

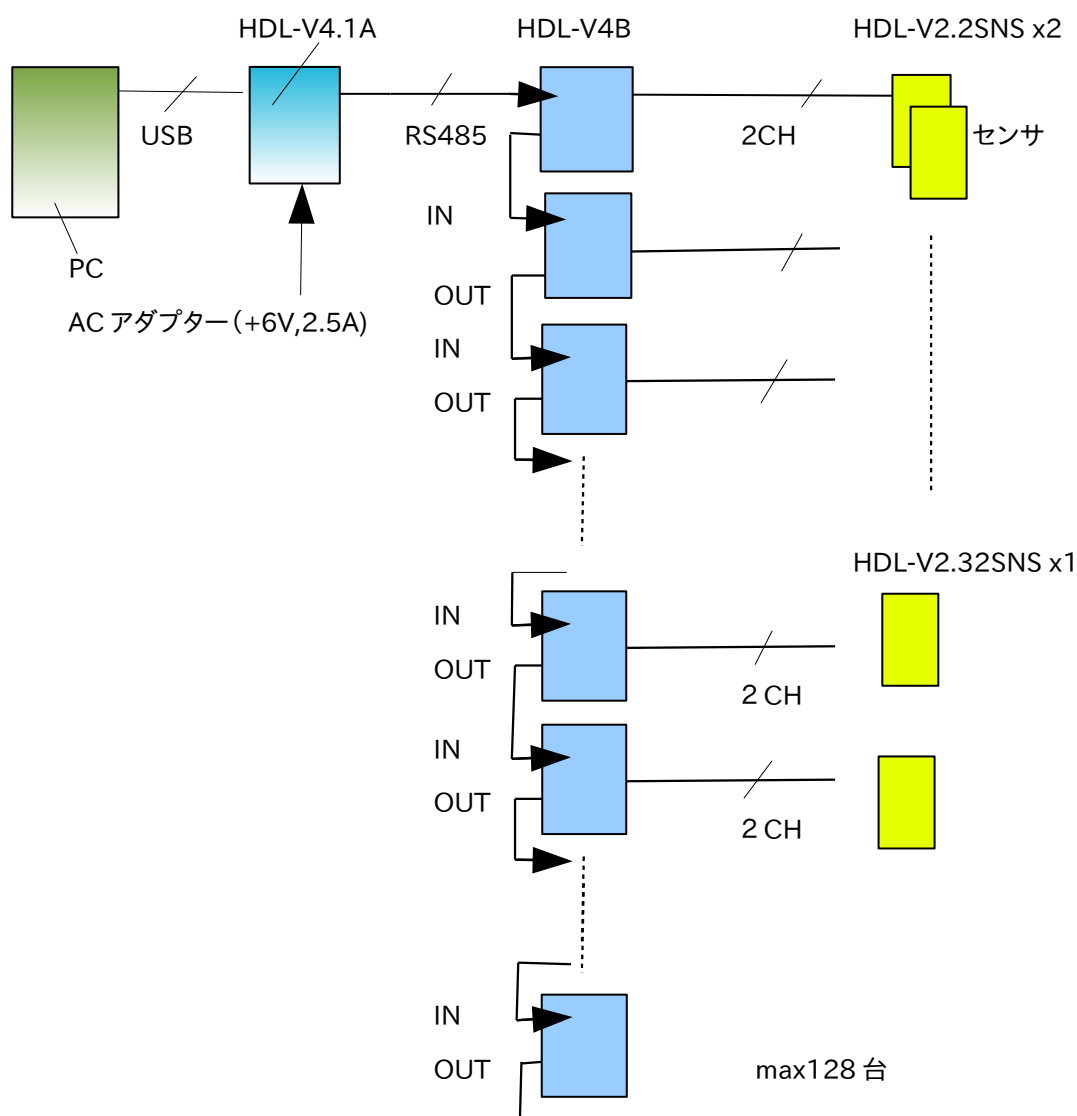
● 概要

手摺に掛かる荷重を測定する為に金具に strain-gauges センサを取り付け、これに架かる荷重をセンシングして荷重移動等を検出するシステムである。PC に USB 接続してセンサコントロール装置 B を直接制御するネットワーク構成装置 A とセンサアンプを内蔵し、そのデータを A からのコマンドで PC に転送する B と歪ゲージセンサが取付けられた金具から構成されている。A に接続出来る B は 128 台で、RS485 のデージーチェーン接続とする。B に接続出来るセンサ金具は 2 channel である。又、センサコントロール装置 B には歪ゲージアンプのバランス調整、アンプゲイン調整、zero 点調整等を完全自動で補正する回路を内蔵し、全てコマンドで PC から制御出来る。

