



# AEROBO<sup>®</sup> marker

日本初、高精度計測のドローン用対空標識



NETIS  
申請中



## AEROBO 測量 2.0

「スマート測量」をその手に

ドローン測量に必要な機体、フライトコントローラー、対空標識、データ処理クラウドが全て揃い、標定点測量から空撮、データ処理までを自動で行うパッケージソリューションです。これまで時間がかかっていた、現場作業やモデル作成の工数を大幅に削減し、即日ドローン測量を導入できます。



**AEROBO®**

### 1. AEROBO (エアロボ)

最高精度の計測・解析を可能にする日本製自社ドローン。測量や点検用途に特化し、高解像度カメラを搭載。独自のフライトプランにそった自動離発着、自動飛行を実現。赤外線センサやスペクトルカメラなど、用途に応じた様々な拡張が可能。

NETIS  
申請中



**AEROBO®**  
marker

### 2. AEROBO マーカー

日本初、GNSSロガーを搭載した高精度計測のドローン用対空標識。GNSS測位では最も精度の高い計測手法でもあるスタティック測位を採用し、置くだけで約1cmの精度で計測します。



**AEROBO®**  
cloud

### 3. AEROBO クラウド

ドローンで空撮した画像から測量に使う高精度3次元モデルやオルソ画像を自動で作成するクラウドサービス。業界最速レベルのデータ処理、セキュリティの高いネットワーク管理を実現。AEROBO マーカーとも連携し、マーカーで計測したデータから、高精度位置を自動測位する機能も提供。





(イメージ図)

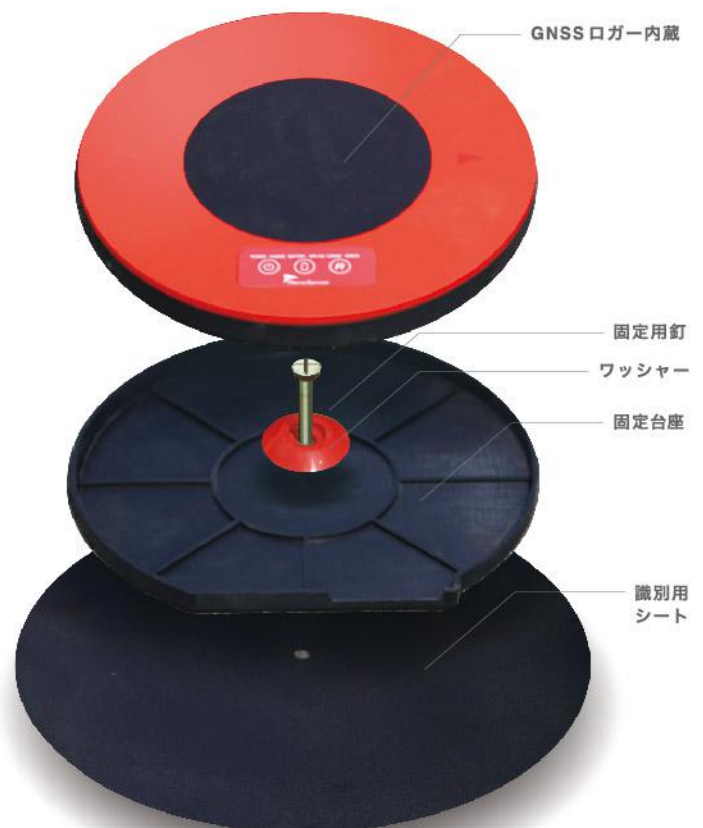
## ○ AEROBO マーカーとは

GNSSロガーを搭載した対空標識で、空撮用の対空標識機能と設置位置のGNSS観測データを自動ロギングする機能を有します。空撮画像とAEROBOマーカー観測ログは、AEROBOクラウドにて処理されます。クラウド上でマーカー座標を高精度測位した後、空撮画像からのマーカー検出、マーカー座標との対応づけをAIで自動で行い、空撮画像から高精度3次元モデル・各種データを自動で生成します。従来のように対空標識をトータルステーションなどの地上測量機器を使って別途測量する必要がなく、空撮しながら、標定点計測ができます。また、小型・軽量・簡単操作のため、一度に多くのマーカーを持ち運び設置することが可能で、現場作業を大幅に軽減できます。

