

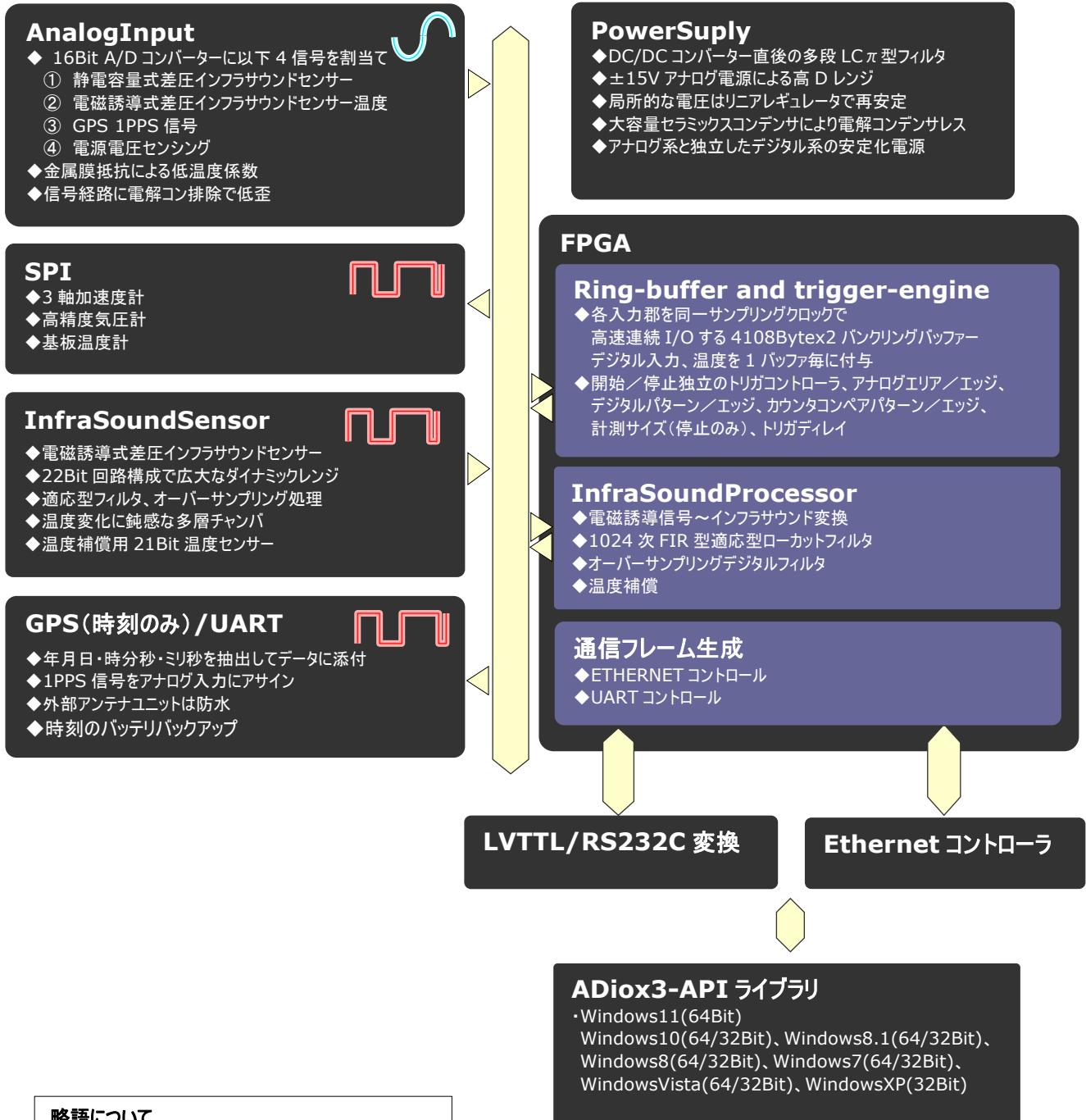
INFRA-SOUND-SENSOR ADX III-INF01LE user manual

Update 2024-2-26

SAYA Inc.
RESONA ALES

1.概要

本製品は、Ethernet/RS232C インターフェースのインフラサウンドセンサーで、3 軸加速度・温度センサー、GPS ユニット(外部接続)を搭載します。インフラサウンドは、①1000Hz~0.1Hz±71Pa 静電容量式差圧インフラサウンドセンサー(ADXⅢ-INF04LE 相当)、②6.25Hz~0.001Hz±733.4Pa の電磁誘導式差圧インフラサウンドセンサー(メイン)、③0.05Hz~DC(26Kpa~126Kpa)の精密気圧計の3つのセンサーで構成されます。電磁誘導式のメインセンサーは 3750mPa/sec 以上の急峻な立上り性能を有しています。データ収集のコアは MultifunctionI/O-XⅢシリーズの **ADXⅢ42LE** と互換で、共通のアプリ、API、レジスタマップを有しています。公開レジスタマップ、Windows ドライバの API(ADiox3-API)、Windows 専用アプリ(MultLoggerX3)の3方式で本製品を扱えます。



略語について

本文には以下の略語が多く使われます。

AIxx はアナログ入力 xx チャンネルを表します。

AOxx はアナログ出力 xx チャンネルを表します。

DIxx はデジタル入力 xx チャンネルを表します。

DOxx はデジタル出力 xx チャンネルを表します。

CTCxx はカウンタ入力チャンネルを表します。

2. インフラサウンド

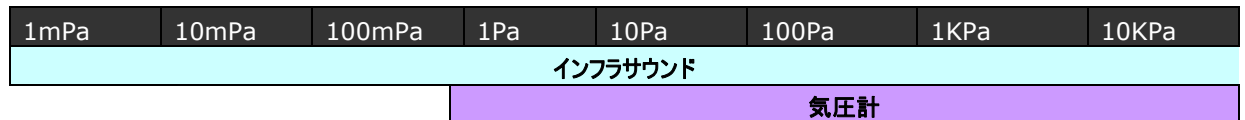
2.1 周波数

インフラサウンドとは、可聴域 (20 Hz～20 kHz) より低い周波数 (1mHz～100 Hz) の超低周波音のことで、地球物理に関する様々な状態を把握出来ます。代表的なものとして、津波・火山噴火・地震・土砂崩れ・隕石や人工衛星の大気圏突入・各種人工騒音 (風力発電・爆発音・核実験等) などが挙げられます。一般に周波数が低いほど遠くまで減衰せずに届く性質があるため、インフラサウンドを用いれば遥か彼方で生じている現象を把握できます。当然ながら様々な要因で生じるインフラサウンドが混在するので、分別技術も重要です。インフラサウンドは、マイクロホンで計測できる周波数範囲よりも大変低い周波数を扱うので、マイクロホンとは異なる専用のセンサーが必要になります。



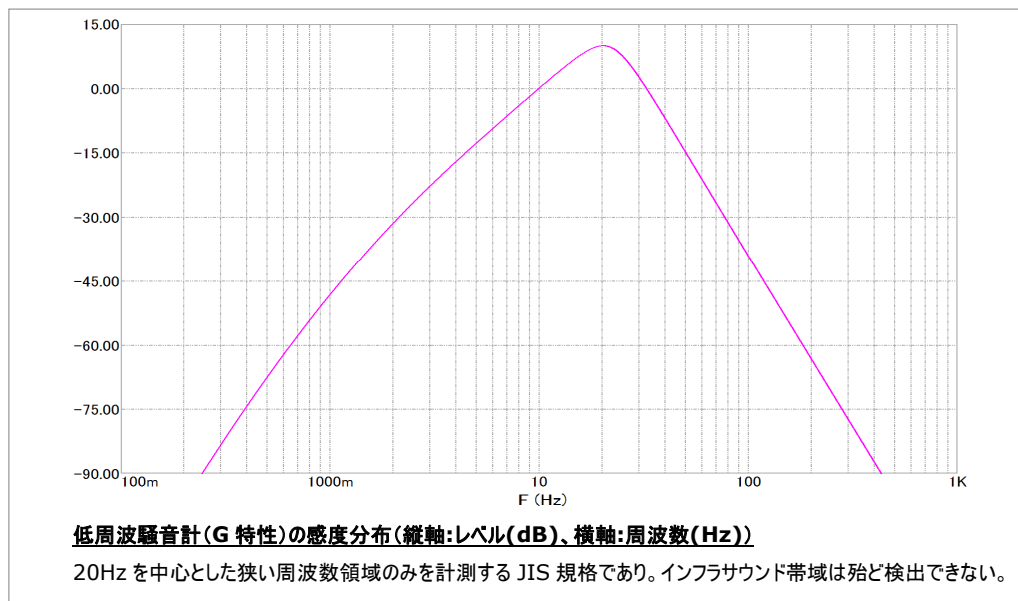
2.2 分解能

音は気圧変動と等価なので、周波数の低いインフラサウンドは、気圧計で捉えることができそうです。しかし一般的な気圧計の分解能は 1Pa 程度です。これに対しインフラサウンドセンサで検出したい分可能は最小 1mPa と微小です。この観点でも専用のセンサーが必要です。



2.3 低周波騒音との相違

低周波騒音計というものも流通していますが、これはマイクロホンに G 特性という下図の聴感補正フィルタを組み合わせたもので、20Hz 付近の低周波音を強調する騒音計です。マイクロホンは 20Hz 以下の感度は極端に低いため、インフラサウンドの測定は困難です。低周波騒音もインフラサウンドを用いればより科学的な解明が可能です。

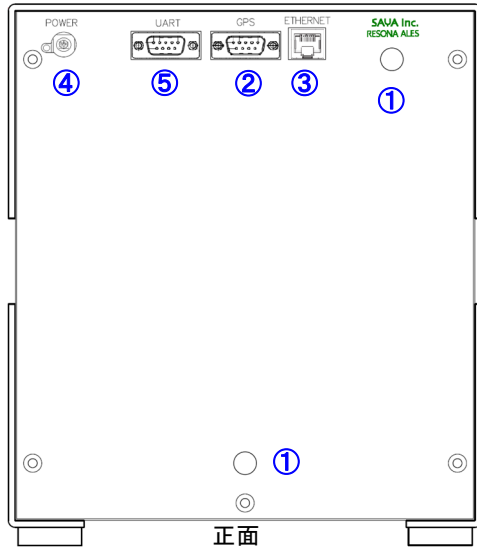


3.基本仕様

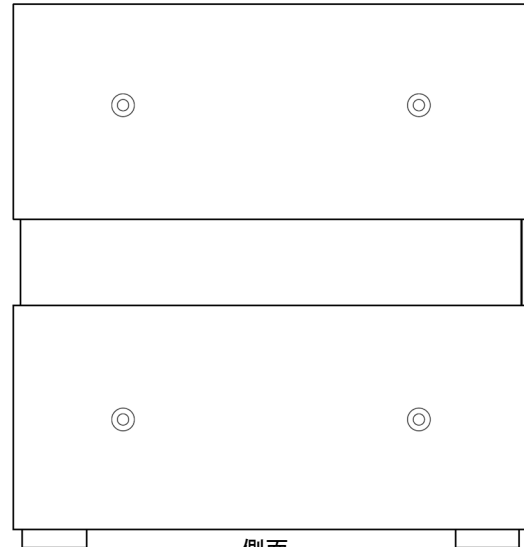
3.1 諸元

寸法	: W208×D225.6×H238mm (コネクタ突起・インシュレータ含まず)
電源電圧	: AC100V～AC240V(50/60Hz)
消費電力	: 19.2Wpeak 3.5Wrms (代表値)
周囲温度・湿度	: -10～60℃ (動作時) -20～125℃ (保存時) 10～90%RH(動作時:結露なきこと)
通信方式	: 有線 LAN(Ethernet) 、RS232C
防水・防滴	: 本製品は防水、防滴使用ではありません

