



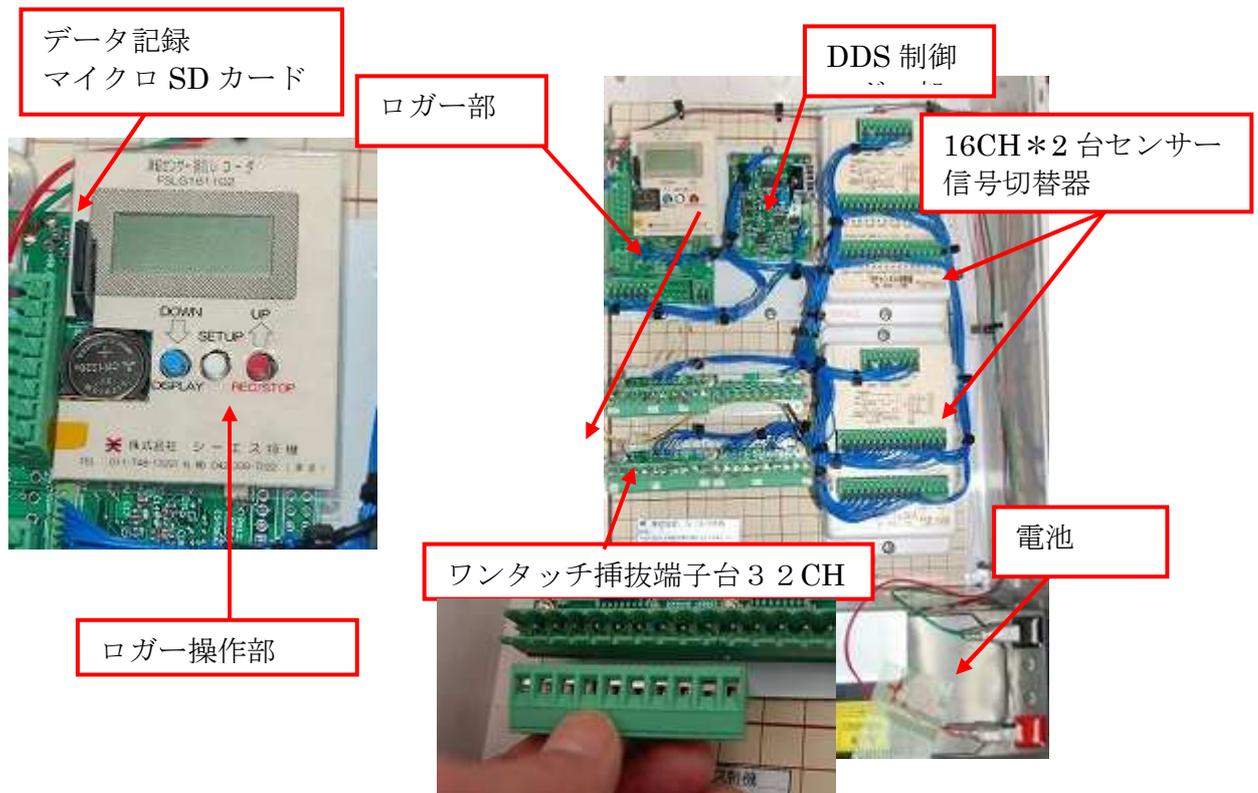
凍結深度センサー交流抵抗測定記録装置

(手動データ回収版)

凍結センサー測定記録 (FSLG161102)

取扱説明書 (抜粋版)

Rev 10 2016年11月



株式会社 シーエ斯特機

<http://www.cstokki.co.jp> e-mail:info@cstokki.co.jp
気象水文センサー 特注電子機器 開発設計製造販売

本社 〒065-0024 札幌市東区北 24 条東 8 丁目 3-25
TEL : 011-748-1322 FAX:011-748-1323
東京事務所 〒206-0035 東京都多摩市唐木田 1-30-17
TEL 042-339-7022 FAX 042-339-7023

1. 概要

凍結深度センサーの各電極間の抵抗値を測定記録する装置です
電極数最大28極まで測定可能で、最大5MΩまで測定出来ます
記録データはマイクロSDにCSV形式で記録します