### マーカーの特徴

1. 標定点・検証点に置くだけで地上測量可能
2. スタティック測位、測位精度約1cm
3. AIによるマーカー位置自動認識、GCP(Ground Control Point)データ自動生成※
4. 画像処理に最適化された独自デザインで自動画像解析※
5. 空撮しながら、標定点計測が可能

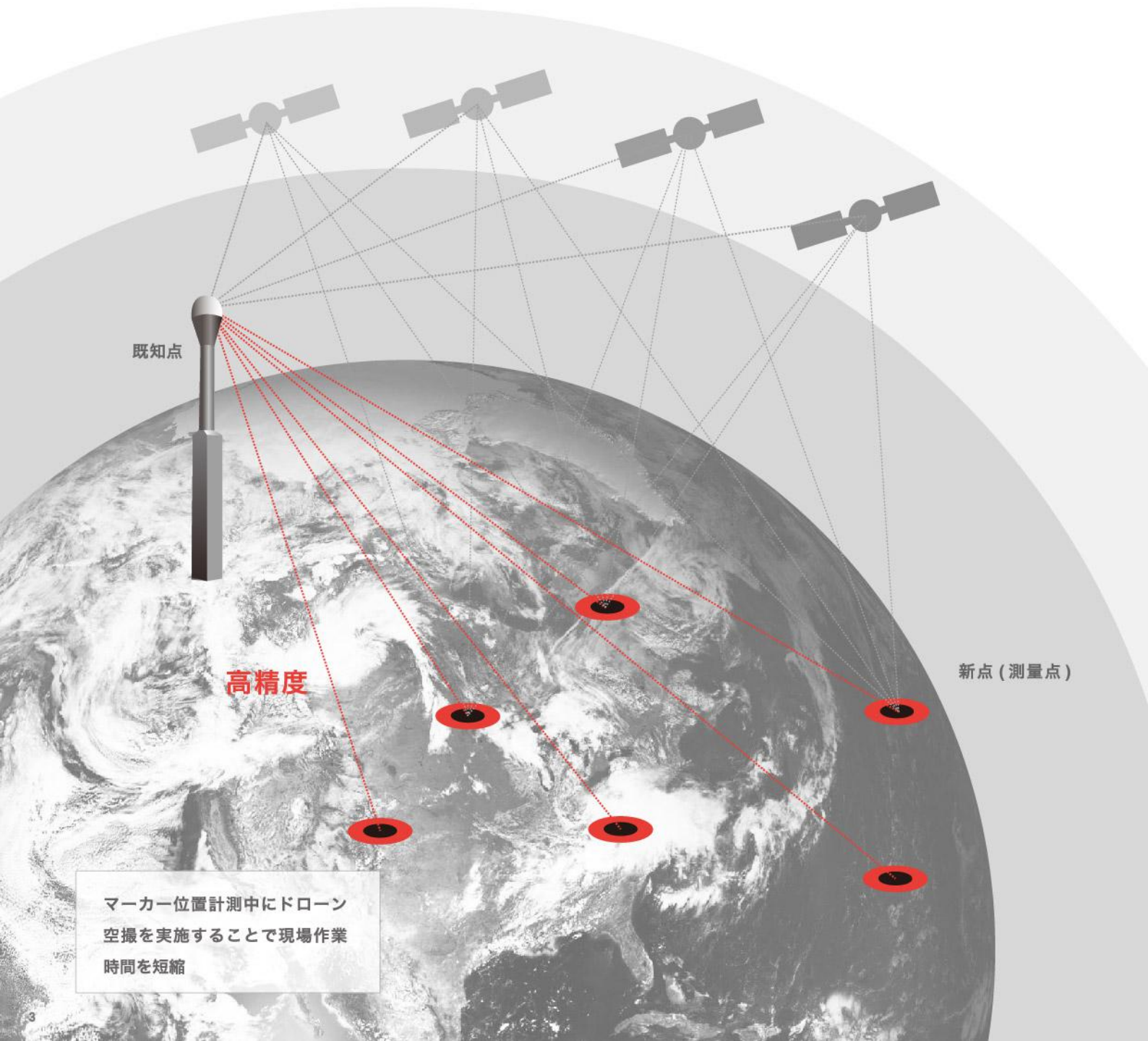
※AEROBOクラウドと連携が必要になります。



## 〇 仕組みと原理

設置位置のGNSS観測を60分行い、電波情報などの観測データをロギングします。観測後、RTK-GPSと同様な搬送波位相測位(スタティック測位)を行うことで2つのマーカー間の相対位置を約1cmの精度で計測します。このとき、設置位置のGNSS観測データ以外に、基準局の観測データ(位置が正確にわかっている地点の、同時刻観測データ)が別途必要となりますが、AEROBO測量2.0では、基準局観測データとして、標準で国土地理院提供の電子基準点データを使用します。観測地点から最近傍の電子基準点を自動で検索し、該当観測データを参照します。電子基準点観測データ配信のタイミングに基づいて、測位処理を開始します。また、現場周辺/内に既知点(測量済みの点で高精度位置がすでに分かっている点)が使える場合、そこにAEROBOマーカーを設置することで、既知点の観測データを基準局観測データとすることもできます。この場合、観測が終了次第、測位処理可能となります。

GNSS観測と基準点データを取得し、独自アルゴリズムで精度1cm程の座標データ取得





# ○ マーカーの設置と運用

## 1. 運搬

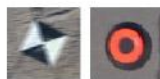
マーカーは、小型軽量のため、一度に複数運搬できます。最小5個の設置を推奨しており、設置数が多いほどモデル精度はあがります。※10個で約5kg（右図は10個を運んでいます）



## 2. 設置、計測

マーカーを地面に測量釘で固定します。（釘を打てない場合は置くだけになります）設置後、電源ボタン On で、観測データのロギングが自動で開始されます。スタティック測位で定められている測位時間 60 分計測ののち、自動でロギングをストップします。通常の測量機器のような専門知識や初期セッティングは一切不要です。

マーカーの設置と運用空撮写真からでも、分かりやすいカラーと丸い形状により、写真がぶれたときもマーカーの中心位置がしやすい。そのため、XY のズレの幅が軽減される。

