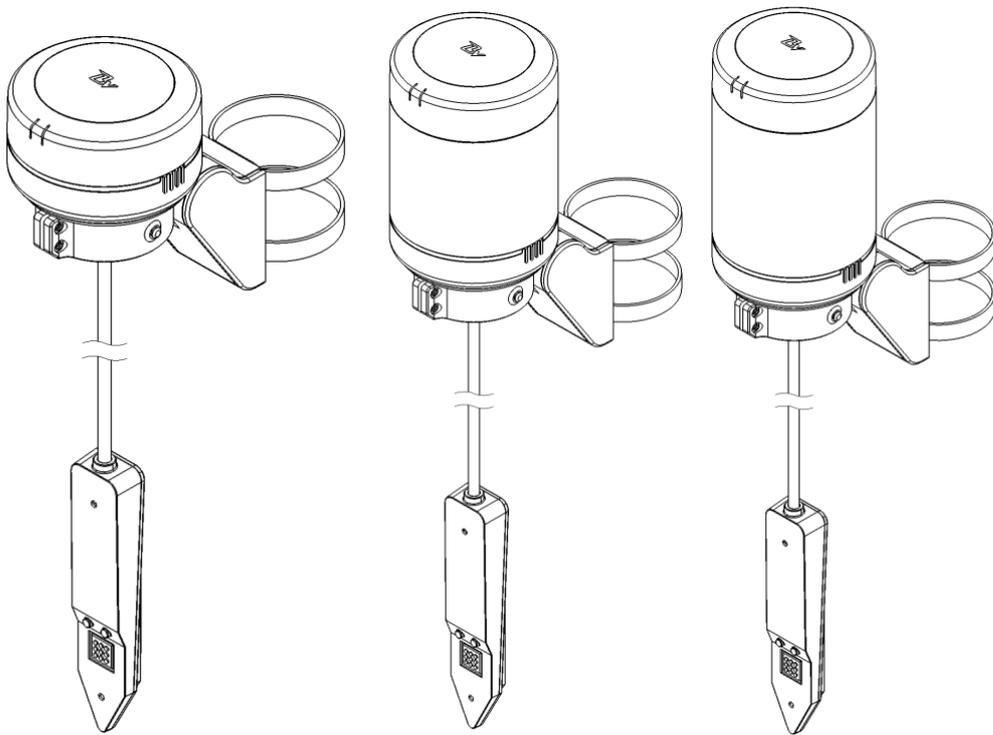


製品仕様書



REV 1.0

PILEz Bluetooth® 土壤センサーセット

PLMSL-B2-ZF(-NF/-LF)

DESIGNED BY Braveridge Co., Ltd.

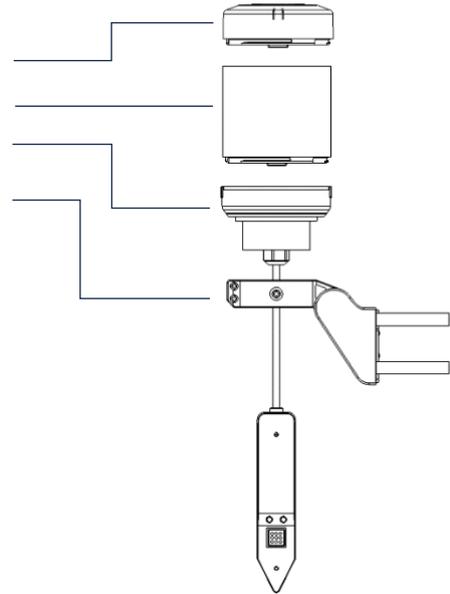
内容(目次)

1	基本仕様.....	3
1-1	セット構成.....	3
1-2	製品仕様	4
1-3	特長.....	4
1-4	規格認証	5
2	電氣的仕様.....	6
3	ソフトウェア仕様	7
3-1	LED 仕様	7
3-2	機能詳細.....	8
3-2-1	土壌センサー値の測定と監視	8
3-2-2	スケジュール送信	9
3-3	通信仕様.....	9
4	機構	10
4-1	外形寸法図	10
4-3	ID 表示	14
5	梱包形態	15
5-1	梱包仕様	15
5-2	Product Label.....	16
7	保証範囲	17
8	取り扱い上の注意点.....	17
9	使用電池について	17
10	商標について.....	18
11	Revision 管理.....	19
付録 A	LT5006 詳細.....	20

1 基本仕様

1-1 セット構成

- ・ PILEz Bluetooth® 通信ユニット × 1
- ・ PILEz 拡張バッテリーユニット 小/大 × 1 (PLMSL-B2-ZF は無し)
- ・ PILEz 土壌センサーユニット × 1
- ・ PILEz ポール用ブラケット B × 1



品番	通信ユニット	センサーユニット	拡張バッテリーユニット	ブラケット
PLMSL-B2-ZF	BGR-PLBLEUT-02-G	BGR-PLMSLUT-01-G	なし (内蔵電池のみ)	BGR-PLBRAUT-02-G
PLMSL-B2-NF	BGR-PLBLEUT-02-G	BGR-PLMSLUT-01-G	BGR-PLBPUT-01-G	BGR-PLBRAUT-02-G
PLMSL-B2-LF	BGR-PLBLEUT-02-G	BGR-PLMSLUT-01-G	BGR-PLBPLUT-01-G	BGR-PLBRAUT-02-G

1-2 製品仕様

- ・使用電源(電池) : CR17345 2本 (通信ユニット 2本)
CR17345 6本 (拡張バッテリーユニット 小)
SAFT 社製 LM26500 4本 (拡張バッテリーユニット 大)
- ・動作電圧 : 4~8.4V
- ・動作温度範囲 : -10~50℃
- ・本体サイズ :
(4-1 外形寸法図参照)
- ・ケーブル長 : 約 2.9m
- ・本体重量 : 約 500g (拡張バッテリーなし)
約 750g (拡張バッテリー(小) セット)
約 915g (拡張バッテリー(大) セット)
- ・本体樹脂材 (メイン) : PC (ポリカーボネート)
- ・防水性能 :
通信ユニット~土壌センサー (地上部) IPX5 相当
土壌センサー (地中部) IP68 相当
- ・測定範囲 : EC 0-5[dS/m], 温度 -10~50[℃], 体積水分率 0-60[%]
- ・測定方法 : EC 電気抵抗方式, 温度 電気式, 体積水分率 非公開 ※付録 A センサーオペレーションを参照
- ・測定精度 : EC ± 3 [%](FS), 温度 $\pm 1.0 \pm 1$ digit[℃](r.d.g), 体積水分率 ± 3 [%](FS)
- ・電池寿命 : 約 0.9 年間 (拡張バッテリーなし)
約 3.7 年間 (拡張バッテリー(小) セット)
約 8 年間 (拡張バッテリー(大) セット)
条件 : 25 度環境下にて 30 分毎に測定し 6 時間毎にデータ送信した場合
- ・寒冷地使用 : 非対応
- ・鉛フリープロセス
- ・生産地 : 福岡-日本

1-3 特長

土壌センサー (村田製作所 SLT5006) により EC (電気伝導度 Electrical conductivity)、Moisture (体積水分率 Volumetric water content; VWC)、Temperature (温度) を測定します。

