

取扱説明書

IM-UL001-03

Dec.,2000

UL610P

ポータブル超音波流量計

このたびは弊社製品をご採用いただき誠に有難うございます。

本書はUL610Pポータブル超音波流量計の取り扱い、運転などについて記述してあります。ご使用前にご熟読下さい。

本書の表記上のルール

安全に関する表記

本書では安全に関する注意事項を次の表示によって区分しています。



警告

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、使用者が死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。



注意

この表示を無視して誤った取り扱いをすると、本装置の破損または付帯設備等の物的損害の発生が想定される内容を示します。

一般情報に関する表記

本書では一般情報に関する注意事項を次の表示によって区分しています。



注記

この表示は製品の取り扱い上、必要不可欠な操作や情報を示しています。



参考

この表示は本製品を安全・快適に使うために是非理解していただきたい内容を示しています。

(P)

注意事項とは別に参照していただきたいページがある場合に表示します。

使用上のご注意

一般的注意事項



警告

本製品は工業用計器として最前の品質管理のもとに製造、調整、検査を行い納入いたしております。みだりに改造や変更を行うと本来の性能を発揮できないばかりか、不適合や事故の原因となります。改造や変更は行わないで下さい。改造や変更の必要がある場合は当社までご連絡ください。



警告

納入仕様書に記載された仕様、流体圧力、温度の範囲内での使用を厳守してください。この範囲を超えた条件での使用は故障、破損の原因となります。



注意

運搬、保管の際に破損、故障にないように、また水、ゴミ、砂などの混入のないようご注意ください



注意

本製品は工業計器としての用途にのみ使用し、その他の用途には使用しないでください。

材質について



注意

本製品の材質については納入仕様書に記載されています。当社でもお客様の使用をお伺いし最適な材質選定に努めておりますが、実際のプロセスにおいては混入物などもある場合があり、万全でないこともあります。最終的な耐食性、適合性のご確認はお客様の責任でお願いいたします。

保守、点検について



警告

本製品を保守、点検などのためにプロセスから取り外す際は、測定対象物の計器内への残留に注意してください。測定対象物に腐食性や毒性がある場合は、作業者に危険がおよびます。



注意

本製品の保守、点検については使用条件などによりその周期、内容が異なります。取扱説明書を参照するか、お客様が実際の運転状況を確認してご判断願います。



Technology and Heart

東京計装株式会社





新計量法の施行に伴い日本国内では平成 11 年 10 月 1 日以降、SI 単位以外の使用が禁止されています。当機器は国内法の適用を受けない海外でも使用されるため設定項目の中に SI 単位系以外も含まれています。これらの単位を使用すると、法律による処罰対象となる場合がありますので使用しないようご注意ください。

IM-UL001-0.....	1
-----------------	---

1. はじめに..... 5

Quick Start モード.....	5
----------------------	---

2. 機器構成..... 9

コネクタ.....	9
標準部品とオプション部品.....	10
充電器.....	10
バッテリー.....	10
操作キー.....	11
温度表示と温度範囲.....	11
センサー部.....	11
センサー距離.....	13
センサー部の取り付け.....	13
グリース.....	15
対象流体.....	15

3. 変換器の設定..... 16

Main menu(メインメニュー).....	16
Quick start(クイックスタートメニュー).....	16
View/edit site data(Site データの一覧と編集メニュー).....	19
Select sensorset(センサーの選択メニュー).....	21
Data logger(データロガーの設定メニュー).....	23
Windows '95 へのデータダウンロード.....	27
Set up RS232(メインメニュー)の設定.....	30
Set up UFM 610 P の設定.....	31
Read flow(メインメニュー) の機能.....	33

4. オプションキーの機能..... 35

Logger キー.....	35
4-20 mA キー.....	36
RS232 キー.....	37
Delete キー.....	37
Pulse キー.....	37
Options キー.....	38

5. ステータス/エラー/ワーニング メッセージ..... 42

ステータスメッセージ.....	42
エラーメッセージ.....	42
ワーニングメッセージ.....	42
その他のメッセージ.....	44

6. 使用上の注意..... 46

検出部について.....	47
--------------	----

センサー取り付け上の注意.....	48
測定対象流体の条件	50
レイノルズ数.....	50
測定液の音速.....	51
最大流量	51
液温.....	51
流量範囲	51
各種液体の音速.....	53
各種配管材質の音速	58

7. サービスネット、製品保証.....	59
-----------------------------	-----------

1. はじめに

UL610P は満液配管にセンサー部をクランプオン方式で取り付けて流量を測定する液体用流量計です。必要な部品は全てキャリングケースに納められています。バックライト付の大型で見やすい表示器付です。Quick Start モードでは、表示器の指示に従ってキーを操作するだけで流量測定することができます。キャリングケースとセンサー部の保護等級は IP65 です。89mm 以上の鋼管用にマグネット付のガイドレールを使用できます。そのほかにも次のような特長があります。

- 1) 112kbyte のデータを収集することができます。
- 2) RS232C 出力付です。
- 3) パルス出力付です。
- 4) 電流出力付です。
- 5) 再充電可能な 24h バッテリー付です。
- 6) 自己診断機能付きです。
- 7) 消費電力管理機能付きです。
- 8) 信号の受信状況を常に監視しています。

この計器は測定した体積流量を m^3/h 、 m^3/min 、 m^3/s 、 L/min 、 L/s の単位で、また m/s の流速単位で表示することができます。流量モードでは正負両方向の流量積算値を最大 12 桁まで表示することができます。

Quick Start モード

UL610 は図 1 に示すキャリングケースに収められています。A および B タイプセンサーは標準で付属します。C タイプセンサーはオプションです。D タイプセンサーは通常は別のキャリングケースに収められて供給されます。次頁以下に Quick Start モードでの設定方法を示します。

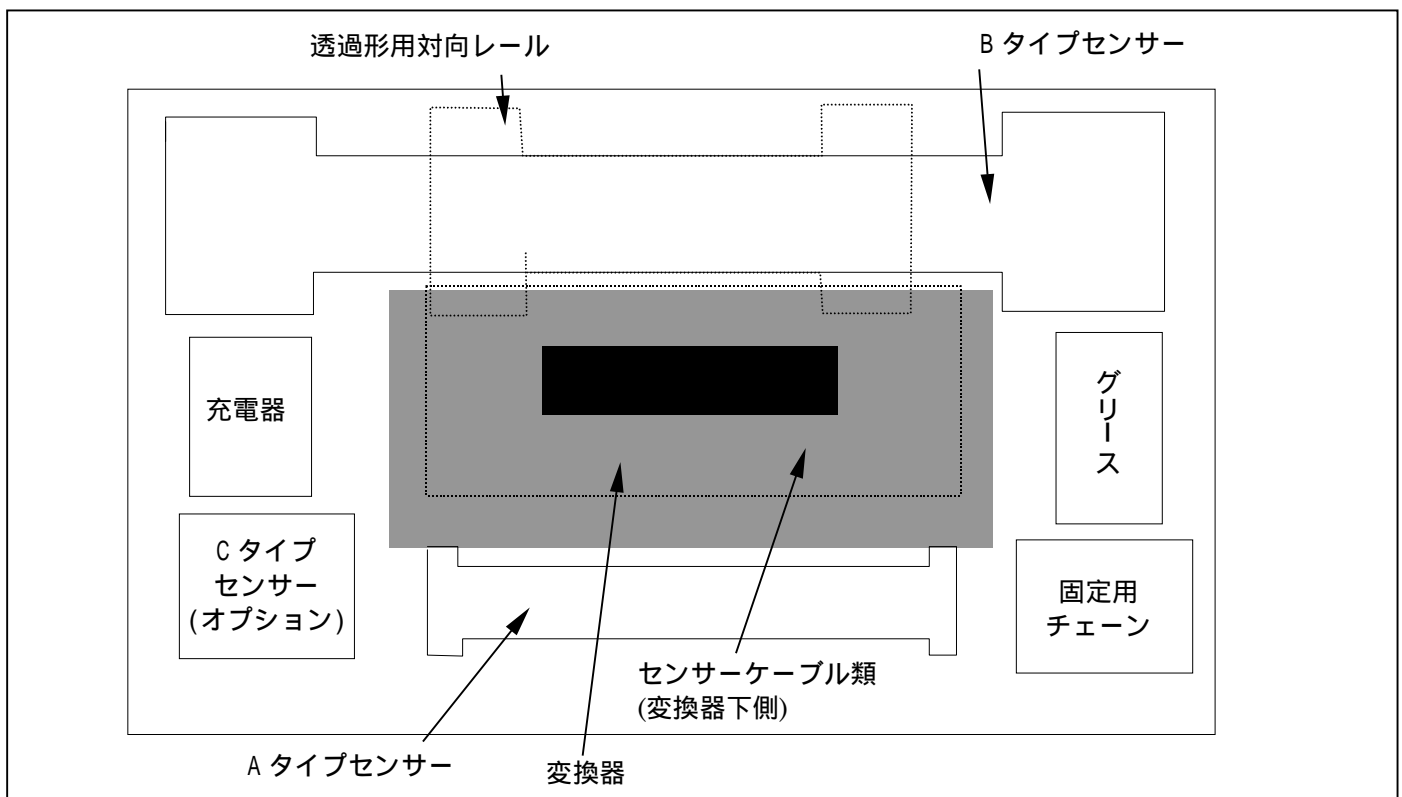
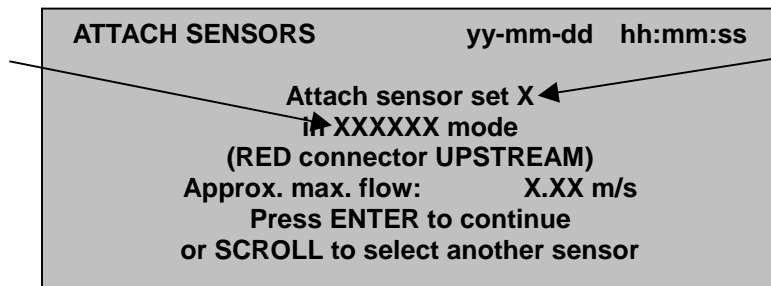


図 1

電源投入 ...

言語選択	使用する言語を選択します。	1 の英語を選択して下さい
(2.4 参照)		
Quick Start	カーソルが Quick Start の位置にあることを確認して下さい	ENTER キーを押して下さい
(3.2 参照)		
単位選択	使用する単位系を選択します。カーソルが Millimetres の位置にあることを確認して下さい。	ENTER キーを押して下さい
(3.2 参照)		
パイプ外径	パイプの外径を入力します。	ENTER キーを押して下さい
(3.2 参照)		
パイプ厚み	パイプの厚みを入力します。	ENTER キーを押して下さい
(3.2 参照)		
ライニング厚み	ライニング厚みを入力します。 (ライニングなしの場合は0と入力して下さい)	ENTER キーを押して下さい
(3.2 参照)		
パイプ材質	SCROLL メニューからパイプ材質を選択します。	ENTER キーを押して下さい
(3.2 参照)		
ライニング材質	SCROLL メニューからライニング材質を選択します。(ライニング厚みを 0 とした場合は表示されません)	ENTER キーを押して下さい
(3.2 参照)		
流体種別	SCROLL メニューから流体を選択します。	ENTER キーを押して下さい
(3.2 参照)		

流量計は入力されたデータを元もとに最適なセンサーと動作モードを選択し、以下のように表示します。 の部分には"A"、"B"、"C"または"D"のいずれかのセンサーが表示され、 の部分には"REFLEX"(反射形、V法、W法などとも呼ばれます)または"DIAGONAL"(透過形とも言います)のいずれかの動作モードが表示されます。



選択されたセンサーをキャリングケースから取り出し、センサー押しつけネジを時計回りに回してセンサーブロックをレール内部に引き込んで下さい。センサーCが選択された場合はセンサーBからセンサーブロックを取り外し、Cのセンサーブロックに取り替えて下さい。

二つのセンサーブロックにグリースを下図のように塗り、固定用治具を使って配管に取り付けて下さい。

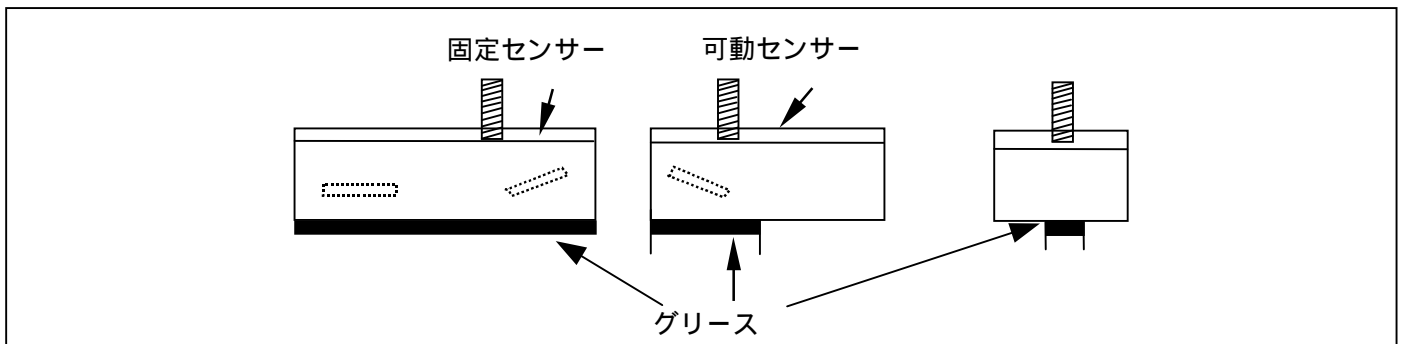


図 2

ほとんどの場合、選択されたセンサーをそのまま使うことができますが、センサーを変更して感度や超音波の強度を増したり流量レンジを変更したりすることができます。(3.4.1 センサーの選択を参照して下さい。)

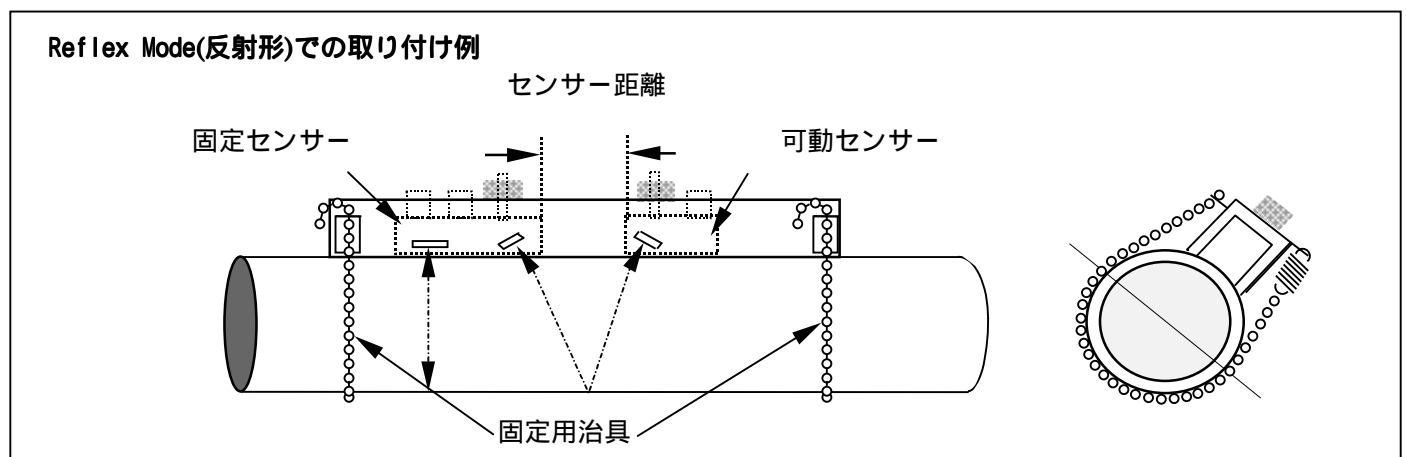


図 3

注意：

DIAGONAL MODE が選択された場合はレールから可動センサを取り外し、対向レールに取り付けなおして、配管の反対側に固定しなければなりません。(2.9 センサー部の取り付けを参照して下さい。)

赤、青、黒のセンサーケーブルで変換器とセンサーを接続して下さい。赤のケーブルが上流側にセットされていれば、流量指示はプラスとなります。

図 3 に示すように配管に取り付け、固定センサーのセンサー押しつけネジを反時計回りに回して、配管表面に押しつけて下さい。(センサー押しつけネジが手で回せなくなる程度に押しつければ十分です。)

ENTER キーを押すとセンサー距離が表示されます。

可動センサーをスライドさせて、表示されたセンサー距離に合わせます。その後可動センサーのセンサー押しつけネジを反時計回りに回して配管表面に押しつけます。(センサー押しつけネジが手で回せなくなる程度に押しつければ十分です。)

ENTER キーを押して流量を表示させます。

流量の単位はキー操作により変更可能です。

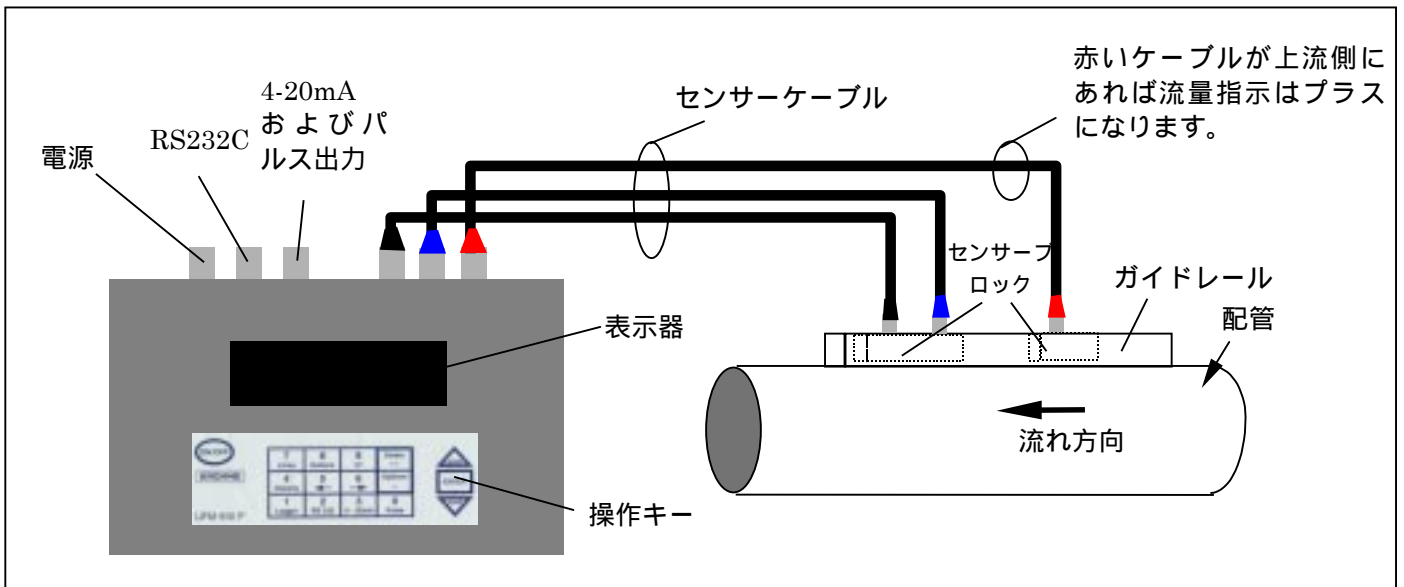


図 4

2. 機器構成

コネクタ

変換器には6つのコネクタ接続口があります。そのうちの3つはセンサーに接続します。その他は電源と出力の接続に使用します。

注意: センサーからコネクタを外すにはセンサー押しつけネジを時計方向にいっぱい回し、センサーブロックをレール内に引き込んでから行って下さい。決して無理にケーブルを引っ張らないで下さい。