電極抵抗測定部：

正弦波駆動によりセンサーの抵抗値を測定します（交番電界法）

測定範囲：100Ωから5MΩまで

精度（200Ωから200KΩ）：3%以下

精度（上記範囲外）：10%以内

測定周波数：50Hz、100Hz、1kHzから選択

チャンネル数：最大28CH

記録部：

記録保存メディア：マイクロSDカード（FAT32対応4G以上に対応）

インターバル：1分、5分、10分、60分

電源：1.2V 7AH電池にて6ヶ月以上の連続測定が可能

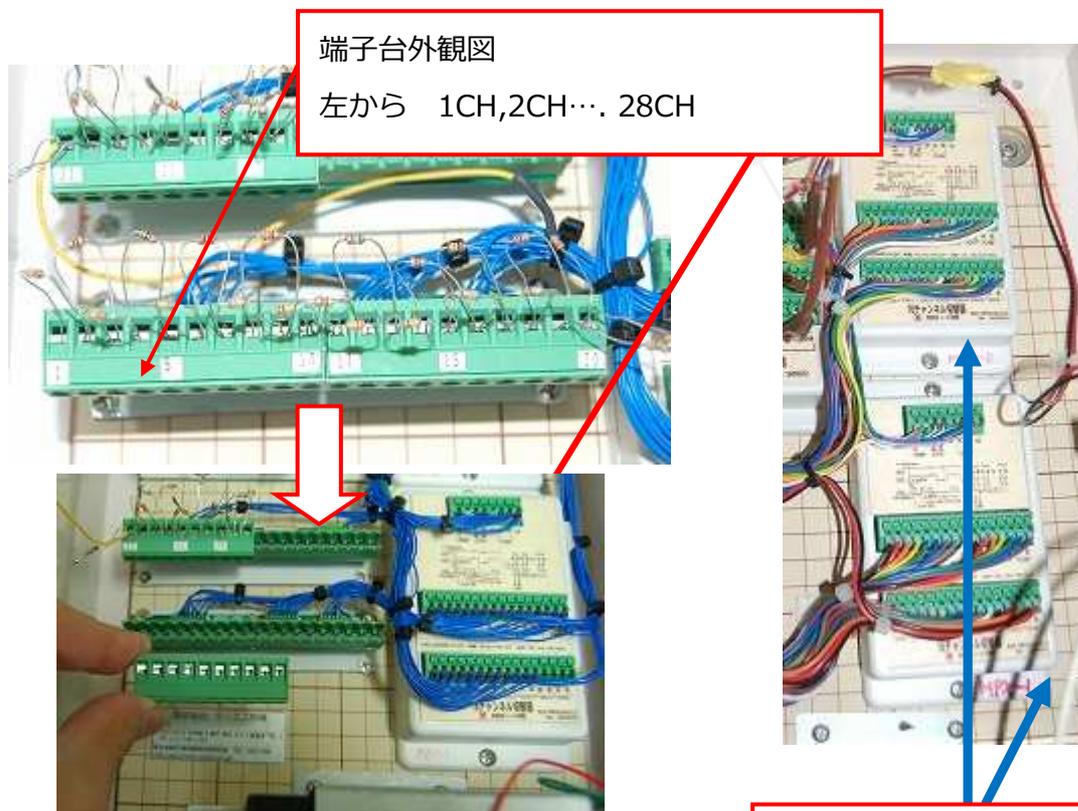
操作：LCD表示とパネルスイッチによる

凍結深度センサーの構造メモ：

樹脂製のパイプに数cm間隔で電極を多数（実機では28極最大）取りつけた構造
隣り合う電極間の抵抗を測定し、抵抗値の変化から凍結状態を測定します

2. 操作説明

2-1 凍結深度センサーの接続、



端子台外観図

左から 1CH,2CH... 28CH

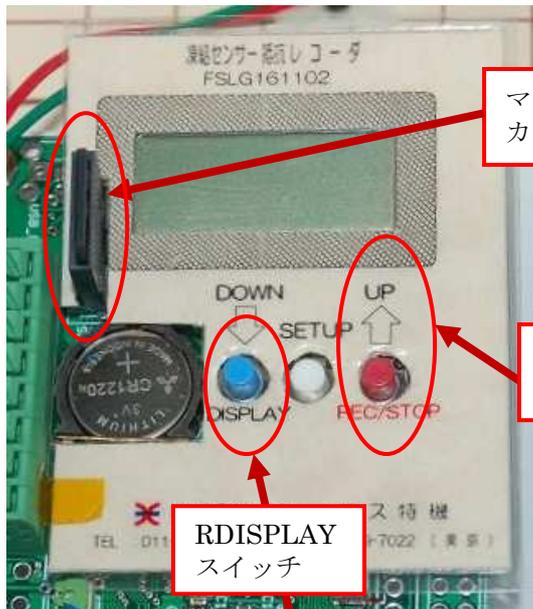
端子番号：1から順次センサーの電極からのリード線を接続します（CH1..28）：分離式端子台ですので配線、着脱が容易です。

MPX16 は単体で16CH
2台で28CHをカバー

注意：

当社社内動作検査時のダミー抵抗が付いておりますが使用時は外して下さい

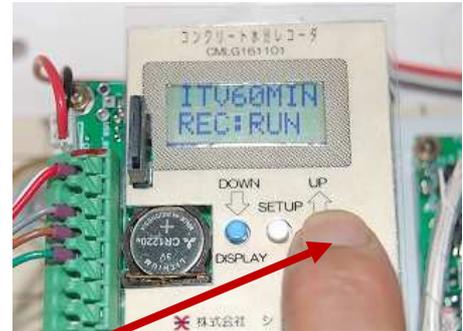
2-3 記録開始と停止操作



マイクロ SD
カード

REC/STOP
スイッチ

RDISPLAY
スイッチ



<動作状態の確認表示>

「**DISPLAY**」スイッチをオンで
現在の動作状態を表示します

<すでに記録動作中（記録開始後）なら>

上段：IVL 60MIN インターバル 60 分の意味
下段：REC:RUN 測定記録動作中の意味
と現在時刻を繰り返し表示します

<SD カードの交換前に>

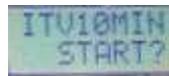
「**REC/STOP**」スイッチの長押しにて
記録動作停止操作後に行う事
データ書き込み中の着脱は禁止！！

<記録動作の開始/停止操作>

「**REC/STOP**」スイッチの長押しにて

<記録動作開始方法: (現在停止中の場合)>

START? を点滅表示しそのまま長押しにて
REC:RUN が表示するまで長押しします
上段:インターバル10分



REC:RUN 記録開始した

<記録動作停止方法: (現在記録動作中の場合)>

STOP? を点滅表示しそのまま長押しにて
PRE:OFF が表示するまで長押しします



REC:STOP 記録停止した

2-4 インターバルの設定 (INTERVAL SET?)