電池駆動のため、屋外かつ商用電源のない場所での使用に適しています。

1-4 規格認証

本セットに使用している製品のモジュールは電波法及び Bluetooth SIG 認証済みです。
認証情報は以下の通りです。

BVMCN52840CFSLR

<Bluetooth® LE 認証>

Declaration ID : D042292

QDID : 115277

<電波法> 007-AH0207



2 電氣的仕様

・PILEz Bluetooth® 通信ユニット (BGR-PLBLEUT-02-G)

項目	MIN	TYP	MAX	単位	備考・条件
使用電圧範囲	4.5		18	V	
定格電圧		6		V	
送信電力 Bluetooth®LE			8	dBm	

・PILEz 拡張バッテリーユニット 小 (BGR-PLBPUT-01-G)

項目	MIN	TYP	MAX	単位	備考・条件
使用電圧範囲	5.0		6.2	V	
定格電圧		6		V	
容量		4650		mAh	

・PILEz 拡張バッテリーユニット 大 (BGR-PLBPLUT-01-G)

項目	MIN	TYP	MAX	単位	備考・条件
使用電圧範囲	5.0		6.4	V	
定格電圧		6		V	
容量		14800		mAh	

・PILEz 土壌センサーユニット (BGR-PLMSLUT-01-G)

項目	MIN	TYP	MAX	単位	備考・条件
使用電圧範囲	4.5		18	V	
定格電圧		6		V	

3 ソフトウェア仕様

3-1 LED 仕様

Status	LED 点灯色	点灯パターン
Battery Low	赤	点滅
Config	黄	点滅
ルータ接続中	-	消灯
アダプタイズ中 (Conn Req)	-	消灯
Idle	-	消灯
DFU	青	点滅

※電源 ON 後 1 分間、設定アプリ等との接続が可能になります。(Config)

3-2 機能詳細

3-2-1 土壌センサー値の測定と監視

本センサーは、以下のセンサー種別を測定します。また、設定された範囲の出入を監視します。

- 温度（地温・水温）
- EC（土壌 Pore EC・水質 Bulk EC）
- 体積水分率（VWC）

土壌センサー値の測定方法：

- ① 測定間隔の周期でセンサーデバイスから土壌センサー値を取得します。一回の測定で、測定サンプル数分取得します。
- ② 【測定サンプル除外が無効】
取得した測定サンプルの平均値を計算し、測定値とします
【測定サンプル除外が有効（n 個）】
測定サンプルをソートし、上下 n 個のサンプルを除外します。その値の平均値を計算し、測定値とします

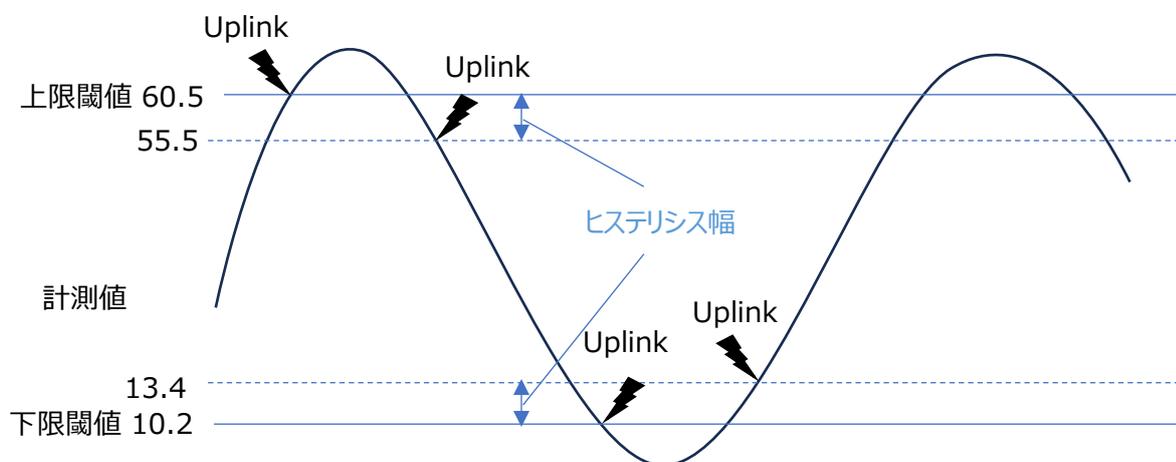
測定値が設定された範囲の出入りを検出します。

- 範囲設定（閾値の上限・下限）は、センサー種別ごとに設定可能です
- チャタリング除去（ヒステリシス幅）が設定可能です
- 範囲から出たタイミング、又は入ったタイミングでセンサーデータを Uplink します。