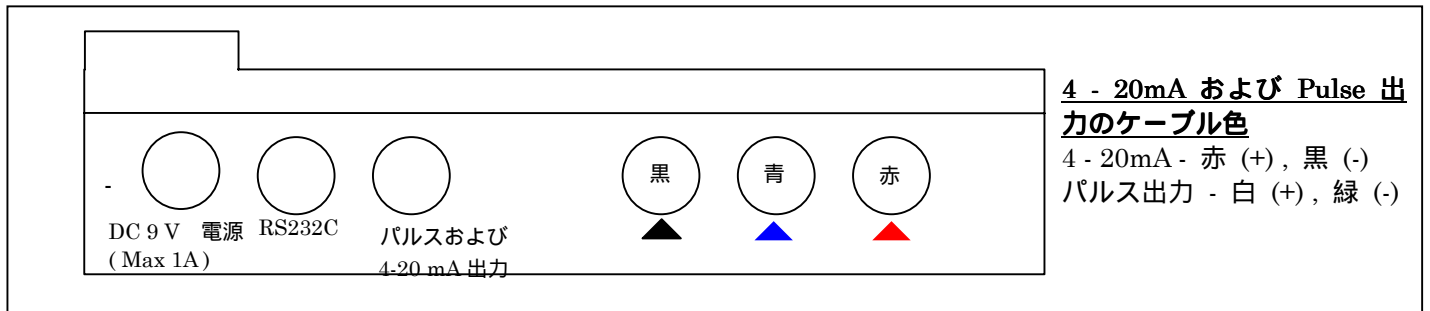
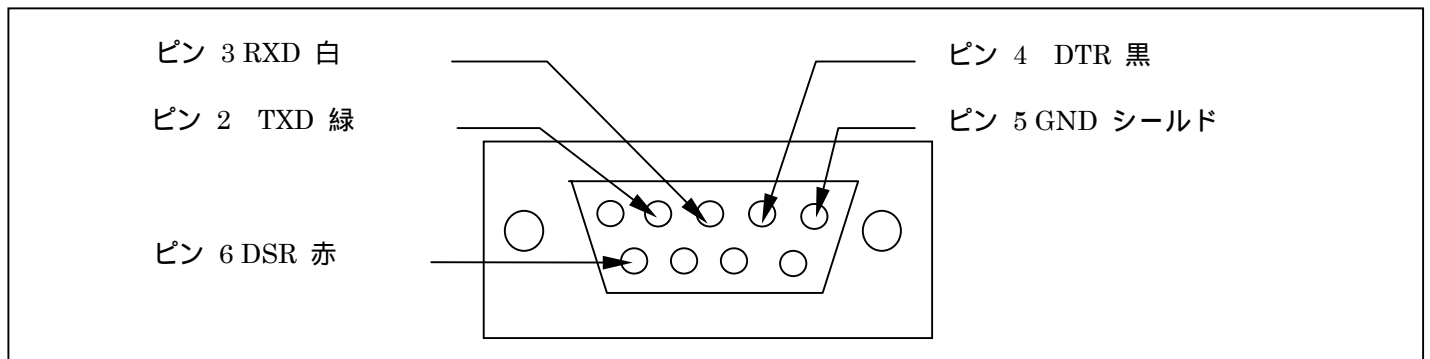


図 5

センサーブロックと変換器は専用のセンサーケーブルで接続して下さい。コネクタの保護等級は IP65 です。

RS232C 接続用に専用のアダプタケーブルが付属しています。片側を変換器の RS232 コネクタに差し込み、反対側の 9 ピン Dsub コネクタを PC に接続します。

PC 側のピン配置が下図の通りであることを確認して下さい。



標準部品とオプション部品

UL610P は IP65 構造のキャリングケースに収納されて出荷されます。
 輸送中の損傷から保護するための保護フォームが充填されています。

標準部品	
変換器	データロガー標準装備
A タイプセンサー	内径 13mm ~ 89mm、温度 -20 ~ 100 用センサーブロック含む
B タイプセンサー	内径 90mm ~ 1000mm、温度 -20 ~ 100 用センサーブロック含む
透過形用対向レール	
グリース	
AC 電源アダプタ	AC 110/240 V 用
取扱説明書	
大口径用固定バンド	標準 4 本
センサーケーブル	3m
その他のケーブル	電流、パルス、RS232C 出力用

オプション部品	
A タイプセンサー	内径 13mm ~ 89mm、温度 -20 ~ 200 用センサーブロック含む
B タイプセンサー	内径 90mm ~ 1000mm、温度 -20 ~ 200 用センサーブロック含む
磁石セット	B タイプセンサーを透過形で使用する場合
C タイプセンサー	内径 300mm ~ 2000mm、温度 -20 ~ 100 または -20 ~ 200 、高流速用センサーブロック含む
D タイプセンサーキット	口径 1000mm ~ 5000mm、温度 -20 ~ 80 用センサーおよびラチェット固定バンド含む
固定バンド	ご要求により固定バンドのみの供給もいたします。
校正証明書	NAMAS 発行の証明書

充電器

バッテリーをフル充電するには 15 時間必要です。
 電源 OFF の状態でも、充電器をつないで充電を開始すると表示器に CHARGING の文字とバッテリーおよび電源プラグのマークが表示されます。
 流量モード(表示器左上に READ FLOW と表示されます)では左欄の Battery の下に CHARGING と表示されます。
 流量モード以外の時は表示器上部の日付、時刻の前に電源プラグマークが表示されます。

バッテリー

バッテリーへの充電は計器の使用状態とは無関係にいつでも行えます。
 計器を最初に操作する際には最低でも 15 時間の充電を行って下さい。
 フル充電後は出力の使用状態や、バックライトの点灯頻度により異なりますが、最長 24 時間使用することができます。
 バックライトの使用が有効になっている場合、何らかのキー操作をすると 15 秒間バックライトが点灯します。これによりバッテリーの寿命は著しく低下します。バックライトを連続点灯とすると、連続使用時間は 8 時間に減少し、さらに 20mA の電流出力を出しつづけた場合は更に 20%使用時間が短くなります。
 流量モードでは表示記左欄の Battery の下にバッテリーの残量が%表示されます。この数値が 20%になると、あと 30 分しか使用できない旨のワーニングメッセージが表示されます。

変換器の各種設定は下図に示す操作キーによって行います。
このキーパッドは保護等級 IP65 の防塵、防水性能を有します。



図 6

4、7、9 の操作キーを押すと、流量と流速の表示単位を変えることができます。

- 4 を押す : m/s 単位の流速表示となる
- 7 を押す : l/s l/min
- 9 を押す : m³/h m³/min m³/sec m³/h ...

表示器上のカーソルを左右または上下に移動させる場合は 5 (左)、6 (右) のキーを使って下さい。

4-20mA、Pulse、RS232 と Logger キーは流量モードで操作可能です(33 頁 - キー操作参照)。RS232 と Logger は MAIN MENU から操作可能です。

温度表示と温度範囲

センサーの温度範囲は-20 から +200 です。

A、B または C タイプの固定センサーブロックに音速測定用のケーブル(黒)が接続されていれば、流量モードで配管の温度が表示されます。流体および配管の温度が変化すればこの温度表示も変わります。±10 の範囲であれば、流量計は温度変化をによる影響を補償することができます。

センサー部

The UL 610 P には”A”、”B”、”C”および”D”の 4 種類のセンサーがあります。

変換器に入力された配管サイズと流速に応じて、いずれかのセンサーが選択されます。ほとんどの場合変換器が選択したセンサーを変更する必要はありませんが、それとは別のセンサーを選択できる場合もあります。(3.4 センサーの選定を参照)

C および D センサはオプションです。購入時に指定いただいたお客様のみ変換器の入力が可能です。

2.1.1 A タイプセンサー

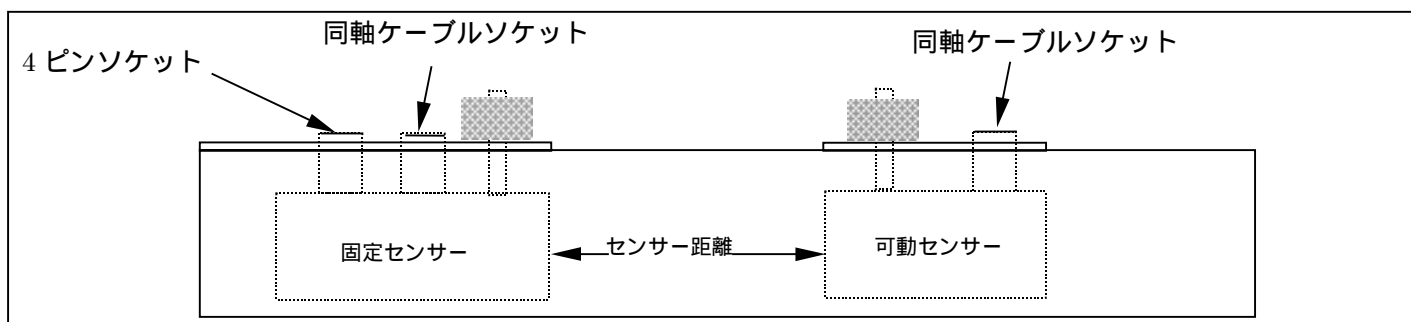


図 7

2.1.2 Bタイプ、Cタイプセンサー

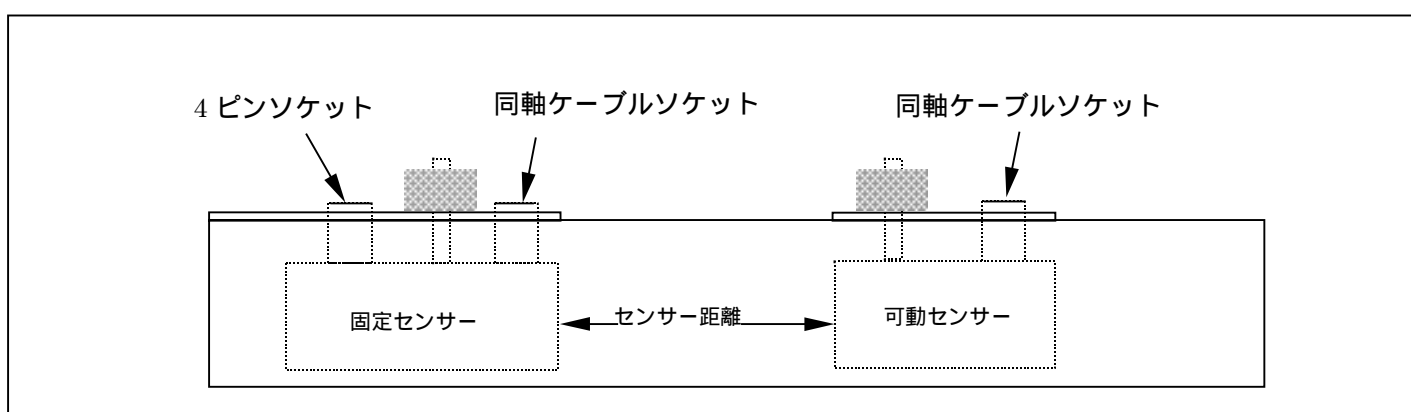


図 8

注意:

ガイドレールの中での2つのセンサーブロックの向きが、上図のようになっていることを確認して下さい。センサーブロックは取り外して固定し直すことが出来ますが、そのとき上に示した向きとは逆の向きに取り付けられると、正常に動作出来なくなります。

AおよびBタイプセンサーは1本のガイドレール中に2つのセンサーブロックが固定されているので、簡単にセンサーブロックの向きを配管軸と合わせることが出来ます。AおよびBタイプセンサーとも、固定センサーと、ガイドレールに沿って移動可能な可動センサーとから構成されています。ガイドレールには目盛りがふってあり、2つのセンサーの距離を調整することが出来ます。

必要なデータが入力されていれば変換器がセンサー距離を自動的に計算します。

固定センサーは可動センサーに比べて少し長く、可動センサーの接続ソケットが1つしかないのに対し2つの接続ソケットを持っているのですぐに見分けることができます。

ガイドレールを配管に取り付ける際には付属の固定バンドまたはストラップを使用します。磁石を使った固定はBタイプセンサーをDiagonal Modeで使用するときを使うことが出来ます。Dタイプセンサーは専用のラチェットストラップで固定します。

2.1.3 Aタイプセンサーの仕様

このセンサーは配管の内径が13～89mmの時に使用します。標準タイプはストラップで固定します。マグネットでの固定はできません。

2.1.4 BおよびCタイプセンサーの仕様

BタイプCタイプのセンサーブロックはいずれもBタイプのガイドレールと組み合わせて使用します。一方は配管内径 90mm~1000mm、もう一方は配管内径 300mm~2000mm の標準流速の時に使用します。チェーンと磁石固定治具を使って固定することができます。

2.1.5 Dタイプセンサーの仕様

Dタイプセンサーは配管内径が 1000mm~5000mm の場合に使用します。ガイドレールは専用のものを使用し、配管への固定はラチェットとストラップを使用します。ご指定があればDタイプセンサーをチェーンとともにお納めする場合がありますが、標準で付属するストラップでもDタイプのガイドレールを配管に取り付けられます。Dタイプセンサーも他のタイプと同様に反射形または透過形で配管に取り付けます。センサー距離は図 12 に示すようにセンサーブロックの先端間の距離とします。センサーは樹脂製で最高使用温度 80 度です。オプションとしてDタイプセンサーを発注される場合は現在お持ちの UL610P に同梱されている固定治具が、ストラップとチェーンのいずれであるかをご指示下さい。

センサー距離

必要なパラメータを入力し、固定センサーブロックを配管表面に押しつけると流量計はセンサー距離を自動的に計算します。可動センサーをスライドさせ、上記のセンサー距離に合わせてからセンサー押しつけネジを回してセンサーブロックを配管表面に密着させて下さい。このとき強く押しつけすぎると、先に密着させた固定センサーが配管から外れてしまうので注意して下さい。反射形、透過形いずれにおいてもセンサーブロック前端の間の距離をセンサー距離としています。12、13 頁の図 9、10、11、12 を参照して下さい。