インターバル (測定間隔) の設定のための操作方法は下記となります

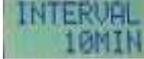
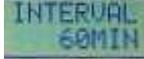
(開始前の注意:すでに記録動作中にある場合は自動記録の解除操作してから行います、
解除方法 「REC/STOP」スイッチの長押しにて停止して下さい)

「**SETUP**」スイッチを押す毎にセットアップメニューが順次現れます
下記メニューから **INTERVAL SET?**を選択し設定します

- 1 : **[INTERVAL SET?]** インターバルの設定を行います
設定値は1分、5分、10分、30分、60分から選択します
ここでは自動記録時の繰り返し測定の為の測定間隔の指定を行います
- 2 : **[FREQUENCY SET?]**
測定に使用する周波数を選択します
1,2,5,10,30,60分から選択します
- 3 : **[MX_MAXCH SET?]** 測定に使用する最大のチャンネル数 (最大のセンサー数)を設定します
16CHまで設定可能
- 4 : **[RTC TIME EDIT?]**
内部時計を合わせます
- 5 : **[SD CARD CHECK?]**
SDカードをチェックします
- 6 : **[TIME OUT SET?]**
操作LCDの表示のタイムアウトの設定を行います



<インターバルの設定手順>

- 1 : 「**SETUP**」スイッチを押し、本機を起動します
(他のスイッチでも起動可能)
- 2 : 「**SETUP**」スイッチを押す毎に
LCD表示に下記が繰り返し表示されます
[INTERVAL SET?]
[FREQUENCY SET?]
[MX_MAXCH SET?]
[RTC_TIME EDIT?]
[SD CARD CHECK?]
[TIME OUT SET?]
[CANCEL EXIT?]
- 3 : 「**INTERVAL SET?**」を選択し表示中に
「**UP**」「**DOWN**」スイッチを押すと
現在設定が表示されます
 (1分の場合)
- 4 : さらに続けて「**UP**」「**DOWN**」スイッチを押すと
1MIN 10MIN. . . 60MIN と候補が表示されます
  
- 希望の設定値のところで「**SETUP**」スイッチを押すと
例えば60MIN設定では「**SET60MIN**」と点滅表示され設定が完了します
- 5 : 通常の測定値の表示に戻ります

このまま無操作放置すると自動的に本機は電源 OFF になります

(電源 OFF までのタイムアウトの設定は [2-9項](#)
[モニタ中のタイムアウト時間の設定変更](#)を参照下さい)

2-5 測定周波数の設定 (FREQUENCY SET?)

<測定周波数の設定手順>

- 1 : 「**DISPLAY**」スイッチを押し、本機を起動します
(他のスイッチでも起動可能)
- 2 : 「**SETUP**」スイッチを押す毎に
LCD表示に下記が繰り返し表示されます
「INTEVAL SET?」
「**FREQUENCY SET?**」
「MX_MAXCH SET?」
「RTC_TIME EDIT?」
「SD CARD CHECK?」
「CANCEL EXIT?」
- 3 : 「**FREQUENCY SET?**」を選択し表示中に
「**UP**」「**DOWN**」スイッチを押すと
現在設定が表示され、
- 4 : さらに続けて「**UP**」「**DOWN**」スイッチを押すと
50Hz 100Hz 1KHz と設定候補が表示されます
希望の設定値のところで「**SETUP**」スイッチを押すと
例えば
「**SET 100Hz**」と点滅表示され設定が完了します
- 5 : 通常の測定値の表示に戻ります

無操作のまま放置するとここで設定したタイムアウト経過後自動的に電源 **OFF** になります
(最後のスイッチ操作から計時します)

<最大測定チャンネル数の設定手順>

- 1 : 「**DISPLAY**」スイッチを押し、本機を起動します
(他のスイッチでも起動可能)
- 2 : 「**SETUP**」スイッチを押す毎に
LCD 表示に下記が繰り返し表示されます
「INTEVAL SET?」
「FREQUENCY SET?」
「**MX_MAXCH SET?**」
「RTC_TIME EDIT?」
「SD CARD CHECK?」
「CANCEL EXIT?」
- 3 : 「**MX_MAXCH SET?**」を選択し表示中に
「**UP**」「**DOWN**」スイッチを押すと
現在設定が表示され、
- 4 : さらに続けて「**UP**」「**DOWN**」スイッチを押すと
MAX_CH 1,2,3..32 定候補が表示されます
希望の設定値のところ「**SETUP**」スイッチを押すと
例えば
「**SETCH 28**」点滅表示され設定が完了します
- 5 : 通常の測定値の表示に戻ります

無操作のまま放置するとここで設定したタイムアウト経過後自動的に電源 **OFF** になります
(最後のスイッチ操作から計時します)

2-7 RTC時刻合わせ (RTC TIME EDIT?)