HDL-V4.1 system

システム構成 各部名称	ハードウェア	ソフトウェア	
ネットワーク構成装置 A	HDL-V4.1A	HDL-V4.1A	128 台の V4B を接続可能
センサコントロール装置 B	HDL-V4B	HDL-V4B	2CH のセンサを接続可能
1軸センサ金具	HDL-V2.2SNS	-----	V4B にケーブル接続
2軸センサ金具	HDL-V2.32SNS	-----	V4B にケーブル接続

● システム構成図 (HDL-V4.1 SYS)



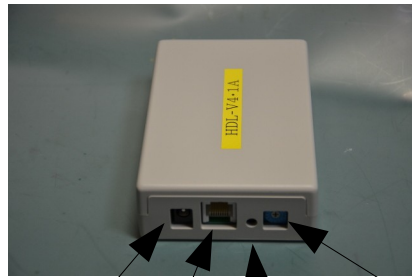
A<->B 間は8P モジュラーケーブル(太い線が望ましい)で接続する
B は6V の AC アダプターを使用し、OUT 側複数台のB に電源供給可能

** A に AC アダプター (DC+6V, 2.5A) を接続すれば、下位の B 数台に電源供給可能とした

● パネル操作

■ ネットワーク構成装置A

HDL-V4.1A フロントパネルレイアウト



DC+6V RS485 SYNCLED FC-SW

DC +6V	AC アダプター (6V,2.5A)接続
RS 485	RS485 ラインで LAN ケーブル接続
	8 P モジュージャック
SYNCLED	SYNC 信号出力時に 500us 間点灯する
FC-SW	現在未使用

HDL-V4.1A リアパネルレイアウト

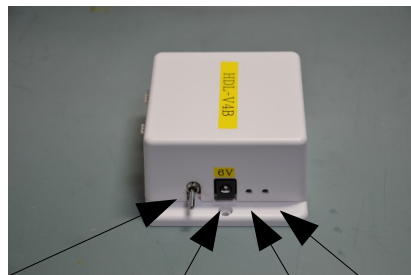


USB PL

PL	USB 電源接続時に点灯
USB	PC と USB 接続

■ センサコントロール装置 B

HDL-V4B フロントパネルレイアウト

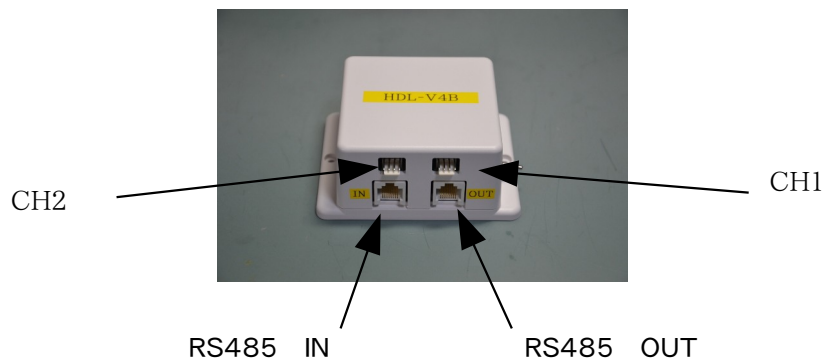


POWER SW +6V PL SYNC

+6V	AC アダプター 6V,2.A を接続
POWER SW	+6V 電源の ON/OFF
PL LED	POWER SW ON で点灯 (赤色)
	但し、上位Bからの電源供給がある場合はOFFで点灯
SYNC LED	SYNC 信号入力中点灯 (緑色)

装置B(V4.2)の場合、5 - 6 台の装置Bは、電源なしでよい (装置Aだけに供給)。装置Bには、on/offスイッチがない。(装置Bがたくさんある場合、V4.2Dというユニットが必要。)

