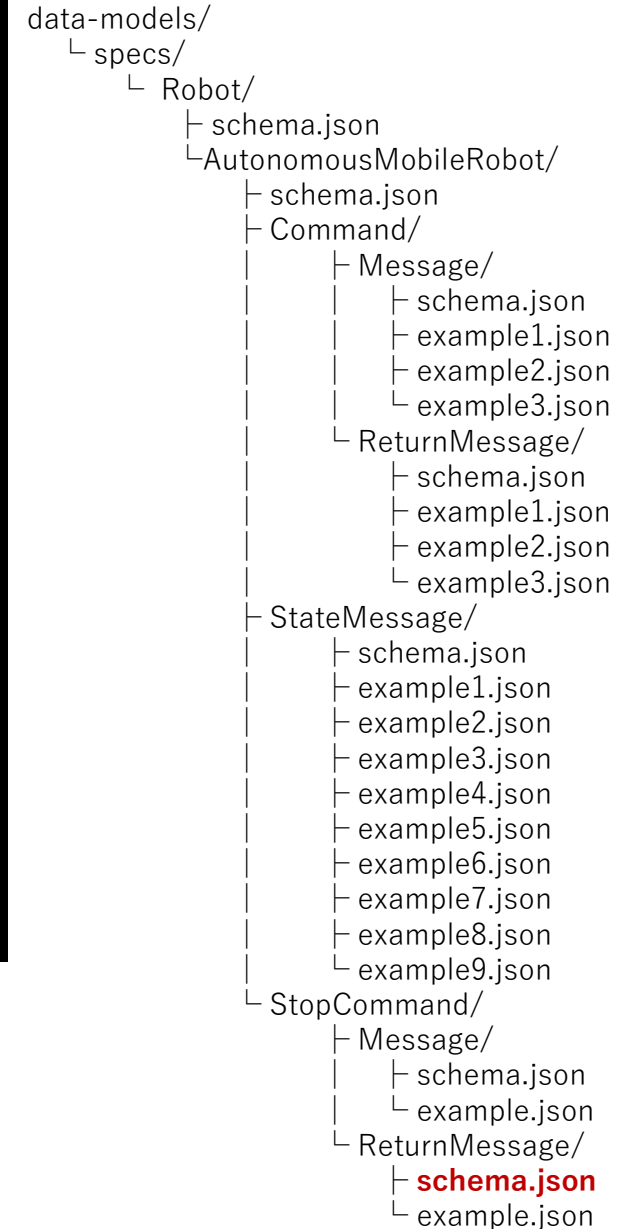


# Schema定義(4) 停止命令に対する受信結果

```

},
  "errors": {
    "$ref": "https://fiware.github.io/data-
models/specs/Robot/AutonomousMobileRobot/schema.json#/definitions/errors",
    "description": "Error messages"
  },
},
"required": [
  "id",
  "type",
  "time",
  "receivedTime",
  "receivedStopCommand",
  "result",
  "errors"
],
"additionalProperties": false
}

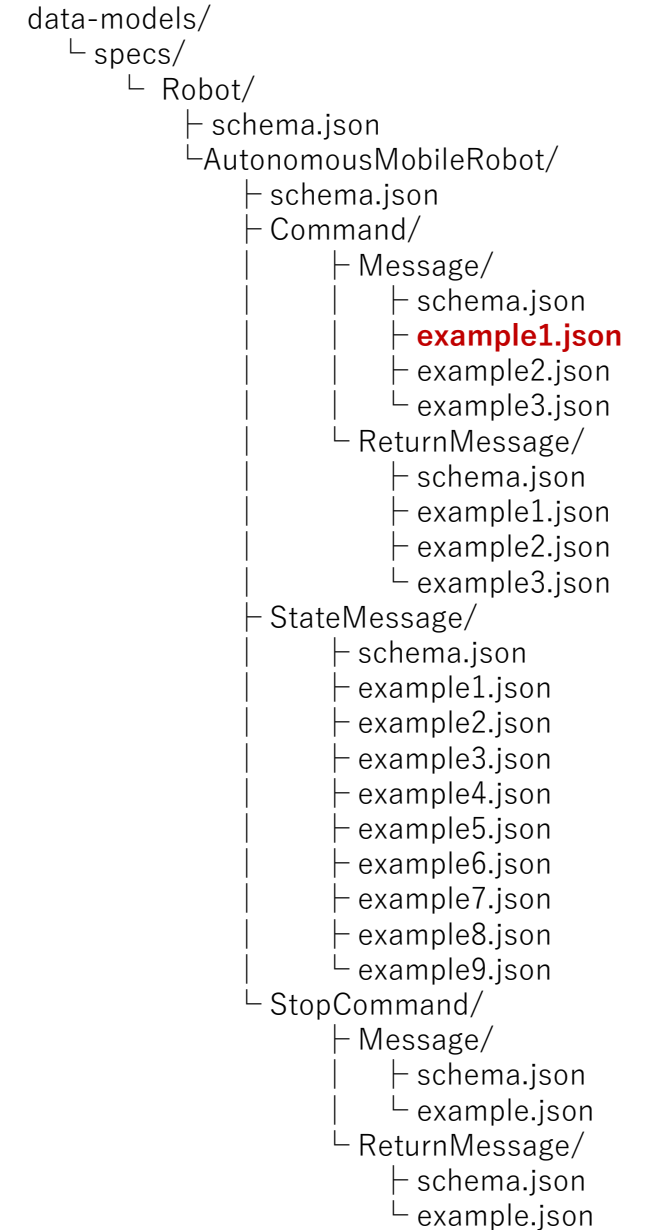
```