自動記録中には設定出来ません、
記録停止状態で設定します (2-2項参照 解除方法 「REC/STOP」スイッチの長押しにて停止して下さい)

<RTC 時刻合わせの設定手順>

(自動記録停止時のみ可能)

手順:

- 1: 「**SETUP**」スイッチを押すたびに順に
下記のモードが順に繰り返し表示されます
[INTERVAL SET?] インターバル設定モード
[**RTC TIME EDIT?**] **RTCの時刻合わせ**
[SD CARD CHECK?] マイクロSDのチェック
[TIME OUT SET?]
[CANCEL EXIT?] 操作キャンセル

「**UP**」又は「**DOWN**」スイッチを
押し RTCの時刻合わせモードを選択します

- 2: [**RTC TIME EDIT?**]表示中に
「**UP**」又は「**DOWN**」スイッチにて RTC 設定画面に切替えます、
最初現在時刻を表示し、西暦年部が点滅します
- 3: 「**SETUP**」スイッチを押すごとにカーソルが右に移動します
変更したい桁にカーソルを移動します
(例 “時”を変更する場合は“時”までカーソルを移動)
- 4: 希望のカーソル位置で 「**UP**」又は「**DOWN**」スイッチにて
希望の値に設定します
- 5: 同様に前手順3 4を繰り返します
設定終了時「**SETUP**」スイッチを押し確定します

[**RTC TIME SET DONE**]と表示され設定完了となります

無操作の場合: 待つと、時刻合わせはキャンセルされます



RTC TIME
EDIT?



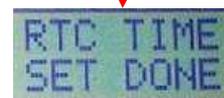
5/03/19
15:01:34



15/03/19
15:01:34



15/03/19
15:01:34



RTC TIME
SET DONE



RTC EDIT
CANCEL

<マイクロSDカードのチェック手順>

手順:

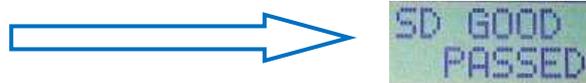
- 1 : **「SETUP」** スイッチを押すたびに順に
下記のモードが順に繰り返し表示されます

[INTERVAL SET?]	インターバル設定モード
[RTC TIME EDIT?]	RTCの時刻合わせ
[SD CARD CHECK?]	マイクロSDのチェック
[CANCEL EXIT?]	操作キャンセル

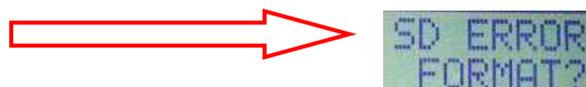


- 2 : **[SD CARD CHECK?]**表示中に
「UP」 又は **「DOWN」** スイッチにてチェックが開始されます

- 3 : SDカードが正常な場合
[SD GOOD]と表示されます



- 4 : SDカードが不良の場合
[SD ERROR]と表示されます



対処方法:

- 1 : PCにて再フォーマットしてみる
PCのOSがFAT16,FAT32を自動判定します
本機は両FAT構造に対応しています
- 2 : ハード破損の場合SDカードを交換します
PCでフォーマットできない場合
PCでSDカードを認識しない場合

新規のSDカードを使う場合事前にテスト的に
測定を開始しデータを確認して下さい

数社確認済み (2G、4G、8G、16G)

エラーがある時は
PCにて再フォーマットし
てみて下さい

又は交換を検討下さい

2-9 操作中のタイムアウト時間の設定変更

モニタモード中、タイムアウト時間後に自動的に電源が OFF します
タイムアウト時間は 1 分、5 分 10 分 30 分から選択設定ができます

<モニタータイムアウトの設定手順>

1 : 「**DISPLAY**」スイッチを押し、本機を起動します
(他のスイッチでも起動可能)

2 : 「**SETUP**」スイッチを押し毎に
LCD 表示に下記が繰り返し表示されます
「INTEVAL SET?」
「RTC_TIME EDIT?」
「PRE_TIME SET?」
「**TIME OUT SET?**」
「CANCEL EXIT?」

3 : 「**TIME OUT SET?**」を選択し表示中に
「**UP**」「**DOWN**」スイッチを押しと
最初現在設定が表示されます

4 : さらに続けて「**UP**」「**DOWN**」スイッチを押しと
1 MIN 5MIN. . 30MIN と候補が表示されます

希望の設定値のところで「**SETUP**」スイッチを押しと
例えば 10MIN 設定では
「**SET10MIN**」と点滅表示され設定が完了します

5 : 通常の測定値の表示に戻ります

無操作のまま放置するとここで設定したタイムアウト
経過後自動的に電源 OFF になります
(最後のスイッチ操作から計時します)

3 電源

3-1 電源と消費電流

WEB サーバーにアップタイプ :

消費電流 :

- ☆3G ドングル等を用いた別オプションで対応可能です
電源がソーラパネルを用いた実績ある電源を提案しております

詳しくは当社システム営業担当にお問い合わせ下さい
(シベリア、南極、グリーンランド等の極地、北海道冬期観測、各地の通年観測に実績があります)

現地手動データ回収タイプ :

消費電流 :

- ☆測定インターバル 60分 センサーチャンネル数28極では
測定時間30秒 60mA 待機動作時 : 0.06mA 消費します
平均電流は 0.6mA となります
6ヶ月間では約3AH の電池容量が必要となります

電池からみた測定可能期間 (1回の充電での使用期間)

冬期間の電池性能低減等を考慮し約2倍の12V/7AH (公称値) の鉛シール電池を使用しております

約6ヶ月ごとを目安にフル充電を繰り返して使用下さい

電池の充放電の寿命回数は一般的には約200回程度です

一般的には数年毎には交換が必要です

長期間の保存、充電せず測定状態で長期間放置した場合には電池は過放電状態となり

急速に電池が劣化し再充電が不可となります

本機は電池の保護よりもデータ測定を優先するため過放電に帯する保護機能は有りません

充電等電池に関して、詳しくは当社システム営業担当にお問い合わせ下さい

3-2 時計用電池交換 (RTC 用)

電池：CR1220 タイプ使用 (ホームセンタ等で求められます)

