

UECS対応センサユニット A型作製マニュアル(1)

—はじめにお読み下さい—



農研機構 西日本農業研究センター
2020年6月

目 次

1. UECS対応センサユニットA型とは	1
2. このセンサユニットの主な機能	2
3. 内部説明	3
4. 対応しているセンサと機能	4
5. UECS形式で送信可能な測定項目	5
6. UECS形式で受信可能な測定項目	6
7. このセンサユニットの自作に必要なもの	7
8. センサユニット製造・使用上の注意	8
9. 利用条件と免責事項	9

1. UECS対応センサユニットA型とは

近年、施設園芸用の環境計測が注目され、様々なメーカーから類似機能を持つセンサユニットが販売されるようになっていきます。

しかし、出力する信号の規格が独自のものが多く、定型化されていません。このため、異なるメーカーの機器同士の接続や、ユーザーが測定値を利用するソフトウェアの開発、といった活用が難しい状況にありました。

また、気温の測定において、本来必要な通風筒構造を採用しない物も見受けられるなど、測定精度の問題が生じてデータ計測後の分析に支障を来す懸念があります。

そのため、**UECS対応センサユニットA型**は構造や構成部品、出力される信号の形式を全て公開し、センサユニットの標準形を提案することを目的に開発されました。

UECS対応センサユニットA型は、気温のほか近年重視される湿度と飽差や炭酸ガスの測定にも対応しています。市販の部品を組み合わせることで、ユーザーの目的に合わせたセンサ構成が可能となります。日射センサ、防水温度センサ、アナログ電圧出力型のセンサなどを接続できます。

今回、**UECS対応センサユニットA型**を自作するための必要な情報をマニュアルにまとめました。ご活用いただければ幸いです。

2. このセンサユニットの主な機能



(a)UECS対応センサユニットA型は温室内の様々な気象環境を測定し、施設園芸用装置の共通規格である「UECS」形式で有線LANに送出することができます。

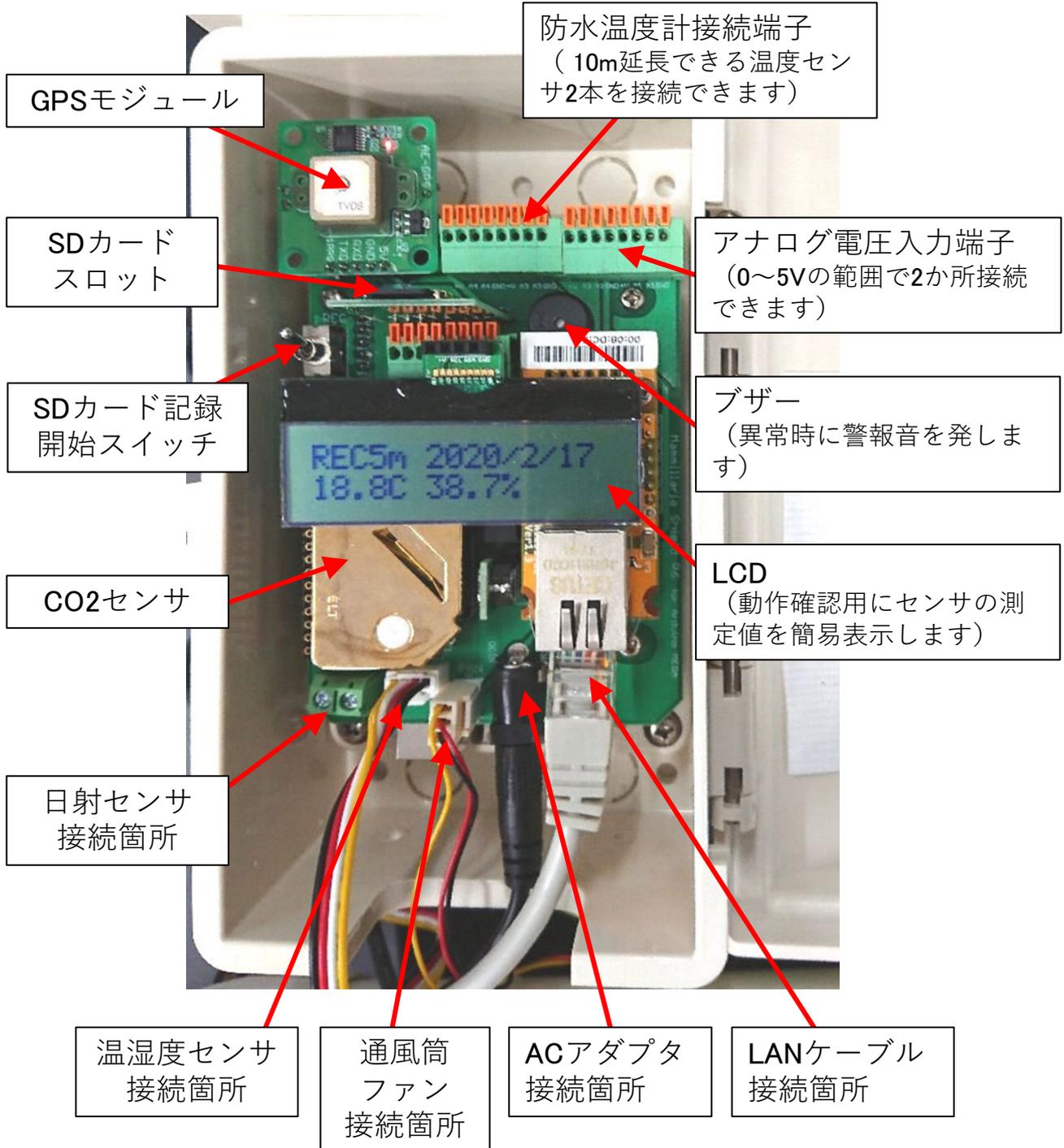
(b)このセンサユニットで測定可能な項目は、気温、湿度、飽差、CO₂濃度、日射量、防水温度センサ（2か所）、アナログ電圧入力（2か所）、ファン回転数、位置情報、日付時刻となります。通風筒により高い精度で気温を測定できます。