# Use case 1. 屋内移動ロボットへの移動指示と受信結果(2次元)

## 移動指示

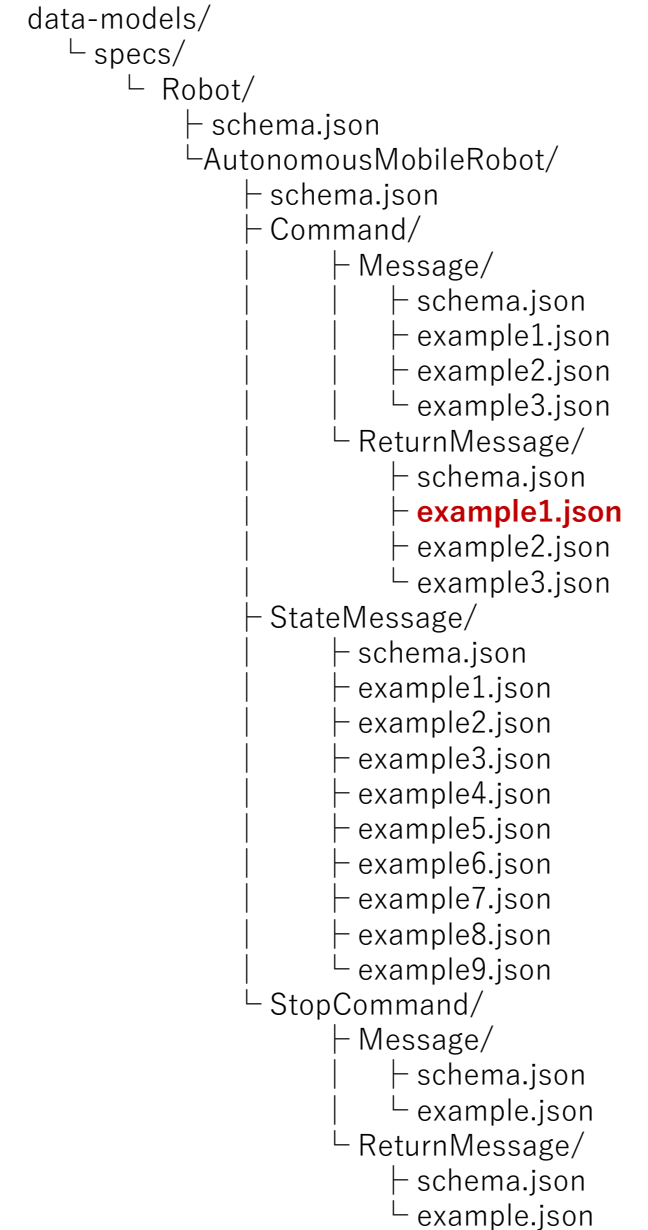
```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "time": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "command": "navi",
  "waypoints": [
    {
      "point2D": { "x": 0.503, "y": 0.0 }
    },
    {
      "point2D": { "x": 3.411, "y": 0.0 }
    },
    {
      "point2D": { "x": 3.411, "y": 2.81 },
      "orientation2D": { "theta": 0.0 }
    }
  ]
}
```



# Use case 1. 屋内移動ロボットへの移動指示と受信結果(2次元)

## 受信結果

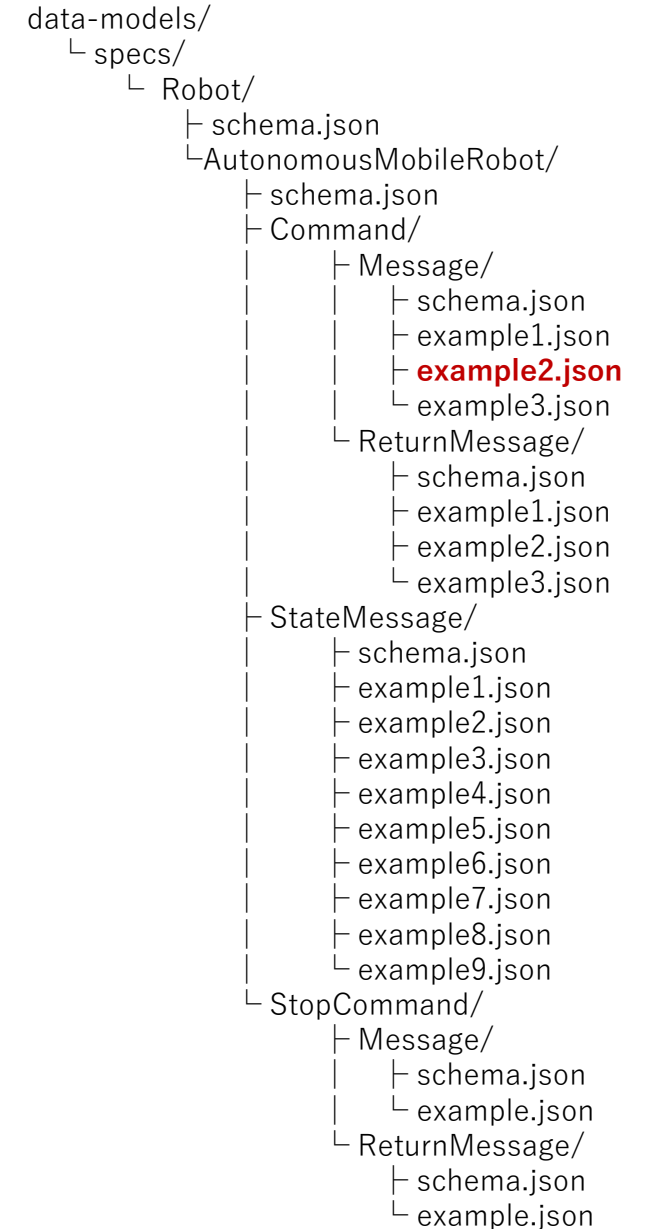
```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:42.921+09:00",
  "receivedTime": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "receivedCommand": "navi",
  "receivedWaypoints": [
    {
      "point2D": { "x": 0.503, "y": 0.0 }
    },
    {
      "point2D": { "x": 3.411, "y": 0.0 }
    },
    {
      "point2D": { "x": 3.411, "y": 2.81 },
      "orientation2D": { "theta": 0.0 }
    }
  ],
  "result": "ack",
  "errors": []
}
```



## Use case 2. 屋内移動ロボットへの移動指示と受信結果(3次元)

- 移動指示

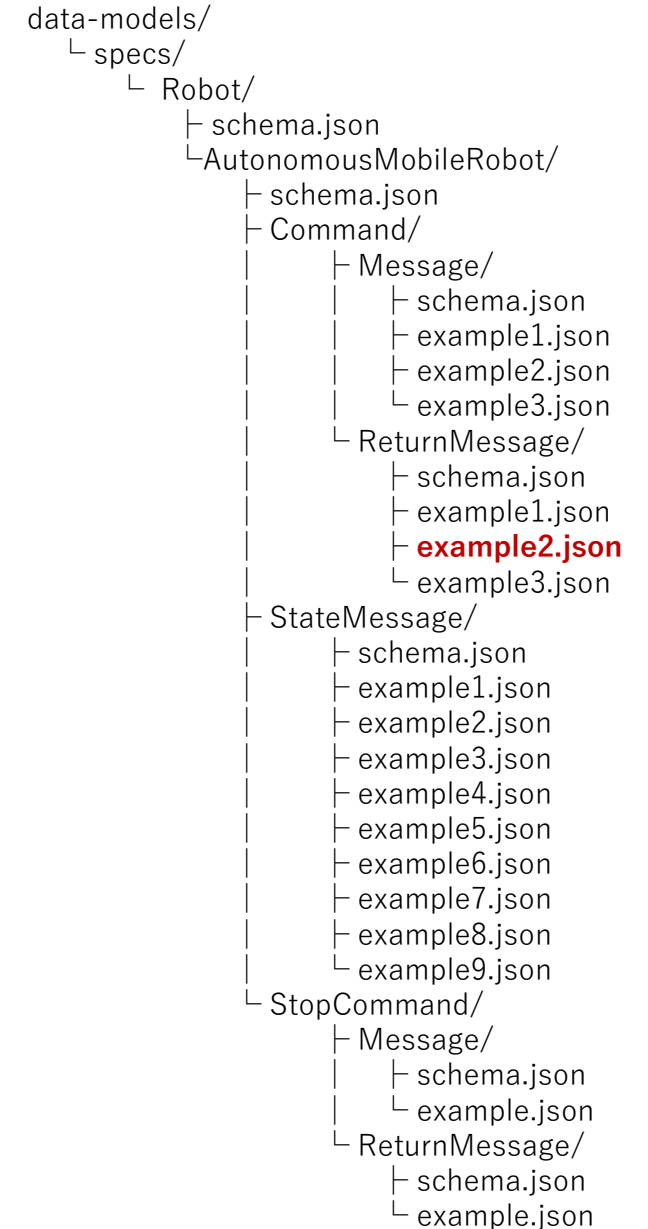
```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "command": "navi",
  "waypoints": [
    {
      "point3D": { "x": 0.503, "y": 0.0, "z": 0.0 }
    },
    {
      "point3D": { "x": 3.411, "y": 0.0, "z": 0.0 }
    },
    {
      "point3D": { "x": 3.411, "y": 2.81, "z": 0.0 },
      "orientation3D": { "roll": 0.0, "pitch": 0.0, "yaw": 1.571 }
    }
  ]
}
```