センサー部の取り付け

図 9、10、11、12 に示すようにストラップ、チェーン、磁石式固定ジグを用いてガイドレールを配管に固定して下さい

2.1.6 Aタイプセンサーを用いた反射形での取り付け

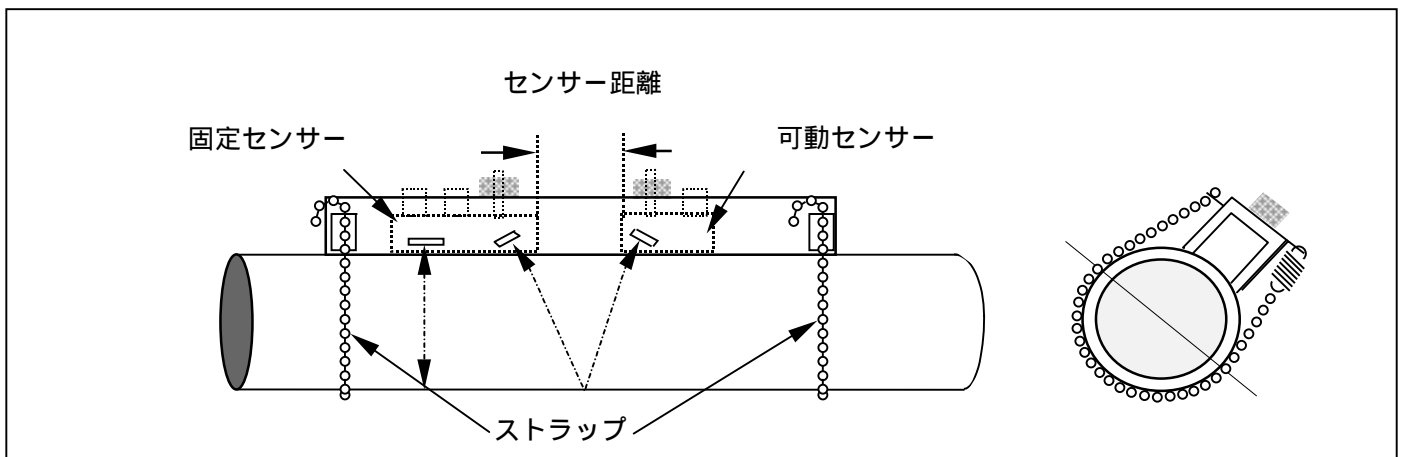


図 9

2.1.7 BおよびCタイプセンサーを用いた反射形での取り付け

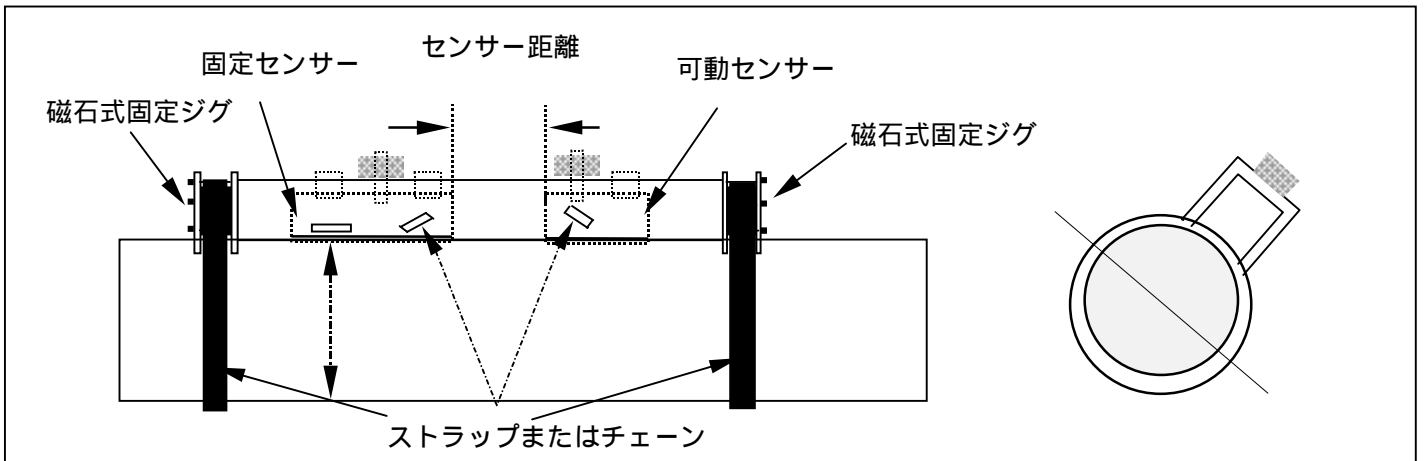


図 10

2.1.8 BおよびCタイプセンサーを用いた透過形での取り付け

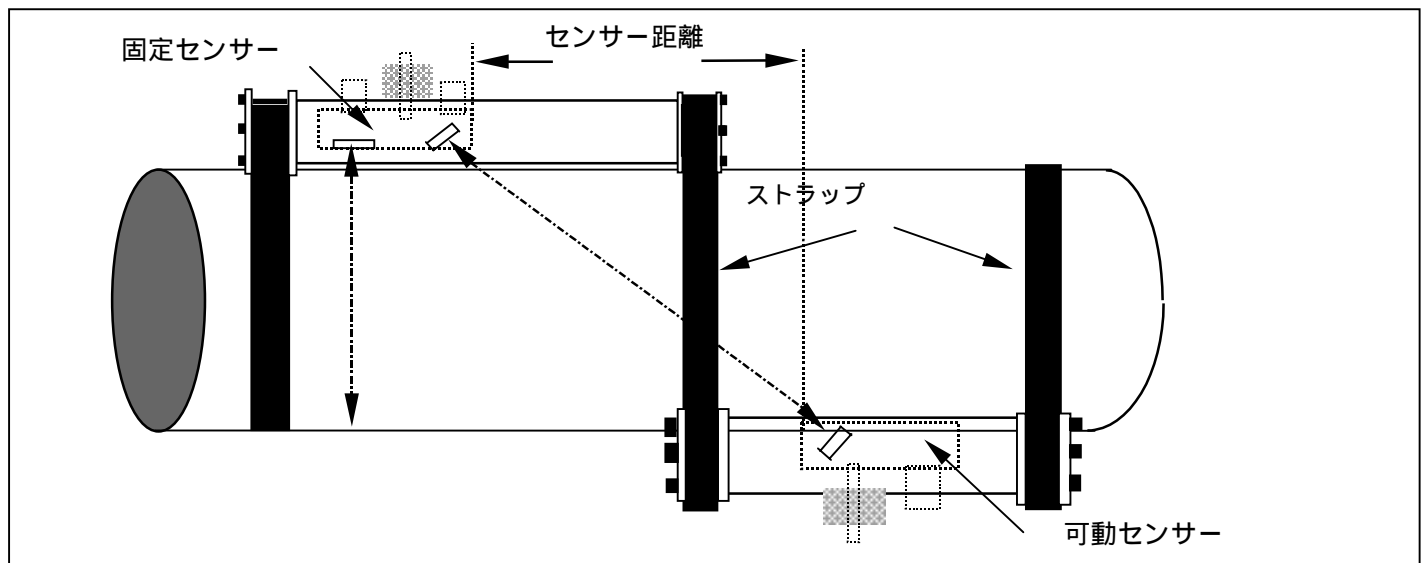


図 11

2.1.9 Dタイプセンサーを用いた透過形での取り付け

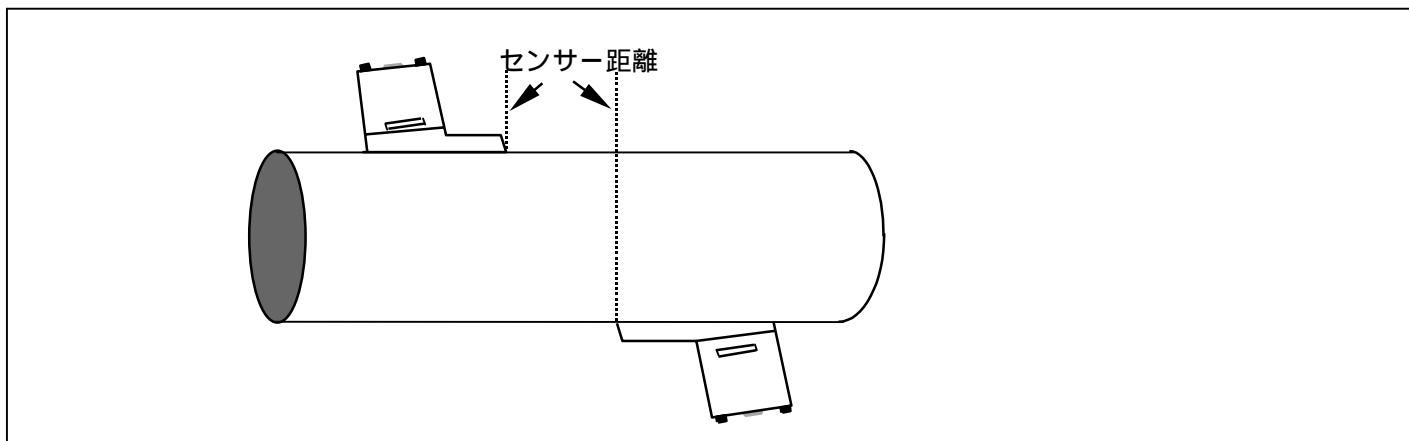


図 12

グリース

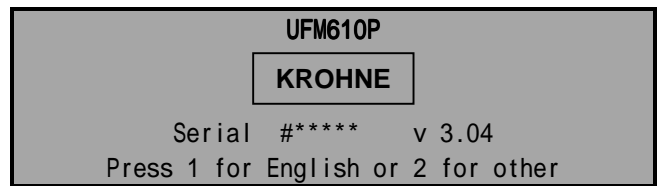
センサー表面と配管表面の間の密着性を高めるため必ずグリースを塗布して下さい。(図 20, 21 および 22 参照) 100℃ 以上の場合に使用される高温タイプのセンサーには高温用のグリースが付属しています。

対象流体

UL610P は固形物の含有量が 3 vol% 以下の液体や油などの流量を測定することが出来ます。河川水程度に濁った液でも純水のようなクリーンな液でも測定できます。データ設定をしてゆくと測定対象液を選択するリストが表示されます。(18 頁参照)このリスト中には水や油など一般的な液体が既に登録されています。測定対象液がこのリスト中に見あたらない場合は、内径 40mm 以上の配管に限定されますが、対象液の音速を測定することが出来ます。(6.5 参照)アプリケーションとして河川水、海水、上水、純水、処理廃水、各種グリコール水溶液、高圧給水ライン、ディーゼルオイルなどの液体を測定できます。

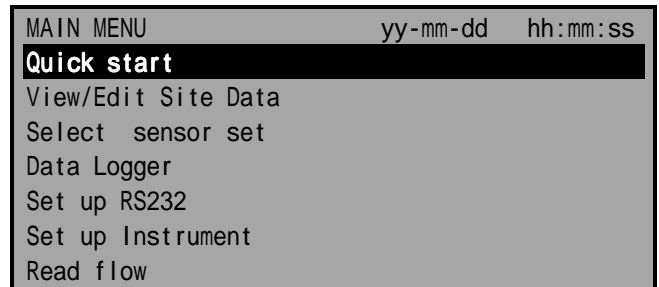
3. 変換器の設定

電源を投入すると右の画面が表示されます。



Main menu(メインメニュー)

1 を押して英語を選択します。



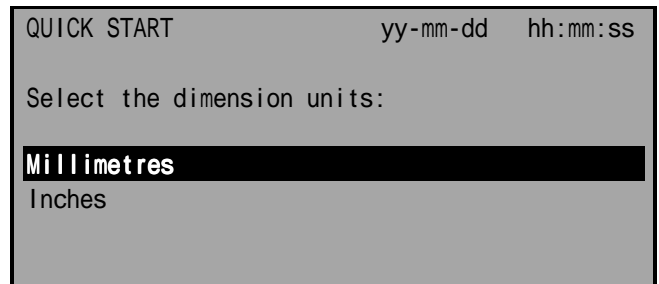
Quick start(クイックスタートメニュー)

QUICK START(クイックスタート)を選択すれば以下の操作により簡単に流量測定を行うことができます。
変換器は前回設定されたデータを記憶していますので、配管、流体使用が同じであれば、MAIN MENU 中の Read flow を選択するだけでセンサーの選定メニューに移行することができます。

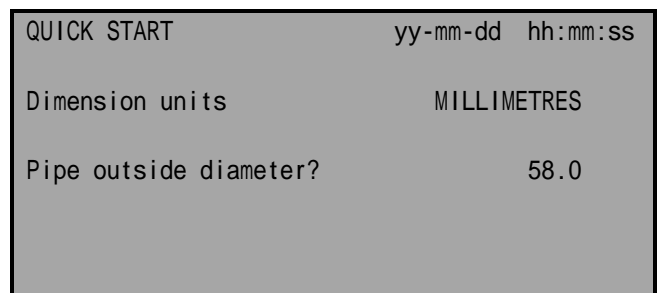
新たにデータを設定する場合は QUICK START にカーソルがある状態で ENTER キーを押し、以下の手順に従って設定を継続して下さい。表示されているいくつかの選択項目の中から一つを選ぶには scroll キーで選んだ後 ENTER キーを押しして下さい。

右図ではデータ設定で使用する単位を mm とするかインチとするかを選択します。

Millimetres を選択して下さい。



次に Pipe outside diameter? の欄に配管の外形寸法を入力します。数字キーと小数点キーを使って入力した後 ENTER キーを押します。



次に **Pipe wall thickness?** の欄に配管厚みを入力します。
入力後 ENTER キーを押します。

QUICK START	yy-mm-dd hh:mm:ss
Dimension units	MILLIMETRES
Pipe outside diameter?	58.0
Pipe wall thickness?	4.0

次に **Pipe lining thickness?** の欄にライニング厚みを入力します。ライニング付の配管を使用する場合はここでライニング厚みを入力して下さい。何も入力しない場合はライニング厚みゼロと認識されます。ENTER キーを押して入力を継続して下さい。

QUICK START	yy-mm-dd hh:mm:ss
Dimension units	MILLIMETRES
Pipe outside diameter?	58.0
Pipe wall thickness?	4.0
Pipe lining thickness?	0.0

次に scroll キーを使って配管材質を選択します。上または下 scroll キーを押すことにより選択可能な配管材質を選ぶことができます。ENTER キーを押して入力を継続します。
リスト中に使用する材質が無い場合、**Other** を選んで配管材質の音速を入力することもできます。

QUICK START	yy-mm-dd hh:mm:ss
Select pipe wall material:	
Mild Steel	
S' less Steel 316	
S' less Steel 303	
Plastic	
Cast Iron	
Ductile Iron	
Copper	
Brass	
Concrete	
Glass	
Other (m/s)	

ライニング厚みを 0.0 以外とした場合、右の画面が表示されます。scroll キーを使ってライニング材質を選んだ後 ENTER を押して下さい。**Other** を選び、リスト中に無いライニング材質の音速を入力することもできます。

QUICK START	yy-mm-dd hh:mm:ss
Select pipe lining material:	
Steel	
Rubber	
Glass	
Epoxy	
Concrete	
Other (m/s)	

次に scroll キーを使って測定流体を選択します。
選択後 ENTER キーを押して下さい。

測定液がリスト中不在の場合は **Other** を選択し m/s 単位で測定液の音速を入力して下さい。本取扱説明書の巻末に液体の音速一覧表が掲載されていますので参照して下さい。

また配管内径が 40mm 以上であれば、**Measure** を選択して測定液の音速を求めることができます。

```
QUICK START yy-mm-dd hh:mm:ss
Select fluid type:
Water
Glycol/water 50/50
Lubricating oil
Diesel oil
Freon
Measure
Other (m/sec)
```

3.1.1 センサーの選定

ここまでのデータ設定をベースに、流量計は最適なセンサータイプと動作モードを表示します。またそのセンサーを使った場合のおおよその最大流速も同時に表示されます。

この状態であれば、4、7、9 のキーを操作して最大流速を体積流量表示に変えることもできます。

配管にガイドレールを取り付けてセンサーを固定し、赤、青、黒のセンサーケーブルを接続して ENTER キーを押して下さい。

```
ATTACH SENSORS yy-mm-dd hh:mm:ss

Attach sensor set A
in REFLEX mode
(REDF connector upstream)
Approx. max. flow: 7.20 m/s
press ENTER to continue
or SCROLL to select another sensor
```

黒のセンサーケーブルが接続されていないなどの理由で、センサーからの温度信号が受信できないと、流量計は ENTER キーを押して再試行するか、scroll キーを押して温度を入力するかいずれかを選択するよう要求してきます。温度が確定したら ENTER キーを押して下さい。

```
ATTACH SENSORS yy-mm-dd hh:mm:ss

No signal from temp sensor

Press ENTER to try again or
SCROLL to enter a value
```

ENTER キーを押すと最適なセンサー距離が表示されます。センサー距離を設定したら ENTER キーを押して続行して下さい。

```
ATTACH SENSORS yy-mm-dd hh:mm:ss

FLUID TEMPERATURE (°C) 20.0
Set sensor separation to 34

Press ENTER to continue
```

注意：
単位選択で inch を選択した場合もセンサー距離の単位は mm です。

右図のように画面が READ FLOW 画面となり、流量が表示されます。

```

READ FLOW                               yy-mm-dd hh:mm:ss
(エラー/ワーニングメッセージがここに表示される)
Battery
100%
Signal                                     100.0 l/m
83%
Temp + Total                             1564 l
20°C - Total                             0 l
    
```

センサータイプと測定モードを選択する画面で他の単位が選択されていない場合は、流量(流速)の表示単位は m/s となります。4、7、9 キーにより他の単位に変更出来ます。体積流量表示にすると正逆方向の積算量を表示します。この積算値は **Option** キーでクリアすることが出来ます。(4.6 参照)

流量モードではバッテリーの残量と信号レベルが表示されます。信号レベルは 30%以上でなければなりません。計器自身あるいは測定状態に何らかのエラーが発生すると流量表示値の上の部分にエラーまたはワーニングメッセージが表示されます。(5.3.2 参照)

流量モードで ENTER キーを押すと、流量表示を停止し、右図の表示となります。

```

EXIT FLOW                               yy-mm-dd hh:mm:ss

This will stop all logging and outputs

Press ENTER to EXIT or
SCROLL to return to READ FLOW
    
```

この状態でもう一度 ENTER キーを押すと全てのデータ収集と出力を停止して、**MAIN MENU** に戻ります。また、scroll キーを押して **READ FLOW**(流量モード)に戻ることもできます。

View/edit site data(Site データの一覧と編集メニュー)

UL610P は流量測定に必要な配管口径、肉厚などの設定データを Site データとして 20 組分記憶しておくことが出来ます。Site データの一覧と編集は MAIN MENU から **View/Edit Site Data** に移行して行います。この機能は、複数箇所の流量を日常点検する場合や、過去の測定データを記憶させておきたい場合などに活用することが出来ます。

View/Edit Site Data メニューで、上または下にカーソルをスクロールして、コマンドを選択します。

```

VIEW/EDIT SITE DATA                   yy-mm-dd hh:mm:ss

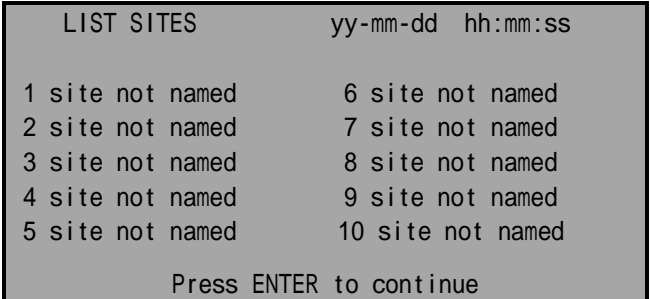
List sites
Site number                             0
Site name                                QUICK START
Dimension units                           MILLIMETRES
Pipe outside diameter                      58.0
Pipe wall thickness                         4.0
Pipe lining thickness                       0.0
Pipe wall material                         MILD STEEL
Lining material                            -----
Fluid type                                 WATER
Read flow
Exit
    
```

注意：

Site 番号 0 は常に QUICK START 用のデータ格納場所として使用されます。名前を変更することは出来ません。いずれかの Site の設定データに変更を行った場合、その変更は View/Edit Site Data モード終了時点で自動的に保存されてしまいます。誤って設定データを変更してしまった場合はもう一度 View/Edit Site Data モードに戻って再入力する必要がありますので注意して下さい。

3.1.2 List sites の機能

LIST SITES では 20 ヶ所の Site の名前を一覧することが出来ます。最初の画面で Site 番号の前半 1~10 を表示し、ENTER キーを押すことにより次の 11~20 が表示されます。もう一度 ENTER キーを押すと VIEW/EDIT SITE DATA メニューに戻ります。

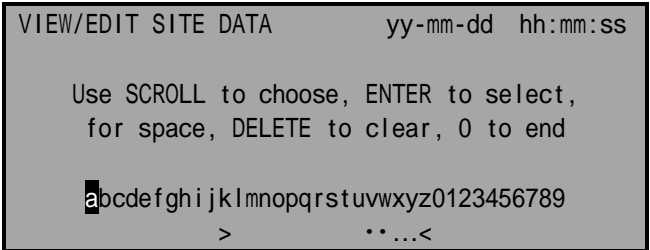


3.1.3 Site number の指定

Site number では設定データを表示させたい Site 番号を指定することが出来ます。ここで新しい設定データを追加することが出来ます。

3.1.4 Site name の設定

Site name ではその Site の名前を編集することが出来ます。最下段の > と < に挟まれた部分が Site name として編集される文字列です。英大文字、数字、スペースを 15 文字設定できます。"."はその部分が未入力であることを示します。



未入力部の左側から順に入力していきます。
Delete キーを押すと文字列の右端の文字が消去されます。
・キーでスペースを入力できます。
Scroll キーで挿入する文字位置にカーソルを移動させ ENTER キーで確定します。
0 を押すと VIEW/EDIT SITE DATA メニューに戻り、新しい名前が表示されます。

3.1.5 Dimension units の機能

Dimension units では、その Site で使用している単位系を mm とインチとで切り換えることが出来ますが Millimetres を選択して下さい。またその Site 番号の、配管およびライニングの厚みと材質も変更することが出来ます。ライニング厚みが入力されていない場合はライニング材質の変更は出来ません。

3.1.6 Fluid type の機能

Fluid type では、scroll キーを使って測定液体を選択することが出来ます。測定液がリスト中不在の場合は Other を選択し m/s 単位で測定液の音速を入力して下さい。本取扱説明書の巻末に液体の音速一覧表が掲載されていますので参照して下さい。

また配管内径が 40mm 以上であれば、QUICK START 中の Select fluid type で Measure を選択して測定液の音速を求めることが出来ます。

3.1.7 Read flow

Read flow では、流量計は最適なセンサータイプと動作モードを表示します。またそのセンサーを使った場合のおおよその最大流速も同時に表示されます。4、7、9のキーを操作して最大流速を体積流量表示に変えることもできます。

```
ATTACH SENSORS                yy-mm-dd hh:mm:ss  
  
Attach sensor set A in REFLEX mode  
  
Approx. max. flow:  
                        7.22 m/s  
  
press ENTER to continue  
or SCROLL to select another sensor
```

センサーケーブル(黒)が接続されていれば、センサー距離が表示されます。温度が測定できない場合は温度入力を要求してきますので入力して下さい。ENTER を押して次に進み、流量を表示させます。