(c)このセンサユニットの送出する信号はLANに接続された他のUECS対応装置で利用することができます。

(d)SDカードスロットを内蔵し、本体内にも長期間データを記録できます。本体内蔵センサ以外にもLAN接続された他のセンサユニットのデータも記録できます。

(e)制御用にマイコンボード「Arduino MEGA」を内蔵しています。

3. 内部説明



4. 対応しているセンサと機能

種別	型番・諸元	測定項目(分解能/単位)	異常時の動作
温度・湿度 (飽差は計算により算出)	Sensirion SHT31	気温(0.1/°C) 相対湿度 (0.1/%) 飽差(0.01/g m ⁻³)	通信不能時CCMにエラー値送信 ブザー警報
CO2濃度	ELT Sensor S300G(5V)	CO2濃度(1/ppm)	通信不能時CCMにエラー値送信 ブザー警報
日射量	三弘 PVアレイ日射計	日射量(0.005/kW m ⁻²)	エラー検出非対応
防水温度計 1	Maxim DS18B20 2線式 最大10m延長可	温度(0.1/°C)	通信不能時CCMにエラー値送信 ブザー警報
防水温度計 2	Maxim DS18B20 2線式 最大10m延長可	温度(0.1/°C)	通信不能時CCMにエラー値送信 ブザー警報
アナログ電圧 入力 1	ADコンバータ 0~5V 10bit シングルエンド	電圧(0.005/V)	エラー検出非対応
アナログ電圧 入力 2	ADコンバータ 0~5V 10bit シングルエンド	電圧(0.005/V)	エラー検出非対応
通風筒ファン 回転数	ワイドワーク PAAD16010BH	回転数(1/rpm)	ファン停止時CCMにエラー値送信 ブザー警報
GPS (必須・取り外しての運用不可)	秋月電子通商 AE-GYSFDMAXB	日付(1日/年月日) 時刻(1秒/時分秒) 緯度 10進表記(0.000001/度) 経度 10進表記(0.000001/度) 衛星捕捉数(1/個)	通信不能時CCMにエラー値送信 ブザー警報
SDカードモジュール (必須・取り外しての運用不可)	秋月電子通商 AE-microSD-LLCNV	5分間隔で各種センサの値をSDカードに記録できる。	書き込み失敗時CCMにエラー値送信 ブザー警報