## Use case 2. 屋内移動ロボットへの移動指示と受信結果(3次元)

- 受信結果

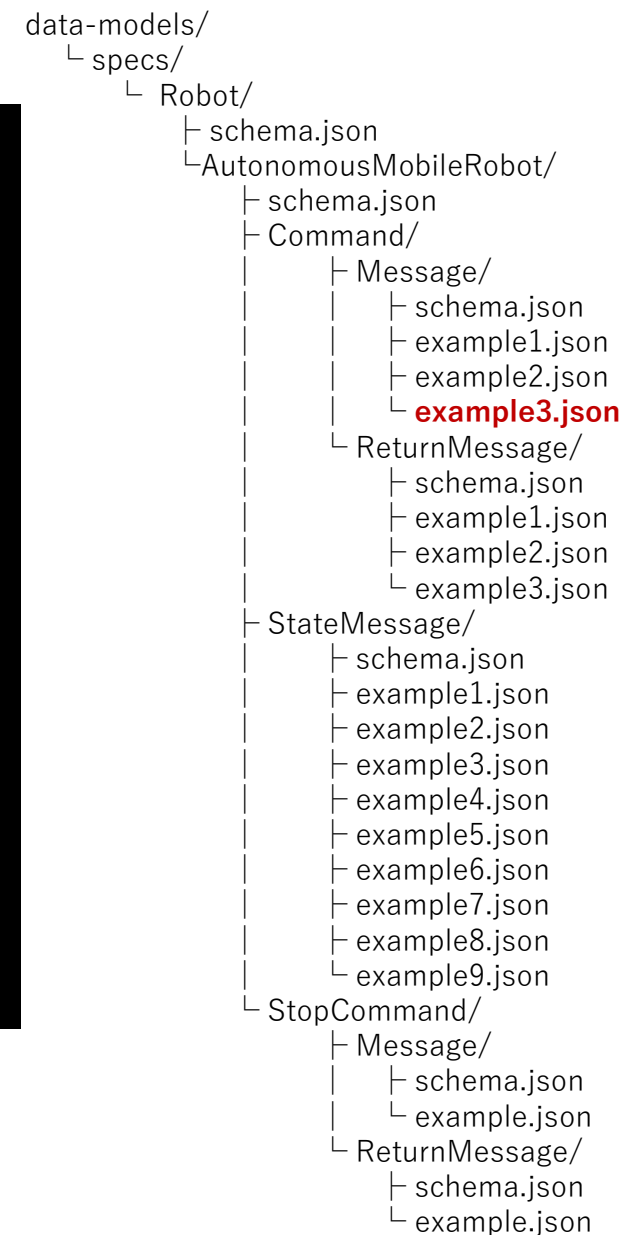
```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:42.921+09:00",
  "receivedTime": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "receivedCommand": "navi",
  "receivedWaypoints": [
    {
      "point3D": { "x": 0.503, "y": 0.0, "z": 0.0 }
    },
    {
      "point3D": { "x": 3.411, "y": 0.0, "z": 0.0 }
    },
    {
      "point3D": { "x": 3.411, "y": 2.81, "z": 0.0 },
      "orientation3D": { "roll": 0.0, "pitch": 0.0, "yaw": 1.571 }
    }
  ],
  "result": "ack",
  "errors": []
}
```



# Use case 3. 屋外移動ロボットへの移動指示と受信結果(世界測地系)

- 移動指示

```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "command": "navi",
  "waypoints": [
    {
      "geographicPoint": { "latitude": 0.503, "longitude": 0.0, "altitude": 0.0 }
    },
    {
      "geographicPoint": { "latitude": 3.411, "longitude": 0.0, "altitude": 0.0 }
    },
    {
      "geographicPoint": { "latitude": 3.411, "longitude": 2.81, "altitude": 0.0 },
      "orientation3D": { "roll": 0.0, "pitch": 0.0, "yaw": 1.571 }
    }
  ]
}
```