Select sensorset(センサーの選択メニュー)

必要なデータが設定されていれば最適なセンサータイプと動作モード(反射形あるいは透過形)が自動的に表示されます。ここで選択されたセンサータイプ、動作モードは変更可能です。

```
SELECT SENSOR SET             yy-mm-dd hh:mm:ss  
  
Sensor set                    A  
Sensor mode                   REFLEX  
Read flow  
Exit and select default sensor
```

以下のような特殊な場合はセンサータイプと動作モードを変更することにより、測定を安定化できます。入力したデータに基づいて流量計が選定した動作モードが透過形であったとします。通常はその通りにセンサーをセットすれば正常に測定できるのですが、たまたまその配管は部分的に”つまり”のある配管であったとします。このような場合透過形ではうまく測れません。流速が小さいことが条件となりますが、動作モードが反射形(図9、図10参照)となるようなセンサーを選択する必要があります。この場合センサーのタイプはそのまま済む場合もありますし、別のセンサータイプを選定する必要がある場合もあります。後者の場合は、必ずその口径、流速で使用可能なセンサータイプを選定して下さい。

例えば、内面が腐食されている配管で反射形を適用すると超音波が散乱されるため十分な受信強度が得られない場合があります。このような場合、代わりに透過形を採用して受信強度を上げることが出来ます。

流量計が選定した動作モードが反射形の場合には透過形に変更することが可能です。**Select sensor set** メニューで **Sensor mode** を **Diagonal** に変更して下さい。これにより受信強度は約2倍に上がります。

3.1.8 Sensor set

Sensor set では、A、B、C、Dの4種類のタイプからセンサーを選択することが出来ます。

センサータイプと適用配管径	送受信される超音波の周波数	適用可能な流速範囲
タイプ“A” 内径 13mm	2 MHz	0.2 m/sec ~ 7 m/sec
タイプ“A” 内径 89mm	2 MHz	0.03 m/sec ~ 3,75 m/sec
タイプ“B” 内径 90mm	1 MHz	0.06 m/sec ~ 6,75 m/sec
タイプ“B” 内径 1000mm	1 MHz	0.02 m/sec ~ 1.25 m/sec
タイプ“C” 内径 300mm	1 MHz	0.06 m/sec ~ 6 m/sec
タイプ“C” 内径 2000mm	1 MHz	0.02 m/sec ~ 1,7 m/sec
タイプ“D” 内径 1000mm	0.5 MHz	0.04 m/sec ~ 3,45 m/sec
タイプ“D” 内径 5000mm	0.5 MHz	0.014 m/sec ~ 1,36 m/sec

いずれのセンサータイプ、動作モードにも測定可能な流量範囲に制限があります (6.8 流量レンジ 参照)。範囲外のセンサータイプや動作モードを選定すると下に示すようなエラーメッセージが表示されます。

例

右の例では選定したセンサータイプに対して配管の径が大きすぎる旨のエラーメッセージが表示されています。センサータイプではなく動作モードが不適切である可能性もありますので注意して下さい。

```
SITE SENSOR ERROR          yy-mm-dd hh:mm:ss

      Cannot READ FLOW because
      pipe is too large/small for sensor set

      Press ENTER to continue
```

3.1.9 Sensor mode

Sensor mode では、動作モードを設定することが出来ます。流量計が選定した動作モードが先の画面で表示されますが、**Sensor mode** の中でそれとは別の動作モードを選択することが出来ます。

Double reflex (2重反射形)は配管内径が 20 ~ 30mm の場合に使用することが出来ます。

Triple reflex (3重反射形)は配管内径が 20mm 以下の場合のみ選択することが出来ます。2重あるいは3重反射形により低流量域での性能を向上させることが出来ます。配管への取り付け方法は通常の反射形と全く同じです。

3.1.10 Read flow

カーソルを Read flow に移動して ENTER キーを押すと、選択されたセンサーのタイプ、動作モードと測定可能最大流速が表示されます。

表示された最大流速が、大きすぎる(小さすぎる)場合は、scroll キーを押して main menu に戻って、他のセンサータイプを選択することが出来ます。

3.1.11 Exit and select default sensor

Exit and select default sensor を選択すると、流量計が表示したセンサータイプを選択して **MAIN MENU** に戻ります。

Data logger(データロガーの設定メニュー)

流量モードで Logger キーを操作するか、main menu からのキー操作により、流量計内部のデータロガーにアクセスすることが出来ます。流量モードから Logger キーを押してアクセスした場合は、データ収集開始時刻やデータ収集間隔などのセットアップを行うことができ、さらにデータロガー内に保存されているデータを見ることが出来ます。

Main menu からデータロガーにアクセスした場合はデータロガー内に保存されているデータを見ることは出来ませんが、データロガーのセットアップは行えません。保存されているデータが何もない場合は右のように表示されます。流量モードに移行し Logger キーを押して設定して下さい。

```
MAIN MENU                               yy-mm-dd  hh:mm:ss

No logged data in memory

Press ENTER to continue
```

データは 224 個のブロック内に格納され、それぞれのブロックは 240 個のデータポイントを有しています。データ収集開始時刻が来てデータロガーがデータを格納しはじめる際には必ず新しいブロックを使用します。ひとつのアプリケーションが全てのメモリーを使い切れば、224 ブロックを使用することになります。

Scroll キーで設定項目にカーソルを移動させて ENTER キーを押します。

```
MAIN MENU-DATA LOGGER                   yy-mm-dd  hh:mm:ss

Units                                  l/s
List block names
Next block to view                       7
View log as text
View log as graph
Graph Y-axis max.                        7.3
Download log
Clear log
Memory free                              53760
Exit
```

3.1.12 Units

Units を選択すると、データロガーが測定する流量の単位を表示させることが出来ます。

3.1.13 List block names および Next block to view

List block names を選択すると、ブロックが 10 個ずつ表示されます。SCROLL キーを押して必要なブロックを選択して下さい。必要なブロック番号を確認した後 ENTER キーを押すと MAIN MENU-DATA LOGGER に戻ります。MAIN MENU-DATA LOGGER では **Next block to view** にカーソルを移動し、先に確認したブロック番号を入力します。

LIST BLOCKS	yy-mm-dd hh:mm:ss
1.Pump room	6.xxxxxxxxxxxxxx
2.Boiler House	7.xxxxxxxxxxxxxx
3.xxxxxxxxxxxxxx	8.xxxxxxxxxxxxxx
4.xxxxxxxxxxxxxx	9.xxxxxxxxxxxxxx
5.xxxxxxxxxxxxxx	10.xxxxxxxxxxxxxx
SCROLL to continue, ENTER to exit	

3.1.14 View log as text

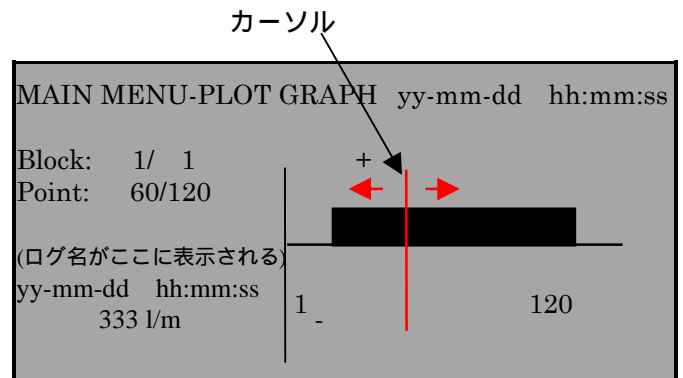
ブロック内に格納されているデータをテキストデータ(文字列)として見る事が出来ます。各ブロックには 240 個のデータ格納場所があります。それまでに格納されているデータが 1~240 の番号付で表示されます。上下 scroll キーを使って表示されたリストをスクロールさせる事が出来ます。

データ収集時点で超音波の受信強度が弱かったり、流れの状態が不安定なときには表示器上に **Error occurred** と表示されます。

MAIN MENU-LOG TEXT	yy-mm-dd	hh:mm:ss
Block: 1/ 1(ログ名がここに表示される)		
0	yy-mm-dd	hh:mm:ss 100 l/m
1	yy-mm-dd	hh:mm:ss 100 l/m
2	yy-mm-dd	hh:mm:ss Error occurred
3	yy-mm-dd	hh:mm:ss Error occurred

3.1.15 View log as graph

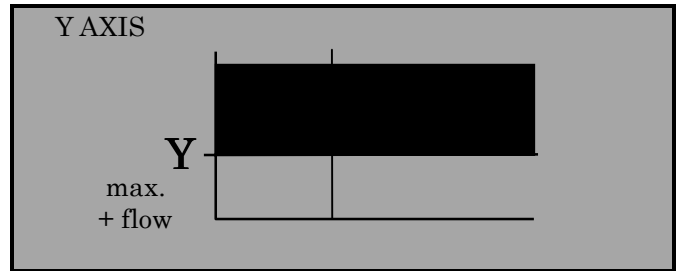
格納されているデータはグラフ化して見ることもできます。グラフ上でカーソルを移動させることにより任意の点での流量と日付・時刻を表示させる事が出来ます。scroll キーを押してカーソルを動かしてください。カーソルでの流量と日付・時刻は表示器左下隅に表示されます



3.1.16 Graph as axis maximum

グラフのY軸は、入力データをもとに流量計が選定したセンサータイプで測定可能な最大流量を最大値となりますが、これを変更してグラフの分解能を上げることができます。

最大流量が継続して流れた場合のグラフを右に例として示します。



上と同じ流量でY軸の最大目盛りを2倍にした例を右に示します。



3.1.17 Download log

保存されているデータを Windows 95 および Windows 3.1 にダウンロードすることができます。ダウンロードするデータ範囲の選択などのセットアップ作業をこの Download log で行います。カーソルを **Download log** に移動し、ENTER キーを押してください。

複数ブロックにわたるデータをダウンロードすることもできます。

First block to Download を scroll キーで選択して ENTER キーを押し、ダウンロードを開始するブロック番号を入力します。同様の操作で **Last block to download** でダウンロードする最後のブロックを指定します。2つのブロックを指定した後カーソルを **Download range to RS232** に移動させ ENTER キーを押します。

3.1.18 ダウンロード例

データがブロック 1 から 7 まで格納されていて、そのうちの 1 から 3 ブロックにあるデータをダウンロードするとします。

first block to download で 1 を選択し、**last block to download** で 3 を選択した後 **download range to RS232** に戻り、ENTER キーを押すことによりデータが転送されます。誤ったブロック番号を入力すると **Block number out of range** というメッセージが表示されます。

```
DOWNLOAD LOG                               yy-mm-dd  hh:mm:ss
Download range to RS232
First block to Download                      1
Last block to Download                      3
Exit
```

ENTER キーを押すと右のような表示になります。

```
DOWNLOAD LOG                               yy-mm-dd  hh:mm:ss

          Currently Downloading
Block 3/ 3                                Point 113/240

Printer status: UNKNOWN/READY

          Press ENTER to cancel
```

Printer status: UNKNOWN RS232 の設定で **Handshaking = None** となっているときに表示されます。

Printer status: Ready 流量計がデータ転送を開始できる状態にあることを示します。

Printer status: Busy オフライン状態にあるかバッファがいっぱいになっていることを示します。

UL 610 P はダウンロードするデータがなくなるまでデータを送り続けます。SCROLL キーを押し **MAIN MENU** に戻ります。ENTER を押せば、いつでもダウンロードを停止することができます。

3.1.19 Clear log

clear log を選択し、ENTER キーを押すと、右の表示となります。

```
CLEAR LOG                               yy-mm-dd  hh:mm:ss

          Press ENTER to clear the log
          Or press SCROLL to return
```

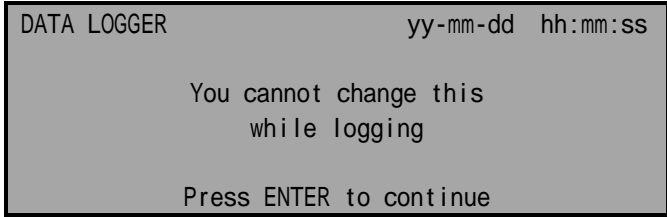
ここで ENTER キーを押すとメモリーに格納されているデータは消去され、右の表示となります。

```
MAIN MENU                               yy-mm-dd  hh:mm:ss

          No logged data in memory

          Press ENTER to continue
```

データロガーがデータを収集しているときに **Clear log** を選択すると右のメッセージが表示されます。



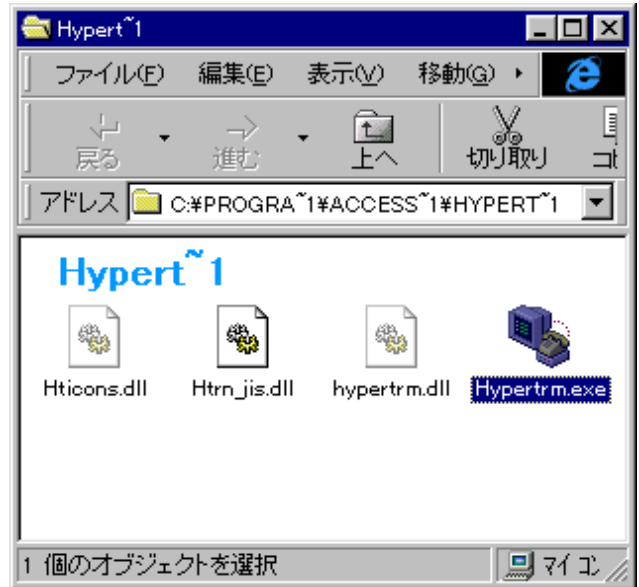
3.1.20 Memory free

Memory free を選択すると空きメモリ量が表示されます。最大値は 53760 (224 x 240) です。

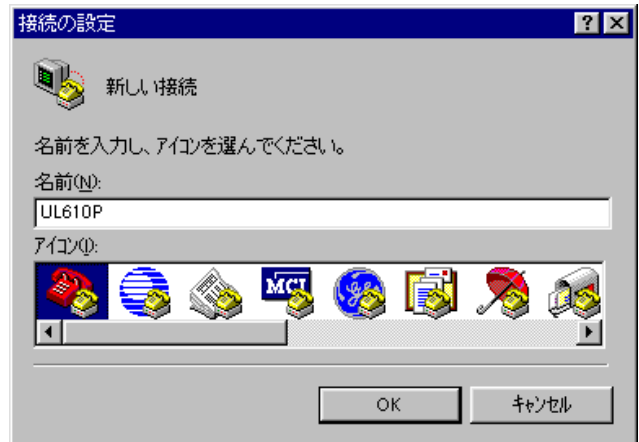
Windows '95 へのデータダウンロード

ダウンロードする場合は MAIN MENU の **Setup RS232** で **Handshaking** を **None** と設定して下さい (3.8 - **SET UP RS232** を参照)。ダウンロードを行う前に **DATA LOGGER** で **view text** を選択し、ダウンロードするデータが用意されていることを確認して下さい。

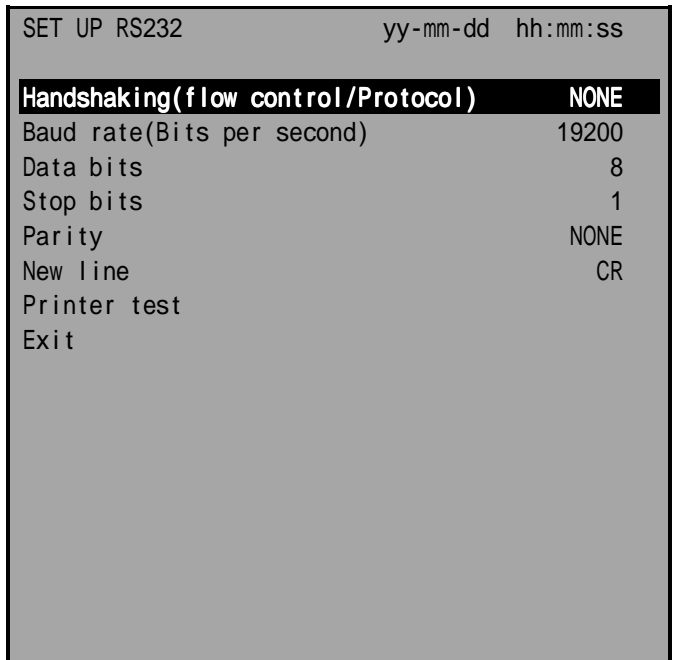
RS232C ケーブルで UL 610 P と PC を接続します。シリアルポートの番号 (COM1、COM2 など) は PC ごとに異なりますので PC のマニュアルを参照して使用可能なシリアルポートを選択して下さい。以後の説明では COM1 に接続するものとします。
スタート -> プログラム -> アクセサリ -> ハイパーターミナル から **Hyperterm** アイコンを選択します。



Hyperterm を開くと右に示す、**接続の設定**のダイアログボックスが開きます。名前(N)の欄に接続名を入力して **OK** ボタンを押して下さい。



電話番号 のダイアログボックスが表示されますので、接続方法(N)を Com1 へダイレクトを選択し OK を押します。下に示す COM1 のプロパティが表示されますので以下のように設定して OK を押します。

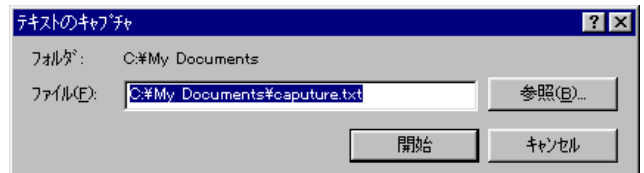


以上で PC 側のシリアルポート設定は完了です。UL610P 側の設定は MAIN MENU 中の Setup RS232 を選択し、ENTER キーを押して行きます。各設定項目を PC 側の設定内容と同じにして終了(カーソルを Exit に移動して ENTER キーを押す)します。

3.1.21 Windows 95 表計算ソフト(Microsoft Excel)へのダウンロード

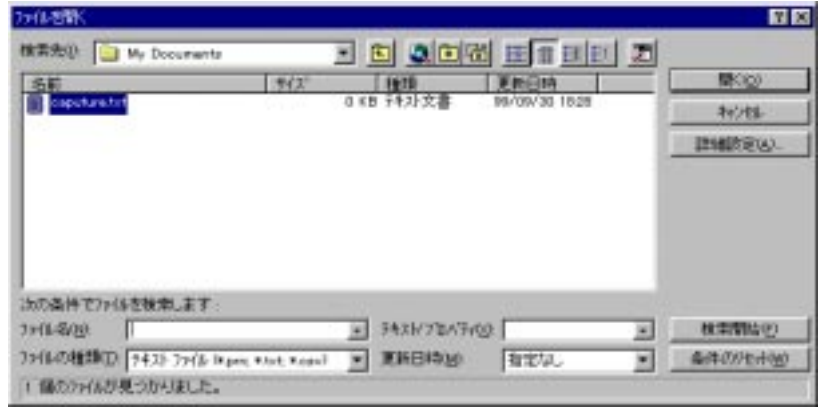
データをダウンロードする前に、あらかじめ保存先となるテキストファイルを PC 側に作成しておく必要があります。ここではすでに C: ¥ My Documents¥に capture.txt というファイルを作っているものとします。