分解能はセンサのデータシートに記載された値ではなく、上記の値に制限されます。GPS以外のセンサは設定を変更すれば取り外しても運用できます。センサ等に異常が発生した場合に備えて警報機能があります。エラー値を送信するほか、本体ブザーを鳴らして警報を発することができます。

注意：

GPSはモジュールとの通信ができなくなった場合にエラーとなり、衛星の電波が受信できなくなった場合は衛星捕捉数が0と記録されますがエラーにはなりません。

5. UECS形式で送信可能な測定項目

項目	初期 CCM Type	説明	CCM送信頻度 (間隔)
Date	Date	年月日	A_1M_0(1分)
Time	Time	時分秒	A_1S_0(1秒)
状態	cmd.mIC	動作状態 (エラーなどの通知用)	A_10S_0(10秒)
経度	Latitude.mIC	GPSの経度	A_1M_0(1分)
緯度	Longitude.mIC	GPSの緯度	A_1M_0(1分)
捕捉衛星	Satellites.mIC	GPSの衛星捕捉数	A_1M_0(1分)
FAN回転数	FanRPM.mIC	通風筒ファン回転数	A_1M_0(1分)
気温	InAirTemp.mIC	SHT31の気温	A_10S_0(10秒)
湿度	InAirHumid.mIC	SHT31の相対湿度	A_10S_0(10秒)
飽差	InAirHD.mIC	SHT31の飽差	A_10S_0(10秒)
CO2	InAirCO2.mIC	S300GのCO2濃度	A_10S_0(10秒)
日射	InRadiation.mIC	PVアレイ日射計の室内 日射量	A_10S_0(10秒)
Analog1(A1)	Volt.1.mIC	アナログ入力1の電圧	A_10S_0(10秒)
Analog2(A2)	Volt.2.mIC	アナログ入力2の電圧	A_10S_0(10秒)
防水温度計1(A3)	SoilTemp.1.mIC	DS18B20の地温	A_10S_0(10秒)
防水温度計2(A4)	SoilTemp.2.mIC	DS18B20の地温	A_10S_0(10秒)

CCM Typeの文字列は測定対象や用途に応じて書き換え可能です。

6. UECS形式で受信可能な測定項目

項目	初期 CCM Type	説明	CCM受信頻度 (間隔)
受信気温	InAirTemp.mIC	気温	A_1M_0(1分以内)
受信湿度	InAirHumid.mIC	湿度	A_1M_0(1分以内)
受信飽差	InAirHD.mIC	飽差	A_1M_0(1分以内)
受信CO2	InAirCO2.mIC	CO2濃度	A_1M_0(1分以内)
受信日射	InRadiation.mIC	室内日射量	A_1M_0(1分以内)
受信Analog1	Volt.1.mIC	アナログ入力電圧 1	A_1M_0(1分以内)
受信Analog2	Volt.2.mIC	アナログ入力電圧 2	A_1M_0(1分以内)
受信防水温度計1	SoilTemp.1.mIC	地温 1	A_1M_0(1分以内)
受信防水温度計2	SoilTemp.2.mIC	地温 2	A_1M_0(1分以内)
受信流量計	Flow.mIC	流量 (L単位)	A_1M_0(1分以内)

ここに記載された項目について、LANに接続された他のUECS対応センサユニットの送信する値を受信し、SDカードに記録を残すことができます。

CCM Typeの文字列は測定対象や用途に応じて書き換え可能です。

注意：

いずれの項目も3分以上受信できないときには欠測扱いとなります。

7. このセンサユニットの 自作に必要なもの

(a)必要工具

29種類の工具が必要ですが全てホームセンターや通信販売で入手可能です。加工にあたっては設置型の工作機械は不要です。

(b)部品調達

最小構成で**45**種類、オプションのセンサを含めて最大**49**種類の部品が必要です。ホームセンターや通信販売で入手可能な部品で構成されています。

(c)基板製造

基板製造用のガーバーデータを同封しており、基板製造サービスに直接発注して製造を行う必要があります。近年は安価な海外メーカーが利用できます。

(d)はんだ付けと組み立て

主基板**187**箇所、補助部品**34**箇所、合計**221**箇所のはんだ付けを必要とします。全てスルーホール実装部品で構成されており、実装の難しい表面実装部品は使用していません。