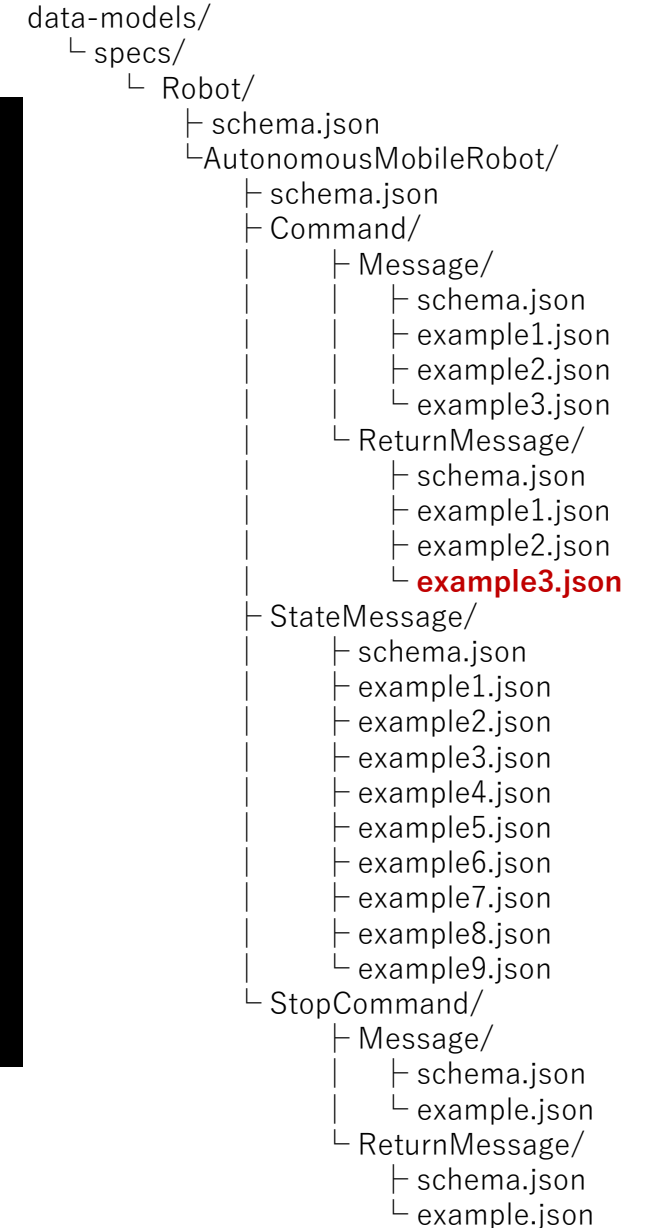




# Use case 3. 屋外移動ロボットへの移動指示と受信結果(世界測地系)

## 受信結果

```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:42.921+09:00",
  "receivedTime": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "receivedCommand": "navi",
  "receivedWaypoints": [
    {
      "geographicPoint": { "latitude": 0.503, "longitude": 0.0, "altitude": 0.0 }
    },
    {
      "geographicPoint": { "latitude": 3.411, "longitude": 0.0, "altitude": 0.0 }
    },
    {
      "geographicPoint": { "latitude": 3.411, "longitude": 2.81, "altitude": 0.0 },
      "orientation3D": { "roll": 0.0, "pitch": 0.0, "yaw": 1.571 }
    }
  ],
  "result": "ack",
  "errors": []
}
```



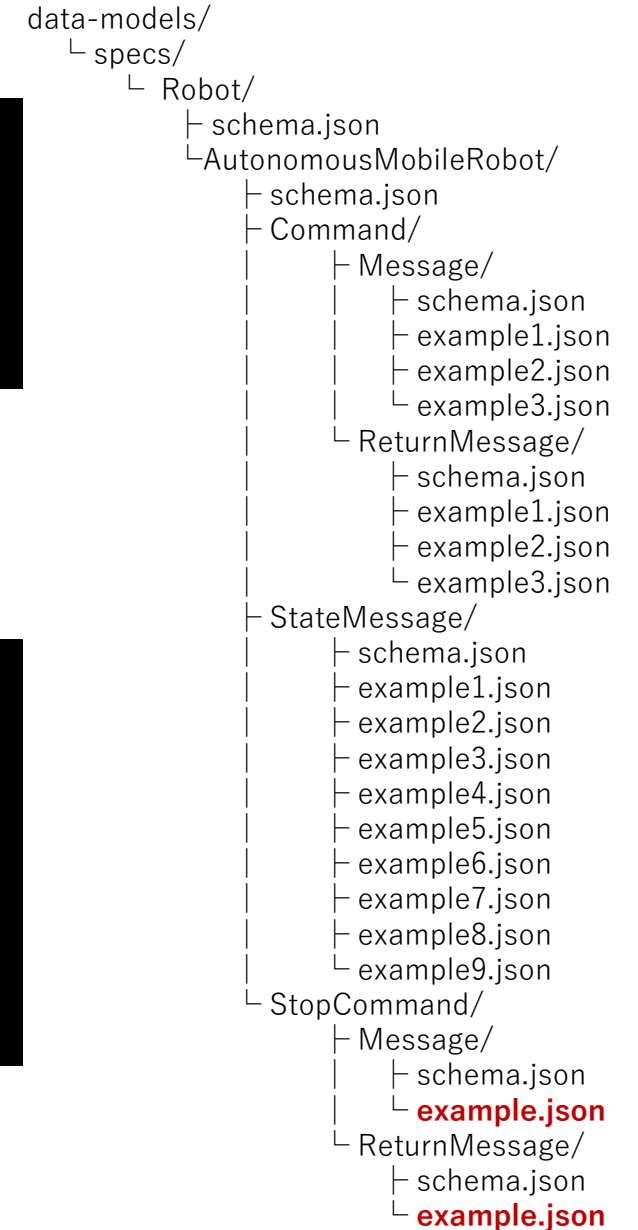
# Use case 4. ロボットへの停止命令と受信結果

## 移動指示

```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "stopCommand": "stop"
}
```

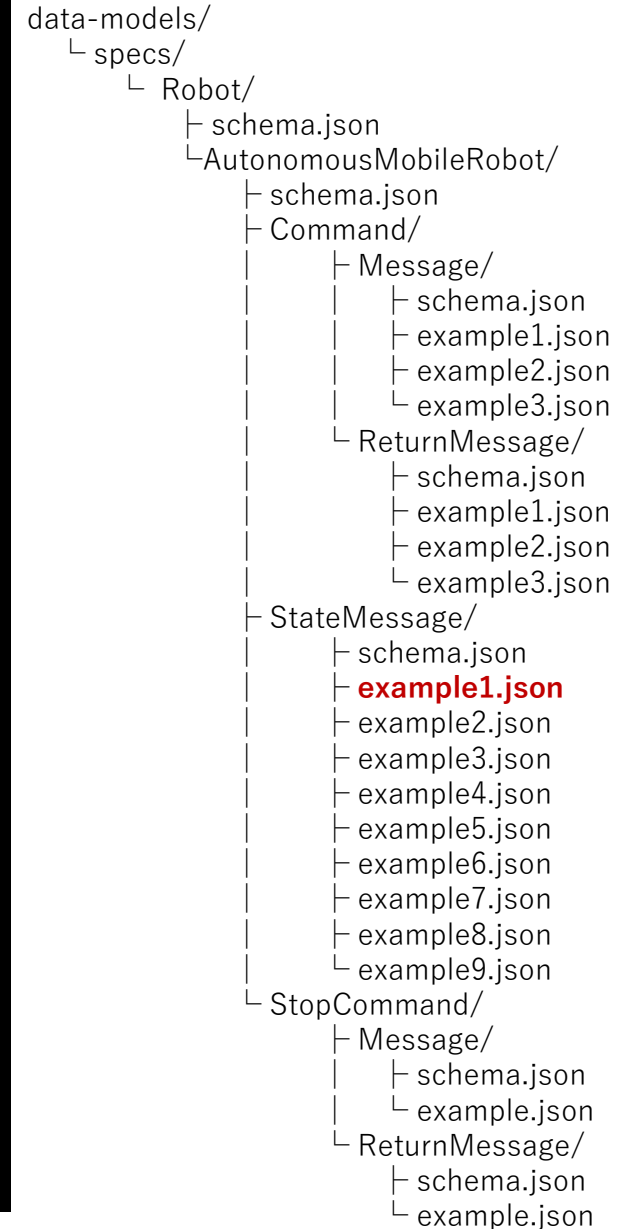
## 受信結果

```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:42.921+09:00",
  "receivedTime": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "receivedStopCommand": "stop",
  "result": "ack",
  "errors": []
}
```