HDL-V4B リアパネルレイアウト



RS485

RS485 ラインで LAN ケーブル接続

CH1

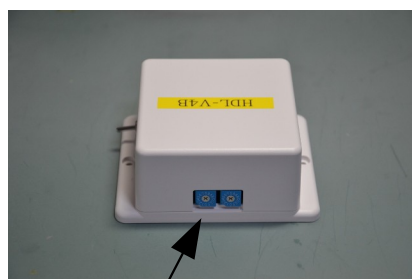
上位BからはINに接続、下位のBに+6Vの電源供給可能、

CH2

歪アンプchannel 1 のセンサケーブル接続用コネクタ

歪アンプchannel 2 のセンサケーブル接続用コネクタ

HDL-V4B サイドパネルレイアウト



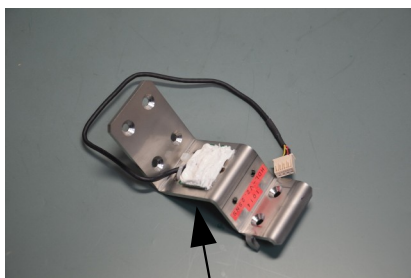
01 ~ 7Fまで。

ADDRESS SW

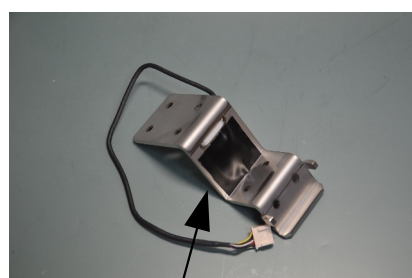
ADDRESS SW

B 自身のアドレス設定用 SW(2 桁)
最大7F(HEX)まで設定可能

■ 1軸センサ金具 HDL-V 2.2 SNS

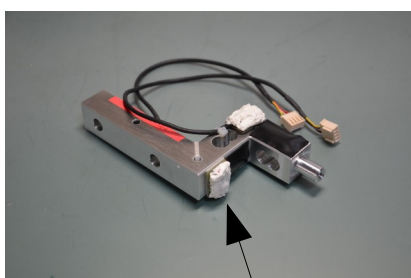


bridge基板

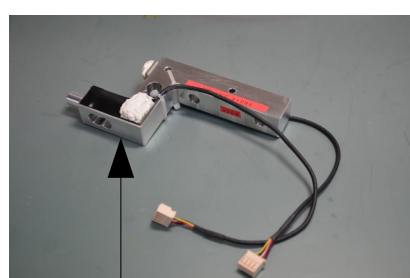


歪ゲージ

■ 2軸センサ金具 HDL-V 2.32SNS



垂直方向荷重検出用センサとブリッジ回路



水平方向荷重検出用センサとブリッジ回路

● コマンド内容

各種コマンドの機能説明です。

“D”コマンド.....D+B のアドレス

A と B の接続状況確認用のデバッグコマンドです。
A が B に対しアドレスを出し、一致した B から自身のアドレスが出力されます

Ex: Dxxx ↓ (↓ は ENTER)
xxx BCD3 桁の B のアドレス

B からの応答
Dxxx ↓

“S” コマンド.....S+B の数+B のアドレス、....

使用する全ての B アドレスを設定します。
このコマンドは後述する“L”、“I”コマンドを使用するときに必須です

Ex: Sxxxxyyzzz..... ↓
xxx B の数で BCD3 桁
yyy,zzz,..... B のアドレスで BCD3 桁を列挙する

“V”コマンドV+ディレイタイム

Lコマンドの1サイクル動作を補正する為に、このコマンドを使用してディレイタイムを設定します。

Ex: Vxxx ↓
xxx BCD3 桁のディレイタイムで最大999 ms まで設定可能
default は 1ms になっています。

“R” コマンド.....R+ B のアドレス

- 指定したアドレス の B から2センサ分の2データを取込みます
(CH1,CH2 の出力アンプデータ)

Ex: Rxxx ↓ (↓ は ENTER)
xxx BCD3 桁の B のアドレス

B からの応答
!xxx,aaaa,bbbb ↓

!xxx B のアドレス
aaaa CH1 の出力アンプ: 10bit ADC データで、4桁hex値
bbbb CH2 の出力アンプ: 10bit ADC データで、4桁hex値

- 指定したアドレスのBから2センサ分の4データを取り込みます。
(CH1, CH2の歪センサアンプと出力アンプデータ)