ハイパーターミナルのウインドウメニューから **転送(I) -> テキストのキャプチャ(C)** を選択すると、右の表示となります。参照(B) ボタンを押して、ファイル(F) の欄を C: ¥ My Documents¥capture.txt として下さい。開始ボタンを押すと受信準備完了です。



UL610P 側で MAIN MENU -> Data Logger -> Download log と選択します。DOWNLOAD LOG のメニューが表示されますので、転送開始/終了ブロックがそれぞれ First block to download/Last block to down load に設定されていることを確認して、Download range to RS232 を選択します(カーソルを合わせて ENTER キーを押す)。この瞬間からデータ送信が開始されます。データが全て送信されたら、ハイパーターミナルを閉じて下さい。転送したデータは capture.txt ファイルに収納されています。

次に Microsoft Excel を開き、capture.txt からデータを読み込みます。
capture.txt は Excel のファイルではないので、右の[ファイルを開く]ダイアログボックス中の「ファイルの種類(I)」を テキストファイル(*.prn; *.txt; *.csv) に変更し、ファイルを指定して下さい。



右図の[テキストファイルウィザード]のダイアログボックスが開きますので、指示に従って読み込みフォーマットの設定を行いファイルを開いて下さい。



MAIN MENU -> Setup RS232 で New Line を CR + LF に変え、Printer test にカーソルを合わせて ENTER キーを押すと、右図のように UL610P 側の RS232C の設定状態が転送されます。この機能によりデータ通信のテストを行うことができます。



ダウンロードを行うためには RS232C の各パラメータを接続先のプリンターまたはコンピュータと正確に同一の設定としなければなりません。ここで設定したパラメータは流量計の電源を落としても保存されます。

HANDSHAKING (フローコントロールあるいはプロトコルとも呼ばれます) を選択すると、右のように表示されます。scroll キーで NONE を選択し、ENTER キーで確定します。

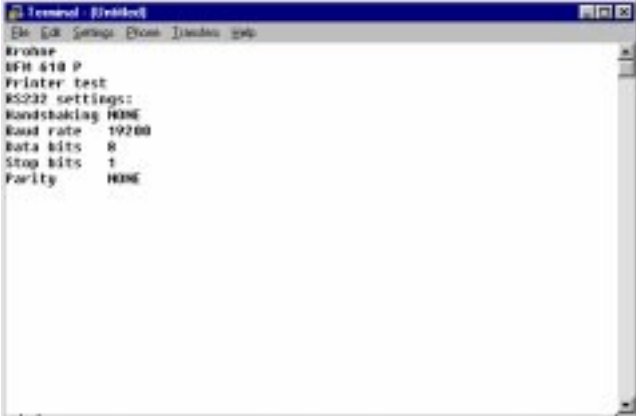
```
HANDSHAKING yy-mm-dd hh:mm:ss
NONE
Dtr/Dsr
Xon/ Xoff
```

BAUD RATE を選択し、scroll キーで選択し、ENTER キーで確定します。

```
BAUD RATE yy-mm-dd hh:mm:ss
19200
9600
4800
2400
1200
```

SET UP RS232 内の他の設定 **Data bits**、**Stop bits**、**Parity** および **New line** についても、これらのオプションを scroll キーで選択し、ENTER を押して設定して下さい。設定方法は **HANDSHAKE**、**BAUD RATE** の設定と同様に scroll キーで選択し、ENTER を押して確定します。

SET UP RS232 内にある **Printer test** により、UL610P 側の設定内容を確認できます。



```
Terminal (Printed)
Dr: C:\Setup; D:\msdos; etc
Kroner
BFH 610 P
Printer test
RS232 settings:
Handshaking NONE
Baud rate 19200
Data bits 8
Stop bits 1
Parity NONE
```

3.1.22 Set date & time で日付と時刻を設定する

カーソルが **Set date and time** の位置にある状態で ENTER キーを押すと、右のような表示になります。

```

SETUP UFM 610 P          yy-mm-dd h:mm:ss
Set date & time          96-01-01 09:30:31
Calibrate 4-20mA
Backlight                Disabled
Application options
Sensor parameters
Factory settings
Exit menu
  
```

カーソルが月の位置に移動し、点滅します。scroll キーで月を選択します。年の値は月の値と連動していますので、11月->12月の後は翌年の1月に、また2月->1月の後は前年の12月になります。年と月が確定したら ENTER キーを押し、同様の設定を日および時刻について行います。日時の設定が確定したら ENTER キーを押します。SETUP UL 610 P に戻ります。

3.1.23 Calibrate 4-20mA (注:出力電流を高精度に実測できるメータが必要です。)

電流出力は工場出荷前に校正済みですが、指示値あわせが必要なときなど再調整することが出来ます。この再調整作業により、流量計内部で電流出力のもととなっている DAC 値(0~40,000の値をとる)が変更されます。

最初に 4mA での調整を行いますが、調整に先立ち、4~20mA を高精度に測定できるメータを出力端子に接続してください。scroll キーと 5、6 キーを使って、流量計の表示電流値がメータの測定値と同じになるように調整します。scroll キーは粗調整を行うキーで DAC 値を 25 ステップずつ増減させ、5、6 キーは微調整 1 ステップずつ増減させます。4mA での DAC 値は約 8000、20mA で約 40000 となるはずです。

4mA での調整が終了したら、ENTER キーを押して下さい。
電流出力を実測するメータが接続されていないと、右の表示の DAC value: の後に、OK ではなく Error と表示されます。

```

CALIBRATE 4-20mA      yy-mm-dd   hh:mm:ss

Adjust the output current to 4mA
Use UP/DOWN to set, 5/6 to trim

DAC value:  8590   mA OK

Press ENTER when done
    
```

同様にして 20mA での調整を行います。調整完了後、ENTER キーを押すと SETUP UL 610 P に戻ります。

```

CALIBRATE 4-20mA      yy-mm-dd   hh:mm:ss

Adjust the output current to 20mA
Use UP/DOWN to set, 5/6 to trim

DAC value:  39900  mA OK

Press ENTER when done
    
```

4mA の場合と同様に、電流測定用のメータが未接続であったり、DAC 値が大きすぎる場合、右の例のように ERROR と表示されます。

```

CALIBRATE 4-20mA      yy-mm-dd   hh:mm:ss

Adjust the output current to 20mA
Use UP/DOWN to set, 5/6 to trim

DAC value:  39900  mA ERROR

Press ENTER when done
    
```

3.1.24 Backlight(バックライトの設定)

SETUP UL 610 P で scroll キーを使って、Backlight を選択し ENTER キーを押します。

```

SETUP UFM 610 P      yy-mm-dd   hh:mm:ss

Set date & time      yy-mm-dd   hr-min-sec
Calibrate 4-20mA
Backlight           Disabled
Application options
Sensor parameters
Factory settings
Exit menu
    
```

ここではバックライトを点灯させる (Enabled) か点灯させないか (Disabled) を scroll キーで選択します。選択後は ENTER キーを押して下さい。

```

Backlight           yy-mm-dd   hh:mm:ss
Enabled
Disabled
    
```


3.1.25 Applications options(工場設定用オプション)

scroll キーで Application Options を選び、ENTER キーを押すと工場設定用オプションに入ることが出来ます。

```
SETUP UFM 610 P          yy-mm-dd hh:mm:ss
Set date & time          yy-mm-dd hr-min-sec
Calibrate 4-20mA
Backlight                Disabled
Application options
Sensor parameters
Factory settings
Exit menu
```

ただし、このオプションは小口径または大口径の特殊アプリケーションで受信信号の強度を上げるためのもののため、一般ユーザの使用を想定しておらず、パスワードで保護されています。詳細は製造元にお問い合わせ下さい。

3.1.26 Sensor parameters(センサーパラメータ)

将来、新たなセンサーを導入する場合に備えて用意されているオプションです。

使用可能なセンサーについてのパラメータは既に設定されています。

```
SENSOR PARAMETERS      yy-mm-dd  hh:mm:ss

WARNING! Sensor should only be edited
following instructions from the factory
Enter password or press ENTER to quit
```

3.1.27 Factory settings(工場調整オプション)

工場での校正作業用のオプションです。ENTER キーを押して MAIN MENU に戻して下さい。

Read flow(メインメニュー) の機能

MAIN MENU の中の Read flow を選択すると、右の画面となりますが、これは最後に入力された設定データにもとづいたものであり、それとは異なる設定データを指定する場合は再入力が必要です。

```
ATTACH SENSORS          yy-mm-dd hh:mm:ss

Attach sensor set A in REFLEX mode

Approx. max. flow:      7.20 m/s

Press ENTER to continue
or SCROLL to select another sensor
```

前ページの画面で ENTER キーを押すと配管温度が表示されま
す。
黒ケーブルが接続されていないと右の表示となります。

```
ATTACH SENSORS yy-mm-dd hh:mm:ss  
  
No signal from temp sensor  
Press ENTER to try again or  
SCROLL to enter a value
```

また、-20°C ~ +220°C の範囲で温度を直接入力することもできます。ENTER キーを押すとセンサー距離が表示されま
す。

表示は右のようになります。温度値は直接入力した場合のみ
表示されます。

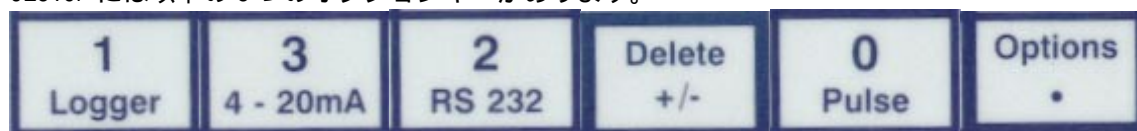
```
ATTACH SENSORS yy-mm-dd hh:mm:ss  
  
FLUID TEMPERATURE (°C) 20.0  
Set sensor separation to 33.5  
Press ENTER to continue
```

センサー距離を合わせ、配管に取り付けて ENTER キーを押す
と右のような流量モードの表示になります。

```
READ FLOW yy-mm-dd hh:mm:ss  
ここにエラー/ワーニングメッセージが表示される  
Battery  
100%  
Signal  
100%  
Temp + Total 1564 l  
20°C - Total l
```

4. オプションキーの機能

UL610P には以下の 6 つのオプションキーがあります。



このオプションキーは流量モードの時に操作することが出来ます。

Logger キー

データロガーの設定は流量モードでこの Logger キーを押して行います。

Logger キーを押すと右の表示となります。

DATA LOGGER	yy-mm-dd	hh:mm:ss
Log name	QUICK	START
Log data to		MEMORY
Logging interval		5 seconds
START NOW		
Start time	97-01-22	00:00:00
Stop time	97-01-25	00:00:00
Memory free		53760
List block names		
Next block to view		
View log as text		
View log as graph		
Units		l/m
Graph Y-axis max.		3450
Clear log		
Exit		

4.1.1 Log name の機能

ここではこれから収集しようとしているデータに名前を付けることができます。scroll キーで文字を選び、ENTER キーで確定します。・でスペース、DELETE キーでクリア、0 を押すとこのメニューを終了します。

ここで付けた名前はデータ収集を終了するまで、各ブロックの最初に表示されます。

EDIT LOG NAME	yy-mm-dd	hh:mm:ss
Use SCROLL to choose, ENTER to select, for SPACE, DELETE to clear, 0 to end		
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789		
>.....<		

4.1.2 Log data to の機能

ここでデータの収集先を流量計内部のメモリとするか、RS232C とするか、あるいはその両方とするかを選択します。scroll キーで選択し、ENTER キーで確定してください。(3.6 Windows '95 へのデータダウンロードも参照して下さい。)

4.1.3 Logging interval の機能

ここではデータ収集の時間間隔を設定します。5 秒から 1 時間の間で設定することが出来ます。scroll キーで選択し、ENTER キーで確定してください。

4.1.4 Start now または Stop now の機能

データ収集をすぐに開始または停止する場合に使用します。Start Now が表示されている状態で ENTER キーを押すと、データ収集を開始します。またその時 Start now の表示は Stop now に変わります。Stop now が表示されている状態で ENTER キーを押すとデータ収集をその時点で停止し、Stop now の表示は Start now に戻ります。Start now でデータ収集を開始すると 1 時間データ収集を継続します。データ収集時間を 1 時間以上とする場合は次項の **Start/Stop time** を設定する必要があります。

4.1.5 Start/stop time の機能

ここではデータ収集の開始および終了時間を設定します。
ENTER キーを押し、3.9 の Set-up UL 610 P と同様の方法で日付と時刻を設定します。

注意：

Memory free、List block names、Next block to view、View log as text、View log as graph、Units、Graph Y axis max、Clear log and Exit については 3.5 Main Menu の Data Logger の項と同様です。

4-20 mA キー

電流出力のレンジは選択したセンサーの最大流量とは無関係に設定することができます。またフルスケール流量としてマイナスの数値を設定することもできます。こうすることにより逆方向の流量もモニターすることができます。4mA に対応する流量を -100 L/min に、20mA に対応する流量を 100 L/min に設定することも可能です。

4.1.6 mA Out の機能

ここでは現在の電流出力の値を常時表示します。

4 - 20mA	yy-mm-dd hh:mm:ss
mA out	0.00
Output	OFF
Units	m/s
Flow at max. output	3171
Flow at min. output	0.00
Output mA for error	22
Exit	

4.1.7 Output の機能

ここでは電流出力を OFF とするか、あるいは 4~20mA、0~20 mA、0~16 mA のうちのいずれかとするかを選択します。scroll キーで選択し、ENTER キーで確定して下さい。
4-20mA メニューの **Flow at max. output** にカーソルが移動した状態に戻ります

OUTPUT	yy-mm-dd hh:mm:ss
OFF	
4 - 20mA	
0 - 20mA	
0 - 16mA	

4.1.8 Units の機能

ここでは操作キーを使って流量単位を設定することができます。

4.1.9 Flow at max. output の機能

ここでは 20mA または 16mA に対応するフルスケール流量を設定します。選択されたセンサーの最大流量がデフォルト値として表示されますが、ENTER キーを押して必要とするフルスケール流量を設定出来ます。ENTER キーを押して続きます。測定流量がこのフルスケール流量を超えた場合、24.4 mA までは測定流量に比例した電流を出力しますが、それ以上では 24.4mA にクリップされます。流量を下げるか、フルスケール流量を変更して下さい。また、電流出力が 20mA または 16mA を超えたことを示すワーニングメッセージ **mA out over range** も表示されます。

4.1.10 Flow at min. output の機能

ここでは 4mA または 0mA に対応する流量を設定します。デフォルト値として 0 が表示されますが、任意の数値 (マイナス値も可) を設定することが出来ます。

4.1.11 Output at mA for error の機能

ここでは超音波信号を受信できなくなった時の出力電流値を設定します。0 ~ 24mA の間の電流を設定できます。工場出荷時は 22mA に設定されています。

4.1.12 Exit の機能

このメニューを終了します。

RS232 キー

MAIN MENU からの RS232C の設定と全く同じです。(3.8 参照)

Delete キー

誤った入力をした場合、DELETE キーを押して再入力して下さい。

Pulse キー

この機能は流量モードの時のみ有効です。scroll キーで設定項目を選んで下さい。流量単位は右のように Flow units にカーソルを移動した状態で 4、7、9 キーを押すと変わります。ここでの変更は流量モードに戻ったときの流量単位にも反映します。またこの変更により 1 パルスあたりの量 (litres per pulse) の値も自動的に変更されます。

PULSE OUTPUT	yy-mm-dd hh:mm:ss
Flow units	l/s
Output	OFF
Max. pulse rate	1 per sec
Litres per pulse	12.76
Exit	

Outputs ではパルス出力の内容を以下の 3 つから選択します。

Off : (パルス出力しない)

Forward total : (正方向流れ分だけ出力する)

Net total : (正方向から逆方向分を差し引いた分を出力)

OUTPUT	yy-mm-dd hh:mm:ss
Off	
Forward total	
Net total	

4.1.13 Max. pulse rate の機能

ここではパルスの速さとパルス幅を選択します。パルスの速さは slow(1 パルス/s)または fast(100 パルス/s)から選びます。パルス幅は large(100ms)または small(5ms)から選びます。

4.1.14 Litres per pulse の値

流量単位を変更するとこの数値は自動的に変わります。適切に流量単位を選択することにより、1 パルスあたりの量を希望する値とすることが出来ます。また既定値のままとすることもできます。

Options キー

この機能は流量モードでのみ有効です。scroll キーで選択し ENTER キーで確定して下さい。

OPTIONS	yy-mm-dd hh:mm:ss
Zero cut off (m/s)	0.01
Set zero flow	
Total	RUN
Reset + total	
Reset - total	
Damping (sec)	5
Calibration factor	1.000
Correction factor	1.000
Diagnostics	
Exit	

4.1.15 Zero cut off (m/s) の機能

UL610P の最大流量は選択したセンサーのタイプと動作モードにより個々に規定されます(3.10 Read flow(メインメニュー)の機能を参照)が、ゼロカットオフの既定値は 0.05 m/s です。

これ以下の流速では測定が不安定となりますので、弊社としては動作を保証することは出来ませんが、この値を変更することは可能です。

この機能により、不必要な小流量を指示または記録させないようにすることが出来ます。例えば、50 mm の配管で、50 L/min 以下の流量をカットしたい場合は、流速に換算すれば 0.42 m/s ですので、この数値を入力します。Zero cut off の最大値は 1 m/s です。

4.1.16 Set zero flow の機能

使用条件によっては、実際の流量がゼロであるにもかかわらず、わずかな流量を指示する場合があります。この機能によりこのようなオフセット流量をキャンセルし、測定精度を上げることが出来ます。Set zero flow を選択し、ENTER を押しと右の表示となります

```
SET ZERO FLOW          yy-mm-dd hh:mm:ss  
  
Stop the flow COMPLETELY and then  
press ENTER  
  
Press SCROLL to cancel
```

流れが止まっていない状態で ENTER キーを押すと、**are you sure the flow has stopped** と表示されます。これは測定流速が 0.25 m/s 以上の時表示されます。流量の完全停止を確認した後 ENTER キーを押してこのメッセージを消し、もう一度ゼロ点調整を行って下さい。またエラーメッセージ E1 または E2 (5.2 参照) が表示されているときはこの機能は使えません。

4.1.17 Total の機能

ここでは正負両方向の内蔵積算カウンタの計数を停止または開始させることが出来ます。ただしこの機能はカウント動作を停止/開始させるだけであり、カウンタをリセットするものではありません。カウンタのリセット方法は次項に説明してあります。

4.1.18 Reset + total/total の機能

UL610P には正方向、負方向 2 つの内蔵積算カウンタがあります。これらのカウンタのリセットをここで行います。scroll キーで選択し、ENTER キーで確定します。カウンタ内の積算値は電源オフ、またはバッテリー電圧が規定値以下になると内部に保存されます。新たに測定を開始する際はこのメニューでリセットすることをお奨めします。

4.1.19 Damping (Sec) の機能

流量計の上流側にあるエルボやバルブなどの障害物により、流れが乱れると測定値にばらつきを生ずることがあります。そのような場合にこのメニューを使って、指示を安定化することが出来ます。ダンピング定数(時定数)は 3~100 秒の間で設定することが出来ます。