チャタリング除去設定について

例：

- ・上限閾値 60.5, 上限チャタリング除去 5.0
- ・下限閾値 10.2, 下限チャタリング除去 3.2



3-2-2 スケジュール送信

スケジュール設定に応じて、保持した測定値 Uplink します。

スケジュール設定の詳細は、[ダウンロード](#)：設定変更コマンドを参照して下さい

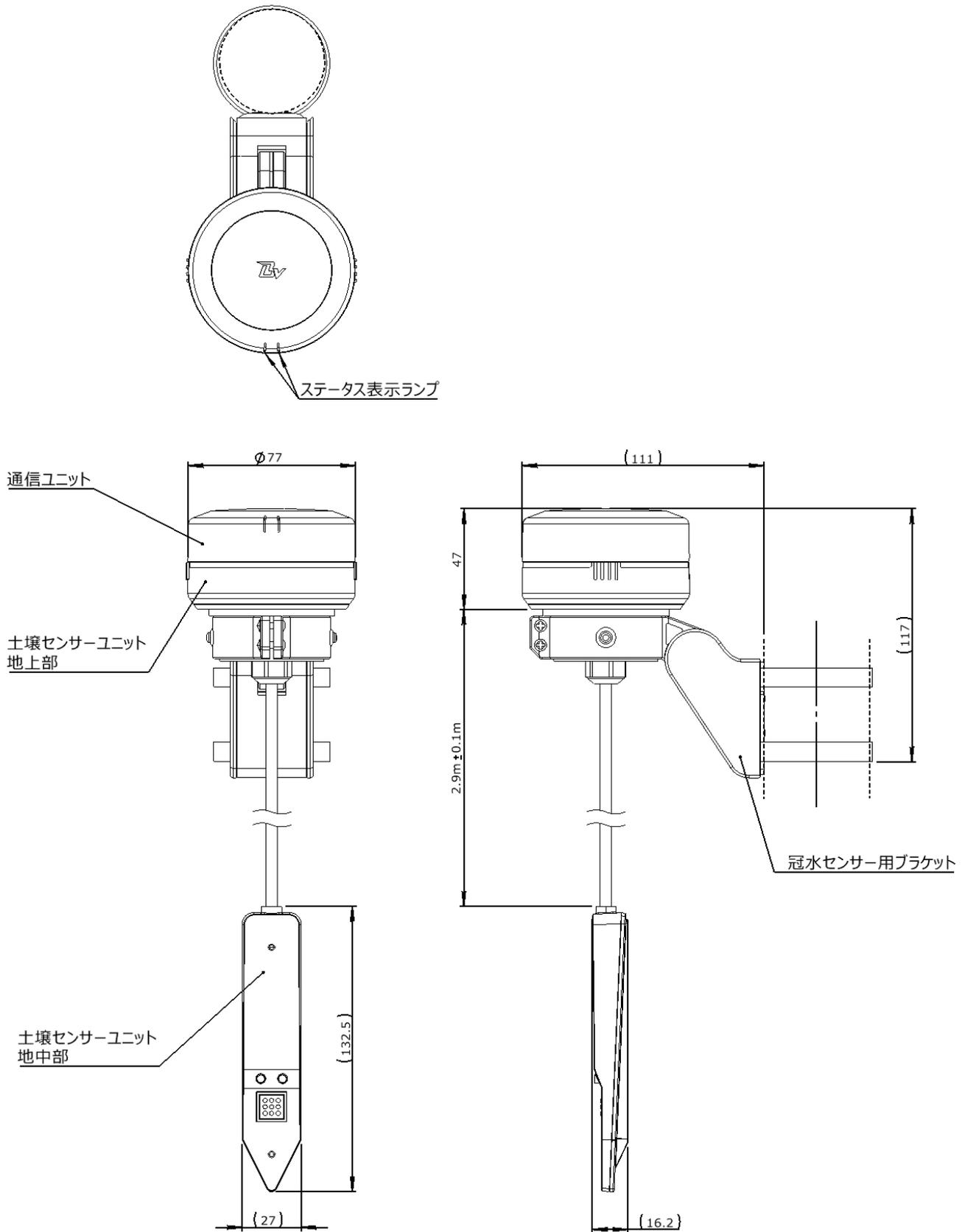
3-3 通信仕様

BraveGATE との通信仕様は、[API 仕様書](#)を参照して下さい。

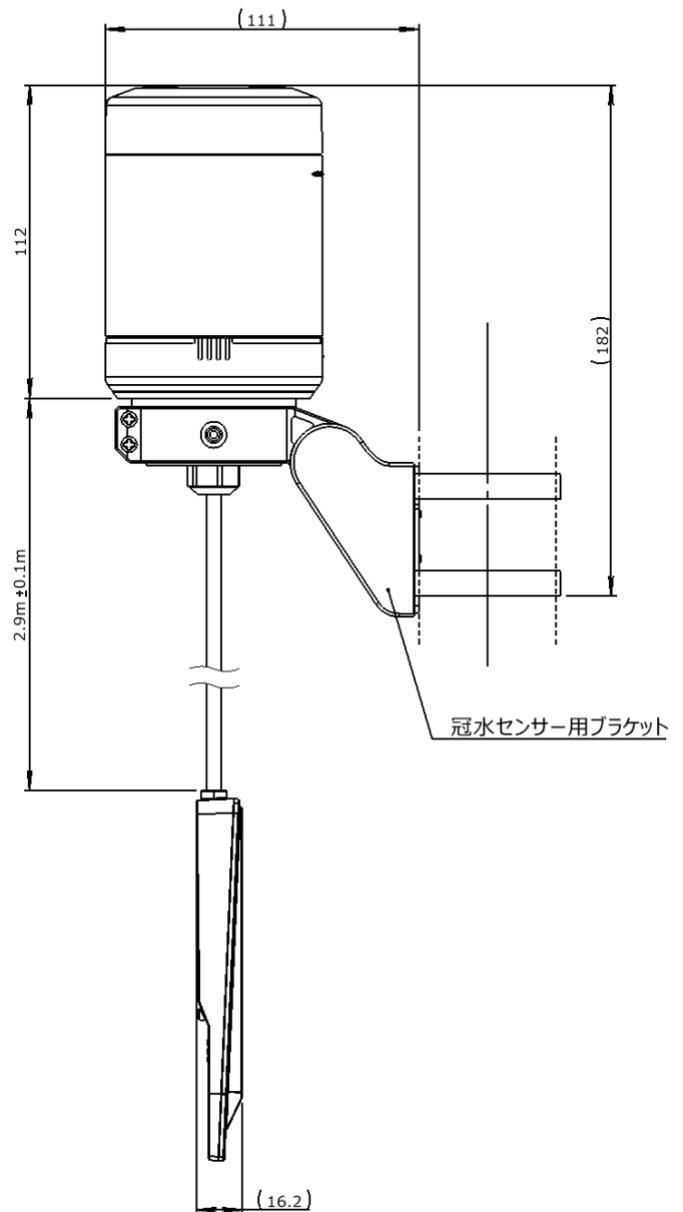
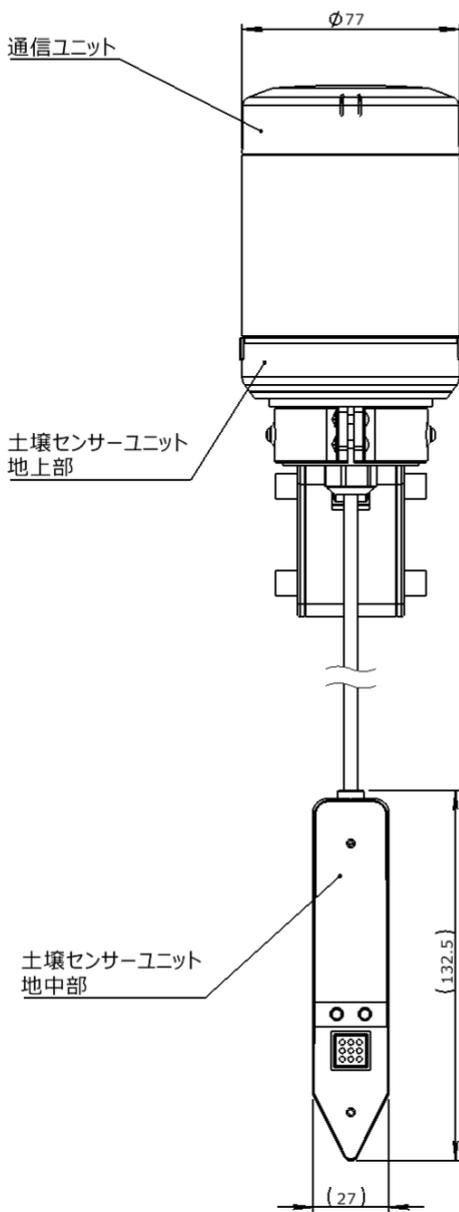
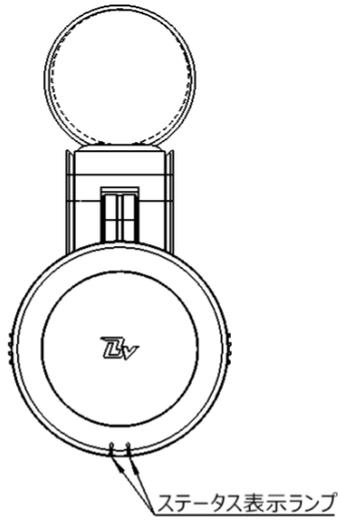
4 機構