内部時計は通常は動作用電池で動いており、時計用電池を消耗しません。動作用電池消耗時のみ時計用電池により作動しております。長期の使用後、保管後には時計用電池の交換が必要になります。通常では数年分 (計算上 4 年程度) 相当の容量があります。

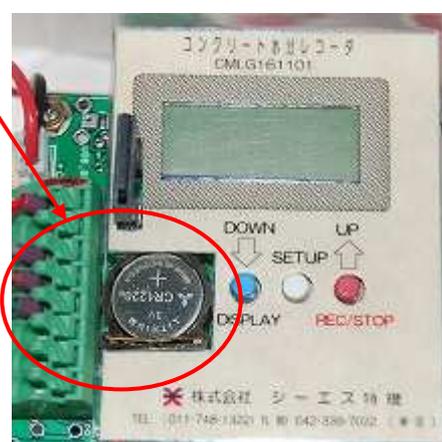
本体部のプリント配線基板に電池ホルダーに実装されております
慎重に交換して下さい、不明な場合は当社システム営業担当に問い合わせ下さい

時計用電池交換後は

2-5 セットアップ (RTC 時刻合わせ)
を参照し時刻確認、修正します

(外部電源 1.2V を接続状態で慎重に作業し、
電池を交換すると現在の計時情報は引き継がれます)

時計用電池



4 記録データの回収

4-1 データの回収方法 (SD カードの交換)

測定中の SD カード交換方法には 3 通りあります

モニターモードでは

いつでもマイクロ SD カードを交換できます
(「REC/STOP」スイッチが不用意に押されない状況で交換して下さい)

記録データの書き込み中のカード抜き取りがファイルを壊す原因となります

自動記録モードでは

「REC/STOP」スイッチを**長押し**すると**自動記録が解除**され、**設定モード**に移行しますので
この段階で SD カードを交換できます

(**2-3 LCD 表示と記録開始と停止操作**を参照)

記録データの書き込み中のカード抜き取りがファイルを壊す原因となります

SD カードについて

<メモ：使用できるマイクロ SD カード>

- 1：市販の[マイクロ SD カード](#)が使えます
4G 以上の FAT32 規格品も含めて使用できます (設計仕様上)
各種スピード規格がありますが、toshiba sudisk 社、その他 2 社ほどの試験購入品の書き込み試験ではすべて使用出来ました (但しすべてを試験していません)
- 2：低速で旧設計品が消費電流が少ない傾向にあります。
(日本製の最新品、スピードクラス 4 は消費電流が多い傾向があるようです)
- 3：SD カードは事前に **PC にての FORMAT 済み** を使います、
本機のロガーには FORMAT 機能はありません。

<メモ：マイクロ SD カードのメモリサイズ>

1 回の測定に使用するメモリ数は約 300 バイト程度です
4G バイト品では $4 \times 10^9 / 300 = 13 \times 10^6$ 回相当です
計算上、60 分インターバルでは 100 年以上のメモリ容量となります
(電池が先に空になります)

<メモ：マイクロ SD カードのファイル名>

保存ファイル名は測定開始時の年日付になります
同じ SD カードで測定停止、測定開始を繰り返すと、日付名の複数ファイルが保存されます
同日に測定停止、測定開始を行うと、同日名の同名ファイル内にデータカウンタが '0'
から始まる、データがアpend (後付け追加) されて保存されます
手動計測データ後自動記録された場合も自動計測値が後付け追加されます

4-2 記録データの見本 (WEB データ回収の場合)

3G ドコモネットワーク、WEB サーバ (FTP) にアップしたデータを、事務所 PC から FTP サーバに接続しデータを回収します

4-2-1 FTP の設定と接続

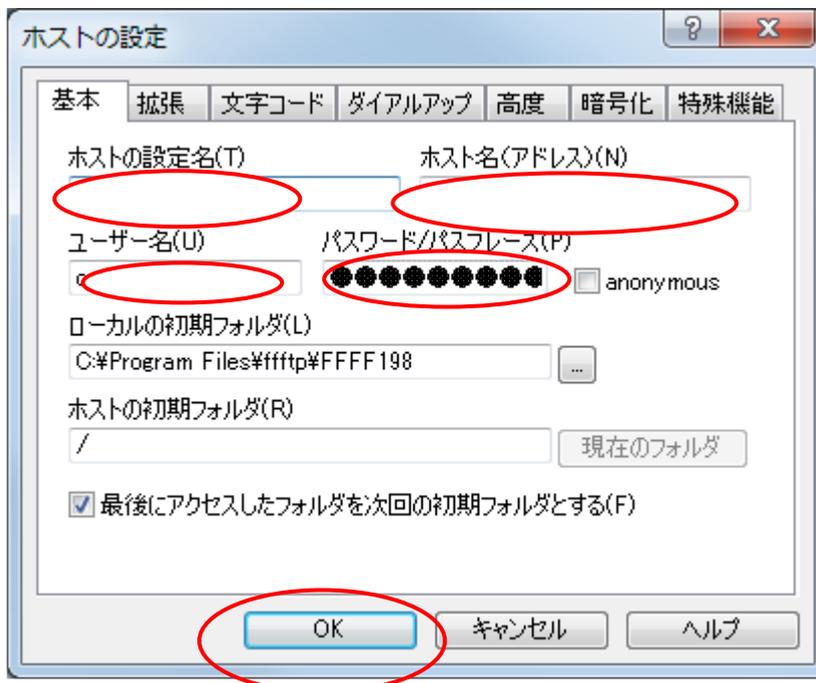
FFFTP 等の FTP サーバ接続用プログラムを PC にインストールし、下記の設定にて接続します。以下は FFFTP での例