3.2 外観、コネクター、エアインテーク



正面

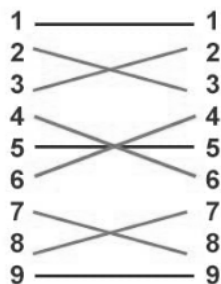


側面

- ① エアイベント
- ② GPS ユニット接続端子
- ③ Ethernet コネクタ
- ④ DC ジャック(専用 AC アダプター付属)及び、電源インジケーター
- ⑤ RS232C/UART コネクタ (D-SUB9 ピンメス)

ピン番号	内容
1	未接続
2	RXD(入力)
3	TXD(出力)
4	未接続
5	GND(グラウンド)
6	未接続
7	未接続
8	CTS(入力フロー制御)
9	未接続

RS232C ケーブルは、以下の結線のクロスケーブル(インターリンク用)を用いてください。



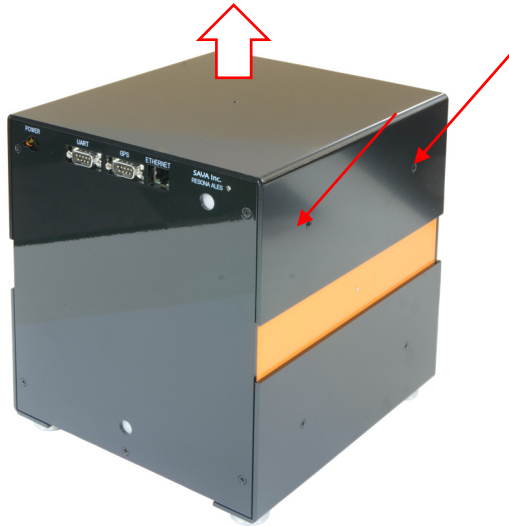
要点

2-3(TXD-RXD)、7-8(CTS-RTS)
がクロスしている事
5がストレート結線している事。
1,4,6,9は未使用なので
未結線でも構わない。

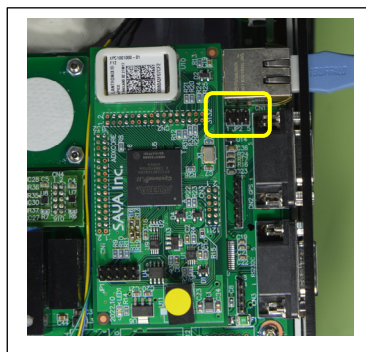
3.3 インターフェースの切り替え

インターフェース (ETHERNET、RS232C) の切り替えは、以下の通り行ってください。パフォーマンスは ETHERNET→RS232C 921.6Kbps→RS232C 115.2Kbps の順に悪化し、ポーリング周期が長くなったり、リングバッファの欠損が発生する確率が高まります。

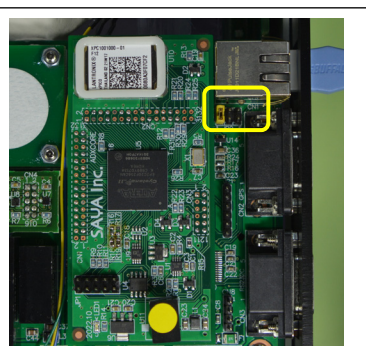
- ① 静電対策
 - (ア) 静電気を帯びにくい服装、環境で作業してください。
 - (イ) 作業する人の除電を行い、出来ればアースを接続してください。
- ② 電源を切る。
- ③ 上部ボンネットの左右 4 か所のネジを外し、ボンネットを引き上げる。ボンネットにはシールド線は付いているので注意してください。



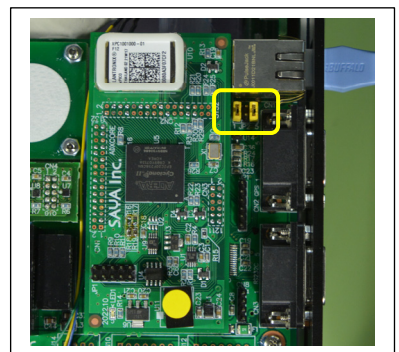
- ④ この部分のジャンパを再設定します。



Ethernet



RS232C 921.6Kbps



RS232C 115.2Kbps



1 JP2 5

	ETHERNET	RS232C 921.6Kbps	RS232C 115.2Kbps
JP2 1-2	OFF	ON	ON
JP2 3-4	OFF	OFF	OFF
JP2 5-6	OFF	OFF	ON

- ⑤ ボンネットを閉じます。
 - (ア) ケーブル類を挟み込まないよう、注意してください。
 - (イ) 左右 4 か所のネジを軽く締めて固定します。
 - (ウ) 本締めします。

4. センサー・データ収集部

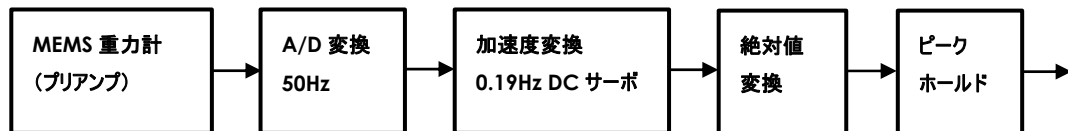
4.1 入力チャンネルに対するセンサーの割り当て

本製品は、**ADXIII42LE** 相当のデータ収集機能を内蔵しており、各種センサーの信号は、このデータ収集機能の I/O に接続されます。割り当ては以下の通りです。(以降、AIx=アナログ入力チャンネル x、CTCx=カウンタ入力チャンネル x の略称を使います)

AI0	加速度(振動)X
AI1	加速度(振動)Y
AI2	加速度(振動)Z
AI3	インフラサウンド HF(静電容量式差圧 0.1Hz~1000Hz)
AI4	温度
AI5	GPS 1PPS 信号
AI6	電源電圧
AI7	未使用
CTC0	インフラサウンド MF-DC(電磁誘導式差圧 0.0001Hz~6.25Hz)
CTC1	インフラサウンド MF-AC(電磁誘導式差圧 0.001Hz~6.25Hz)
CTC2	インフラサウンド MF 部温度センサ(電磁誘導式差圧)
CTC3	インフラサウンド LF(精密気圧計 DC~0.05Hz)

4.2 加速度センサー

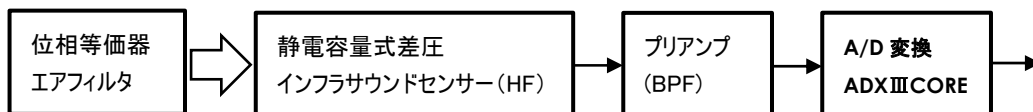
等価回路は下図の通り。この回路が 3 軸(XYZ)分あります。プリアンプで増幅された重力信号は A/D 変換され、DC サーボで加速度に変換、絶対値とした上で、ピークホールド回路を経由します。ピークホールドは、ポーリング間(サンプリング)のピーク値を保持し、データ読み出しの都度ピークはリセットされます。これによりポーリングサイクル中に、大きな加速度が来ても、それを逃しません。



点数	: 3チャンネル(XYZの3軸)
割り当て	: AI0~2
測定レンジ	: 0~1960Gal
周波数特性	: 0.19Hz~25Hz
ノイズ	: 約 1.5Gal 以下
分解能	: 15BIT
バッファトリガエンジン	: 1バンクにつき 128 サンプルの高速転送
MultiLoggerX3 センサー種別	: “4.1 ユニポーラ” を選び、スケールレンジ設定で、 : 変換前を 65535~0、変換後を 1960~0 にしてください。単位は gal です。

4.3 インフラサウンドセンサー(HF)

等価回路は下図の通り。センサーは位相等価器を経由した後、静電容量式差圧計でアナログ信号に変換します。その後 0.012Hz~2800Hz のバンドパスフィルタを経由してプリアンプで増幅し、A/D コンバーターでデジタル信号に変換されます。高域の遮断周波数はサンプリング周波数とデジタルフィルタで左右されます。デジタルフィルタはハードウェア 8 次、ソフトウェア 5 次です。リングバッファ経由ではソフトウェアの 5 次デジタルフィルタは使えません。



点数	: 1チャンネル
割り当て	: AI3
最大測定音圧	: 128dB(±71050mPa=50247.5mPa rms)
雑音レベル(リングバッファ)	: 21mPa rms (デジタルフィルタ Off, Fs=800Hz, 60mPa p-p) = S/N 76.6dB : 1.8mPa rms (デジタルフィルタ On, Fs=800Hz 5mPa p-p) = S/N 98dB
周波数特性	: 0.1Hz~1000Hz (アナログ回路理論特性、高域はサンプリング周波数で制限) : 0.1Hz~320Hz (デジタルフィルタ Off, Fs=800Hz) : 0.1Hz~32.5Hz (デジタルフィルタ On, Fs=800Hz) : 0.1Hz~65Hz (-3dB デジタルフィルタ On, Fs=800Hz) : デジタルフィルタありの周波数特性、サンプリング周波数を fs とした場合、おおよそ -3dB 周波数 = fs / 12.8、平坦周波数 = fs / 25.5 です。 : 実際にはサンプリング周波数の影響を受けます。
A/D 分解能	: 16BIT
バッファトリガエンジン	: 1バンクにつき 128 サンプルの高速転送
MultiLoggerX3 センサー種別	: “4.1 ユニポーラ” を選び、スケールレンジ設定で、 : 変換前を 65535~0、変換後を 71050~-71050 にしてください。単位は mPa です。