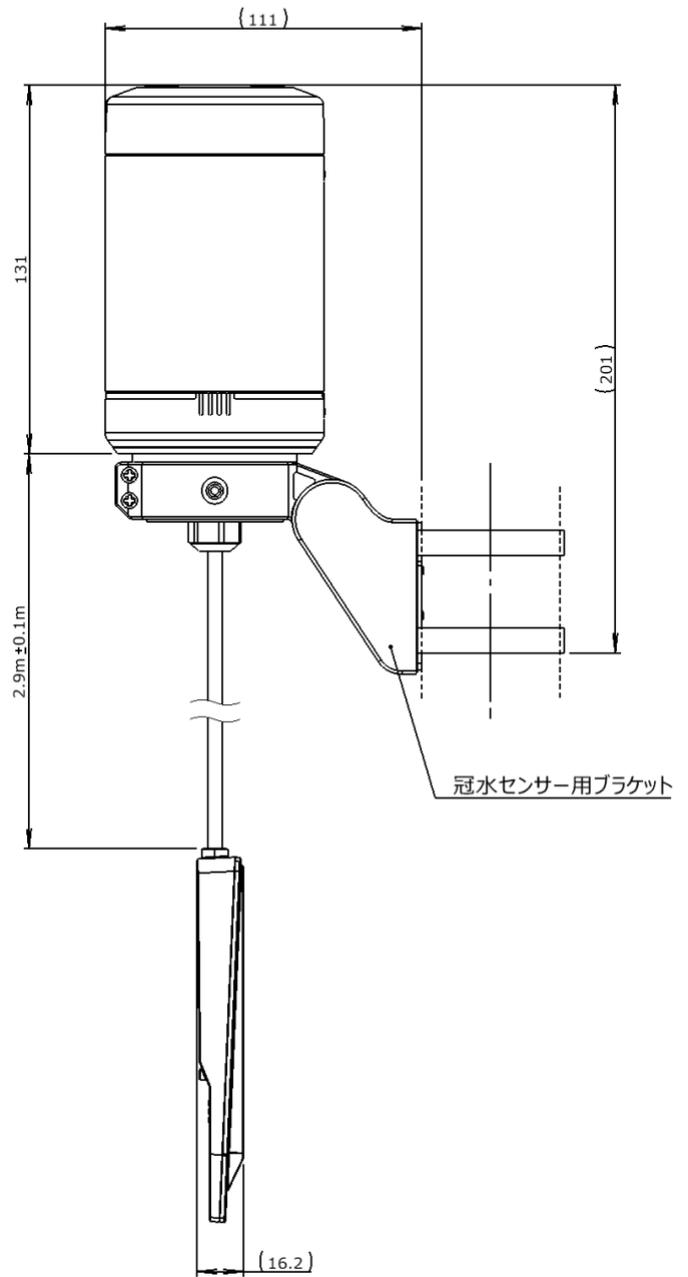
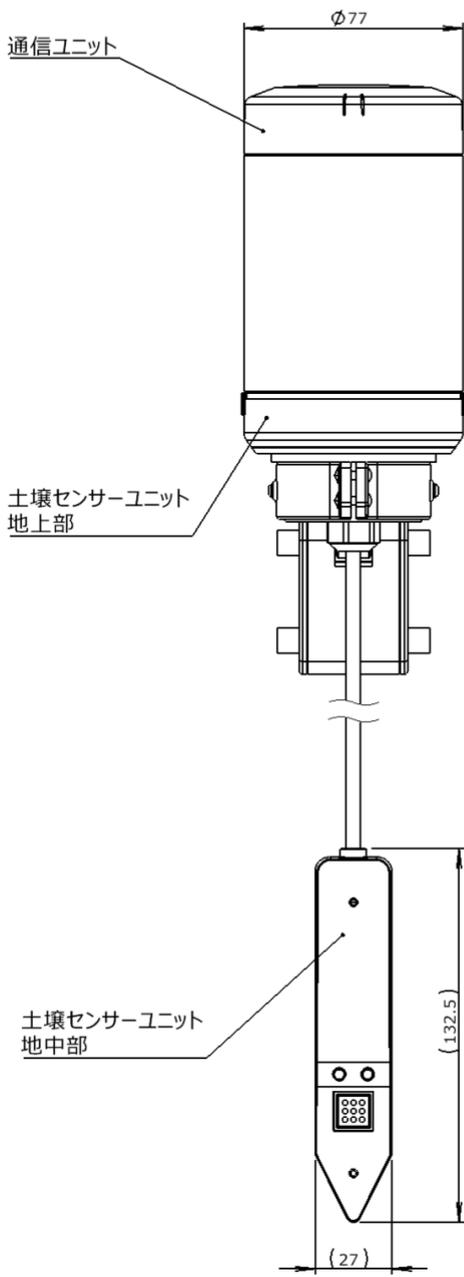
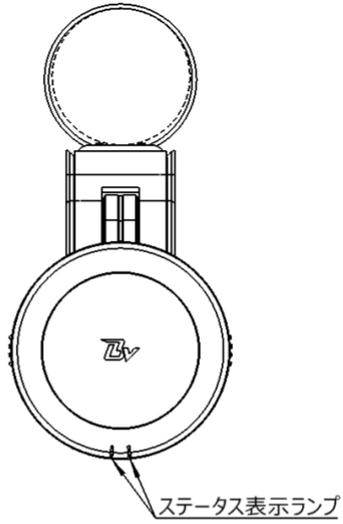
4-1 外形寸法図

(単位 : mm)