(e)PCなどの準備

設定とソフトウェア利用のために**Windows PC**とインターネット接続環境を必要とします。

8. センサユニット製造・使用上の注意

- (a) このセンサユニットは温室内専用です。設計上、屋外での利用は想定していません。
- (b) ミストや薬液などの液体が直接かかる場所に設置しないで下さい。
- (c) 温度・湿度センサの**SHT31**は1年おきに新品と交換することを推奨します。通風筒も1年おきの分解清掃を推奨します。
- (d) **CO2**センサの**S300G**は1年おきに大気濃度(400ppm)の**CO2**に晒し、値がずれているようならば校正を行って下さい。校正はWeb上の設定画面から行うことができます。
- (e) **Wi-Fi**用の通信機器を用いて、**UECS**の通信を無線中継することは可能ですが、**Wi-Fi**の電波は作物などに遮蔽されやすいので、設置場所には注意して下さい。
- (f) 本体内臓の**GPS**はコンクリート等で遮蔽された室内では信号を受信できません。衛星捕捉数が**3**以上ないと十分な精度が得られません。衛星捕捉時には**LED**が点滅します。また、日本国外での使用は想定していません。

9. 利用条件と免責事項

(a) 著作権その他の権利

(1) 本マニュアルに含まれるファイル(以下、ファイル一式)を利用する場合、本ページに記載される著作権その他の権利、利用条件、免責事項に合意したものと見なされます。

(2) ファイル一式の著作権および全ての権利は農研機構(以下、著作者)に帰属します。

(3) 事前の告知なしにファイル一式の利用条件および内容の変更、又は配布を中止する場合があります。

(b) 利用条件

(1) 本マニュアルに含まれるファイルを利用してセンサユニットの製造を行う方は、メールアドレス“SelfmadeUECS@ml.affrc.go.jp”に製造数等の情報をお寄せ下さい。このメールアドレスは受付用で自動応答メールなどは返信されません。添付ファイルは消去されます。メールに以下の情報を記載して発送して下さい(個人名を記載する必要はありません)。

- ・メールタイトル:センサユニットA型の製造
- ・製造予定数
- ・製造したセンサユニットを活用する地域(都道府県名)
- ・任意コメント(今後、欲しいセンサの機能など)

これらのデータは個人を特定できないように加工した上で農業用ICT/IoTに関連した著作物、学会発表等の公表や研究予算獲得のための申請書作成に利用させていただくことがあります。一度に多人数でセンサの製造を行う場合、代表者がまとめて申告できるものとします。

(2) ファイル一式を用いたセンサユニットの完成品または半完成品を利益を伴って販売することは利用許諾の範囲に含まれません。
この場合、ご連絡頂ければ個別に対応可能な場合があります。

(3) ファイル一式を複製して再配布する場合、別途利用許諾を必要とします。

(c) 免責事項

(1) 著作者は、ファイル一式に関して不具合やエラーや障害が生じないことを一切保証いたしません。

(2) 著作者は、ファイル一式のダウンロードおよび利用に起因してご使用者に直接または間接的損害が生じて、いかなる責任をも負わず、一切の損害賠償を行わないものとします。

(3) 著作者は、ファイル一式に不具合、不備等があっても、程度の如何にかかわらず訂正、修補する義務を負わないものとします。

UECS対応センサユニットA型作製マニュアル(1)

ーはじめにお読み下さいー

2020年6月

このマニュアルは、農研機構 生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業（うち経営体強化プロジェクト）」の支援を受けて作成されました。

編集・発行

国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構

西日本農業研究センター地域戦略部研究推進室

〒721-8514 広島県福山市西深津町6-12-1

Tel. 084-923-5385 Fax. 084-923-5215

ホームページ

<http://www.naro.affrc.go.jp/warc/index.html>

農研機構(のうけんきこう)は、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム(通称)です。