4.4 温度センサー

基板の温度監視用にもう一つの温度センサーを搭載しています。

点数	: 1 チャンネル
割り当て	: AI4
ノイズ	: 約 0.03°C
分解能	: 16BIT
フィルタ	: 全て FIR 型(位相回転なし)
バッファトリガエンジン	: 1 バンクにつき 128 サンプルの高速転送
MultiLoggerX3 センサー種別	: "4.1 ユニポーラ" を選び、スケールレンジ設定で、 : 変換前を 65535~0、変換後を 655.35~0 にしてください。単位は°Cです。

4.5 GPS 1PPS 信号

GPS の 1PPS 信号をアナログ入力に割り当てます。もともと 1PPS 信号はデジタル信号ですが、これをアナログ信号に割り当てます。この信号は内部で 1/2 に分周しますので、立上り、立下り双方が、1PPS のトリガ点になります。これは低速のポーリングでも 1PPS を取りこぼさない為の措置です。(1PPS のパルスは DUTY が 50%ではなく、短周期の正パルスをデータ収集する必要があり、本来早いサンプリングが必要)

点数	: 1 チャンネル
割り当て	: AI5
レンジ	: 4.096V ユニポーラ
信号レベル	: 0xEFFF(3840mV) 0xD7FF(3456mV)
バッファトリガエンジン	: 1 バンクにつき 128 サンプルの高速転送
MultiLoggerX3 センサー種別	: "4.1 ユニポーラ" を選んでください。スケールレンジ設定はデフォルトの、 : 変換前を 65535~0、変換後を 4096~0 です。

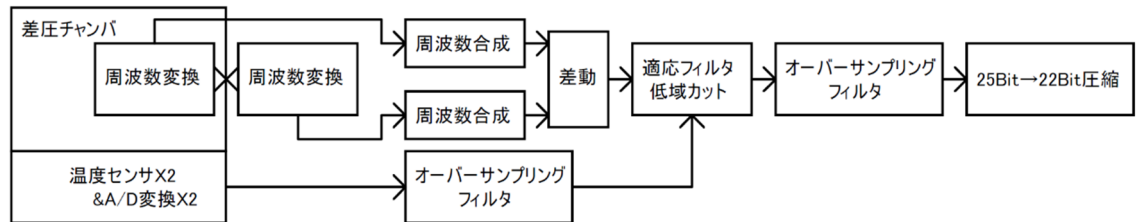
4.6 電源電圧モニター

電源電圧をモニターします。

点数	: 1 チャンネル
割り当て	: AI6
A/D コンバータ	: 16Bit
入力レンジ	: 0~16.384V
誤差	: 最大 1.1%
バッファトリガエンジン	: 1 バンクにつき 128 サンプルの高速転送
MultiLoggerX3 センサー種別	: "4.1V ユニポーラ" を選び、スケールレンジ設定で、 : 変換前を 65535~0、変換後を 32.768~0 にしてください。単位は V です。

4.7 インフラサウンドセンサーMF

メインのインフラサウンドセンサ MF は電磁誘導式差圧計で、インフラサウンドの振幅を周波数偏移で出力するフルデジタル構成です。インフラサウンドセンサ HF やインフラサウンドセンサ LF は本センサーの補助目的です。22Bit の分解能、134.2dB のダイナミックレンジを有します。また巨大な差圧チャンバとブリクシオンの小さなダイアフラムにより 3750mPa/sec の急峻な立上りに追従できる高スループット性能を有します。出力はデジタルフィルタによる低域カットを行う AC と、行わない DC の 2 系統があります。回路は、直線位相の FIR フィルタのみで構成され(IIR フィルタを使わない)、インフラサウンドセンサー-HF やインフラサウンドセンサー-LF との合成が容易です。



点数	: 1 チャンネル
割り当て	: CTC0(インフラサウンド DC)、CTC1(インフラサウンド AC)
量子化	: 25Bit(DC)、22Bit(AC)
最大振幅(代表値)	: 約±733.4Pa (AC) (出荷時の校正により多少変化します)
最小分解能(代表値)	: 約 0.19mPa/LSB(AC/DC) (出荷時の校正により多少変化します)
ノイズレベル	: 7mPa rms / 20mPa p-p
ダイナミックレンジ	: 134.2dB(AC)
周波数特性 DC(代表値)	: 0.0030Hz~6.25Hz (-3dB) : 0.0005Hz~6.25Hz (-9dB)
	: 0.0003Hz~6.25Hz (-15dB)
周波数特性 AC(代表値)	: 0.0030Hz~6.25Hz (-3dB) : 0.0005Hz~6.25Hz (-9dB)
	: 0.0003Hz~6.25Hz (-15dB)
フィルタ	: 全て FIR 型(位相回転なし)
バッファトリガエンジン	: 1 バンクにつき 128 サンプルの高速転送
MultiLoggerX3 センサー種別	: "インフラサウンド AC/INF01(CTC1)" 、 "インフラサウンド DC/INF01(CTC0)" : を選んでください。単位は mPa です。

4.8 インフラサウンドセンサーMF 高分解能温度センサー

インフラサウンドセンサ中核部に 21bit の高分解能温度センサーを装備、このセンサーの値は、インフラサウンドセンサーの温度補償にも使われています。温度補償の為に、温度増減の分解能が必要なための措置で、絶対精度が優れているわけではありません。なお、この部分＝センサー部の温度変化は、外部温度変化に対して極めて緩慢で、仮に外部が 10°C 一気に変化しても、それに追従するのに 30～60 分ほどかかります。これはセンサーが断熱構造にあるためです。

点数	: 1 チャンネル
割り当て	: CTC2
測定レンジ	: 0°C～81.92°C
最小分解能	: 0.0000390625°C
ダイナミックレンジ	: 128.18dB
バッファトリガエンジン	: 1 バンクにつき 128 サンプルの高速転送
MultiLoggerX3 センサー種別	: “ インフラサウンド補助センサ温度/INF01(CTC2) ”を選んでください。単位は°Cです。

4.9 気圧センサー(インフラサウンドセンサー(LF))

高精度の気圧計を搭載しています。一般的な気圧計に比べて雑音が低く、ノイズフロアが 53mPa rms、分解能 24.4mPa を達成しています。直線位相の FIR フィルタのみで構成され(IIR フィルタを使わない)、インフラサウンドセンサーHF やインフラサウンドセンサーMF との合成が容易です。

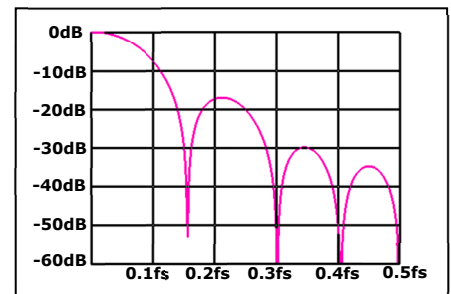
点数	: 1 チャンネル
割り当て	: CTC3
測定レンジ	: 260hPa～1260hPa
雑音レベル	: 53mPa rms (Fs=800Hz ,150mPa p-p)
分解能	: 24.4mPa
周波数特性	: DC～0.05Hz
A/D 分解能	: 24BIT
バッファトリガエンジン	: 1 バンクにつき 128 サンプルの高速転送
MultiLoggerX3 センサー種別	: “ 4 倍速エンコーダーカウンタ Z 相あり ” を選び、スケールレンジ設定で、 : 変換前を 16777215～0、変換後を 4095～0 にしてください。単位は hPa です。

4.10 トリガ・リングバッファ

トリガ種類	: アナログレベル／立上り or 立下り or 範囲内 or 範囲外 or デュアルエッジ : デジタル／パターン(マスク可) or 立上りエッジ or 立下りエッジ or 両エッジ : 無条件／ストップカウンター(停止トリガのみ) …いずれも開始と停止独立して設定できる
プリトリガ	: なし
トリガディレイ	: 0～65535
バッファサイズ	: 1027 ダブルワード×2 バンク
リングバッファ対象	: AI0～7(各 128 サンプル)、CTC0～3(各 128 サンプル)、 : 温度(1 サンプル)、DIO～15(1 サンプル)

4.11 デジタルフィルタ(アナログ入力)

アナログ入力は A/D 変換後、デジタルフィルタの通過を選択できます。デジタルフィルタは 8 次 FIR ローパス型、1 チャンネルずつ独立です。右は、サンプリング周波数を f_s とした場合の周波数特性で、簡単なノイズ除去用です。



4.12 CARD_ID

ADXIII-INFO1LE はソフトウェアで割り振られた、IP アドレスと、それに対応する CARD_ID (0～3) で識別されます。

複数の **ADXIII-INFO1LE** でシステムを構築した場合、途中、電源や通信が遮断された機器があると、該当の **ADXIII-INFO1LE** をシステムから外して、残りの機器で運用を続け、外された機器が復活すると、自動的にシステムに加えられる動的なグルーピング機能を有しています。

5.測定時の注意事項

以下の点に注意して設置してください。

- ・温度変化の少ない環境
- ・振動の少ない環境
- ・風の直撃を受けない環境
- ・扉などの開閉があまり行われない部屋

5.1 風の影響

風によって局所的なインフラスウンドが発生します。強風の場合 50Pa 程度の大きな値となります。風の影響を軽減する方法は幾つか既知の方法があります。

吸気面をパイプで分散する。

風による微気圧変化は、計測位置（吸気位置）を分散して平均することで相殺できます。右図のように、インフラスウンドセンサの吸気を延長し、そこにタコ足状の吸気管を配置する方法があります。吸気管は、①先端下部より吸気する方法、②吸気管全体でゆっくりと吸収するポーラスパイプの2通りの方法があります。ポーラスパイプの場合には、吸気管を閉じることが出来るので虫の侵入などを防ぐことが出来ます。いずれの場合もタコ足部の吸気管が長い程、風の影響を軽減する効果が高くなります。一般的には直径を 3m~30m 程度にすることが多いようです。

センサーを分散配置する

センサーそのものを数百 m~数 Km 間隔で配置し、これらのセンサーの計測値を平均する方法で前述の吸気を分散する方法と組み合わせます。

室内に置く

室内に置くことで、1/2~1/5 のノイズ軽減効果が得られました。前述の吸気の分散に比べると効果は劣りますが、測定内容によっては十分ですし、装置の防水・防塵・給電も簡単にできるので、メリットの大きい方法です。室内設置の場合、以下の点にご注意ください。

◆測定室が完全密閉ではないこと。（換気口などが必要です）

◆扉の開閉等による気圧変化に注意（部屋の気圧が大きく変化します。出入りの少ない部屋で、かつ扉の開閉をゆっくり静かに管理すべきです）

下図の上は **ADXIII-INFO1LE** インフラスウンドセンサーMF で、窓全開→窓全閉にするだけで、いずれの場合も風の影響が軽減しています。既存センサーでも同様の効果があります。（周波数帯域が違うので波形は異なります）（サンプリング0.133 秒）