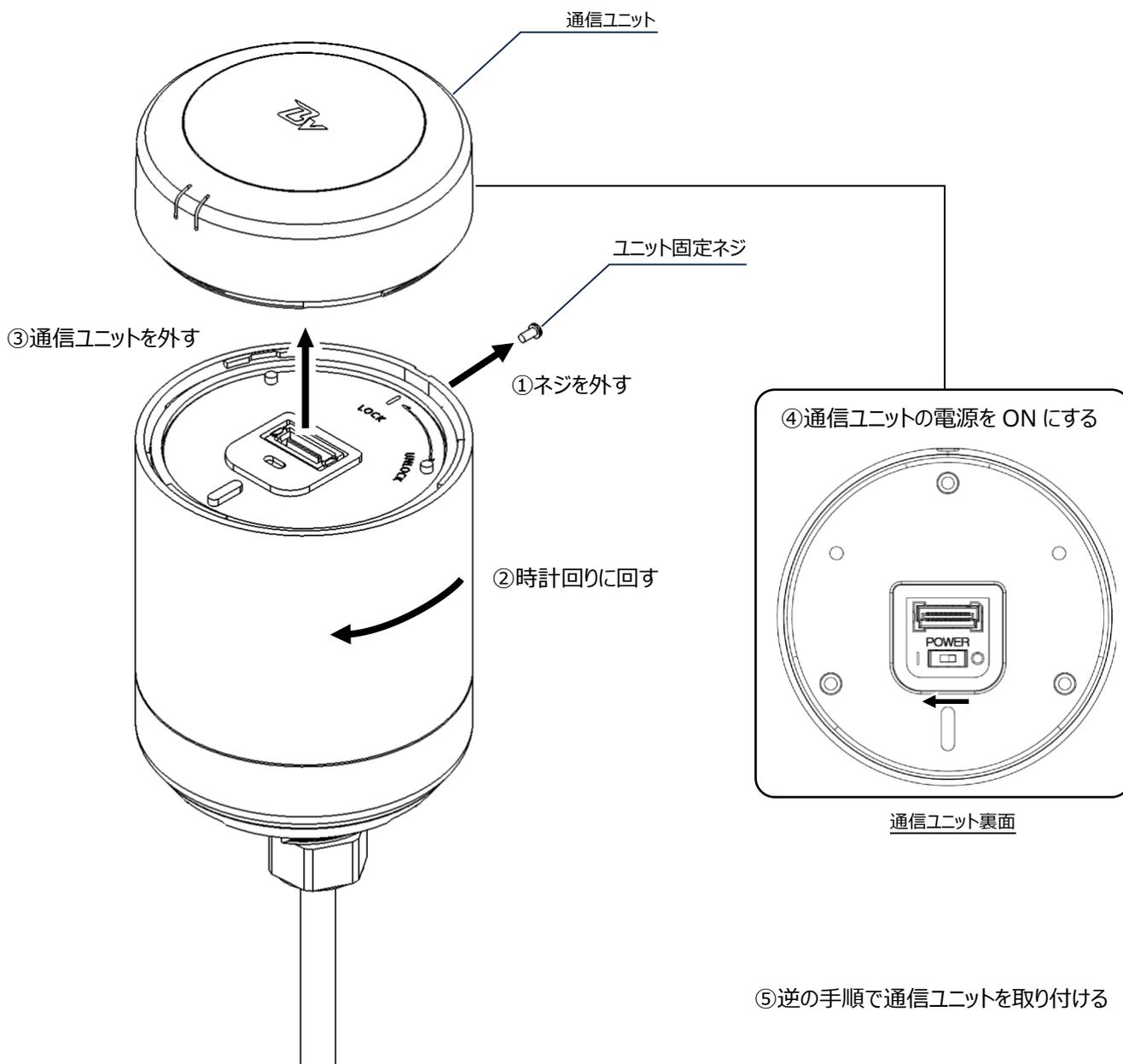


Braveridge

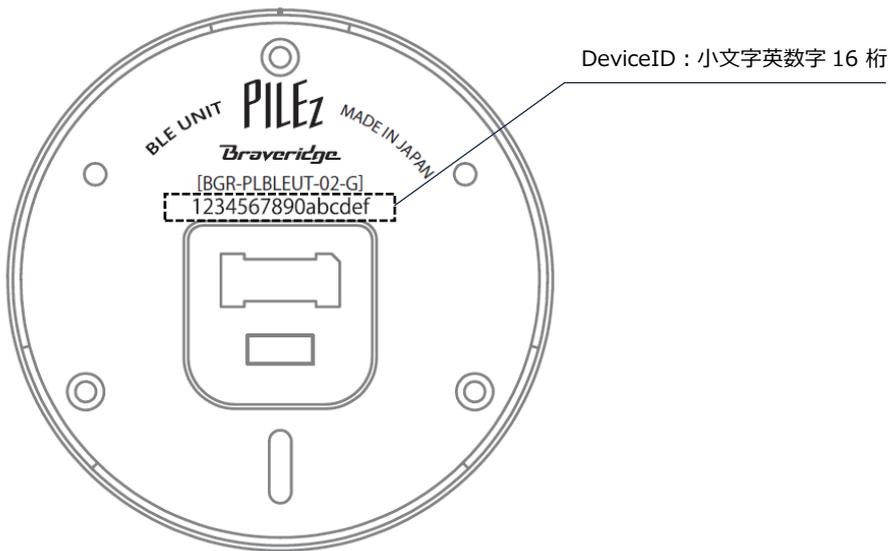




4-2 電源の入れかた

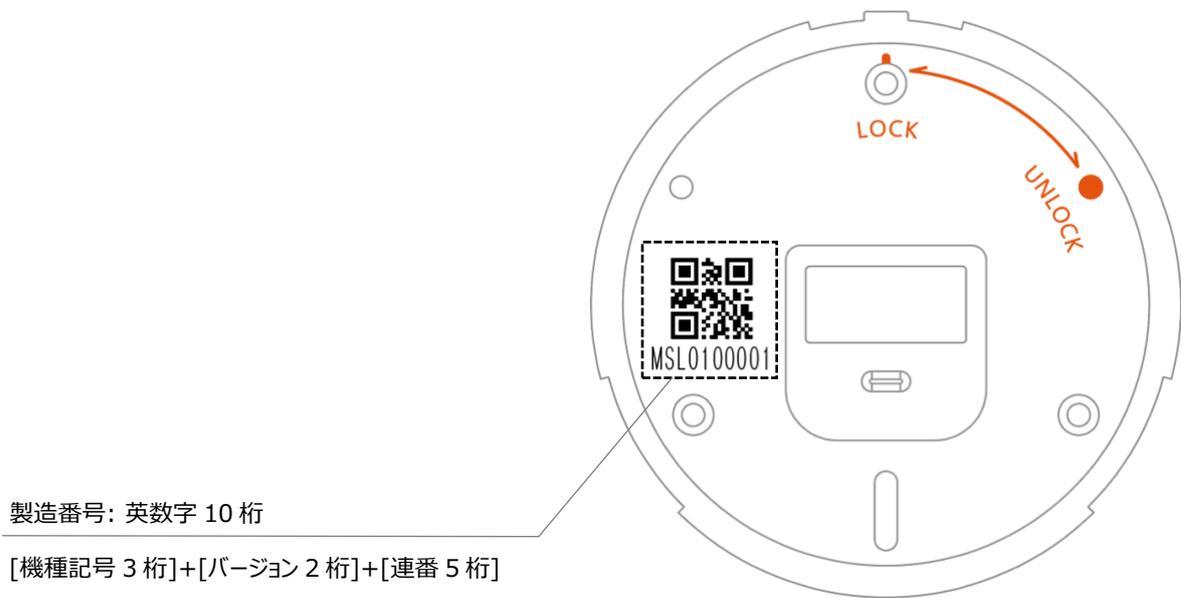


4-3 ID 表示



DeviceID : 小文字英数字 16 桁

通信ユニット 裏面



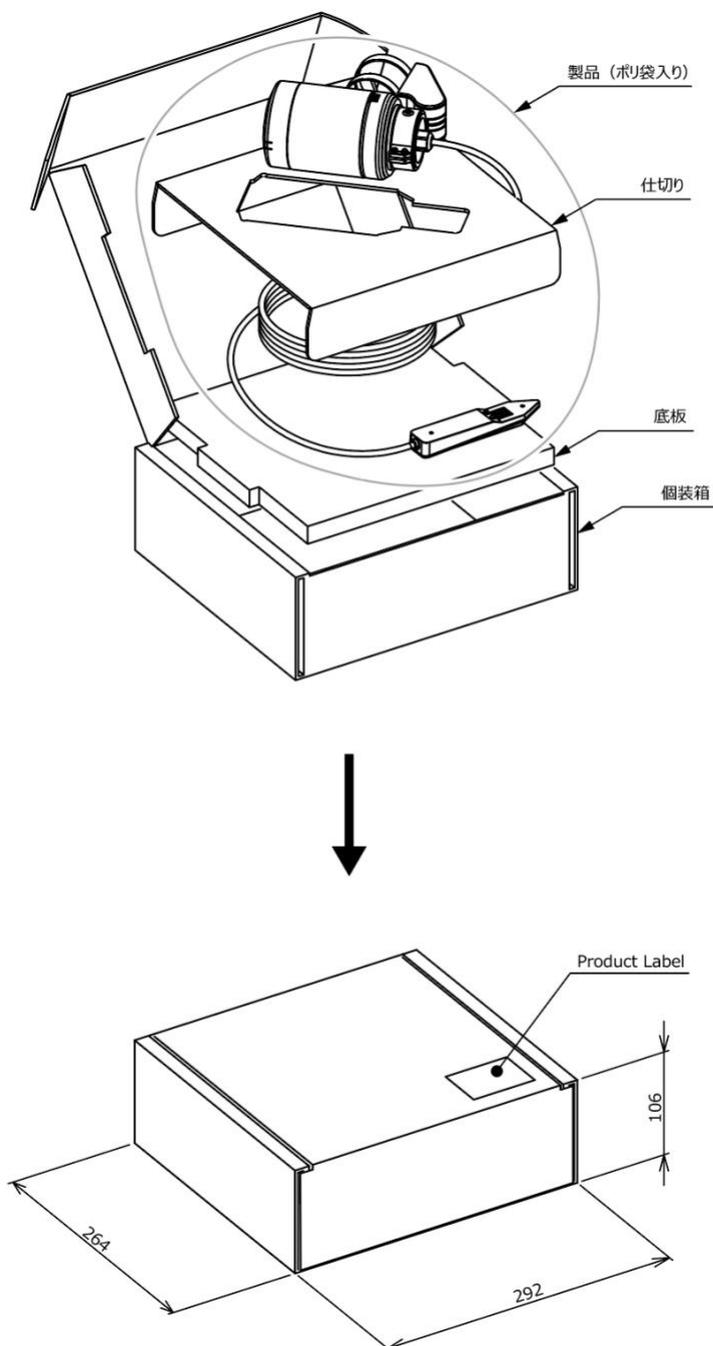
製造番号: 英数字 10 桁

[機種記号 3 桁]+[バージョン 2 桁]+[連番 5 桁]