4.1.20 Calibration factor の機能

通常この機能を使う必要はありません。予備品として供給された未校正のセンサーセットを使用して、測定結果が規定値精度に入らない場合などに必要となることがあります。

例えば通常の値に比べ指示が 4%大きめの時には、ここで 0.96 と入力すれば、指示を 4%下げることが出来ます。逆に 4%低めの時は 1.04 として指示を 4%あげることが出来ます。ここで設定した値はメモリーに保存され、次にこのメニューで変更するまでその値を保持します。

4.1.21 Correction factor の機能

直管長不足や、エルボ直後に流量計を設置した場合など大きな誤差が発生したときにここで補正することが出来ます。前項の calibration factor と同様に設定することが出来ますが、この数値はメモリーに保存されません。

4.1.22 Diagnostics の機能

4.1.22.1 Calculated s の内容

ここでは、配管サイズや材質、センサータイプなどの入力データをもとにして変換器が予測した μs 単位での超音波の伝播時間が表示されます。

4.1.22.2 Up s, DN s の内容

ここで表示されるのは変換器が測定した実際の伝播時間です。上の予測値に比べ、配管や受信状態によりますが、5-10 μs ほど少ない値になります。

4.1.22.3 Measurement a の内容

この値は受信波形上の測定開始点を示します。この値は通常 Up s, Dn s の値に比べ数 μs ほど小さい値になります。

4.1.22.4 Phase up/DN s の機能

この値は Calculated s と Up s, DN s の値が正しいときのみ有効です。配管が非満水か、気泡または固形物を大量に含んでいるため受信信号を受け取れないとこの値はゼロになります。

4.1.22.5 Phase offset の内容

この値は計器の使用状況ごとに異なり、0~15 の値となります。数値がいくつであるかは重要ではありませんが、数値が一定期間安定している必要があります。またこの数値は時間の経過とともに、あるいは温度変化により長期的に変動することがあります。

流量がそれぞれのセンサータイプの最大値に到達すると、この数値が 0 から 15 の間でスクロールします。流速が最大値を超えており、指示が不安定になっていることを意味します。

4.1.22.6 Flow m/s の内容

ここでは流速を m/s 単位で小数点第 3 位まで表示します。

4.1.22.7 Signal の内容

これは次に示す Signal up/dn 値の平均値で、800 から 2400 の間の値をとります。この値から信号強度をパーセント値 (800=0%, 2400=100%) で計算します。

4.1.22.8 Signal up/DN の内容

この値は mV で表され、最大値は変換器により 2200 に制限されますが、800 以上の値であることが必要です。SET UP UL 610 P メニューでは異常な状況下で、この下限値を 400 まで下げる機能があり、受信信号レベルが低い場合に役立ちます。

4.1.22.9 Prop s の内容

この値は超音波がセンサーブロック、配管、流体を通過しブロックに戻る実際の伝播時間を表示します。この値は配管サイズに比例し、液温に関係します。

4.1.22.10 Prop signal の内容

この値は上記の **Signal up/dn** のように 800 から 2200 の値をとりますが、同じ値ではありません。

4.1.22.11 Fluid prop rate の内容

これは入力データと伝播測定値をもとに変換器が計算した流体の音速値です。小口径配管の場合、寸法誤差による音速誤差を含むことがあります。それゆえ巻末の表を参照して下さい(6.9 を参照)。

4.1.22.12 Sensor separation の内容

これによりセンサータイプと測定モードを確認することができます。

5. ステータス/エラー/ワーニング メッセージ

ここでは流量モードにおいて表示器の日付時刻の下に表示される3つのメッセージ(ステータス、エラー、ワーニング)について説明します。

ステータスメッセージ

5.1.1 S1: Initialising (初期化中)

流量モードに切り替わった直後に、流量計がスタートアップしていることを示すために表示されます。

5.1.2 S2: Logging to memory (データ収集中)

流量計が現在データ収集中であり、そのデータを内部のメモリーに格納していることを示します。

5.1.3 S3: Logging to RS232 (データ送信中)

流量計が現在データ収集中であり、そのデータをプリンターなどの外部装置に送信していることを示します。

エラーメッセージ

5.1.4 E1: Unstable or high flow (流れが不安定または高流速)

このエラーメッセージは、センサーが障害物あるいはエルボなど流れを乱す要素の直後に設置されていたり、流量レンジ外で使用した場合に表示されます。データ設定の途中で変換器は選択したセンサーの測定可能最大流量を表示しますが、それを超える流量が流れると high flow メッセージが表示されます。上流側直管長を長くするか、センサータイプを変更することにより解決できる可能性があります。

5.1.5 E2: No flow signal (超音波受信できず)

このエラーメッセージは超音波を送受信できないときに表示されます。エラー発生の要因はいくつか揚げられます。まず最初にセンサーと変換器間のケーブル接続、配管上にセンサーが正規に取り付けられているかどうかを確認して下さい。非満水、気泡や固形物を多く含む流体を測定しようとした場合にもこのエラーが発生します。またグリースを塗り忘れた場合や、配管状況がよくない場合にも発生します。

ワーニングメッセージ

5.1.6 W1: Check site data (設定データに問題有り)

このメッセージは、入力データが正しくない場合、あるいは誤ったセンサーが入力データとは異なった配管に取り付けられ、受信のタイミングがずれることにより発生します。入力データを確認し、必要であれば再入力して下さい。

5.1.7 W2: Signal timing poor (受信タイミング不安定)

このメッセージは、気泡や固形物の含有率が高いか配管表面の質が悪いため、受信のタイミングや、上流->下流と下流->上流での測定時間差が不安定なときに表示されます。

5.1.8 W3: No prop signal (補償信号受信できず)

このメッセージは、E2 の発生原因と同じ原因により固定センサーが送受信できないときに表示されます。UL610P には流体の音速を測定する機能があります(4.6.8.11 参照)が、このメッセージはこの機能を使って流量計に音速を問合わせただけのときのみ表示され、流量計にあらかじめ登録してあるリストの中から流体を選択した場合には表示されません。

5.1.9 W4: RS232 not ready (データ送信不能)

このメッセージは流量計に RS232C を通じて接続されている計器がオフラインとなっているときに表示されます。正しく接続されているか、計器の電源が ON になっているかを確認して下さい。

5.1.10 W5: Log memory full (データロガー-FULL)

これは、データロガー内の 112k のメモリーブロック全てが使われた場合に表示されます。3.5.8 を参照してメモリーをクリアして下さい。

5.1.11 W6: Flow signals poor (超音波受信レベル弱し)

受信信号が 25%以下となった場合に表示されます。配管の品質などにより発生します。

5.1.12 W7: mA out average (電流出力オーバーレンジ)

測定流量が電流出力の最大値を超えたときに表示されます。電流出力のレンジを再設定し、測定流量がレンジ内に納まるようにして下さい。

5.1.13 W8: Pulses at maximum (パルス出力オーバーレンジ)

測定流量が大きすぎ、パルスの速さがあらかじめ設定されている値を上回ったときに表示されます。範囲内に納まるように再設定して下さい。

5.1.14 W9: Battery low (バッテリー残量少)

バッテリーの残量が 20%以下になると表示されます。メッセージが出て約 30 分程度はそのまま使用できますが、その後は再充電が必要です。

5.1.15 W10: No temp signal (温度信号受信できず)

センサーブロック内には配管温度をモニターする温度センサーがありますが、変換器とこのセンサーが正しく接続されていないとこのメッセージが表示されます。

5.1.16 W11: mA load to high (電流出力要チェック)

電流出力は最大 750 の負荷抵抗を駆動できますが、負荷抵抗が大きすぎたり何も接続されていない場合にこのメッセージが表示されます。

その他のメッセージ

以下に示すメッセージは正しくないデータを入力したり、UL610P を適用範囲を超えたアプリケーションに使用したりした場合には表示されます。

5.1.17 Pipe OD out of range (パイプ外径範囲外)

入力された配管外径が適用範囲を超えているとき表示されます。

5.1.18 Wall thickness out of range (配管厚み範囲外)

配管厚みが適用範囲外の時表示されます。

5.1.19 No data exists for this sensor (センサー情報なし)

使用できないセンサーが選択されたときに表示されます。

5.1.20 Lining thickness out of range (ライニング厚み範囲外)

ライニング厚みの値が正しくない場合に表示されます。

5.1.21 Site range is 1-20 (Site 範囲要確認)

site データの保管場所は QUICK START 専用の 0 番と、その他 site データ用の 20 個しかありません。

5.1.22 Cannot read flow because (流量測定不能)

CANNOT READ FLOW BECAUSE

Pipe dimensions are invalid(配管寸法が無効)

CANNOT READ FLOW BECAUSE

Materials are invalid(選択材質が無効)

CANNOT READ FLOW BECAUSE

Pipe is too large for sensor set(配管径が大きすぎる)

CANNOT READ FLOW BECAUSE

Pipe is too small for sensor set(配管径が小さすぎる)

CANNOT READ FLOW BECAUSE

Sensor mode is invalid for this pipe size(この配管サイズでは選択した動作モードは使えない)

5.1.23 Temperature range -20 C to +200 C (温度要確認)

センサーの温度範囲は-20 ~ +200 である

5.1.24 Logging has started (データ収集開始)

これはデータロガーからデータが出力されているとき表示されます。

5.1.25 Enter a lining thickness first (ライニング厚み要入力)

このメッセージは VIEW/EDIT SITE DATA で配管厚みを入力する前に、ライニング材質を入力しようとしたとき表示されます。

6. 使用上の注意

UL610P 流量計は配管に一切手を加えることなく、配管壁にクランプオン方式でセンサーを取り付けるだけで流量を高精度に測定できる超音波流量計です。

変換器内部のマイクロプロセッサの働きにより、内径 13 ~ 5000mm の様々な材質の管内流量を、広い温度範囲にわたって測定できます。

各センサータイプに応じて配管内を超音波は下図のように伝搬します：

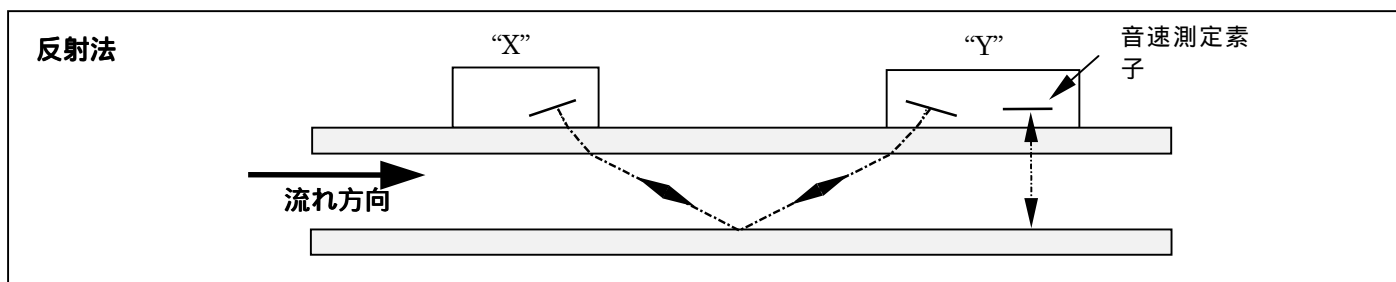


図 13

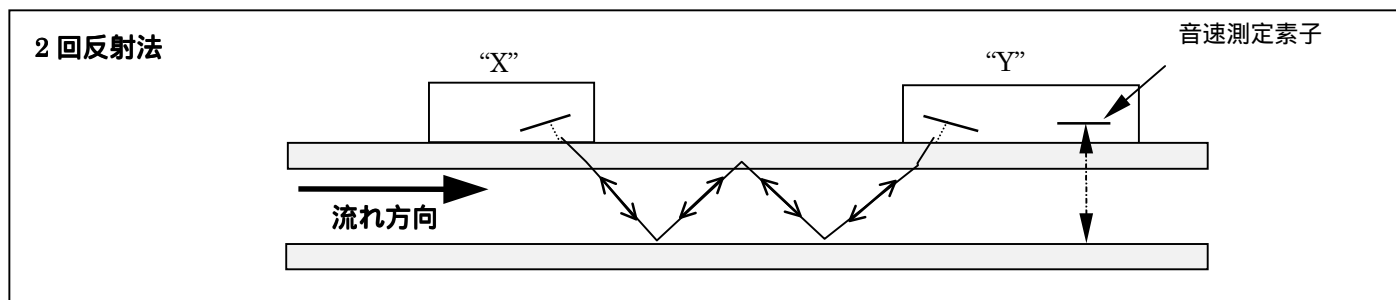


図 14

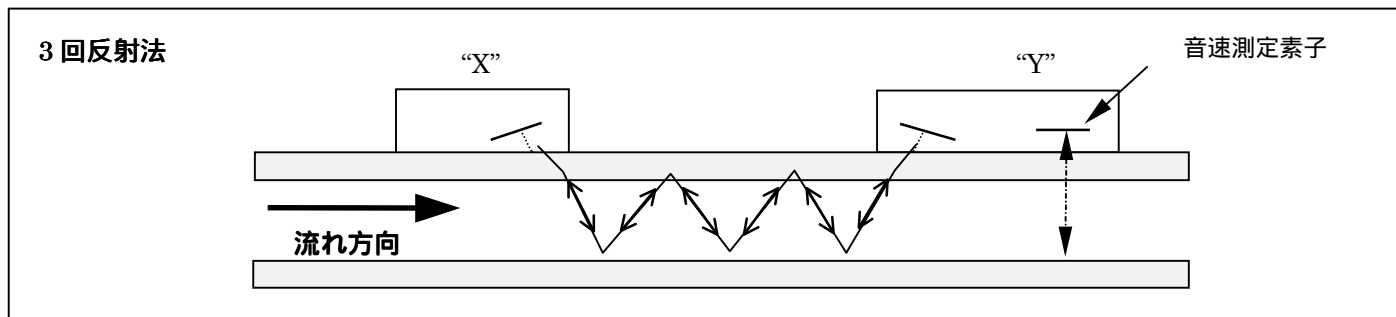


図 15

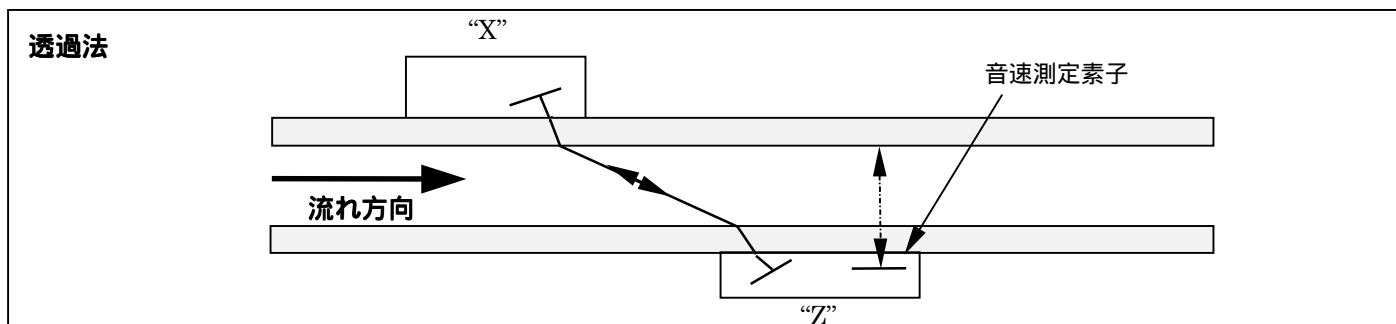


図 16

センサー “X” から発信された超音波がセンサー “Y” (反射法)あるいはセンサー “Z” (透過法)へ向かって、流体中を進むとき、その速度は流体の流速分だけ加速されます。逆にセンサー “Y” または “Z” から “X” に向かって進むときには流速の影響が逆向きに働きますので超音波の速度は遅くなります。どちらの場合も超音波が伝搬する距離は同じですが、伝搬する速度が異なるため、到着までの時間に差が生ずることになり、この時間差が流体の流速に比例します。

この流速と、設定データから求めた管内断面積から、容易に体積流量を計算することができます。全ての演算はセンサーが配管に正しく取り付けられていることを前提にしています。変換器内のマイクロプロセッサはそれをもとに実流量を計算します。

まず、キーボードから各アプリケーションごとに流量測定に必要なデータを入力して下さい。入力データに誤りがあると流量測定結果に誤差を生ずることがあります。

次に、配管に取り付ける際のセンサー距離を計算させます。配管上に適正な距離を隔ててセンサーを直線状に取り付けてください。センサーの取り付けが正しく行われないと測定結果に誤差を生ずることがあります。

最後に、測定流体が配管内を一樣に流れており、また上下流にある障害物によって流速分布が乱されていないかどうかを必ず確認して下さい。

UL610P を使って最良の結果を得るためには、以下に示すセンサーの位置決め方法を守り、流体および配管に関する情報を正しく入力して流量計が想定した伝搬経路と実際の経路とを一致させることが必要不可欠です。

検出部について

UL610P は配管の外側に検出部を取り付ける方式のため、配管内の流れがどのようなになっているかはわかりません。配管内の流れは乱流・層流を問わず、管軸の方向に一樣な、偏流のない軸対称流となっていることを仮定せざるを得ません。

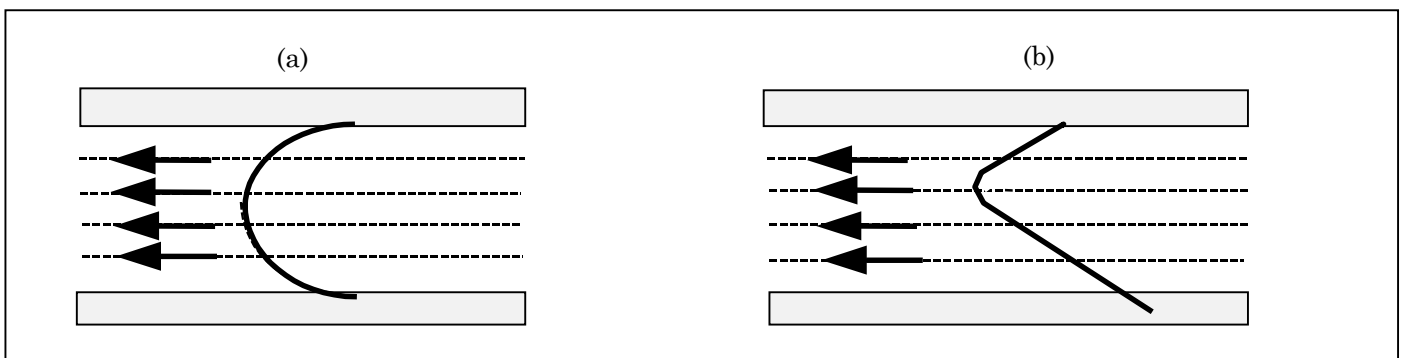


図 17 - 軸対称一様流と非一様流

図 17 では軸対称流 (a) と偏流 (b) を図示しています。

超音波流量計は管の中心を通る直線上での線平均値から管内の面平均流速を予想します。

(a) の場合、直線をどのようにとっても平均値は変わりませんが、(b) の場合は直線の取り方によって平均値が異なったものになってしまい、誤差を生じることがわかります。