Ex: Rxxxy ↓ (↓ は ENTER)
xxx BCD3 桁の B のアドレス
y BCD1桁の数値: 1~9

B からの応答
!xxx,aaaa,bbbb,cccc,dddd ↓

!xxx B のアドレス
aaaa CH1 の出力アンプ: 10bit ADC データで、4桁hex値
bbbb CH2 の出力アンプ: 10bit ADC データで、4桁hex値
cccc CH1 の歪アンプ: 10bit ADC データで、4桁hex値
dddd CH2 の歪アンプ: 10bit ADC データで、4桁hex値

このコマンドは歪ゲージのブリッジ回路のバランスを確認する場合に使用する。
cccc,dddd が200h前後になっていれば良い。

“E”コマンド全てのBに対し、無荷重時に自動的ゼロ点補正をする

使用する全ての B アドレスに対し、無荷重時に限り、センサのゼロ点補正を自動的に行う。
無荷重時にセンサデータ値が200h±10d の範囲を越えた場合に使用する

Ex: E↓

A からの応答
done↓ 3 秒後に A が応答する

CH1,CH2 の歪アンプ、出力アンプのゼロ点調整を自動的に行う
”R”or”I”コマンドで確認して、1FAh<データ<205hになればOKです
但し、後述するゲイン設定値が高い場合は雑音、ドリフト等により
1F6h<データ<20Ah になる事もある。

Ex: E0↓

0 歪ゲージアンプのバランス値、リファレンス電圧
出力アンプのゲイン,offset 値を初期値に設定する

A からの応答
done↓ 3 秒後に A が応答する

Ex: E1↓

1 CH1 の歪アンプ、出力アンプのゼロ点調整を自動的に行う

A からの応答
done↓ 3 秒後に A が応答する

Ex: E2↓

2 CH2 の歪アンプ、出力アンプのゼロ点調整を自動的に行う

A からの応答
done↓ 3 秒後に A が応答する

Ex: E3↓

3 CH1,CH2 の歪アンプ、出力アンプのゼロ点調整を自動的に行う
E↓コマンドで補正が不十分な場合に使用する

A からの応答
done↓ 3 秒後に A が応答する

“F”コマンドF+B のアドレス+B の CH.NO+リファレンス電圧設定コマンド

このコマンドは個別に B の歪アンプのリファレンス電圧を設定する。
無荷重時にセンサデータ値が200h±10d の範囲を越えた場合に使用する
但し、補正範囲は±400hである (default値=800h=2048d)... 12bitDACの補正値

Ex: Fxxxyzzzz ↓

xxx B のアドレスで BCD3 桁
y B の CH.NO で BCD 1桁 (1:CH1,2:CH2)
zzzz B の CH1, 2のリファレンス電圧値で BCD 4桁

B からの応答
#Fxxxyzzzz,aaaa,bbbb,cccc,dddd ↓

xxx B のアドレス
y B の CH.NO で BCD 1桁 (1:CH1,2:CH2)
zzzz B の CH1, 2のリファレンス電圧値で BCD 4桁
aaaa CH1 の出力アンプ: 10bit ADC データで、4桁hex値
bbbb CH2 の出力アンプ: 10bit ADC データで、4桁hex値
cccc CH1 の歪アンプ: 10bit ADC データで、4桁hex値
dddd CH2 の歪アンプ: 10bit ADC データで、4桁hex値

Ex: Fxxx3 ↓

xxx B のアドレスで BCD3 桁
3 BCD 1桁で歪アンプのリファレンス電圧値を表示する

B からの応答
#Fxxx3,gggg,hhhh ↓

xxx B のアドレス

3	設定した歪アンプのリファレンス電圧値を表示する
gggg	CH1 の歪アンプのリファレンス電圧設定値:1 2 bit ADC データで、4桁hex値
hhhh	CH2 の歪アンプのリファレンス電圧設定値:1 2 bit ADC データで、4桁hex値

“B”コマンド B+B のアドレス+B の CH.NO+バランス電圧設定コマンド

このコマンドは個別に B の歪アンプのバランス電圧を設定する。
無荷重時にセンサデータ値が200h±10d の範囲を越えた場合に使用する
但し、補正範囲は±400hである (default値=800h=2048d)... 12bitDACの補正值

Ex: Bxxxxzzzz ↓

xxx	B のアドレスで BCD3 桁
y	B の CH.NO で BCD 1桁 (1:CH1,2:CH2)
zzzz	B の CH1, 2のバランス電圧値で BCD 4桁