センサーユニット 天面

5 梱包形態 5-1 梱包仕様

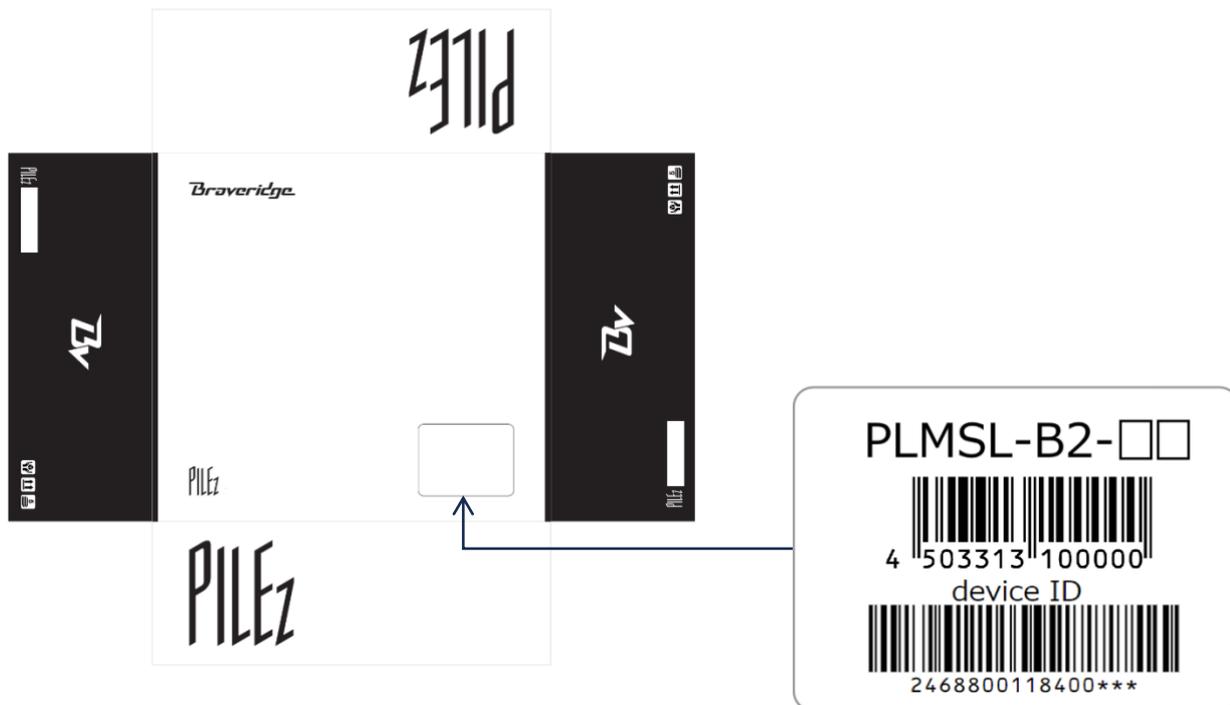
(単位 : mm)



Braveridge

5-2 Product Label

ラベルサイズ:W63.5×H46.5mm



7 保証範囲

	保証項目	内容	備考
1	製品保証期間	工場出荷から 1 年	下記保証規定を参照
2	動作保証温度	-10～50℃	
3	動作保証湿度	10～85%	結露無き事

※保証範囲は PILEz LTE-M 土壌センサーセットとしての保証になります。

【保証規定】

- ・保証期間内に正常な使用状態でご使用の場合に限り品質を保証しております。
- ・購入日の分かる書類を保管いただきますようお願いいたします。
- ・次のような場合は保証期間内でも有償修理になります。
 - (1) 故障の原因が取扱い上の不注意による場合
 - (2) 故障の原因がお客様による輸送、移動中の衝撃による場合
 - (3) 天変地異、ならびに公害や異常電圧その他の外部要因による故障及び損傷
 - (4) お預かりした検査の結果、内部の基板が破損・変形していた場合（外部接続端子などの破損や筐体亀裂の場合においても修理ができない可能性があります）
- ・保証期間内で原因調査の結果初期不良等がみられる場合には、修理もしくは交換の対応をさせていただきます。
- ・保証期間を過ぎた場合でも、修理可能な際はご要望により有償修理が可能です。（要お見積もり）
- ・経年劣化による動作不良等に関しては、修理対応が出来ない場合があります。
- ・使用部品が入手できない等の理由により、修理・交換対応が出来ない場合があります。
- ・改造または修理があったと判断された場合の修理はお受けいたしかねます。
- ・本品の故障、またはその使用によって生じた直接、間接の損害については、弊社はその責を負わないものとします。
- ・本品は医療機器、原子力設備/機器、輸送設備/機器などの人命に関わる設備/機器、及び高度な信頼性を必要とする設備/機器/システムなどへの組み込みや使用は意図されておりません。これらの用途に本キットを使用され、人身事故、社会的障害などが生じても弊社はいかなる責任も負いかねます。
- ・修理ご依頼品を郵送、またはご持参される場合の諸費用は、お客様のご負担になります。

8 取り扱い上の注意点

- ・事故防止のため、小さなお子様が触らないように設置・保管してください。
- ・PILEz LTE-M 通信ユニットは、電波を発するため起動状態では飛行機内に持ち込むことができません。電源を OFF にし電波を発しない状態でご搭乗下さい。
- ・本製品は、携帯機器としての使用を想定しておりません。使用する際は人体より 20cm 以上離してご利用下さい。
- ・万一、煙が出る・変なにおいがする・水がかかったなど異常が起きましたら、ただちに使用を中止してください。そのままご使用になると、事故や火災の原因となります。
- ・PILEz LTE-M 通信ユニット、PILEz 土壌センサーの各接続端子（コネクタ）部は防水対応ではございませんので、水のかかる場所での取り付け、組み立ては避けてください。水が浸入しますと発煙や発火・故障の原因となることがあります。

9 使用電池について

- 本製品は、リチウム電池を使用しています。

Braveridge

- 電池内部の液体などが漏れた場合は、顔や手などの皮膚につかないようご注意ください。失明や皮膚に傷害を起こす原因となります。万一、液体などが目や口に入った場合や皮膚に付いた場合は、すぐに流水で洗い流し、ただちに医師の診断を受けてください。
- 事故防止のため、電池はお子様の手が届かないところに保管してください。万一、お子様が飲み込んだ場合はただちに医師へ相談してください。
- 不要となった電池は、各自治体の規定（不燃物等）に従って廃棄してください。

10 商標について

- Bluetooth®とワードマークおよびロゴは、Bluetooth SIG INC が所有する登録商標です。
株式会社 Braveridge はこれら商標を使用する許可を受けています。その他のロゴマーク及び商号は各所有者に
帰属します。