上流側のエルボ、T、バルブ、ポンプなどが発生するこの偏流による誤差は UL610P としては予想することもまた補償することもできません。

したがって UL610P により正しく流量測定するためには、上流側にある上記の擾乱要素から十分離れた位置にセンサーを設置して、配管内の流速分布を一樣な軸対称流とすることが必要です。

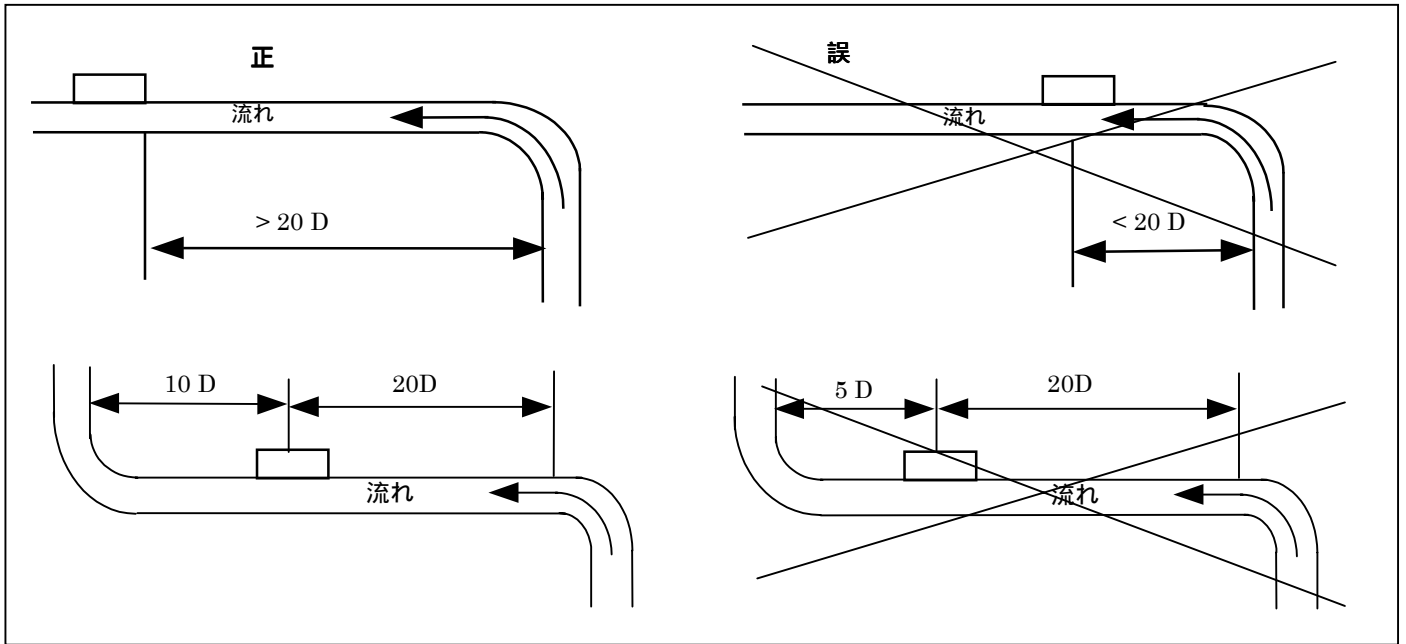


図 18

UL610P で精度よく測定するためには、上流側に最低でも 20D の直管長が必要であり、下流側には 10D の直管長が必要です。上流側 10D、下流側 5D でも流量の測定はできますが、上下流の擾乱要素の影響が無視できないものになります。

擾乱要素の種類やその擾乱要素以前の配管構造などによって、誤差の出方が変わりますので、どのくらいの誤差が生ずるかを予測することはできません。

流速分布の一意性や軸対称性を乱すような擾乱要素の近くに(上で述べた上流 20D、下流 10D の直管長をとらずに)センサーを取り付けた場合は高精度の結果を期待することはできません。

センサー取り付け上の注意

センサーが正しく取り付けられなかったり、配管外径、配管厚み、配管材質、流体名などの入力データが正しくない場合は仕様どおりの精度を得ることはできません。

センサー取り付けを正しく行うのと同様に重要なのがセンサーを取り付ける部分の配管表面状態です。配管表面が平坦でないとセンサーを配管に正しく取り付けることができず、受信信号レベルの低下や、ゼロ点ズレの原因となります。以下に示すガイドラインに従って、センサーを配管に正しく取り付けして下さい。

1. 十分な直管長がとれる設置場所を選定する。
2. 配管表面に錆その他による凸凹がないことを確認する。表面がなめらかで、塗装面と配管母材の間に錆による空隙がなければ塗装面の上にセンサーを取り付けることができます。アスファルトピッチやゴム材で被覆された配管ではセンサーを取り付ける部分の被覆を除去してセンサーが直接配管母材に接触するようにして下さい。
3. センサーを水平配管に取り付ける場合は、下図を参照して下さい。

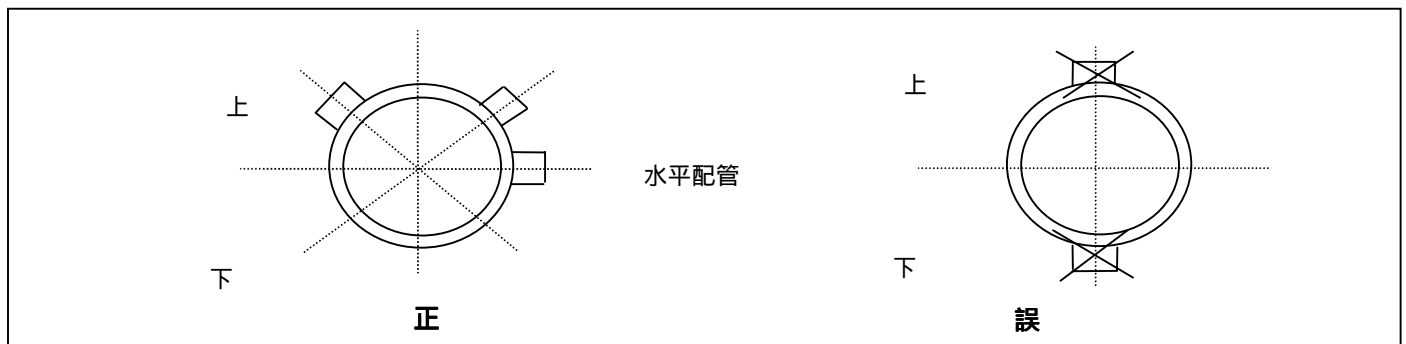


図 19

4. センサーの配管接触面にグリースを塗布して下さい。89mm 以下の配管に取り付ける際には塗布するグリースの量が極めて重要になります。(6.2.1 から 6.2.3 を参照して下さい。)

6.1.1 A タイプセンサー

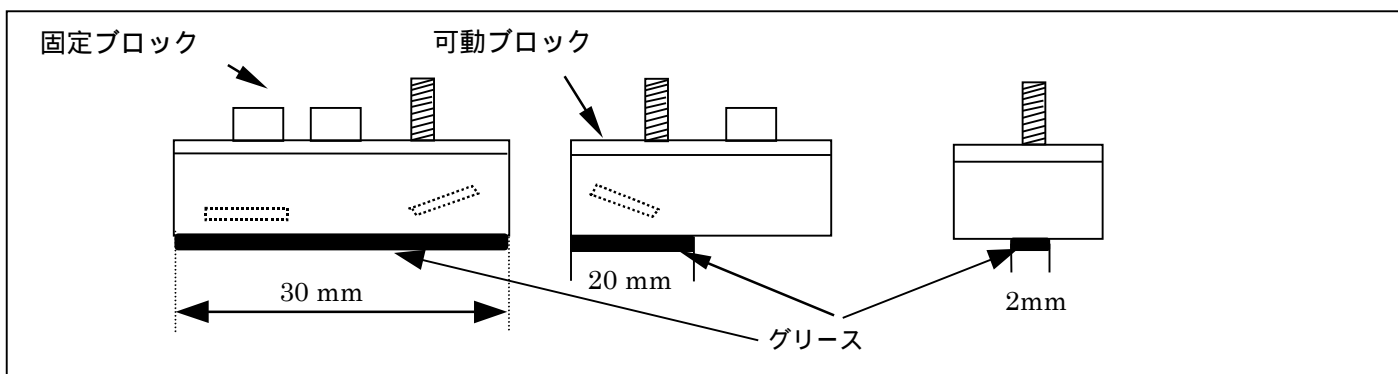


図 20

89mm 以下の小口径配管では全て 2MHz のセンサーを使用します。上図を参照の上、固定センサーには最大径 2mm、長さ 30mm、可動センサーには径 2mm、長さ 20mm の量のグリースを塗布して下さい。これ以上のグリースを塗布すると配管表面に波を生じさせる可能性があり、この波は測定誤差のもととなります。ステンレス配管に取り付ける際のグリース量は決して上で示した量を超えることのないよう注意して下さい。口径の大きなプラスチックや鉄製鋼管に対してはグリースの量はそれほど厳密ではありませんが、必要以上のグリースは塗らないよう注意して下さい。

6.1.2 B および C タイプセンサー

B タイプセンサーと C タイプセンサーの主な相違点は超音波の入射角です。

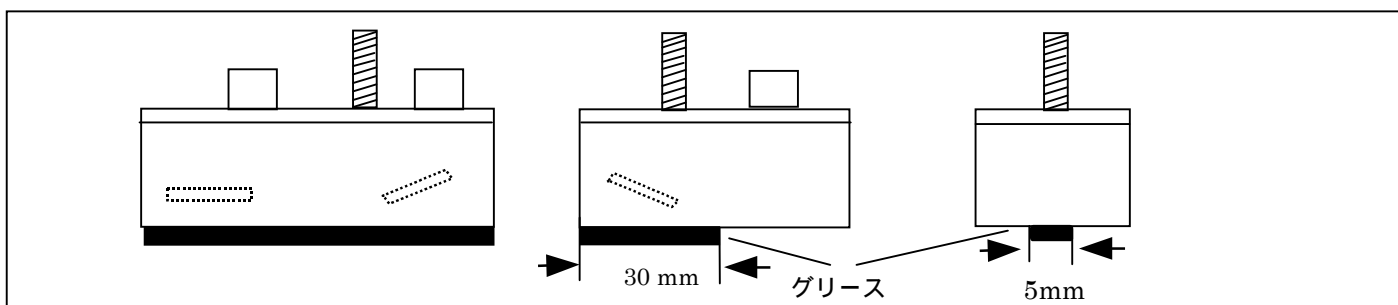


Figure 21

塗布するグリースの最大量は幅 5mm、長さ 30mm です。

6.1.3 Dタイプセンサー

Dタイプセンサーの超音波発振周波数は0.5MHzで2つのセンサーは全く同じものです。Dタイプセンサーを使用する場合は音速測定は必要ありません。

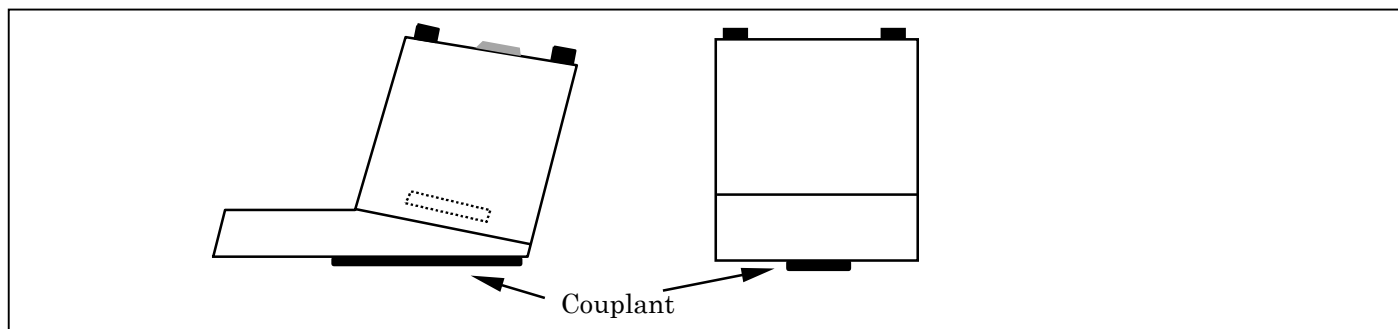


図 22

5. 配管にセンサーを取り付けます。このときセンサーの軸が管軸にピッタリ平行になるように注意して下さい。
6. 特に小口径の樹脂配管などにセンサーブロックを押しつける際には、強く押しつけすぎて、配管を曲げないように注意して下さい。配管表面が曲がらずにセンサーと隙間なく密着する程度の力で押しつけ固定して下さい。
7. UL610P は入力されたデータをもとにして最適なセンサー距離を算出します。センサー距離は必ずこの値と等しくして下さい。センサー距離を正しく設定することは正確な測定をする上で絶対に必要です。
8. 製品付属のグリース以外は使用しないで下さい。

測定対象流体の条件

配管内を気泡や固形物が連続して流れてくるようなアプリケーションに UL610P のような伝搬時間差方式の超音波流量計を使用してもよい結果は得られません。大量の気泡や固形物によって超音波が急激に減衰し、正常な測定ができなくなるからです。しかし気泡があるかどうかだけであれば判定できる方法があります。超音波信号が受信できないとき、10~15 程流れを止めてみてください。気泡が混入していたとしても、この程度の時間流れを止めてやれば、流体に含まれていた気泡は配管の上部に移動し、超音波の受信強度は正常値に近づいてゆくはずですが、流れを止めた状態では超音波が受信でき、再度液体を流しはじめると受信強度が低下するようであれば、気泡が連続して超音波の伝搬経路上を通過していることがわかります。

レイノルズ数

UL610P はレイノルズ数が 100,000 以上の乱流域で使用されることを前提に校正されています。

レイノルズ数が 4000~5000 程度に減少して層流域に近づくと、この校正は正しいものではなくなってきます。UL610P を層流流れに使用する場合は、個々のアプリケーションで以下の方法によりレイノルズ数を求めて下さい。

レイノルズ数の計算には液体の動粘度、流速、配管内径の値が必要です。

以下の式を使えばレイノルズ数 R_e の値は：

$$R_e = \frac{d v}{\nu} (1000)$$

ここで v = 流速(m/s)

d = 配管内径(mm)

ν = 動粘度(cSt)

層流域で UL610P を使うときには、まず Re 数を計算し、4.6.7 を参照して correction factor の値を調整して下さい。

測定液の音速

UL610P で流量測定するためには、測定流体の音速を (m/s) 単位で指定する必要があります。
 水などいくつかの液体については既に変換器内にプログラムされたものを選択できます (16 頁参照)。測定液体がこのリストになくても、内径 40mm 以上の配管であれば、FLUID TYPE メニューの **Measure** で音速を測定できます。また音速がわかっている場合は、同じ FLUID TYPE メニューの **Other (m/s)** で入力できます。

最大流量

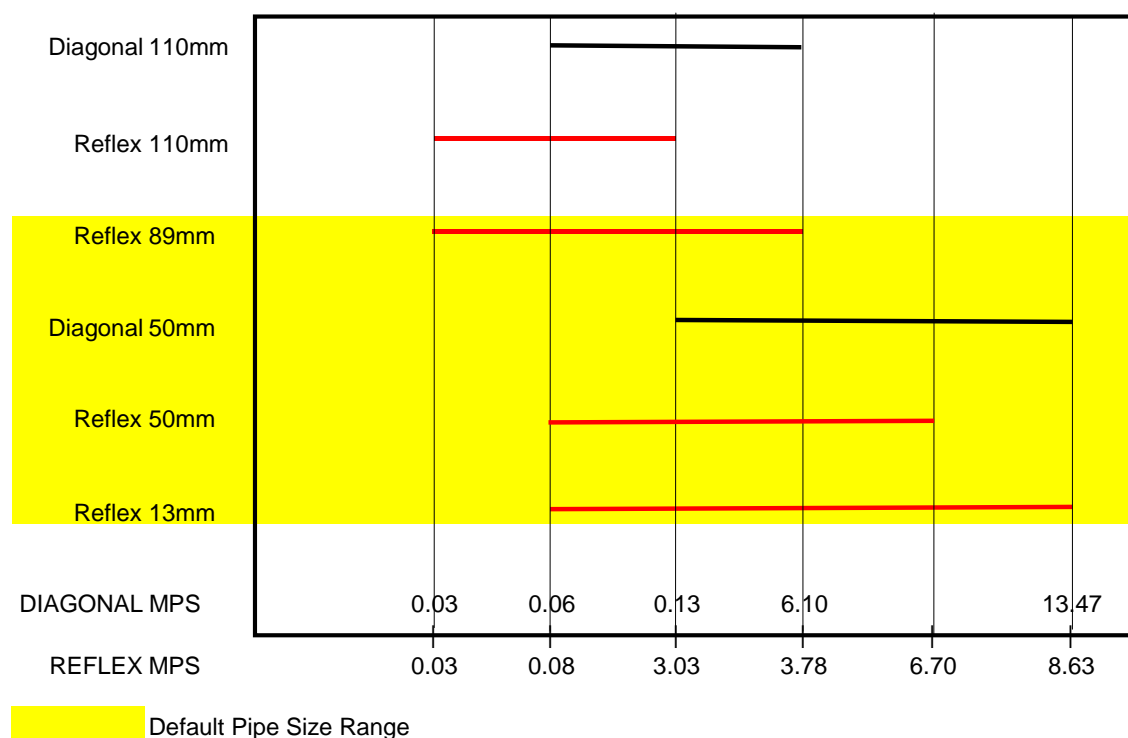
最大流量はセンサータイプと配管口径によって決まります。

液温

どのようなアプリケーションでも動作温度が各センサーの温度範囲内であることを測定前に確認して下さい。
 A、B、C タイプセンサー内の補償用温度センサーが正規の温度補償機能を行うには、センサーブロック部の温度が動作温度と同じになっていることが必要です。センサーブロックの温度が動作温度に達していないとセンサー距離の計算に誤差を生じ、流量測定精度に影響を及ぼします。
 0 以下の低温アプリケーションでは配管とセンサーの間に氷ができないように注意して下さい。氷によって配管とセンサーが分離されるため、超音波が正常に受信できなくなります。