5.2 温度の影響

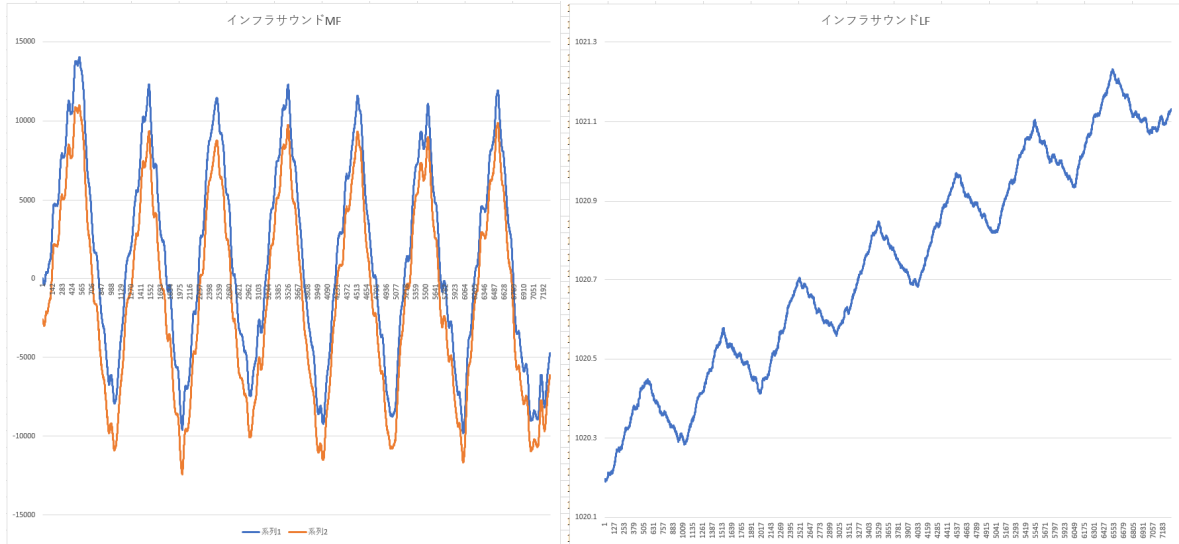
ADXIII-INFO1LE は温度ドリフトを軽減する仕組みを搭載していますが、急激な温度変化では、これが間に合わず温度ドリフトが生じる恐れがあります。また装置を設置している部屋やハウジングの空気も熱収縮・熱膨張するので、外気との差圧が解消されるまでは気圧変化が生じます。

5.3 気象的気圧変化の影響

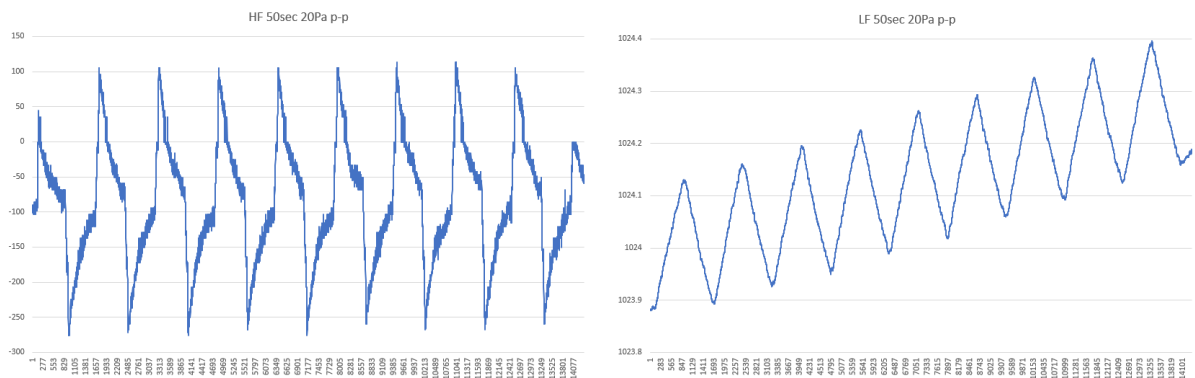
ADXIII-INFO1LE で扱う、超低周波のインフラサウンドは気象的な気圧変化成分を含んでいます。測定対象から、これを分離するには複数個所に設置して、波形合成を行ったり、周波数弁別を行う必要があります。

5.4 各インフラサウンドセンサーの特徴

インフラサウンド MF と LF の比較。200 秒約 20Pa の三角波を与えた。右の LF は気圧計なので、DC 成分が乗っています。このためインフラサウンドよりも低い帯域の観測に適します。左 MF は線が細く(ノイズが少なく)細かな波形がよく分かります。両者は直線位相なので、LPF/HPF で帯域を制限して合成可能です。

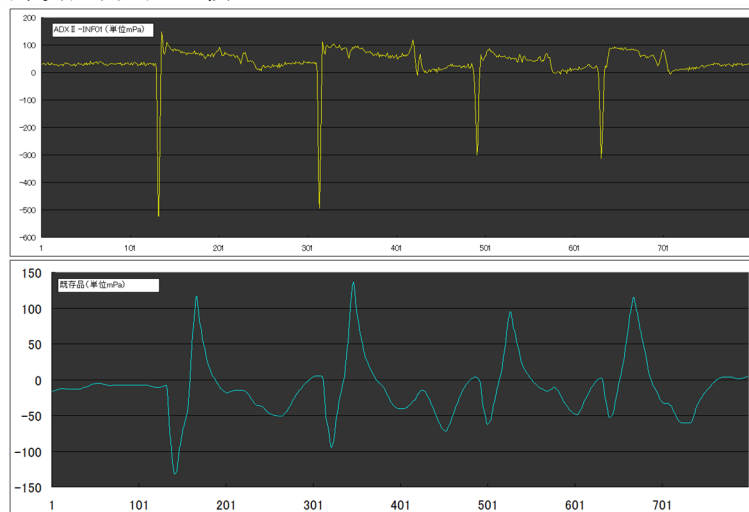


50 秒周期 20Pa の三角波を与えたときの波形。HF 側は微分波形になり、振幅が-15dB ほど減衰しています。LF の波形は追従しています。

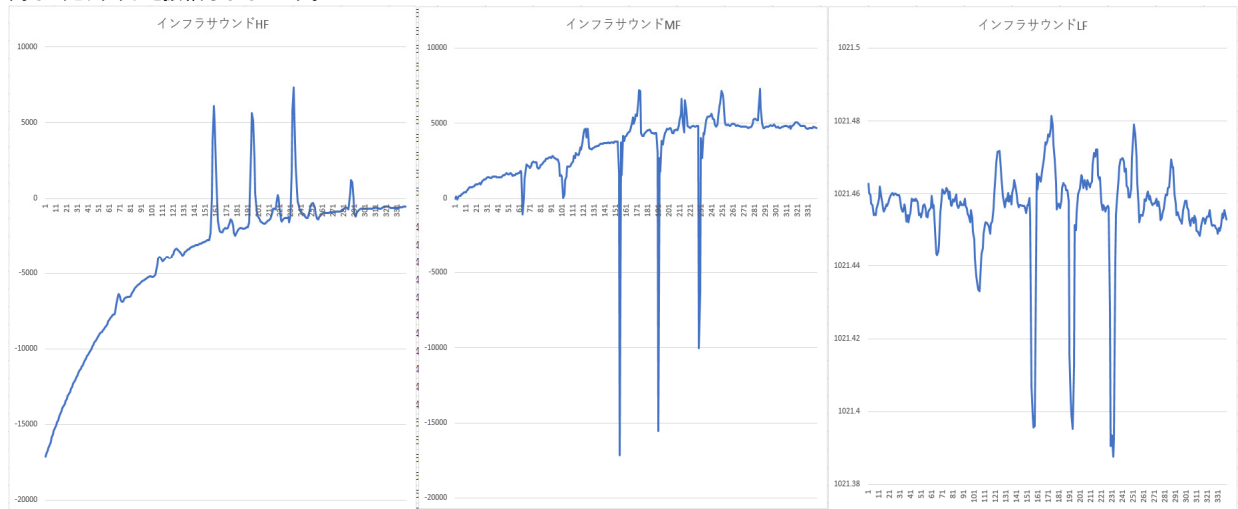


5.5 扉の開閉

下は部屋のドアを急に開閉する動作を 4 回繰り返した様子。最初 2 回は強め、残り 2 回は弱めです。グラフ上は **ADXIII-INFO1LE** 下が既存のセンサーです。ドアを閉じる時は、周囲に空気が逃げるため圧力変化が小さくなります。**ADXIII-INFO1LE** では負圧が大きく急峻で、正圧が小さく、この様子を捉えています。既存品は、正負の振幅が同等で波形再現性が悪く、鋭さも足りず、収束時間も長いので位相特性もよくないと言えます。(サンプリング0.1 秒)

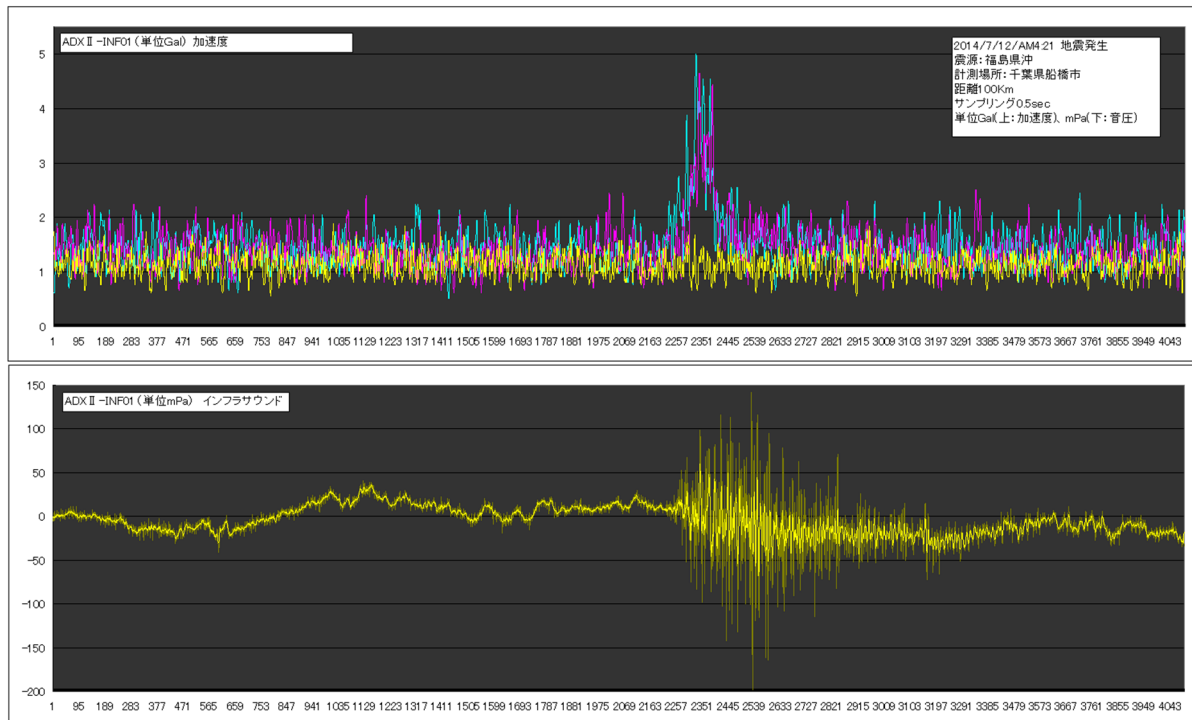


同じくドア開閉による過度応答試験の波形です。弱く2回→強く3回→弱く1回のドア開閉を行いました。MFは高スルレートなので波形が鋭角で急峻な応答を示します。更にドア開閉時以外は、平坦であり低ノイズであることから、このような微細な過度応答の観測はMFが最も適しています。HFは低ノイズですが、周波数限界ギリギリなので位相が反転し、振幅も小さいです。HFのトレンドが全体的に上昇傾向にあるのは電源投入後のカップリングコンデンサの充電によるものです。LFも強いドア開閉時は見えていますが、弱いドア開閉がノイズに埋もれ気味です。また波形の鋭角さが足りず、また振幅も小さいです。