B からの応答
#Bxxxxzzzz,aaaa,bbbb,cccc,dddd ↓

xxx	B のアドレス
y	B の CH.NO で BCD 1桁 (1:CH1,2:CH2)
zzzz	B の CH1, 2のバランス電圧値で BCD 4桁
aaaa	CH1 の出力アンプ:10bit ADC データで、4桁hex値
bbbb	CH2 の出力アンプ:10bit ADC データで、4桁hex値
cccc	CH1 の歪アンプ出力:10bit ADC データで、4桁hex値
dddd	CH2 の歪アンプ出力:10bit ADC データで、4桁hex値

Ex: Bxxx3 ↓

xxx	B のアドレスで BCD3 桁
3	BCD 1桁で歪アンプのバランス電圧値を表示する

B からの応答
#Bxxx3,gggg,hhhh ↓

xxx	B のアドレス
3	設定した歪アンプのバランス電圧値を表示する
gggg	CH1 の歪アンプバランス電圧設定値:1 2 bit ADC データで、4桁hex値
hhhh	CH2 の歪アンプバランス電圧設定値:1 2 bit ADC データで、4桁hex値

“O”コマンド O+B のアドレス+B の CH.NO+offset 設定コマンド

このコマンドは個別に B の出力アンプの offset 値を設定する。
無荷重時にセンサデータ値が200h±10d の範囲を越えた場合に使用する
但し、補正範囲は±1 0dである (default値=800h=2048d)... 1 0 bitDACの補正值

Ex: Oxxxxzzzz ↓

xxx	B のアドレスで BCD3 桁
y	B の CH.NO で BCD 1桁 (1:CH1,2:CH2)
zzzz	B の CH1, 2の出力アンプ offset 設定値で BCD 4桁

B からの応答
#Oxxxxzzzz,aaaa,bbbb,cccc,dddd ↓

xxx	B のアドレス
y	B の CH.NO で BCD 1桁 (1:CH1,2:CH2)
zzzz	B の CH1, 2の出力アンプ offset 設定値で BCD 4桁
aaaa	CH1 の出力アンプ:10bit ADC データで、4桁hex値
bbbb	CH2 の出力アンプ:10bit ADC データで、4桁hex値
cccc	CH1 の歪アンプ出力:10bit ADC データで、4桁hex値
dddd	CH2 の歪アンプ出力:10bit ADC データで、4桁hex値

Ex: Oxxx3 ↓

xxx	B のアドレスで BCD3 桁
3	BCD 1桁で出力アンプの offset 設定値を表示する

B からの応答
#Oxxx3,gggg,hhhh ↓

xxx	B のアドレス
3	設定した出力アンプの offset 値を表示する
gggg	CH1 の出力アンプ offset 設定値:10bit ADC データで、4桁hex値
hhhh	CH2 の出力アンプ offset 設定値:10bit ADC データで、4桁hex値

“G”コマンド G+B のアドレス+B の CH.NO+アンプゲイン設定コマンド

このコマンドは全ての B 或いは個別に B の出力アンプのゲイン値を設定する。
無荷重時にアンプゲインを設定する場合と任意の荷重を掛けて自動的に設定ゲインをプリセットすることが出来る。又、プリセットされたゲイン値を読み取ることも出来る。
設定範囲は 1~1023d である (default 値=80d) ... 10 bit DAC の設定値

B のアドレス毎にゲインを設定、表示する場合

Ex: Gxxxxzzzz ↓

xxx	B のアドレスで BCD3 桁
y	B の CH.NO で BCD 1桁 (1:CH1,2:CH2)
zzzz	B の CH1, 2 のゲイン設定値で BCD 4桁

B からの応答

#Gxxxxzzzz,aaaa,bbbb,cccc,dddd ↓

xxx	B のアドレス
y	B の CH.NO で BCD 1桁 (1:CH1,2:CH2)
zzzz	B の CH1, 2 のゲイン設定値で BCD 4桁
aaaa	CH1 の出力アンプ: 10bit ADC データで、4桁 hex 値
bbbb	CH2 の出力アンプ: 10bit ADC データで、4桁 hex 値
cccc	CH1 の歪アンプ出力: 10bit ADC データで、4桁 hex 値
dddd	CH2 の歪アンプ出力: 10bit ADC データで、4桁 hex 値