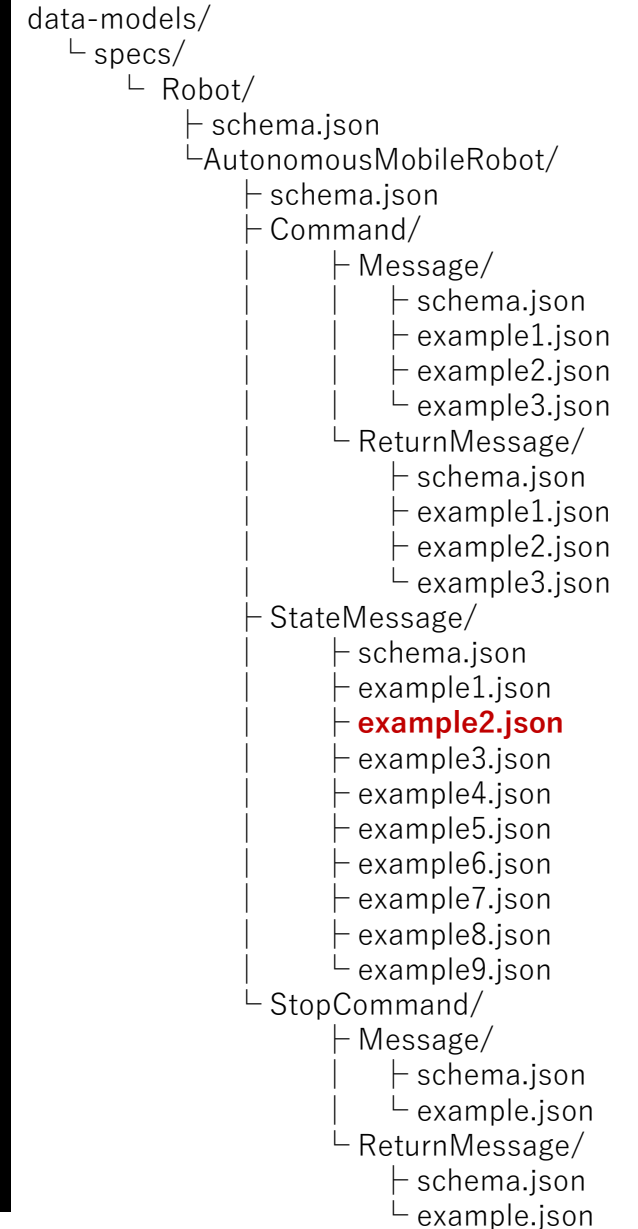
# Use case 5. ロボットの状態報告(2次元座標 + 電圧 + 電流)

```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "mode": "navi",
  "errors": [],
  "pose": {
    "point2D": { "x": 3.402, "y": 1.015 },
    "orientation2D": { "theta": 0.0 }
  },
  "destination": {
    "point2D": { "x": 3.411, "y": 2.81 },
    "orientation2D": { "theta": 0.0 }
  },
  "accuracy": {
    "covariance": [
      0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.05
    ]
  },
  "battery": {
    "voltage": 11.495,
    "current": 0.23
  }
}
```



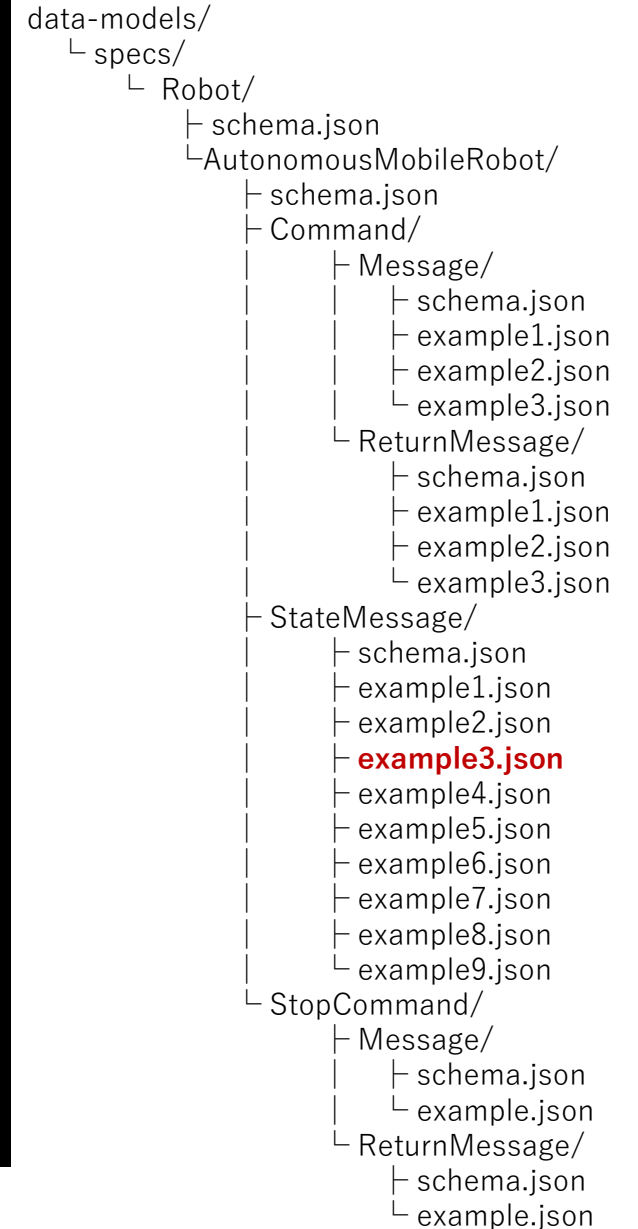
## Use case 6. ロボットの状態報告(2次元座標+時間残量)

```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "mode": "navi",
  "errors": [],
  "pose": {
    "point2D": { "x": 3.402, "y": 1.015 },
    "orientation2D": { "theta": 0.0 }
  },
  "destination": {
    "point2D": { "x": 3.411, "y": 2.81 },
    "orientation2D": { "theta": 0.0 }
  },
  "accuracy": {
    "covariance": [
      0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.05
    ]
  },
  "battery": {
    "remainingTime": "10:05:08"
  }
}
```



# Use case 7. ロボットの状態報告(2次元座標+%残量)

```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "mode": "navi",
  "errors": [],
  "pose": {
    "point2D": { "x": 3.402, "y": 1.015 },
    "orientation2D": { "theta": 0.0 }
  },
  "destination": {
    "point2D": { "x": 3.411, "y": 2.81 },
    "orientation2D": { "theta": 0.0 }
  },
  "accuracy": {
    "covariance": [
      0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.05
    ]
  },
  "battery": {
    "remainingPercentage": 75.4
  }
}
```