11 Revision 管理

Rev	Date	Description
1.0	2025/7/30	Released

※上記、製品仕様や機能、デザインは変更となる可能性がございます。あらかじめご了承ください。

JDS20S-0012A

[1]概要

Murata 土壌・水質環境センサは、様々な環境において、継続的に状況を計測する用途のセンサとして開発されています。

3つのセンサが一つのパッケージに内蔵されており、**EC**(電気伝導度 Electrical conductivity)、**Moisture**(体積水分率 Volumetric water content; VWC)、**Temperature** (温度) を土壌中、水中において同時に計測することができます。

[2]特徴

- ・ シンプルなインターフェース：3つのセンサを同一パッケージに収納
- ・ 高精度な水分センサ：塩分（イオン）及び温度の影響を排除
- ・ 高精度な EC センサ：マルチ電極を用いた高精度化、及び間隙水 EC の計測を実現
- ・ 3D 環境計測：水平方向、深さ方向、さらに広範囲に設置することで 3D の情報収集を実現
- ・ 屋外環境に耐える強固な構造：IP68 相当。センサ素子を強固な筐体内に収納
- ・ ワイヤレスシステムへの対応：低電圧・低消費電力
- ・ 多彩なインターフェース：UART、RS232、RS485、RS485(MODBUS)、SDI-12

[3]センシング対象

- ① EC sensor
成分として含まれる全てのイオン量に応じた電気伝導度を計測します。
(NO₃,NH₄,H₂PO₄,K,Ca,Mg,NaCl etc..)
- ② Moisture sensor
対象に含まれる体積水分率を計測します。
- ③ Temperature sensor
設置環境の温度を計測します。

[4]使用用途例

- ・ 農業用途で長期間にわたる土壌中の温度、水分量、肥料量のモニタリング
- ・ 農業用途で灌漑システムのコントロール
- ・ 長期間にわたる河川、湖沼の水質モニタリング
- ・ 養殖池の水質コントロール
- ・ 土壌・水質の研究

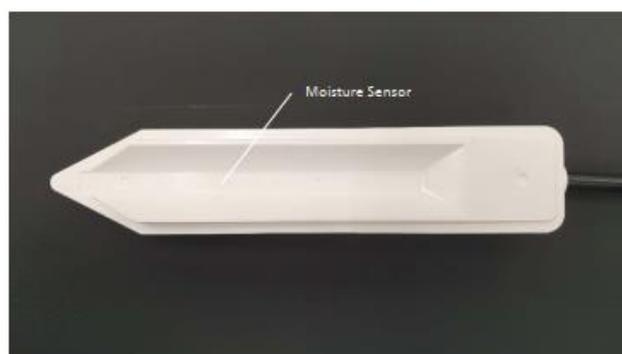
JDS20S-0012A

[5] センサ形状

Sensor サイズ: 132.5 x 27 x 16.2 mm ±0.2mm



Top side view



Back side view

JDS20S-0012A

[6]仕様

EC（電気伝導度）		コメント
計測範囲[dS/m]	0 – 5	
分解能[dS/m]	0.001	
精度[%]	±3	FS
Temperature（温度）		
計測範囲[°C]	-20 – 60	
分解能[°C]	0.0625	
精度[°C]	±1.0 ±1digit	r.d.g
Moisture（体積水分率）		
計測範囲[%]	0 – 60	
分解能[%]	0.1	
精度[%]	±3	FS

項目	minimum	typical	maximum	コメント
電源電圧[V]	3.0	-	6.0	
動作電流[mA]	25	30	50	@Read/Write cycle
動作温度[°C]	-20	-	60	
測定サイクル[ms]	Free			
防塵・防水	IP68 相当			
インターフェース	Digital UART			
ケーブル長[m]	3			標準

※注) 0°C以下の凍結が発生する状態では、比誘電率εが大きく変化するため、水分センサ、ECセンサの値は保証外となります。

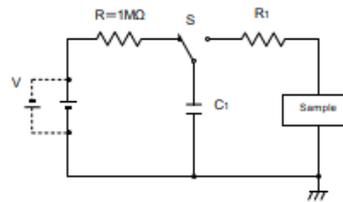
[7]耐候性能、機械的性能

	項目	試験方法	判定方法
7-1	高温負荷試験	温度 70±2℃で 3.0V の電圧を印加しながら 250 時間保持し、常温に取り出し 8 時間放置後測定する。	表 1 を満足する。
7-2	低温負荷試験	温度-20±2℃で 3.0V の電圧を印加しながら 250 時間保持し、常温に取り出し 8 時間放置後測定する。	表 1 を満足する。
7-3	湿中負荷試験	温度 60±2℃, 湿度 90~95% R H の恒温恒湿中に電源電圧 3.0V の電圧を与えて 250 時間保持し、常温に取り出し、8 時間放置後測定する。	表 1 を満足する。
7-4	熱衝撃試験	温度-20±2℃に 30 分保持後、温度 60±2℃に 30 分保持する。これを 1 サイクルとし、400 サイクル行い、常温に取り出し、8 時間放置後測定する。	表 1 を満足する。
7-5	塩水噴霧試験	35±2℃, 濃度 5±1%の塩水噴霧中に 96 時間保持し、取り出し後測定する。	表 1 を満足する。
7-6	振動試験	10~55Hz/10G 最大振幅 1.5mm 1octave/min 24 回/1 方向・3 方向 掃引時間 5min 掃引方法 log の振動を与えたのち、測定する。	表 1 を満足する。
7-7	静電破壊試験	第 1 図のようにスイッチ (S) を電源 (V) に切り換えコンデンサ C1 に±2kV で充電した後、スイッチ (S) をテスト端子側に切り換え抵抗 R1 を介して端子 No.1 と No.3 間に放電する。試験を行った後、測定する。 C1=100pF R1=1.5k Ω	表 1 を満足する。
7-8	防水試験	7-4 の熱衝撃試験実施後、水中 1.5m 相当の圧力下で 30min 放置し、取り出し後測定する。 7-3 の湿中負荷試験実施後、水中 1.5m 相当の圧力下で 30min 放置し、取り出し後測定する。	
7-9	防塵試験	自然環境下の 20um 以下の土粒子 (シルト、粘土) 中で 1 年以上の実証実験を実施後測定する (参考: IP6 の試験では、75um の粉を用いる。)	

JDS20S-0012A

表 1 耐候性能、機械的性能 判定方法

項目	判定方法
EC、水分率	初期値に対し変動量が±3%以内



第 1 図

[8] センサオペレーション

① EC sensor

EC センサは、設置した周囲の環境の電気伝導度を計測します。基本的な原理は、二つの電極間の抵抗値を測定することになります。土壌中、水中に長期間設置されるため、電極は腐食に対して強いものでなければなりません。そのため、腐食の進まない低電圧を使用すること、及び耐腐食性の強い金属材料を使用することで、長期の使用に耐える品質を実現しました。

通常の EC センサは、バルク EC (Bulk EC) (3 相：土壌、水、空気を含めた総抵抗) を測定しているため、土壌中の水分量が増えても、イオン量が増えても EC 値は変化します。

そこで本来の目的である土壌中の肥料の濃度を知る指標として、間隙水 EC (Pore EC) を知ることが重要になります。間隙水 EC は、水分量に影響を受けることなく、土壌中のイオンの量 (肥料や塩分等) のみに反応した計測値です。