Ex: Gxxx5 ↓

xxx	B のアドレスで BCD3 桁
5	BCD 1桁でゲイン値を表示する

B からの応答

#Gxxx5,gggg,hhhh ↓

xxx	B のアドレス
5	設定した出力アンプのゲイン値を表示する
gggg	CH1 の出力アンプゲイン設定値: 10bit ADC データで、4桁 hex 値
hhhh	CH2 の出力アンプゲイン設定値: 10bit ADC データで、4桁 hex 値

センサ金具に任意の荷重をかけてゲインを自動的にプリセットする場合

最大荷重 30~50Kg の範囲でこのフルスケールに対する任意の荷重を計算し、次のコマンドで設定すると完全自動でゲインをプリセット出来る。この後、前述の Gxxx5 コマンドで設定ゲイン値を読み取り、PC に保存する。このゲイン値を次のシステム立上げ時に初期設定し、動作させる。

Ex: Gxxxxzzzz ↓

xxx	B のアドレスで BCD3 桁
y	B の CH.NO で BCD 1桁 (3:CH1,4:CH2)
zzzz	B の CH1, 2 の任意の荷重値で BCD 4桁

A からの応答

done ↓ 3 秒後に A が応答する

任意荷重の計算方法例

最大荷重=X(Kg)とした場合、フルスケール (FS)=200 h=512 d である。
金具に掛ける荷重を Y(Kg)とすると、計算式は下記になる。

$$Z=512 \pm (Y/X \times 512)$$

この Z を上記の zzzz に入力すれば良い。
±の意味は荷重を垂直に床方向に掛ける場合は-、天井方向は+となる。
2 軸センサの場合は手すり棒と平行方向で、センサ取付面側に向かって荷重を掛ける場合は+、逆方向は-となる。

計算例: 荷重を床方向に掛ける場合

金具に掛ける最大荷重を 50Kg とし、金具に掛ける荷重を 10.5Kg とした場合、フルスケールは 512 (200 h) なので、求める Z の計算式は次のようになる。

$$Z=512 - (10.5/50 \times 512) = 512 - 107.5 = 405 \text{ (整数)}$$

この値を Gxxxx0405 ↓ と入力すれば良い。自動的にこの CH のゲイン値が設定される。

その後、Gxxx5↓を実行し、
Bからの応答

#Gxxx5,gggg,hhhh↓

ここで、そのCHのgggg or hhhhを読み取り保存すれば良い

全てのBに同時にゲインを設定する場合

Ex: G000yzzzz↓

000 全てのBアドレスを意味する:BCD3桁

y BのCH.NOでBCD1桁(0:CH1+CH2,1:CH1,2:CH2)

zzzz BのCH1or2のゲイン設定値でBCD4桁

Aからの応答

done↓

3秒後にAが応答する

“I” コマンド.....Sコマンドで指定した全アドレスのBからセンサデータを取込みます

指定させた全Bからのデータが1回だけリードされる
各Bに”R”コマンドが実行される

Ex: I↓ (↓はENTER)