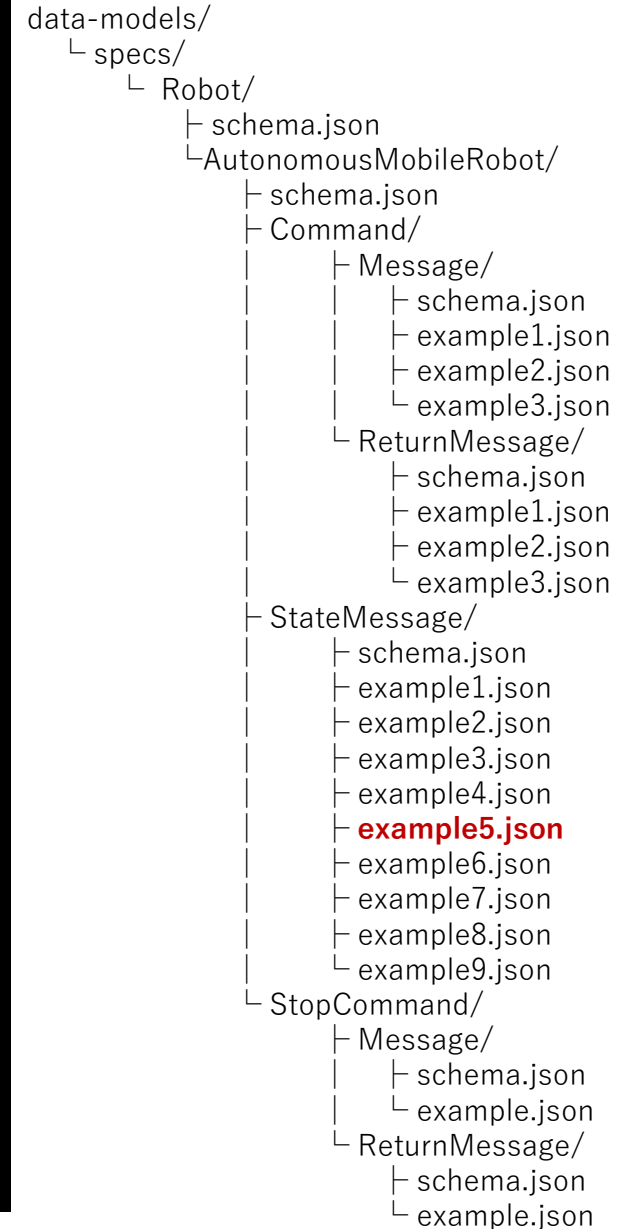
# Use case 8. ロボットの状態報告(3次元座標 + 電圧 + 電流)

```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "mode": "navi",
  "errors": [],
  "pose": {
    "point3D": { "x": 3.402, "y": 1.015, "z": -0.002 },
    "orientation3D": { "roll": -0.001, "pitch": 0.012, "yaw": 1.581 }
  },
  "destination": {
    "point3D": { "x": 3.411, "y": 2.81, "z": 0.0 },
    "orientation3D": { "roll": 0.0, "pitch": 0.0, "yaw": 1.571 }
  },
  "accuracy": {
    "covariance": [
      0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.05
    ]
  },
  "battery": {
    "voltage": 11.495,
    "current": 0.23
  }
}
```



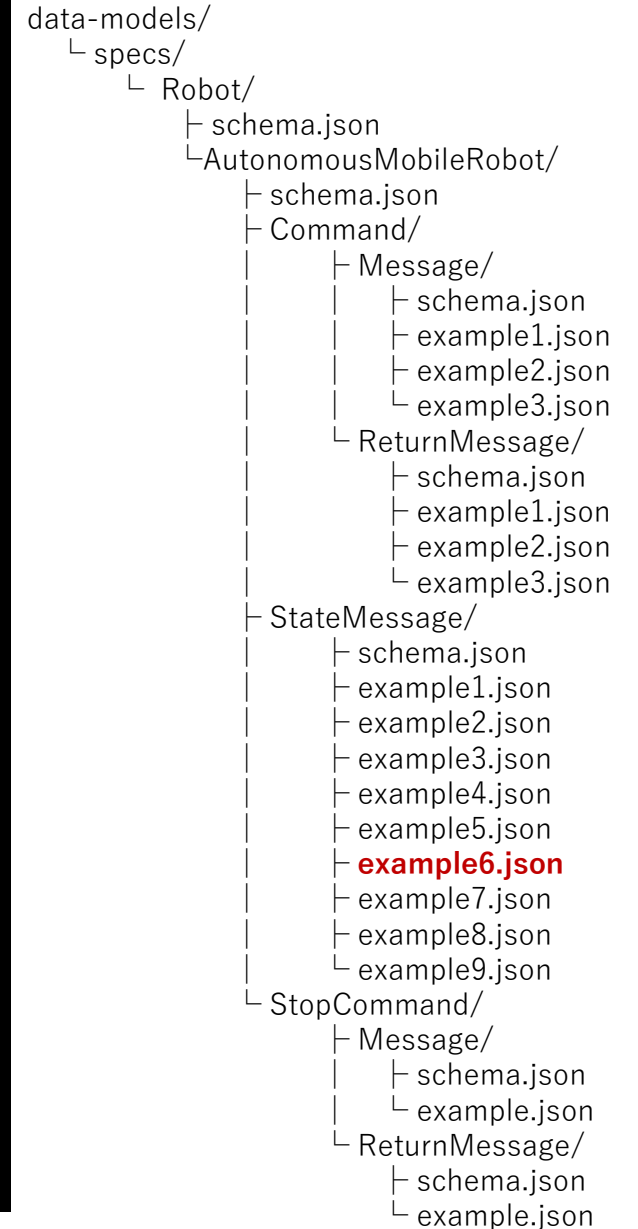
# Use case 9. ロボットの状態報告(3次元座標+時間残量)

```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "mode": "navi",
  "errors": [],
  "pose": {
    "point3D": { "x": 3.402, "y": 1.015, "z": -0.002 },
    "orientation3D": { "roll": -0.001, "pitch": 0.012, "yaw": 1.581 }
  },
  "destination": {
    "point3D": { "x": 3.411, "y": 2.81, "z": 0.0 },
    "orientation3D": { "roll": 0.0, "pitch": 0.0, "yaw": 1.571 }
  },
  "accuracy": {
    "covariance": [
      0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.05
    ]
  },
  "battery": {
    "remainingTime": "10:05:08"
  }
}
```