● バルク EC (Bulk EC) は、水中のイオン計測に適します。

● 間隙水 EC (Pore EC) は、土壌中のイオン計測に適します。

弊社センサは、独自のアルゴリズムにより、間隙水 EC (Pore_EC) を抽出しています。

全ての出荷品は、温度補償も含め、校正されたのちに出荷されるため、センサ間のばらつきが抑制されています。また、EC センサは AD コンバータの値も出力するため、ユーザーは生のデータを得ることができ、独自の校正線上で計算をすることができます。

② Moisture sensor

水分センサは、設置された環境の VWC (体積水分率) を計測することができます。基本的な原理は、200MHz の高い周波数を用いて、二つの電極間に挟まれた物質の比誘電率を求めています。比誘電率は、空気の場合約 1、水中では約 80 であり、これと体積水分率との間には相関関係があります。

高周波の 200MHz を使用することにより、測定対象に含まれているイオンが、水分率の計測に与える影響を排除します。

また、AD コンバータの値も出力するため、ユーザーは生のデータを得ることができ、独自の校正線上で計算をすることができます。

③ Temperature sensor

温度センサは、ダイオードの K ファクタを利用して、高速で、高精度の計測を実現します。

JDS20S-0012A

[10] 免責事由

次の場合の故障及び損傷については弊社で一切責任を負いません。

- (1) お客様による使用上の誤りや不適切な取り扱い及び不当な修理や改造による故障及び損傷
- (2) お客様による輸送・移動時の落下や衝撃等の不適切な取扱いによる故障及び損傷
- (3) 火災・地震及び落雷その他の天災地変による故障及び損傷
- (4) ガス害(硫化水素ガス等)等による故障及び損傷
- (5) 指定外の電源接続及び誤接続による故障及び損傷
- (6) 本製品に接続している弊社以外の機器に起因する故障及び損傷
- (7) お客様による過大な応力、打痕、傷等による故障及び損傷
- (8) 化学薬品、有機溶剤等による故障及び損傷
- (9) 何らかの生物による故障及び損傷

前項の原因において責任の所在に疑義のある場合は、相互に協議の上、誠意をもって解決にあたります。

[11] 注意

11-1 アプリケーションの制限

当製品について、その故障や誤動作が人命または財産に危害を及ぼす恐れがある等の理由により、高信頼性が要求される以下の用途でご使用にならないようお願いします。

- ① 航空機器
- ② 宇宙機器
- ③ 海底機器
- ④ 発電所制御機器
- ⑤ 医療機器
- ⑥ 輸送機器（自動車、列車、船舶等）
- ⑦ 交通信号機器
- ⑧ 防災／防犯機器
- ⑨ 情報処理機器
- ⑩ その他上記機器と同等の機器

11-2 フェールセーフ機能の付加

当製品に万が一異常や不具合が生じた場合でも、二次災害防止のために完成品に適切なフェールセーフ機能を必ず付加して下さい。

JDS20S-0012A

[12] 製品保管上の注意

- 12-1. 温度-20～+60℃、急激な温度変化のない室内で保管下さい。
- 12-2. 酸、アルカリ、塩、有機ガス、硫黄等の化学的雰囲気中で保管されますと劣化不良の原因となりますので、化学的雰囲気中での保管は避けて下さい。
- 12-3. 直射日光、熱、振動等が加わる場所での保管は避けて下さい。
- 12-4. 製品落下により、製品故障の原因となりますので、容易に落下しない状態での保管とお取り扱いをお願い致します。

なお、本仕様書は、2021年1月1日時点のものであり、将来的に仕様面、供給面での変更の可能性があります。

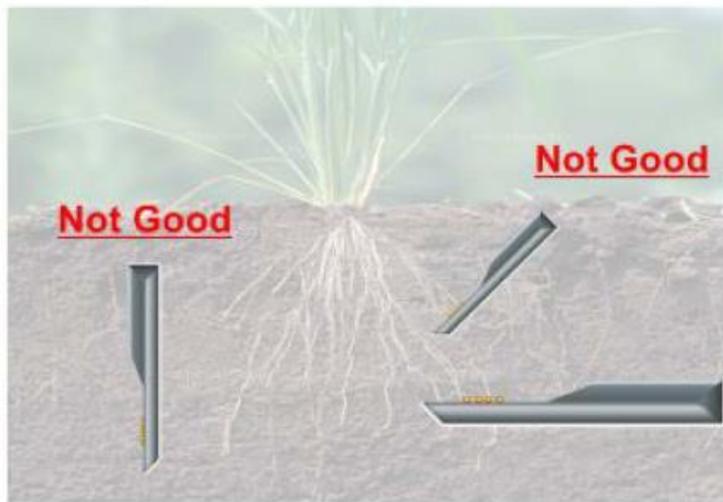
JDS20S-0012A

(Appendix)

取り扱い方法

推奨設置方法

muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS



Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

10 March 2020 2

計測影響範囲

muRata
INNOVATOR IN ELECTRONICS



土壤中において、センサの左右7cm、下方7cmの領域が、水分率（VWC）と間隙水EC（Pore_EC）の計測値に影響を与える範囲となります。



Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

10 March 2020 3

土壌センサ 推奨設置方法①



EC sensor面（9個の電極が見えている）を上にし、
moisture sensor面を下に設置します。
地表からEC sensor面まで、所望の深さに設置します



①Sensorを設置するための穴を掘ります



②穴の中に細かい土をふるいます。



③センサを土に密着させ、前後に動かして、更に密着させます。



④センサを固定したまま、その上に土をふるいます。



⑤ある程度、細かい土を載せた後は、周囲の土も混ぜて、更に載せて埋め込みます。

Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

10 March 2020 4

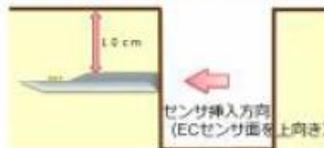
土壌センサ 推奨設置方法②



EC sensor面（9個の電極が見えている）を上にし、
moisture sensor面を下に設置します。
地表からEC sensor面まで、所望の深さに設置します



①Sensorを設置するための穴を掘ります



②穴の断面にセンサを差し込みます。センサ全体を差し込んでください。上記は、10cm深さに設置した例です。



③穴を埋め戻します。

Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved.

10 March 2020 5

設置時・回収時の取り扱い



土壌中に差し込むとき、下記黄色の位置を使って押し込んでください。
ケーブル部分に力を与えないでください。
回収時にもケーブルを引っ張らないようにしてください。



Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved. 10 March 2020 6

回収後の保管方法



回収後、センサを水で洗浄して保管してください。汚れがひどい場合には、食器用中性洗剤をご使用ください。
電極部分は、柔らかい布等で洗浄し、硬い金属等でこすらないようにしてください。
その後乾燥した布で水気を取り、直射日光の当たる場所を避けて保存してください。



Copyright © Murata Manufacturing Co., Ltd. All rights reserved. 10 March 2020 7



Braveridge とその製品に関する詳しい情報は、弊社 Web サイトで御確認ください。

<https://www.braveridge.com>

* 製品故障の場合はこちらまでご連絡をお願い致します。

E-mail : support@braveridge.com (故障受付窓口)

●株式会社 Braveridge (本社)

〒819-0373 福岡県福岡市西区周船寺 3-27-2

(Tel): 092-834-5789 / (Fax): 092-807-7718

●株式会社 Braveridge 糸島工場

〒819-1122 福岡県糸島市東 1999-19