5.6 加速度とインフラサウンドの組合せ

下は2014/7/12 午前4:21の福島県沖地震の際のデータです。加速度計が反応した後、インフラサウンドも激しく応答しています。さらにインフラサウンドのベースラインが地震発生後しばらくして、ゆっくりと下がっているのは、津波の影響とも考えられます。(サンプリング0.5秒) この事から、加速度すなわち地震動をトリガとして、インフラサウンドの推移で津波を検知する方法が考えられます。この方法は、弊社が特許を取得しています。(株式会社サヤ 特許番号 5660586号)



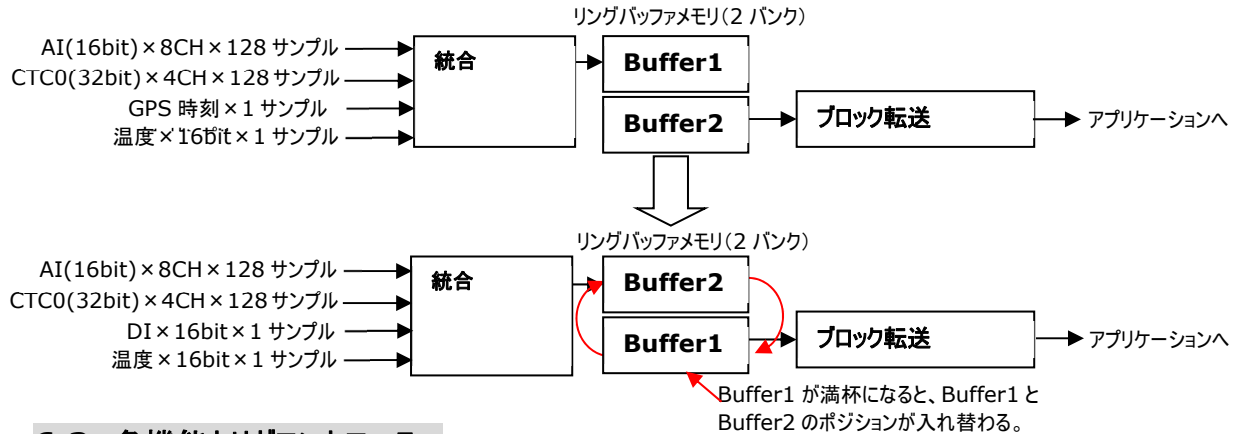
6. バッファトリガエンジン

6.1 リングバッファ・アナログカウンタ入力

高速でデータ収集する為の仕組みがリングバッファです。長期連続データ収集には、リングバッファの使用は適しません。

各種センサー信号はサンプリング周期に同期して、バッファメモリへ順次書き込まれます。バッファメモリは、各種センサー信号でそれぞれ 128 サンプル分のサイズがあり、さらに GPS 時刻データ、16bit の温度データも各 1 サンプルも統合されます。

バッファメモリは 2 バンク実装され、書き込み中のバッファが満杯になると、バンクチェンジを行って読み出しモードになります。その間は、もう一つのバッファメモリに書き込みを続け、データ収集を継続します。バンクチェンジと同時に、割り込みレジスタのフラグがアサートしますので、このタイミングで満杯になったバッファメモリのデータを読み出します。この動作を循環して繰り返すことで低負荷で高速の連続データ収集を実現します。バッファサイズは **4108 byte × 2bank** です。

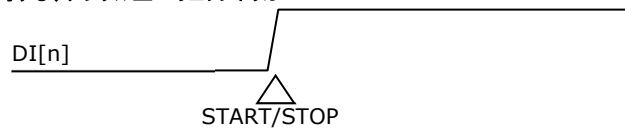


6.2 多機能トリガコントローラ

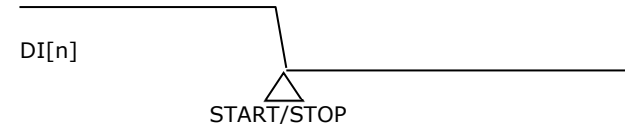
前記リングバッファは、トリガコントローラによって『スタート』『ストップ』を制御できます。トリガ条件は、『スタート』『ストップ』で独立して設定できます。トリガ種類を以下に示します。トリガを使用するには、トリガモードと関連するパラメータを設定します。

【トリガモード】

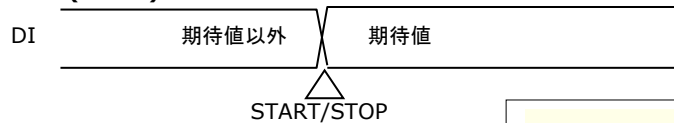
[1] 任意チャンネルのデジタル入力に対する、デジタル立上りエッジトリガ



[2] 任意チャンネルのデジタル入力に対する、デジタル立下りエッジトリガ

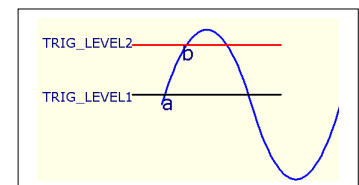


[3] デジタル入力に対するパターントリガ(マスク可)



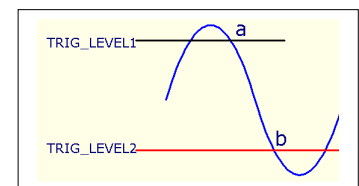
[4] アナログ入力カポジティブエッジトリガ

トリガモードはアナログレベル [API 定義は AI_LEVEL] を指定します。TRIG_LEVEL1 < TRIG_LEVEL2 とした場合、右図 b の位置、立上りトリガします。アナログ入力が TRIG_LEVEL1 を超えた(a 点)、続いて、TRIG_LEVEL2 を超えた(b 点)でトリガします。TRIG_LEVEL1 ~ TRIG_LEVEL2 の領域はノイズ等に対する不感帯(ヒステリシス)に相当します。



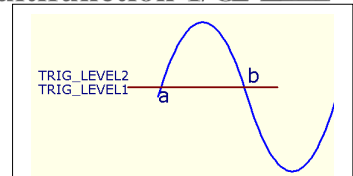
[5] アナログ入力のネガティブエッジトリガ

トリガモードはアナログレベル [API 定義は AI_LEVEL] を指定します。TRIG_LEVEL1 > TRIG_LEVEL2 とした場合、右図 b の位置、立下りトリガします。アナログ入力が TRIG_LEVEL1 を下回り(a 点)、続いて、TRIG_LEVEL2 を下回った(b 点)でトリガします。TRIG_LEVEL1 ~ TRIG_LEVEL2 の領域はノイズ等に対する不感帯(ヒステリシス)に相当します。



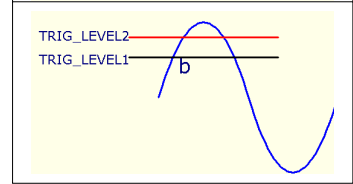
【6】アナログ入力デュアルエッジトリガ

トリガモードはアナログレベル [API 定義は AI_LEVEL] を指定します。
 TRIG_LEVEL1=TRIG_LEVEL2 とした場合、右図 b の位置でトリガします。アナログ信号レベルが TRIG_LEVEL1 を超え (a 点)、続いて TRIG_LEVEL2 を下回った地点 (b 点) でトリガします。



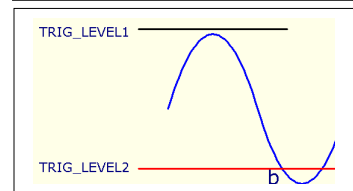
【7】アナログ入力のインエリアトリガ

トリガモードはアナログエリア [API 定義は AI_AREA] を指定します。
 TRIG_LEVEL1<TRIG_LEVEL2 とした場合、インエリアトリガ (インレンジトリガ) になります。アナログ信号レベルが TRIG_LEVEL1 から TRIG_LEVEL2 の範囲内に入った地点 (b 点) でトリガされます。



【8】アナログ入力のアウトエリアトリガ

トリガモードはアナログエリア [API 定義は AI_AREA] を指定します。
 TRIG_LEVEL1>TRIG_LEVEL2 とした場合、右図のようなアウトエリアトリガ (アウトレンジトリガ) になります。アナログ信号レベルが TRIG_LEVEL1 から TRIG_LEVEL2 の範囲外に出た地点 (b 点) でトリガされます。



【9】無条件トリガ

トリガモードはアナログエリア [API 定義は BURST] を指定します。リングバッファを開始すると、その瞬間トリガします。ストップトリガでこの条件を指定すると、無条件停止になるので使いません。[1]~[8]のトリガを使わず、ソフトウェアの開始ボタンなどでデータ収集をスタートする一般的な動作は、このトリガを使います。

【10】トリガリセット

リガモードはアナログエリア [API 定義は RESET] を指定します。ストップトリガでこの条件を指定すると、ストップ条件は成立しなくなり、ソフトウェアでリングバッファを停止するか、ストップカウンター (後述) で停止させることになります。

【ストップカウンター】 リングバッファの停止条件には、ストップトリガのほかに、ストップカウンターが使えます。これはリングバッファを 1 単位=1 バンクとして、指定バンク分 (= 指定容量) の取り込みを行うと、自動的に取り込みを終了するものです。ストップトリガとストップカウンタは論理輪されますので、併用できます。