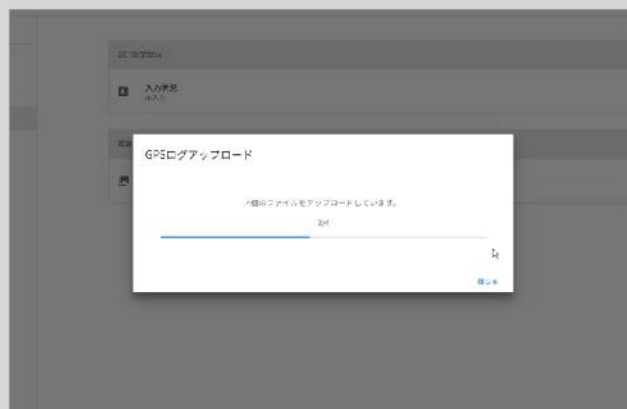


既製品 マーカー



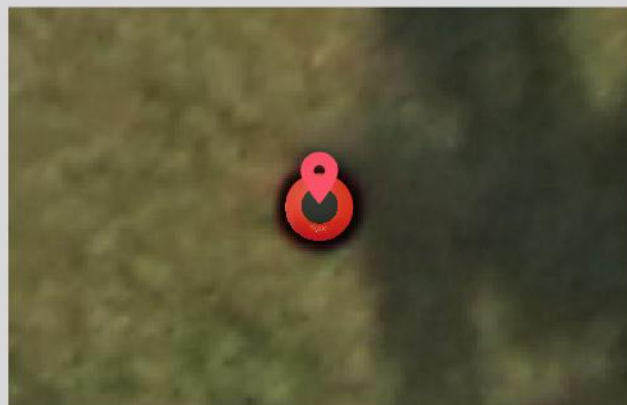
## 3. 観測ログデータのアップロード

計測終了後、付属の USB ケーブルで PC と接続し、観測ログデータを抜き出します。観測ログデータは、空撮画像とともに、AEROBO クラウドにアップロードされます。




## 4. エアロボクラウドでの測位処理

独自の高精度測位アルゴリズムにより、観測ログデータから高精度位置を測位します。また、独自の画像認識エンジンにより、空撮画像からマーカーを自動検出し、空撮画像中のマーカーとマーカー測位値を自動で対応づけます。これらにより、空撮画像から、マーカー位置を反映した高精度3次元モデルが自動で生成されます。また、マーカー位置は、地図に表示されるので、計測結果を視覚的に確認できます。



## 5. 成果物のダウンロード

測位結果は、メートル単位の X、Y、Z 値として、CSV 形式でダウンロードできます。その他、3次元モデルやオルソ画像、処理レポート等の測量成果物もダウンロードできます。



	B	C	D
X	Y	Z	
-16869.749	54452.448	10.522	
-16693.906	54548.818	10.91	
-16686.085	54460.629	12.305	
-16798.011	54407.868	13.78	
-16960.728	54589.6	11.451	
-16778.383	54452.934	11.571	
-16948.078	54520.182	10.023	
-16764.893	54567.899	10.577	
-16890.064	54544.72	10.999	
-16844.37	54588.492	11.114	
-17032.487	54560.819	10.165	
-16807.646	54486.722	10.468	

## 仕様

製品名	AS-GM01
サイズ	外寸 (全体) Φ350mm x 37mm 外寸 (本体) Φ240mm x 30mm
重量	本体 (1機) : 474g
性能	防塵防水等級 : IP65
	測位精度 : 水平方向精度 1.0cm、高さ方向精度 2.0~4.0cm ※ スタティック測位とする。1時間計測を標準とし、基地局は、国土地理院提供電子基準点を用いる。
環境基準	RoHS 対応
受信機基本仕様	受信方式 : GPS/QZSS L1 C/A, GLONASS L10F
	更新レート : 1Hz
電氣的仕様	内蔵バッテリー : Ni-MH 1980mAh
	動作時間 : 連続 6 ~ 7 時間
	充電時間 : 5 時間 (USB 経由、1A)
	データ保存用メモリ : 8GB (1回1時間計測として 2400 回計測可能)
	動作温度 : -10 ~ 50°C (通常動作時)、5~45°C (充電時)
	保管温度 : -15 ~ 60°C
インターフェース	USB2.0 Type B (充電、データダウンロード用)
	Bluetooth 4.0 (BLE)
シンプル UI	3 ボタン / 6LED のシンプルな操作系で、本体のみで動作可能
	Bluetooth で、PC やスマートフォン、タブレットとの通信も可能

## 価格

WEB のカタログページを御覧ください。



・ AEROBO マーカーを一言で教えてください。

精度の高いドローン測量を実施するために欠かせない、GNSS ロガーを搭載した対空標識です。特徴は 2 ページに記載しておりますが、小型・軽量・簡単操作で高精度のスタティック測位を実現します。

・ AEROBO マーカーと AEROBO クラウドの関係を教えてください。

AEROBO クラウドには、「マーカー測位」と「画像解析」の 2 つの機能があります。

AEROBO マーカーで計測した GNSS 観測ログとドローンの空撮画像をクラウドに送ることで、マーカー位置の高精度測位、および、マーカー座標と画像中から自動検出した画像上マーカー位置との対応づけを AI で自動で行います。この結果、煩雑な前処理を意識せずに、空撮画像から高精度な様々な測量結果を得ることができます。