Bからの応答

!xxx,aaaa,bbbb↓

!yyy,cccc,dddd↓

!zzz,eeee,ffff↓

xxx,yyy,zzz: Bのアドレス

aaaa,bbbb...ADC10bitデータ

aaaa CH1の10bitADCデータで4桁hex値

bbbb CH2の10bitADCデータで、4桁hex値

“L”コマンドセンサデータの完全自動収集

Sコマンドで設定された全てのBのアドレスを完全自動でアクセスし、これらのデータをPCへ転送させることが出来ます。

このコマンドを実行する前に、S,(V)コマンドを設定して下さい。

Ex: L↓

先に設定したS,(V)コマンドの内容でデータ収集のループ動作に入ります。
このループを抜け出すには“Q”コマンドを実行して下さい。

Bからの応答

!xxx,aaaa,bbbb↓

!yyy,cccc,dddd↓

!zzz,eeee,ffff↓

!xxx,aaaa,bbbb↓

!yyy,cccc,dddd↓

!zzz,eeee,ffff↓

“Q”コマンド.....Lコマンドの停止

Lコマンドの実行を停止します。

Ex: Q↓

● コマンド手順と動作について

A<->B->PC の接続を確認する意味で D コマンドを実行

Dxxx ↓

応答→Dxxx

Dyyy ↓

Dyyy

↓

センサデータの確認をする場合は

R コマンドを実行

Rxxx ↓

B からの応答

!xxx,aaaa,bbbb ↓

↓

E ↓

システム全体をゼロ点調整する

↓

G コマンドで先に保存していた B 個々のゲイン値を設定する

↓

1回だけ B からのデータをリードする場合は

まず、S コマンドで全ての B アドレスを設定する。

Sxxxxyyyzzz..... ↓

↓

I コマンド

!xxx,aaaa,bbbb ↓

!yyy,cccc,dddd ↓

!zzz,eeee,ffff ↓

連続で B からのデータをリードする場合は

まず、S コマンドで全ての B アドレスを設定する。

Sxxxxyyyzzz..... ↓

↓

L コマンド

B からの応答

!xxx,aaaa,bbbb ↓

!yyy,cccc,dddd ↓

!zzz,eeee,ffff ↓

!xxx,aaaa,bbbb ↓

!yyy,cccc,dddd ↓

!zzz,eeee,ffff ↓

L コマンドでタイムインターバルが必要な場合は V コマンドで設定する。

Vxxx ↓

↓

システム立ち上げ時は次の動作が必要です

↓

システム全体をゼロ点調整する為に次のコマンドを実行

E コマンドを実行

E ↓

done の応答を待つ

↓

個々の B に接続されている全てのセンサ金具に任意の荷重を掛けて、

Gxxx3zzzz ↓

Gxxx4zzzz ↓

を実行する

↓

Gxxx5 ↓

でゲイン値を読み取り PC に保存する

↓

次のシステム起動からは此处で保存したゲイン値を次のコマンドで実行する

Gxxx 1 zzzz ↓
Gxxx 2 zzzz ↓

↓

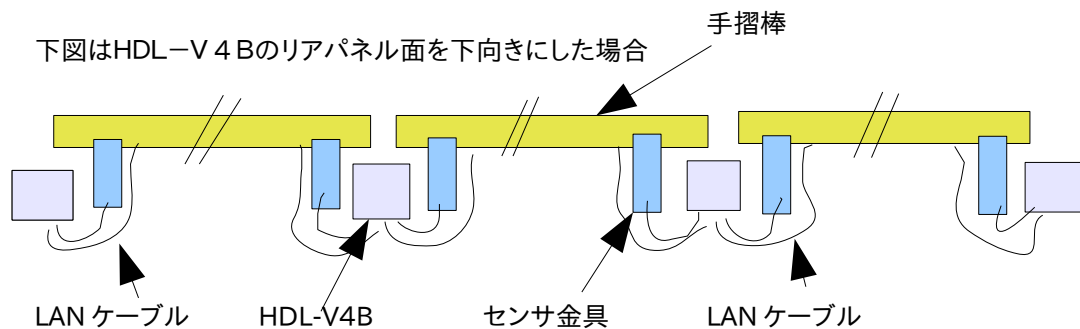
● FTDI 社 USB ドライバーのインストール

本システムの HDL-V2A では FTDI 社の USB デバイス (FT2232H) を使用しています。
PC 接続する場合は下記 URL にてドライバーをインストールする必要があります
<http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>

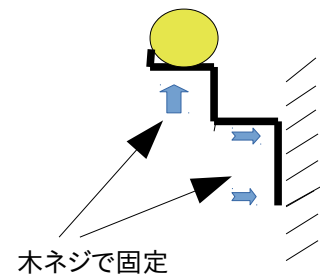
このドライバーをインストールすると、仮想 COM ポートが 2 ポートマウントされます。
COM ポート NO.の若い方が接続ポートです

● 手摺棒と金具の設置方法

両端2点保持の場合



手摺棒の底面には、幅=5mm、深さ=8mmの溝が切っております
この中にLANケーブルを上図のように通す事が出来ますが、
落下防止にシーリング等の処理が必要かも知れません。
手摺棒固定用の木ねじはM4×30～35が適当。



1 軸センサ金具

金具材質は SUS304 で、t=3.0 とする (仕様書寸法で製作)
歪ゲージとブリッジ回路を金具に実装する
最大荷重 30Kgf で誤差 5% とする

2 軸センサ金具

金具材質はアルミ 5052 とする (仕様書寸法で製作)
歪ゲージとブリッジ回路を金具に実装する
最大荷重 40Kgf で誤差 5% とする