【トリガディレイ】 トリガディレイは、0~65536 サンプル遅くデータ収集 (リングバッファ取り込み) を開始・停止するものです。トリガ発生から、しばらくデータが不要な場合、この機能を使って、データ量を削減できます。

【デッドタイムカウンター】 スタートトリガとストップトリガが全く同じトリガソース、同じトリガモード、同じ条件設定である場合など、スタートトリガが有効になった直後、ストップトリガも有効になって、データ収集が開始できません。デッドタイムカウンターはスタートトリガ直後、ストップトリガ検出を指定したサンプル数無効にすることでこの問題を回避します。

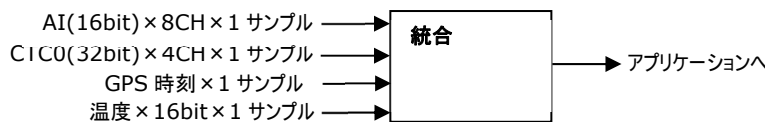
6.3 ブロックポーリング

低速で連続データ収集する為の仕組みがブロックポーリングです。リングバッファを off にするとこのモードになります。

リングバッファは、少ないパケットで大量のデータを一括転送してパフォーマンスを向上させる仕組みで、Ethernet 上でパフォーマンスを発揮します。しかしリングバッファは 128 サンプルのデータをまとめて送るので、サンプリング周波数が低いと、リアルタイム性が低下します。0.1 秒のサンプリングでは 12.8 秒データ待ちが生じます。またリングバッファで高速データ収集すると、データ量が爆発し、ネットワークの負荷も高くなり、トラブルが発生しやすくなります。複数の機器での連携も難しいです。

これに対し、ブロックポーリングは、**各種センサー信号** を各 1 サンプルづつまとめてブロック転送します。タイミングはソフトウェアでコントロールするので複数機器であっても同じタイミングでデータ収集でき、レスポンスも早くなります。

ADXIII-INF01LE は環境にもよりますが、PC と Ethernet で直結した場合、ポーリング測定周期 30msec を下回ると、実際の測定周期との乖離が大きくなり、20msec 設定で平均速度 28msec、10msec 設定で平均速度 24msec と誤差が増大します。大まかな目安として Ethernet 直結の場合 30msec を境に、ポーリングとリングバッファの使用を切り分けると良いです。これに対しリングバッファで頻繁にオーバランしない最高速度は PC と Ethernet で直結した場合、700Hz (1.429msec) で 21 倍ほどの性能です。



6.4 サンプリングタイマー

リングバッファでのデータ収集のタイミングは、サンプリングタイマーで制御されます。このサンプリング周波数は可変で 20KHz~0.0137Hz まで可変できます。リングバッファを用いないブロックポーリングでも、このサンプリングタイマーで A/D コンバーターなどが制御されます。ブロックポーリングの速度よりもサンプリングタイマーの速度は十分早くしてください。

7. ソフトウェア

7.1 本製品を扱う方法

3つの方法があります。

- ① adiox3regmap.pdf の、レジスタマップ、通信アルゴリズムを理解して、ソフトウェアは全部自作する。

長所	様々なプラットフォームや OS で利用でき、仕様も自由に決めることができる
短所	開発には最も時間がかかる
- ② adiox3api.pdf の、ADiox3-API を理解して、Windows のアプリケーションのみ開発する

長所	独自の Windows アプリケーションを開発できる
短所	開発にはやや時間がかかる
- ③ 付属のソフトウェア(MultiLoggerX3)を使用し、Windows 上でデータ収集する

長所	開発不要で、即座にデータ収集できる 使い勝手の良い Windows を利用してロガーを構築できる
短所	プラットフォームが Windows に制約される

以降は前記②③のための前準備である、コンフィグレーションとドライバのインストールについて説明します。

ドライバには ADiox3-API をエクスポートするダイナミックリンクライブラリが含まれ、開発環境として、C/C++ 言語用ヘッダファイルとインポートライブラリ、VisualBASIC 用定義ファイル、VisualC# 用定義ファイル、各言語毎のサンプルソース、付属アプリケーションとそのソースなどが提供されます。

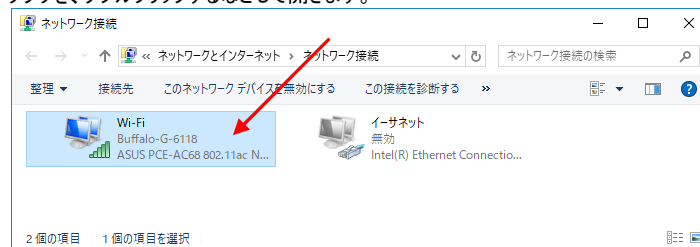
7.2 Ethernet モード時のコンフィグレーション

出荷時における IP アドレス、ポート番号は以下の通りです。必要に応じてこれを変更します。

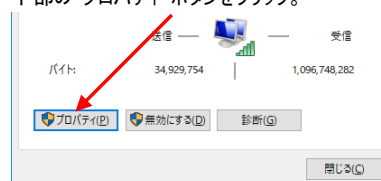
IP アドレス	: 192.168.1.30
ポート番号	: 9004

手順 1: PC と初期状態の ADX III-INFO1LE のアドレスグループを一致させる

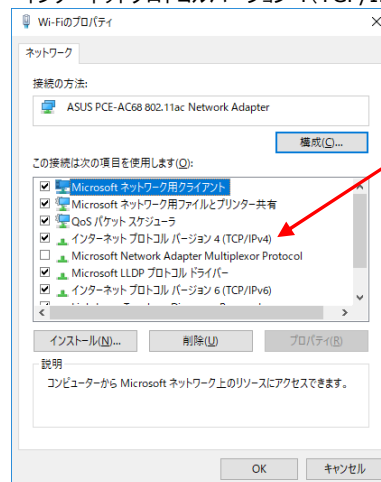
PC とネットワーク接続し電源を投入してください。Windows のネットワークの“アダプタの設定の変更”画面を開き、本製品を接続するネットワークアダプタを、ダブルクリックするなどして開きます。



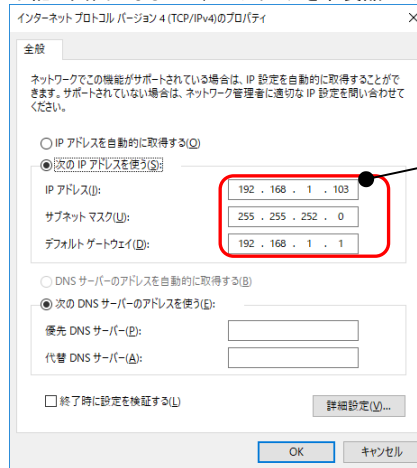
下部の“プロパティ”ボタンをクリック。



“インターネットプロトコルバージョン 4 (TCP/IP v4)”をダブルクリック。



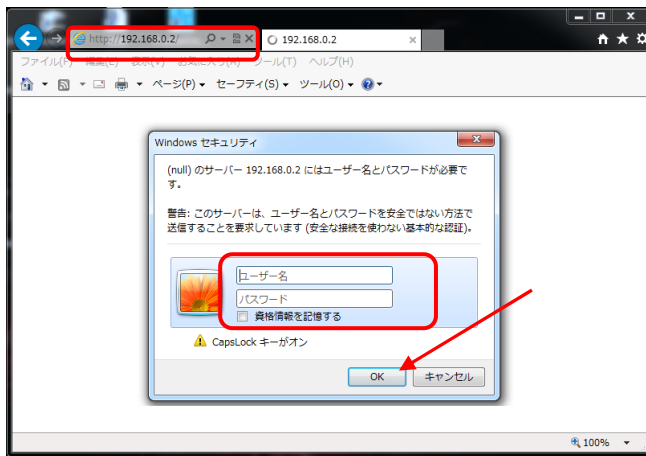
下記の画面になるので、IP アドレスを本製品のアドレスグループ(192.168.1.xxx)に揃えます。



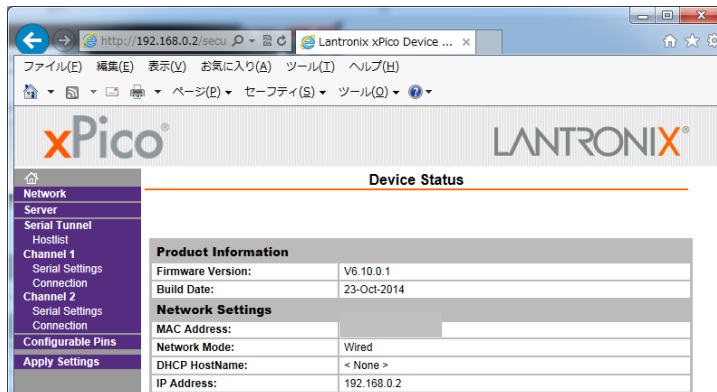
あるいは DHCP で 192.168.1.xxx が自動割りになっており、かつ 192.168.1.30 が除外されていてもかまいません。他に、サブネットマスクで範囲を広げて、他のアドレスグループからアクセス出来るようにしても構いません。

手順 2: ADXIII-INFO1LE 側の設定を変更する

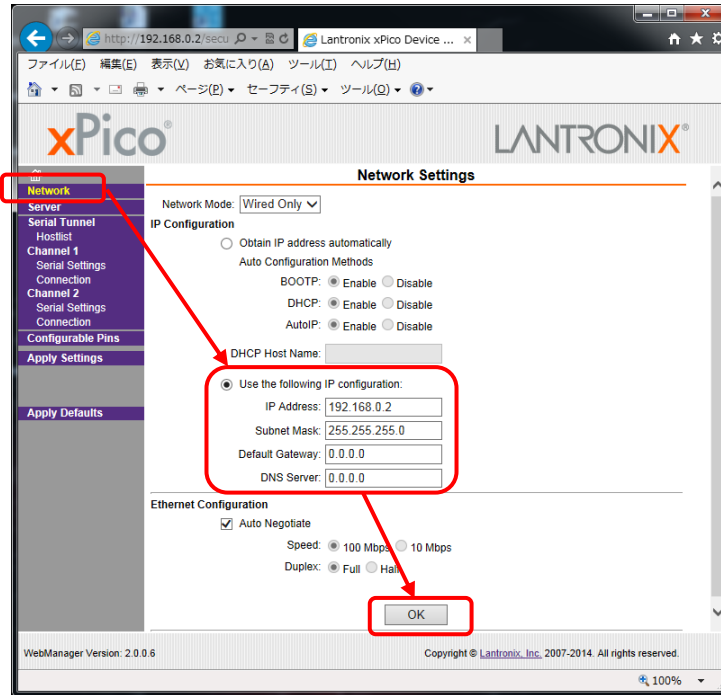
WEB ブラウザで本製品の初期アドレスにアクセスします。ユーザ名とパスワードは何も入力せず“OK”ボタンをクリックします。