# Use case 10. ロボットの状態報告(3次元座標 + %残量)

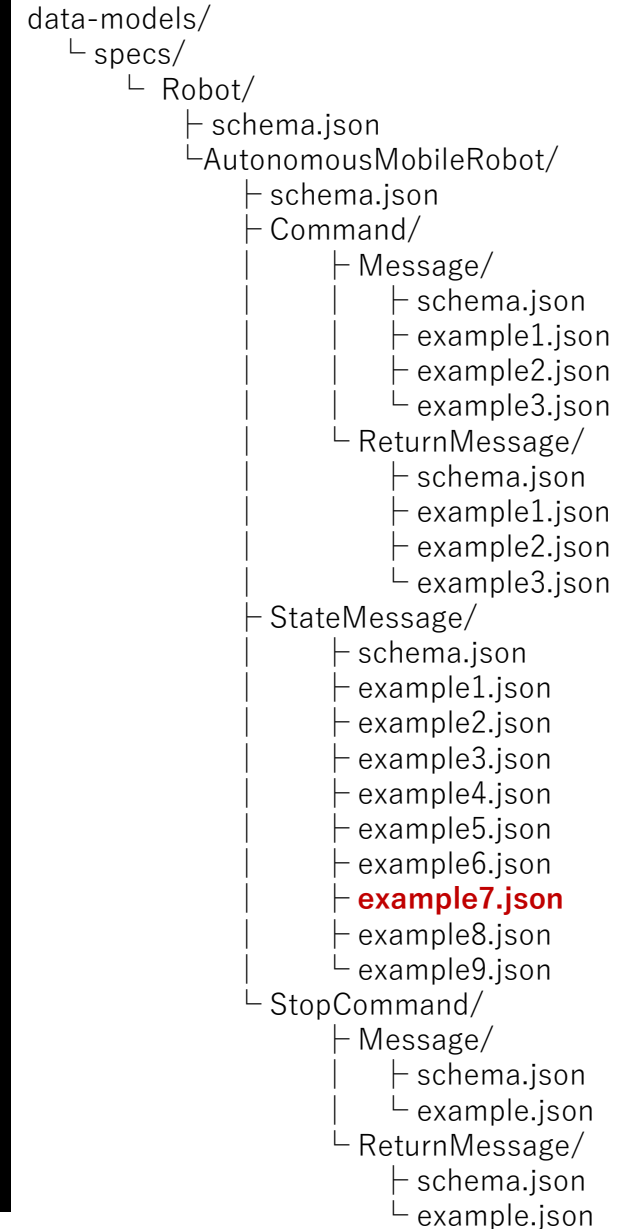
```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "mode": "navi",
  "errors": [],
  "pose": {
    "point3D": { "x": 3.402, "y": 1.015, "z": -0.002 },
    "orientation3D": { "roll": -0.001, "pitch": 0.012, "yaw": 1.581 }
  },
  "destination": {
    "point3D": { "x": 3.411, "y": 2.81, "z": 0.0 },
    "orientation3D": { "roll": 0.0, "pitch": 0.0, "yaw": 1.571 }
  },
  "accuracy": {
    "covariance": [
      0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.05
    ]
  },
  "battery": {
    "remainingPercentage": 75.4
  }
}
```





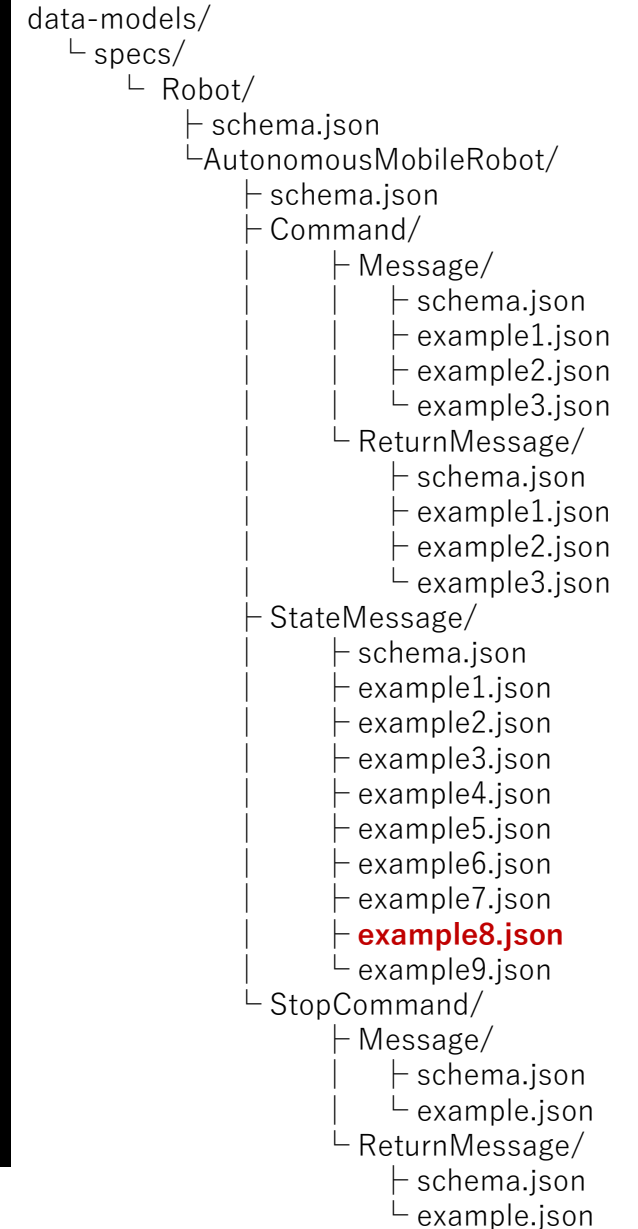
# Use case 11. ロボットの状態報告(世界測地系座標 + 電圧 + 電流)

```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "mode": "navi",
  "errors": [],
  "pose": {
    "geographicPoint": { "latitude": 3.402, "longitude": 1.015, "altitude": -0.002 },
    "orientation3D": { "roll": -0.001, "pitch": 0.012, "yaw": 1.581 }
  },
  "destination": {
    "geographicPoint": { "latitude": 3.411, "longitude": 2.81, "altitude": 0.0 },
    "orientation3D": { "roll": 0.0, "pitch": 0.0, "yaw": 1.571 }
  },
  "accuracy": {
    "covariance": [
      0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.05
    ]
  },
  "battery": {
    "voltage": 11.495,
    "current": 0.23
  }
}
```