参考 FFFTP (free) : <http://sourceforge.jp/projects/ffftp/>

ホスト (接続先サーバ) の設定 (オプション)

- >ホスト名 : *****
- >ユーザー名 : cs*****
- >パスワード : *****
- >PASV モード : オン (通常はオンと思われます)
- >ポート番号 : 21 (FTP のデフォルト値です)

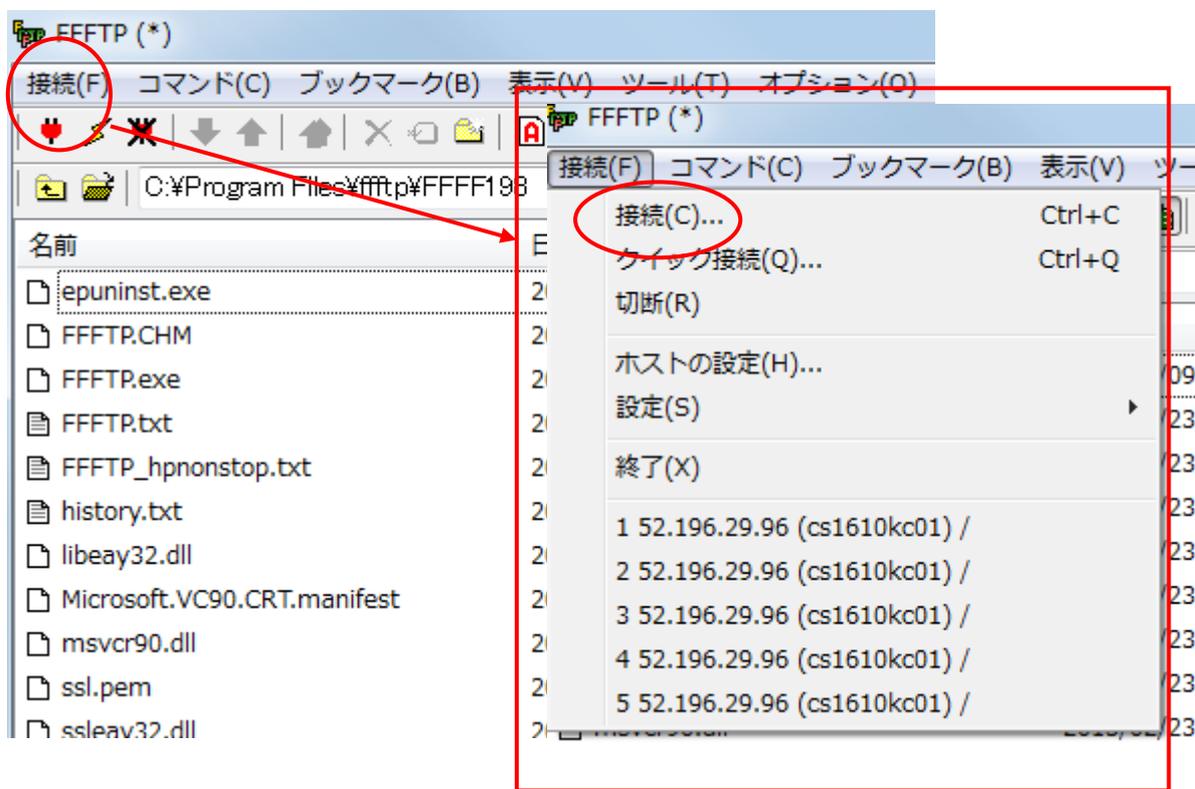
[メインメニューバー]-[接続]-[ホスト設定]の順に操作



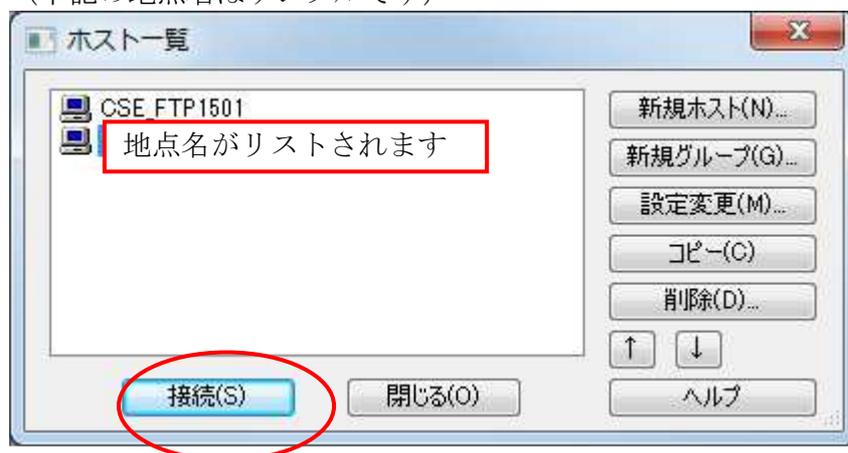
設定後[OK]を押下

FTP サーバとの接続操作

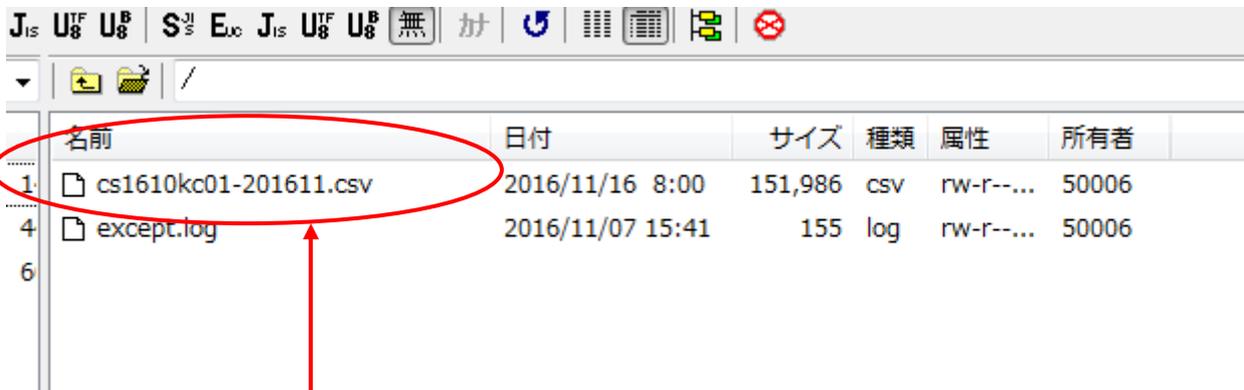
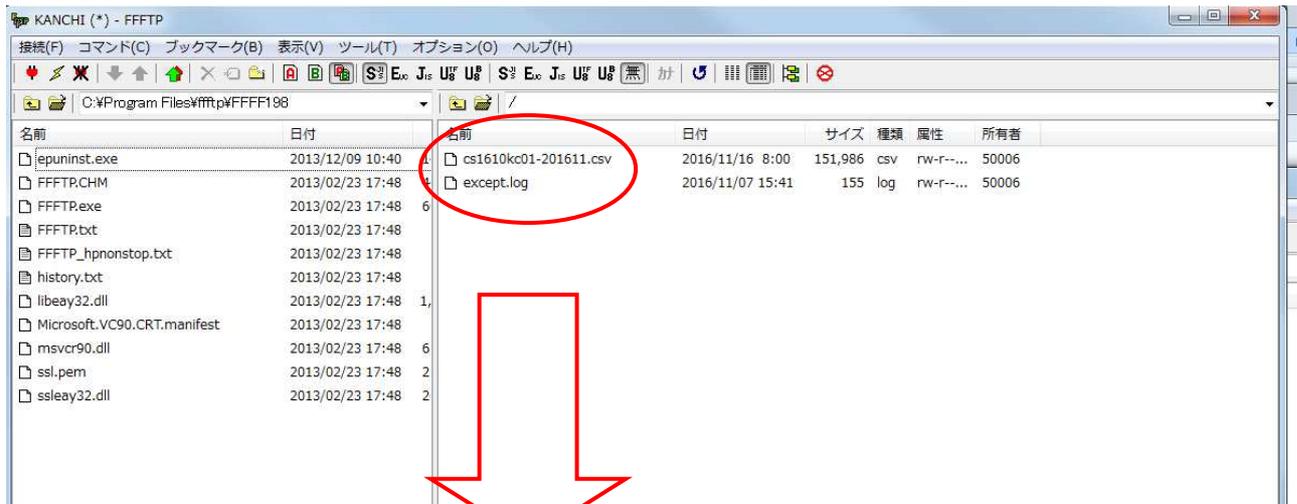
[メインメニューバー]－[接続]－[接続]の順に操作



ホスト一覧から「\$\$\$地点名」を選択し「接続ボタン」を押下する
(下記の地点名はサンプルです)



接続完了後右窓に FTP サーバ内に UP されたファイルが現れます



[CS1610kc01-***.csv \(例です\) がデータファイルです](#)

ダウンロード方法：

方法1：データファイルを選択し**[ダブルクリック]**操作
ダウンロード後エクセルでデータ閲覧状態になります

方法2：データファイル選択後（左クリック）、
右クリックでプルダウンメニューを表示させて**[開く]**を選択操作
ダウンロード後エクセルでデータ閲覧状態になります

ファイルの実例を次に示します

28CH 設定の場合（参照 2-6 最大測定チャンネル数の設定）
 データバイト数、測定時刻（タイムスタンプ）、I 機器 ID、電源電圧 1.2V、
 抵抗データ CH1, H2. . . CH27 となります

最大で 28CH の測定例 一部抜粋例
 タイムスタンプ、データカウント数、水分 CH11. CH2. . . CH32, 温度 CH1, 温度 CH2. . . 温度 ch32、
 12V 電源電圧の順に記録されます