設定画面が現れます。解説した場所以外の変更は、通信できなくなる危険がありますので、絶対に行わないでください。

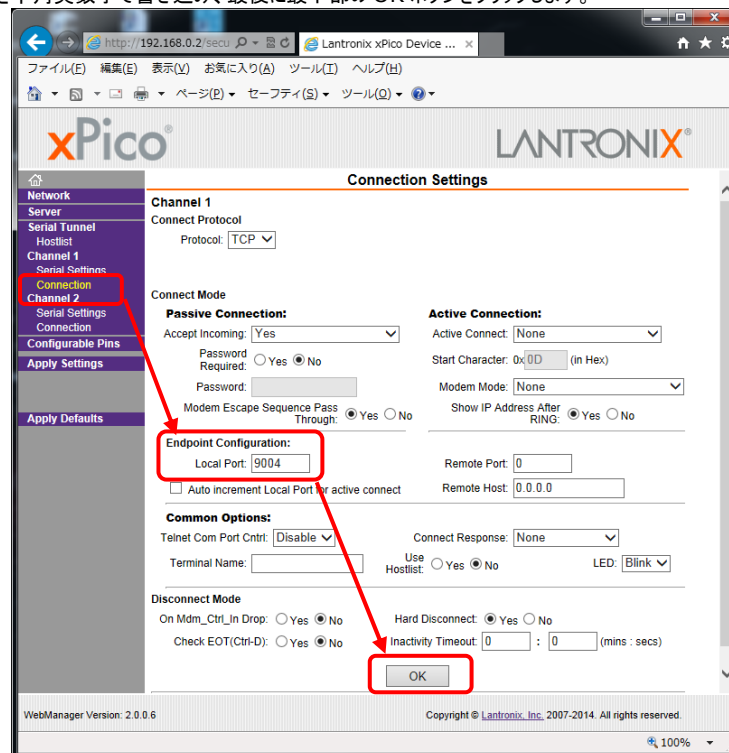


IP アドレス、サブネットマスク、デフォルトゲートウェイの変更は、左側メニュー Network をクリックして設定ページを開き、右側パネルの IP Address, Subnet mask, Default Gateway, DNS Server の各項目に半角数字で変更したいパラメータを書き込み、最後の下の OK ボタンをクリックします。(数値が .undefined.undefined となってしまう場合、7.3 DeviceInstaller で設定してください。)

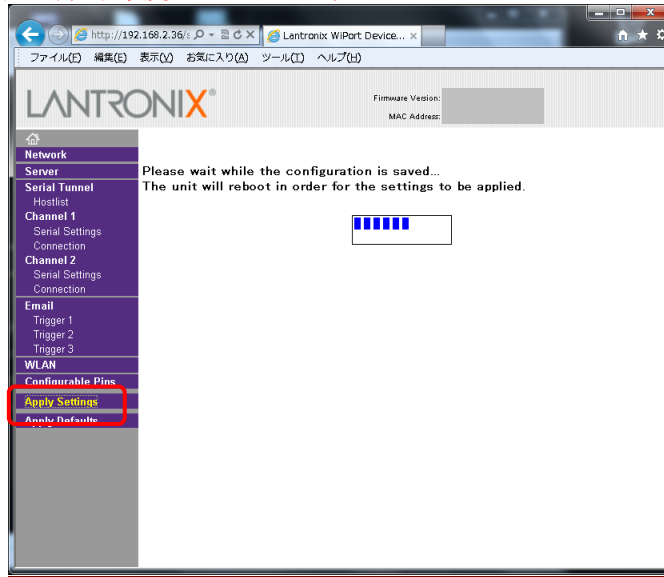


DefaultGateway, DNS
使わない場合には左のように
0.0.0.0を入力してください。

ポート番号の変更は、左側メニューの Channel1→Connection をクリックし、右側パネルの画面中央の Local Port: に変更したいパラメータを半角英数字で書き込み、最後に最下部の OK ボタンをクリックします。



これまでの設定変更内容は、左側メニューの ApplySetting をクリックすることで、はじめてハードウェアに反映されます。ApplySetting をクリックせずに終了した場合には設定は反映されないのでご注意ください。以上の解説していない個所の設定は、通信できなくなる場合がありますので、絶対に変更さらないでください。

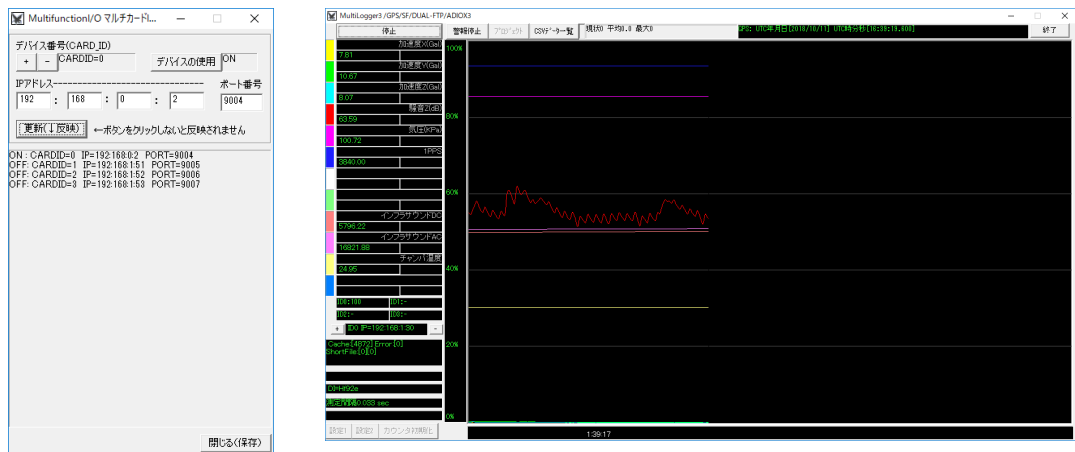


手順 3: ADXIII-INF01LE の設定に PC 側をあわせる

本製品の IP アドレスグループが変更された場合には、電源を再投入しなおした上で、手順 1～手順 2 に戻り、アドレスグループを一致させ再接続を行ってください。

手順 4: アプリケーションのアドレスをあわせる

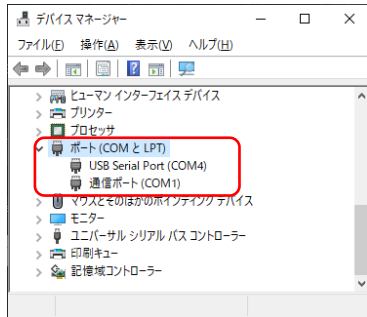
最後に、MultiLoggerX3 などアプリ側のアドレスを本製品に合わせます。詳細はこれらのソフトウェアのマニュアルを参考にしてください。



7.3 RS232C モード(UART)のコンフィグレーション

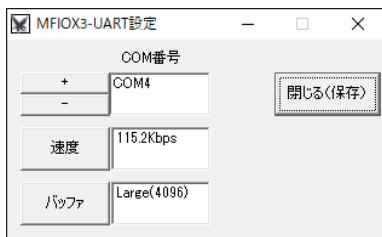
手順 1

Windows のデバイスマネージャーで、インフラサウンドセンサーを接続使用する、COM 番号を調べておきます。



手順 2

最後に、MultiLoggerX3 などアプリ側の COM 番号と速度を本製品に合わせます。詳細はこれらのソフトウェアのマニュアルを参考にしてください。



7.4 ドライバのインストール方法

本ボードをハンドリングするアプリケーションと同一フォルダに、DLL をコピーします。コピー元は

ETHERNET の場合

32Bit 版 Windows の場合

CDROM¥sdk¥driver¥dll_x86

64Bit 版 Windows の場合

CDROM¥sdk¥driver¥dll_x64

RS232C(UART)の場合

32Bit 版 Windows の場合

CDROM¥sdk¥driver¥dll_x86u

64Bit 版 Windows の場合

CDROM¥sdk¥driver¥dll_x64u

これで付属アプリケーション (MultiLoggerX3) や開発環境 (ADiox3-API) を使うことができます。

7.5 アプリケーションと API の使い方、レジスタマップの説明

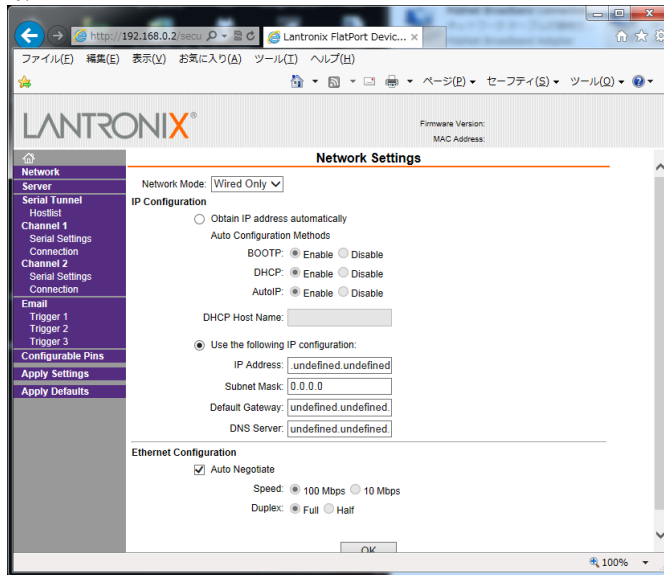
本書ではこれらは、解説しませんので、以下を参照してください。

- ① レジスタマップは、adiox3regmap.pdf を参照してください。
必ず、本体に貼付されたシールの校正係数 (**G から始まる数値**) を、インフラサウンドデータに乗算してください。
- ② API は、adiox3api.pdf を参照してください。
必ず、本体に貼付されたシールの校正係数 (**G から始まる数値**) を、インフラサウンドデータに乗算してください。
- ③ 付属アプリ MultiLoggerX3 の使用方法は、multilogger_x3.pdf を参照してください。
必ず、本体に貼付されたシールの校正係数 (**G から始まる数値**) を、MultiLoggerX3 の“設定 2”→“インフラサウンド校正係数”に入力して下さい。右のような場合 2.0 を入力します。

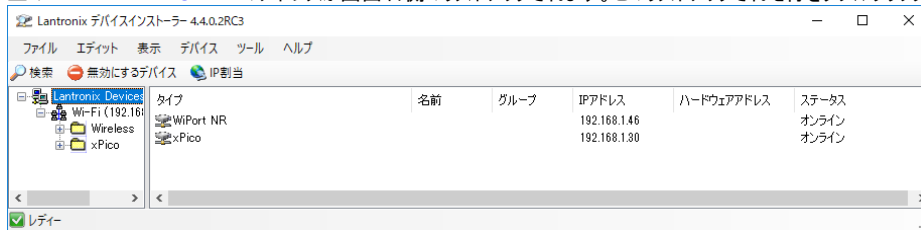
ADXIII-INF01LE 2021.02.23
FPGA=FitterQci
PIC18=SG,dsPIC=4 **G2.0**