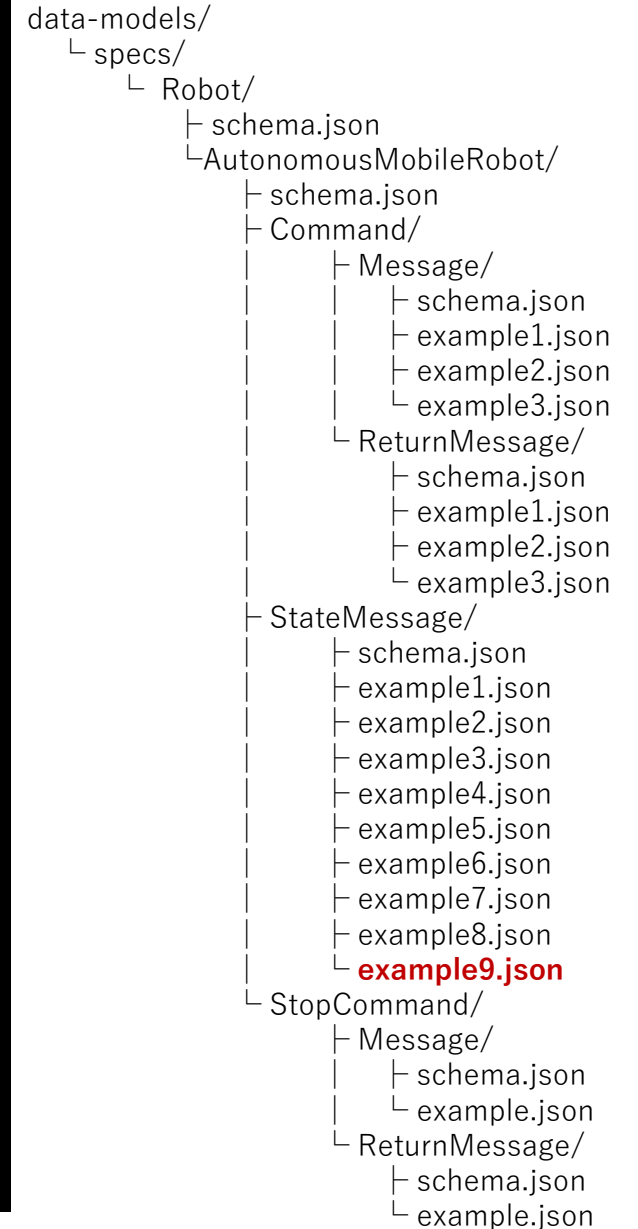
# Use case 12. ロボットの状態報告(世界測地系座標 + 時間残量)

```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "mode": "navi",
  "errors": [],
  "pose": {
    "geographicPoint": { "latitude": 3.402, "longitude": 1.015, "altitude": -0.002 },
    "orientation3D": { "roll": -0.001, "pitch": 0.012, "yaw": 1.581 }
  },
  "destination": {
    "geographicPoint": { "latitude": 3.411, "longitude": 2.81, "altitude": 0.0 },
    "orientation3D": { "roll": 0.0, "pitch": 0.0, "yaw": 1.571 }
  },
  "accuracy": {
    "covariance": [
      0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.05
    ]
  },
  "battery": {
    "remainingTime": "10:05:08"
  }
}
```



# Use case 13. ロボットの状態報告(世界測地系座標+%残量)

```
{
  "id": "mega_rover_01",
  "type": "mega_rover",
  "time": "2019-06-07T08:39:40.064+09:00",
  "mode": "navi",
  "errors": [],
  "pose": {
    "geographicPoint": { "latitude": 3.402, "longitude": 1.015, "altitude": -0.002 },
    "orientation3D": { "roll": -0.001, "pitch": 0.012, "yaw": 1.581 }
  },
  "destination": {
    "geographicPoint": { "latitude": 3.411, "longitude": 2.81, "altitude": 0.0 },
    "orientation3D": { "roll": 0.0, "pitch": 0.0, "yaw": 1.571 }
  },
  "accuracy": {
    "covariance": [
      0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.1, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      0.0, 1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0,
      1.7976931348623157e308, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.05
    ]
  },
  "battery": {
    "remainingPercentage": 75.4
  }
}
```



複数の業務システムと複数の自律移動配送ロボットを連携させた、ラストワンマイル自動化に係る実証実験を本データモデルを用いて実施

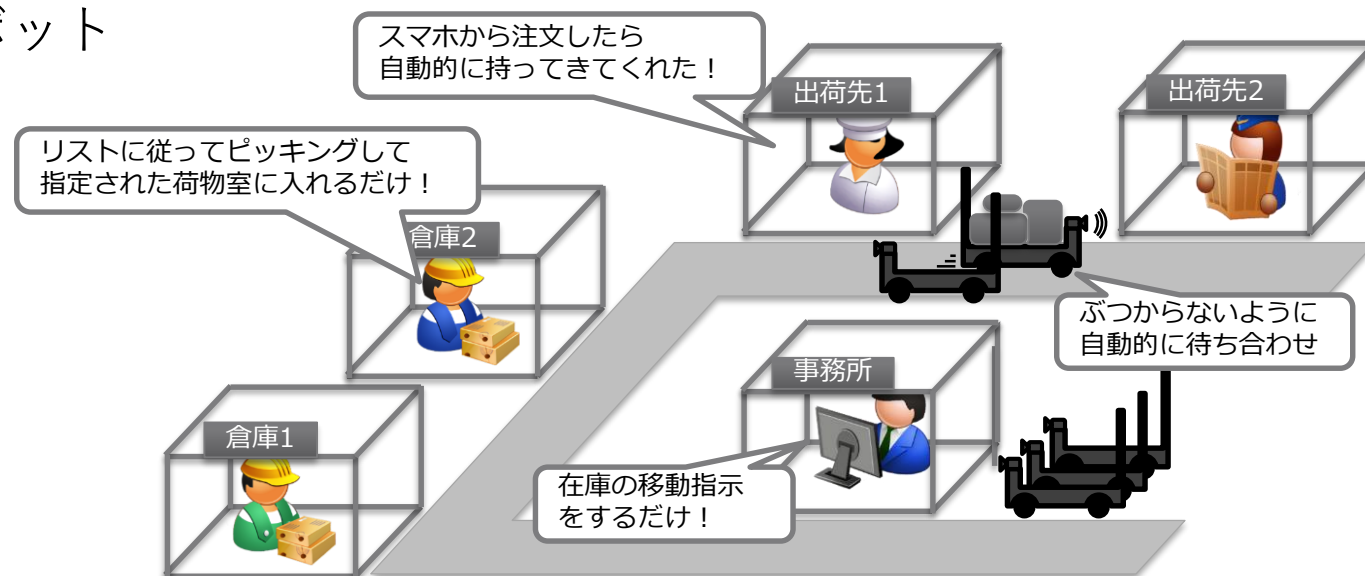
シナリオ：業務システムからの指示に従い、複数の自律移動配送ロボットが自律的に複数の倉庫を巡って品物を集荷し適切な場所へ配送する。

自律移動ロボット：

- ✓ **Turtlebot3** ※1 ベースの研究用ロボット
- ✓ **メガローバー** ※2 ベースの研究用ロボット

ロボット統合管理システム：

- ✓ **RoboticBase OSS版** ※3



※1 : <http://emmanual.robotis.com/docs/en/platform/turtlebot3/overview/>  
※2 : <https://vstone.co.jp/products/wheelrobot/ver2.0.html#megarover2.0>  
※3 : <https://github.com/RoboticBase>