1 行分データバイト数（ログからのアップロード時の転送管理用）

機器 ID 固定 設置地点情報等に活用															
13	2016/11/7 17:25	1	11.74	100	214	9	抵抗値記録データ CH1..CH32							104	10
545	2016/11/7 18:30	1	12.25	100	215	9	単位オーム							3015	983
545	2016/11/7 19:00	1	11.74	100	214	9	SD カードによる手動データ回収の場合は 4-3-1 参照							3007	985
545	2016/11/7 19:30	1	11.69	101	214	9								3015	985
545	2016/11/7 20:00	1												3015	983
545	2016/11/7 20:30	1												3015	985
545	2016/11/7 21:00	1												3007	982
545	2016/11/7 21:30	1	11.73	101	215	977	2357	2961	3797	6666	4994	3025	986		
545	2016/11/7 22:00	1	11.71	101	215	976	2357	2961	3804	6657	5015	3025	985		
545	2016/11/7 22:30	1	11.73	100	215	977	2359	2952	3807	6671	5032	3005	982		
545	2016/11/7 23:00	1	11.76	101	215	976	2373	2968	3797	6657	5023	3042	987		
545	2016/11/7 23:30	1	11.78	102	215	977	2359	2968	3794	6681	4994	3025	981		
545	2016/11/8 0:00	1	11.78	101	214	978	2366	2970	3825	6666	4994	3022	986		
545	2016/11/8 0:30	1	11.78	101	215	977	2359	2968	3807			301			