7.6 DeviceInstaller

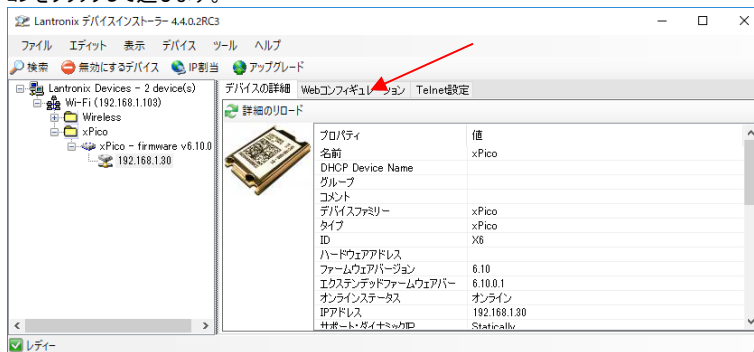
ターゲットのコンフィグレーション画面を開いたとき、以下のようになっていた場合には、正しく設定することができませんので、すみやかにブラウザを閉じ、CDROMのTool¥DeviceInstaller¥setup.exeを実行、インストールしてください。(この方法はWi-Fi版では使えません)



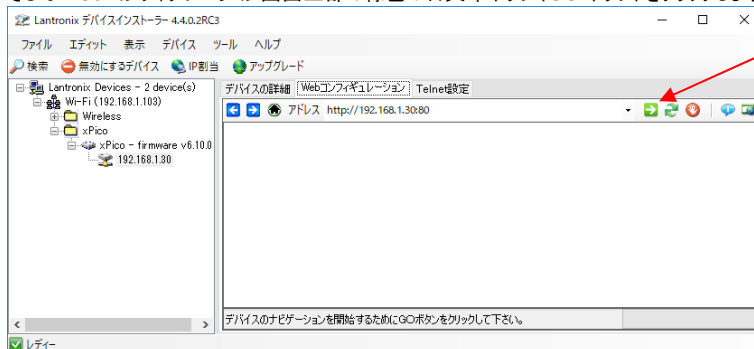
インストールされた DeviceInstaller をダブルクリックするなどして、起動してください。しばらくすると下のように、ローカルエリアネットワーク上の **ADXIII-INFO1LE** のアドレスが画面右側のリストアップされます。このリストアップされた行をダブルクリックします。



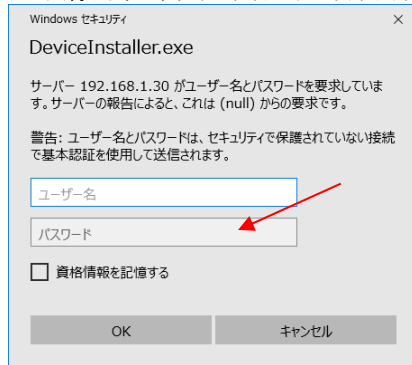
すると以下のように画面が変わり、通信に関するステータスなどが表示されます。上部にタブがありますので、この中の web コンフィグレーションをクリックして選びます。



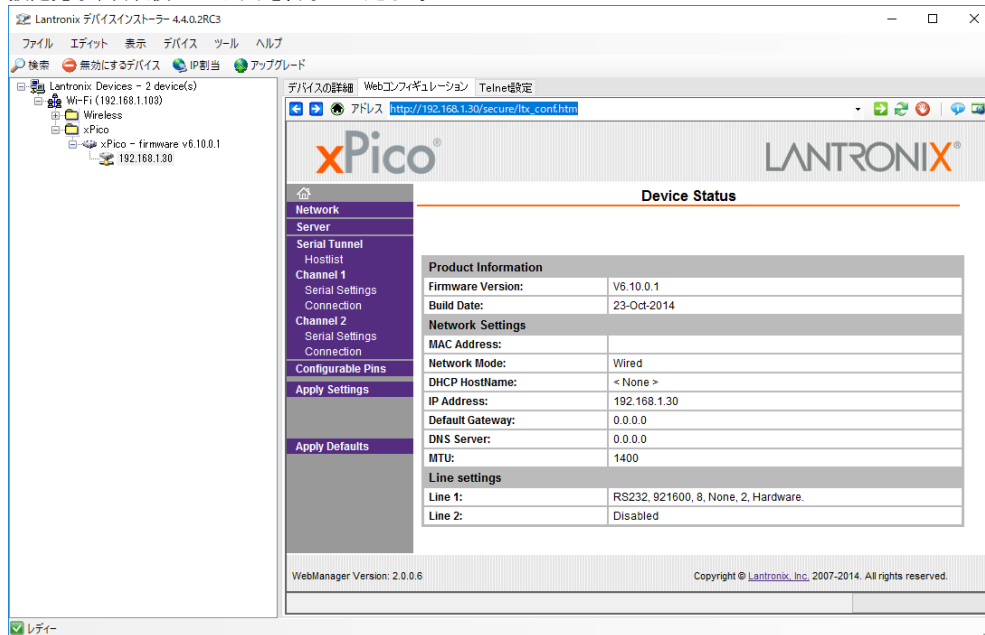
そして web コンフィグレーション画面上部の緑色の右矢印ボタン(GO ボタン)をクリックします。



しばらく待ちますが、以下のダイアログがポップアップしますので、ユーザ名、パスワードは何も入力しないまま OK ボタンをクリックします。



しばらくすると以下のように右側が、解説 7.1 の最初の画面になるので、後は 7.1 に従って、設定を行います。設定完了、反映後はこのアプリを終了してください。



7.7 通信環境の整備

ADXIII-INF01LE と通信できない、途中で通信が切れる、再接続ができないなどのトラブルを避けるには、通信環境を整備する必要があります。

ファイアーウォールソフト(ウイルスバスター、ノートン、Windows ファイアウォールなど)の設定 1

TCP/UDP 送信・受信の双方で、ターゲットの **ADXIII-INF01LE** の IP アドレス、ポートを使用できるようにしてください。(例外処理、許可するポート、信頼するアドレスなど・・・詳細はファイアウォールソフトウェアの取扱説明書を参照してください)

ファイアーウォールソフト(ウイルスバスター、ノートン、Windows ファイアウォールなど)の設定 2

ICMP を送信・受信で許可してください。これは PING パケットを自由に扱えるようにするためです。

ネットワーク負荷を引き上げるサービスを止めます

コントロールパネル⇒管理ツール⇒サービスで、Windows Time、Help and support を停止・無効にしてください。いずれもネットワーク、CPU 負荷を大幅に引き上げ安定性を損ないます。

その他

複数のイーサネットがあるコンピュータでは使用するイーサネット以外をディセーブルにする。

IEEE1394 などのネットワークデバイスとして認識されるデバイスをディセーブルにする。

多くのトラフィックを処理するサーバ機をホストにしない。

無線 LAN の通信状態を十分な好環境にする。

使用するネットワーク環境の負荷が上がりすぎないようにする。

データ収集中に勝手に起動して通信を行う、各種自動アップデート等を使用しない。

DHCP 系との並列運用しない。あるいは DHCP のアドレスグループを **ADXIII-INF01LE** のアドレスグループと変える。

タスクスケジューラーを停止する

自動アップデート機能を停止する

AMI-VOICE をはじめバックグラウンドで高負荷で動くソフトを停止する。

8. 注意点等

一般禁止事項

高温、多湿、急激な温度変化（結露）、静電気、腐食性ガス（強酸、強力アルカリを含む）、導電性の粉塵、振動、基板へのストレス、衝撃、過電圧、逆電圧、短絡、出力端子の過負荷や出力同士のショート、紫外線よりも短い波長の電磁波を大量に浴びせる事、カビ、強電界・強磁界など、電子機器にとって有害な環境での使用を避けて下さい。このような状況下における使用は、保証外、サポート対象外になります。また、システムへの組み込みの際には、十分な検証を行って下さい。

本仕様書の扱い

<製品との相違>

本仕様書は、ご利用者が理解しやすいよう努力しておりますが、万一、本仕様書と製品が異なる場合には、製品を優先させていただきます。また、本仕様書の主観的解釈の可能な個所についても、同様に、製品を優先とさせていただきます。

<品質と機能>

本製品の品質および機能が、ご利用者の使用目的に適合することを保証するものではありません。従って、本製品の選択導入はご利用者の責任でおこなっていただき、本製品の使用や、その結果の直接的または間接的ないかなる損害についても同様とします。従って、システムに組み込む場合、十分な検証を行って下さい。

<バージョンアップ>

ドライバや仕様書のバージョンアップや修正などを、ホームページ、メール、CDROM の配布等の何らかの手法で提供いたします。ただし、弊社の諸事情により迅速な対応がとれない場合もあります。また、これらは、その遂行義務を弊社が負うものではありません。

長期の保存

本製品を長期保存なさる場合、結露やダンボールから発生する硫化水素ガスなどによって、短期間に腐食する場合があります。これを防ぐには、結露しない環境に保管し、かつ腐食性ガスを遮断できるようにビニールなどでパッケージングして下さい。また、長期保存後は、2～3時間のエージングをなさってから使用して下さい。

総合信頼性試験等

本製品は、PC や、さらにその上位の装置に組み込まれたり、連動して動作します。このため、温度サイクル、静電破壊などの諸条件に対する能力は、組み込まれる PC や装置全体によって、大きく左右されます。また、使用環境の温度、湿度、温度変化、通風状況、粉塵状況、電磁波状況、振動によっても必要な環境適応能力は異なってきます。ゆえに、これら組み込みシステム上での信頼性を要求される場合には、別途総合試験を行なって、仕様環境に耐えうることを確認する必要があります。

工業所有権、著作権

本製品の使用により、第三者の工業所有権・著作権に関わる問題が生じた場合、弊社の製造、製法に関わるもの以外については、弊社はその責を負いませんのでご了承下さい。また、弊社の許可無しに、回路、プログラマブルデバイス構成データ、ボード上の EEPROM、ドライバソフトウェアに対するリバースエンジニアリングを禁止します。このような結果生じた損害についても、弊社はその責を負いません。

用途

本製品を輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通信号制御、防災・防犯設備、航空機、宇宙機器、潜水艦、海底中継機器、原子力発電所、軍事機器、人命に直接関わる医療機器などの極めて高い安全性を要求される用途へのご検討の際には、弊社までご連絡下さい。