・ AEROBO マーカーはなぜ精度が良いのですか？

RTK-GPS と同様の搬送波位相測位を行うことで 2 つのマーカーの相対位置を約 1cm の精度で計測することができます。ドローンの飛行中も同地点の GNSS 観測ログを取り続けるため、様々な衛星配置を考慮した最適な測位結果を算出することができます。

また、クラウド上では国土院の電子基準点（もしくは現場の基準点）を用いることで高精度の絶対座標を得ることができ（GNSS 測量では最も高精度なスタティック法※に相当）、地殻変動の影響を補正するセミダイナミック補正も考慮しています。また、従来は画像上から対空標識を探す作業ではクリック誤差で数 cm ずれることがありますが、クラウド上では、AI による画像中のマーカー自動検出により、人手でクリックするよりも高精度でマーカー中心位置を推定できます。

※(参考) 既知点から 10Km 未満では 1 周波の GPS レシーバーで 60 分間以上計測します。通常のドローン測量でマーカーの計測は 30 分～60 分程度です。計測時間を十分に取ればスタティック法、それ以下であれば短縮スタティック法と呼びます。

・ 計測結果の精度はどうやって評価するのですか？

計測時には、観測衛星数、仰角、サイクルスリップ（波長計数の誤差）などを元に信頼できるデータが計測されたかを自動判定します。測位精度は、測位結果の較差により判断できます。較差が大きいマーカーは、自動的に取り除き利用します。

3Dモデル精度は、別途マーカーを検証点として使うことで、検証点上のモデル値と測位値との差異をもって評価します。これら結果は、レポートとして出力され、クラウドよりダウンロードすることができます。

・ すでにドローンの機体を持っています。マーカーやクラウドのみの使用は可能ですか？

はい、可能です。ご連絡時にお持ちの機体の名称をお教えてください。

・ 何個導入すればいいでしょうか？

現場範囲、精度、i-Construction 基準等によって変わりますが、現場四隅等外周に 4 点以上（標定点）と内部 1 点以上（検証点）を推奨しておりますので、5 個以上のご導入を推奨しています。

敷 ha でしたら、100～300m に 1 点以上置かれることを推奨しています。

・ デモンストレーションやお試しいはできますか？

はい、可能です。お気軽にお声掛けください。

一度お試しレンタルでご使用いただき、その後多くのお客様がご購入いただいております。

・ 製品サポートはありますか？

はい、年に一度定期メンテナンスや校正を実施しております。

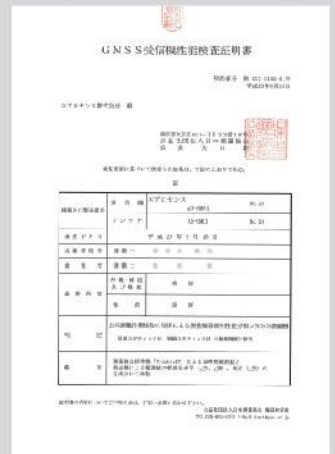
その他、様々なサポートがございますのでお問い合わせください。

・ レンタルや販売の金額を教えてください。

弊社 WEB を御覧ください。その他、ご不明な点がございましたら、いつでもご連絡ください。

※AEROBO マーカーについて

本開発は、経済産業省および IoT 推進ラボの第 2 回先進的 IoT プロジェクト選考会議「IoT Lab Selection」にて選定され、同会議の支援機関の 1 つである NEDO の IoT 推進事業の成果に基づくものです。※AEROBO® (エアロボ) は、エアロセンス株式会社のサービスの登録商標です。



GNSS 受信機性能検証証明書



エアロセンス株式会社

Aerosense Inc.

お問い合わせ

TEL: 03-3868-2551

FAX: 03-3868-2541

MAIL: [contactus@aerosense.co.jp](mailto:contactus@aerosense.co.jp)

URL: <http://www.aerosense.co.jp>



エアロセンス 検索