抵抗データ CH27 まで続く

その他：データ 9999999 は測定範囲外（オーバーフロー）を意味します

< FTP サーバーからのデータの表示例 >

ファイル名の付与基準：

***161108.csv

先頭***地点名以降が年月日付となっております
 FTP ホルダー内に月別に自動的にソートされます

ファイル形式：

CSV 形式で保存、エクセル等で表に展開できます

4-3 記録データの見本(SD カード手動データ回収の場合)

記録マイクロ SD のディレクトリ内の各 CSV ファイルがデータファイルです

ファイル名の付与基準：

先頭 2 文字；本機の SN（シリアル番号）の下 2 桁（例 07 が SN）

残り 6 文字：年月日（151002 は 2015 年 10 月 2 日測定 of ファイル）

4-3-1 SD カードによる手動回収の場合

前項（2-4 記録開始と停止操作）に従い記録停止操作後 マイクロ SD カードを抜き PC に接続します。（PC には事前にエクセル又は互換品がインストールされている事）

一般的な設定の PC 上では CSV ファイルを開くと自動的に下記のようにエクセルが立ち上がり、測定時刻（タイムスタンプ）、データカウンタ（連番 最大 65535）、続いて各セルにデータが表示されます。データの配列は左から順番に CH1 から CH32 に相当 最後尾に 12V 電源電圧が記録されています
9999999 は測定範囲外（オーバーフロー）を意味します

28CH 最大設定の測定例

タイムスタンプ、データカウント数、抵抗データ CH11.CH2...CH27、12V 電源電圧の順に記録されます

測定時刻（タイムスタンプ） 秒まで記録

一部抜粋例

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
217	2015/10/3 14:41	0	220	220	982	1956	3850	7978	18002
218	2015/10/3 14:42	1	244	218	979	1956	3850	7989	18043
219	2015/10/3 14:43	2	217	221	981	1955	3852	8050	18002
220	2015/10/3 14:44	3	221	208	981	1641	3839	8024	15485
221	2015/10/3 14:45	4	234	220	978	1953	3874	8042	17961
222	2015/10/3 14:46	5	220	219	980	1814	3863	8063	16562
223	2015/10/3 14:47	6	217	220	979	1784	3850	8042	17057
224	2015/10/3 14:48	7							
225	2015/10/3 14:49	8							
226	2015/10/3 14:50	9	246	221	981	1956	3850	8019	17951
227	2015/10/3 14:51	10	239	218	984				18002
228	2015/10/3 14:52	11	218	219	975				18002
229	2015/10/3 14:53	12	221	221	976	1952	3852	8042	18018
230	2015/10/3 14:54	13	222	221	972	1958	3879	8024	18018
231	2015/10/3 14:55	14	240	218	979	1961	3834	7953	18059
232	2015/10/3 14:56	15	218	220	981	1651	3850	8006	15451
233	2015/10/3 14:57	16	218	219	982	1953	3844	8063	18059
234	2015/10/3 14:58	17	230	219	982	1961	3879	8024	17976

CH1 から順に抵抗 CH2, CH3...CH27 単位 Ω

最後に 12V 電源電圧を記録

データカウンタ

SD カード内の CSE のホルダーにはエラーチェックの結果等本機管理項目が記録されております。

5. 仕様

No	項目	内容
1	測定項目	抵抗測定
	測定範囲	交流印可による絶対値抵抗 Z 100Ω から 5MΩ 精度 1 : 200Ω から 200KΩ では 3%以下 (100Hz で既定) 精度 2 (上記範囲外) : 10%以内 (但しセンサーケーブルへの外来ノイズを含めず) 測定分解能 : 1Ω 測定不能時 : 999999 表示
2	データ保存	メディア
3	設定項目	チャンネル数 (MPX MAXCH)
	表示	28CH (最大電極数)
	インターバル設定	8桁 2行 LCD 設定値 時刻等表示
	周波数設定	1分、5分、10分、30分、60分
	測定励起電圧	50Hz, 100Hz, 1KHz
4	電源	1V 又は, 2Vrms
	電源消費電流	待機時 : 60uA 起動時 : 60mA WEB サーバアップロード 3G I/F 起動時 200mA (オプション) 測定時間 ; 約 30 秒 (抵抗 28 極 27CH フル測定設定) 手動 SD カード回収仕様 電池 12V/7AH WEB サーバアップ仕様 (オプション) ソーラ 12V/15W 電池 12V7.2AH
5	動作環境	動作温度
	保存温度	-20 ~ 60°C -25 ~ 80°C
6	外形	300(W)*210(D)*80(H) 電池含まず

6. 製品保証規定

- 本製品の保証期間は納品から 1 年間です。
- お客様での組込作業に伴い発生した不具合は保証の対象外とさせていただきます。
- 取扱上のミス、雷、水没等天災などによる故障は保証の範囲外となります。
- 設置場所におけるいたずら、盗難などは保証の範囲外となります。
- 故障によるデータの欠落、接続される他の機器、システムに対するいかなる影響も保証の対象外とさせていただきます。
- 本製品の保証は、日本国内に限定させていただきます。