流量範囲

6.1.4 A タイプセンサー



6.1.5 B タイプセンサー

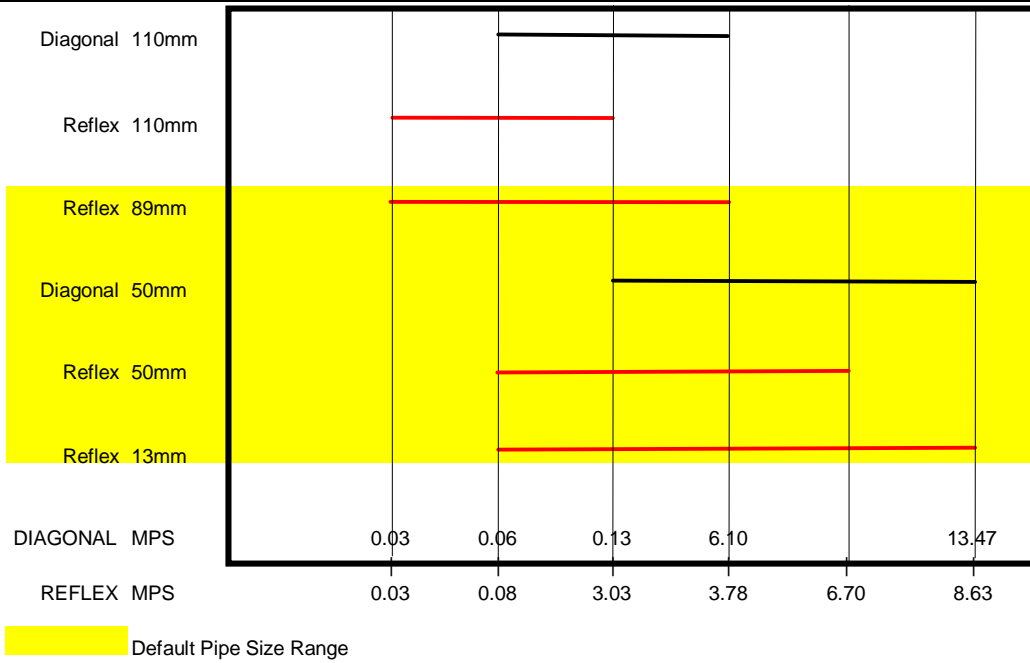


図 24

6.1.6 C タイプセンサー

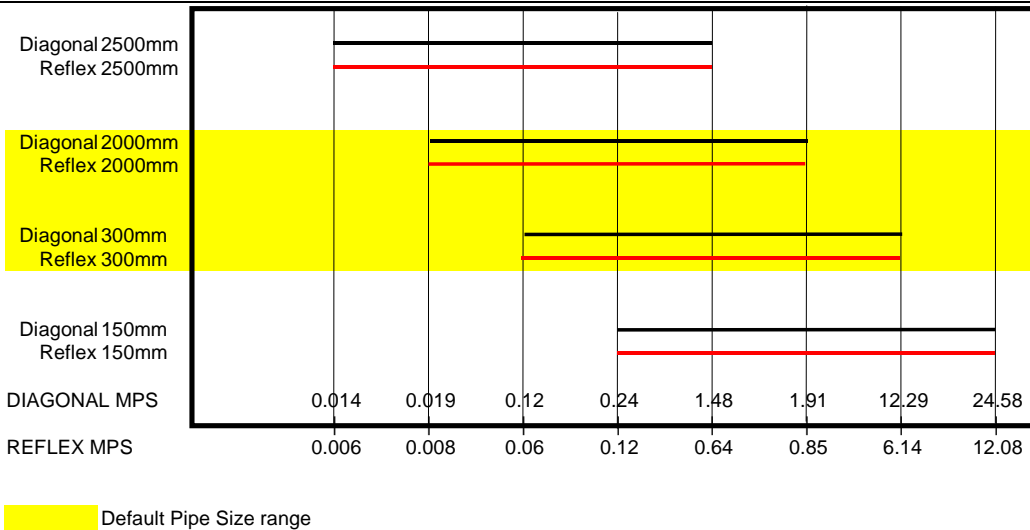


図 25

6.1.7 D タイプセンサー

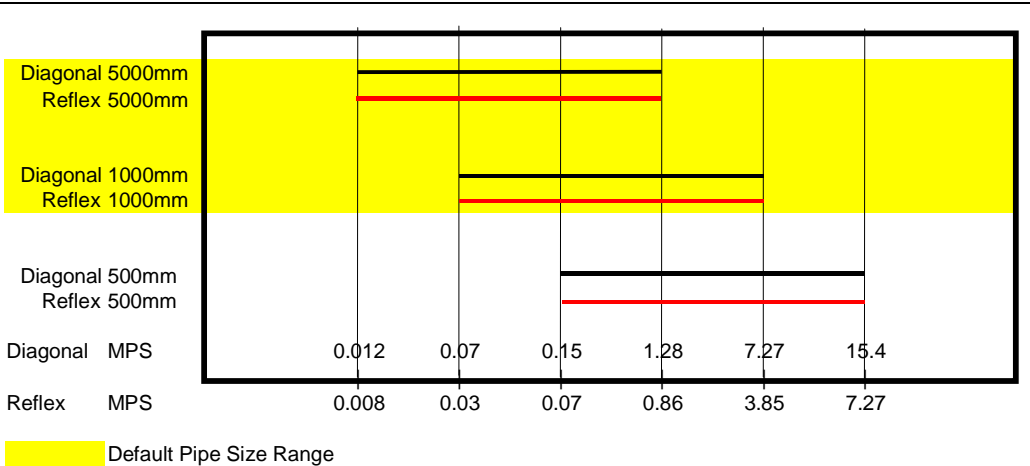


図 26

音速(25)				
物質名	化学式	比重	音速(m/s)	v/ -m/s/
無水酢酸	(CH ₃ CO) ₂ O	1.082 (20°C)	1180	2.5
酢酸	(CH ₃ CO) ₂ O	1.082 (20°C)	1180	2.5
Acetic acid, nitrile	C ₂ H ₃ N	0.783	1290	4.1
Acetic acid, ethyl ester	C ₄ H ₈ O ₂	0.901	1085	4.4
Acetic acid, methyl ester	C ₃ H ₆ O ₂	0.934	1211	
アセトン	C ₃ H ₆ O	0.791	1174	4.5
アジカルボン酸ジエチル	C ₂ H ₃ N	0.783	1290	4.1
アジソネートル	C ₆ H ₁₀ O ₂	0.729	1399	3.6
アセチレンダイクロライド	C ₂ H ₂ Cl ₂	1.26	1015	3.8
アセチレンテトラブロマイド	C ₂ H ₂ Br ₄	2.966	1027	
アセチレンテトラクロライド	C ₂ H ₂ Cl ₄	1.595	1147	
アルコール	C ₂ H ₆ O	0.789	1207	4.0
Alkazene-13	C ₁₃ H ₂₄	0.86	1317	3.9
Alkazene-25	C ₁₀ H ₁₂ Cl ₂	1.20	1307	3.4
2-アミノタノール	C ₂ H ₇ NO	1.018	1724	3.4
2-Aminotolidine	C ₇ H ₉ N	0.999 (20°C)	1618	
4-Aminotolidine	C ₇ H ₉ N	0.966 (45°C)	1480	
アンモニア	NH ₃	0.771	1729	6.68
Amorphous Polyolefin		0.98	962.6	
t-アモルアルコール	C ₅ H ₁₂ O	0.81	1204	
アミノベンゼン	C ₆ H ₅ NO ₂	1.022	1639	4.0
アニリン	C ₆ H ₅ NO ₂	1.022	1639	4.0
アルゴン	Ar	1.400 (-188°C)	853	
Azine	C ₆ H ₅ N	0.982	1415	4.1
ベンゼン	C ₆ H ₆	0.879	1306	4.65
Benzol	C ₆ H ₆	0.879	1306	4.65
臭素	Br ₂	2.928	889	3.0
ブロモベンゼン	C ₆ H ₅ Br	1.522	1170	
1-Bromo-butane	C ₄ H ₉ Br	1.276 (20°C)	1019	
ブロモタン 臭化チル	C ₂ H ₅ Br	1.460 (20°C)	900	
ブロモホルム	CHBr ₃	2.89 (20°C)	918	3.1
n-ブタン	C ₄ H ₁₀	0.601 (0°C)	1085	5.8
2-ブタノール	C ₄ H ₁₀ O	0.81	1240	3.3
sec-Butylalcohol	C ₄ H ₁₀ O	0.81	1240	3.3
n-ブチルブロマイド	C ₄ H ₉ Br	1.276 (20°C)	1019	
n-ブチルクロライド	C ₄ H ₉ Cl	0.887	1140	4.57
塩化t-ブチル	C ₄ H ₉ Cl	0.84	984	4.2
Butyl oleate	C ₂₂ H ₄₂ O ₂		1404	3.0
2,3 Butylene glycol	C ₄ H ₁₀ O ₂	1.019	1484	1.51
カドム	Cd		2237.7	
Carbinol	CH ₄ O	0.791 (20°C)	1076	2.92
カルビトール ジエチレングリコール = モ	C ₆ H ₁₄ O ₃	0.988	1458	
二酸化炭素	CO ₂	1.101 (-37°C)	839	7.71
二硫化炭素	CS ₂	1.261 (22°C)	1149	
四塩化炭素	CCl ₄	1.595 (20°C)	926	2.48
四フッ化炭素	CF ₄	1.75 (-150°C)	875.2	6.61
セタン ヘキサデカン	C ₁₆ H ₃₄	0.773 (20°C)	1338	3.71
クロロベンゼン	C ₆ H ₅ Cl	1.106	1273	3.6
1-クロロタン 塩化n-ブチル	C ₄ H ₉ Cl	0.887	1140	4.57
クロロフルオロロマン	CHClF ₂	1.491 (-69°C)	893.9	4.79
クロロホルム	CHCl ₃	1.489	979	3.4
1-クロロプロパン 塩化プロピル	C ₃ H ₇ Cl	0.892	1058	
クロロドフルオロロマン	CClF ₃		724	5.26
シンナムアルデヒド	C ₉ H ₈ O	1.112	1554	3.2
Cinnamic aldehyde	C ₉ H ₈ O	1.112	1554	3.2
コメン 2-アミノタノール	C ₂ H ₇ NO	1.018	1724	3.4
o-クレゾール	C ₇ H ₈ O	1.047 (20°C)	1541	
m-クレゾール	C ₇ H ₈ O	1.034 (20°C)	1500	
Cyanomethane	C ₂ H ₃ N	0.783	1290	4.1
シクロヘキサン	C ₆ H ₁₂	0.779 (20°C)	1248	5.41
シクロヘキサノール	C ₆ H ₁₂ O	0.962	1454	3.6
シクロヘキサノン = オキシム	C ₆ H ₁₀ O	0.948	1423	4.0

デカン	C ₁₀ H ₂₂	0.730	1252	
1-デセン	C ₁₀ H ₂₀	0.746	1235	4.0
n-Decylene	C ₁₀ H ₂₀	0.746	1235	4.0
ジアチル ビアチル	C ₄ H ₆ O ₂	0.99	1236	4.6
Diamylamine	C ₁₀ H ₂₃ N		1256	3.9
1,2-ジブロモタン	C ₂ H ₄ Br ₂	2.18	995	
trans-1,2-Dibromoethene	C ₂ H ₂ Br ₂	2.231	935	
フル酸ジチル	C ₈ H ₂₂ O ₄		1408	
Dichloro-t-butyl alcohol	C ₄ H ₉ Cl ₂ O		1304	3.8
2,3 Dichlorodioxane	C ₂ H ₆ Cl ₂ O ₂		1391	3.7
ジクロロフルオロタン	CCl ₂ F ₂	1.516 (-40°C)	774.1	4.24
1,2-ジクロロタン	C ₂ H ₄ Cl ₂	1.253	1193	
cis 1,2-Dichloro-Ethene	C ₂ H ₂ Cl ₂	1.284	1061	
trans 1,2-Dichloro-ethene	C ₂ H ₂ Cl ₂	1.257	1010	
ジクロロフルオロタン	CHCl ₂ F	1.426 (0°C)	891	3.97
1-2-Dichlorohexafluoro cyclobutane	C ₄ Cl ₂ F ₆	1.654	669	
1-3-Dichloro-isobutane	C ₄ H ₉ Cl ₂	1.14	1220	3.4
ジクロロタン	CH ₂ Cl ₂	1.327	1070	3.94
1,1-Dichloro-1,2,2,2 tetra fluoroethane	CClF ₂ -CClF ₂	1.455	665.3	3.73
ジエチルエーテル	C ₄ H ₁₀ O	0.713	985	4.87
ジエチレンジオキソラン = モノエチルエーテル	C ₆ H ₁₄ O ₃	0.988	1458	
Diethylenimine oxide	C ₄ H ₉ NO	1.00	1442	3.8
1,2-bis(DiFluoramino) butane	C ₄ H ₆ (NF ₂) ₂	1.216	1000	
1,2bis(DiFluoramino)- 2-methylpropane	C ₄ H ₈ (NF ₂) ₂	1.213	900	
1,2bis(DiFluoramino) propane	C ₃ H ₆ (NF ₂) ₂	1.265	960	
2,2bis(DiFluoramino) propane	C ₃ H ₆ (NF ₂) ₂	1.254	890	
2,2-Dihydroxydiethyl ether	C ₄ H ₁₀ O ₃	1.116	1586	2.4
Dihydroxyethane	C ₂ H ₆ O ₂	1.113	1658	2.1
1,3-Dimethyl-benzene	C ₈ H ₁₀	0.868 (15°C)	1343	
1,2-Dimethyl-benzene	C ₈ H ₁₀	0.897 (20°C)	1331.5	4.1
1,4-Dimethyl-benzene	C ₈ H ₁₀		1334	
2,2-ジキソルタン	C ₆ H ₁₄	0.649 (20°C)	1079	
ジキソルタン	C ₃ H ₆ O	0.791	1174	4.5
Dimethyl pentane	C ₇ H ₁₆	0.674	1063	
フル酸ジキソル	C ₆ H ₁₀ O ₄	1.2	1463	
ジヨートタン	CH ₂ I ₂	3.235	980	
ジオキサン	C ₄ H ₈ O ₂	1.033	1376	
トデカン	C ₁₂ H ₂₆	0.749	1279	3.85
1,2-エタンジオール イチレンジオキソラン	C ₂ H ₆ O ₂	1.113	1658	2.1
Ethanenitrile	C ₂ H ₃ N	0.783	1290	
Ethanoic anhydride	(CH ₃ CO) ₂ O	1.082	1180	
エキリン	C ₂ H ₆ O	0.789	1207	4.0
Ethanol amide	C ₂ H ₇ NO	1.018	1724	3.4
Ethoxyethane	C ₄ H ₁₀ O	0.713	985	4.87
酢酸エチル	C ₄ H ₈ O ₂	0.901	1085	4.4
エチルアルコール イタノール	C ₂ H ₆ O	0.789	1207	4.0
エチルベンゼン	C ₈ H ₁₀	0.867(20°C)	1338	
臭化チル	C ₂ H ₅ Br	1.461 (20°C)	900	
ヨ化チル	C ₂ H ₅ I	1.950 (20°C)	876	
イテール ジエチルエーテル	C ₄ H ₁₀ O	0.713	985	4.87
エチルエーテル ジエチルエーテル	C ₄ H ₁₀ O	0.713	985	4.87
臭化チレン 1,2-ジブロモタン	C ₂ H ₄ Br ₂	2.18	995	
塩化チレン 1,2-ジクロロタン	C ₂ H ₄ Cl ₂	1.253	1193	
エチレンジオキソラン	C ₂ H ₆ O ₂	1.113	1658	2.1
50%グーノール水溶液			1578	
d-Fenchone	C ₁₀ H ₁₆ O	0.947	1320	
d-2-Fenchanone	C ₁₀ H ₁₆ O	0.947	1320	
フルオレン	F	0.545 (-143°C)	403	11.31
フルオロベンゼン	C ₆ H ₅ F	1.024 (20°C)	1189	
Formaldehyde, methyl ester	C ₂ H ₄ O ₂	0.974	1127	4.02
ホルムアミド	CH ₃ NO	1.134 (20°C)	1622	2.2
Formic acid, amide	CH ₃ NO	1.134 (20°C)	1622	
フレオンR12			774	
フルフラール 2-フルアルデヒド	C ₅ H ₄ O ₂	1.157	1444	
フルフリルアルコール	C ₆ H ₆ O ₂	1.135	1450	3.4
Fural	C ₆ H ₄ O ₂	1.157	1444	3.7

2-フルアルデヒド	C ₅ H ₄ O ₂	1.157	1444	3.7
2-Furancarboxaldehyde	C ₅ H ₄ O ₂	1.157	1444	3.7
2-Furyl-Methanol	C ₅ H ₆ O ₂	1.135	1450	3.4
ガリウム	Ga	6.095	2870 (@30°C)	
グリセリン	C ₃ H ₈ O ₃	1.26	1904	2.2
Glycerol	C ₃ H ₈ O ₃	1.26	1904	2.2
グリセロール エチレングリセロール	C ₂ H ₆ O ₂	1.113	1658	2.1
ヘリウム	He ₄	0.125 (-268.8°C)	183	
ヘプタン	C ₇ H ₁₆	0.684 (20°C)	1131	4.25
n-ヘプタン	C ₇ H ₁₆	0.684 (20°C)	1180	4.0
Hexachloro-Cyclopentadiene	C ₅ Cl ₆	1.7180	1150	
ヘキサデカン	C ₁₆ H ₃₄	0.773 (20°C)	1338	3.71
Hexalin	C ₆ H ₁₂ O	0.962	1454	3.6
ヘキササン	C ₆ H ₁₄	0.659	1112	2.71
n-ヘキササン	C ₆ H ₁₄	0.649 (20°C)	1079	4.53
2,5-ヘキサジオン	C ₆ H ₁₀ O ₂	0.729	1399	3.6
n-Hexanol	C ₆ H ₁₄ O	0.819	1300	3.8
Hexahydrobenzene	C ₆ H ₁₂	0.779	1248	5.41
Hexahydrophenol	C ₆ H ₁₂ O	0.962	1454	3.6
Hexamethylene	C ₆ H ₁₂	0.779	1248	5.41
水素	H ₂	0.071 (-256°C)	1187	
2-Hydroxy-toluene	C ₇ H ₈ O	1.047 (20°C)	1541	
3-Hydroxy-toluene	C ₇ H ₈ O	1.034 (20°C)	1500	
Iodo-benzene	C ₆ H ₅ I	1.823	1114	
Iodo-ethane	C ₂ H ₅ I	1.950 (20°C)	876	
Iodo-methane	CH ₃ I	2.28 (20°C)	978	
酢酸イソブチル	C ₆ H ₁₂ O		1180	4.85
イソブチル	C ₄ H ₁₀ O	0.81 (20°C)	1212	
イソブタン			1219.8	
イソペンタン	C ₅ H ₁₂	0.62 (20°C)	980	4.8
イソプロパノール	C ₃ H ₈ O	0.785 (20°C)	1170	
イソプロピルアルコール 2-プロパノール	C ₃ H ₈ O	0.785 (20°C)	1170	
Kerosene		0.81	1324	3.6
Ketohexamethylene	C ₆ H ₁₀ O	0.948	1423	4.0
フッ化リチウム	LiF		2485	1.29
水銀	Hg	13.594	1449	
メチルオキシド 4-メチル-3-ペンテン-2-オン	C ₆ H ₁₀ O	0.85	1310	
メタン	CH ₄	0.162	405 (-89.15°C)	17.5
メタノール	CH ₄ O	0.791 (20°C)	1076	2.92
酢酸メチル	C ₃ H ₆ O ₂	0.934	1211	
o-メチルアニリン	C ₇ H ₉ N	0.999 (20°C)	1618	
4-メチルアニリン	C ₇ H ₉ N	0.966 (45°C)	1480	
メチルアルコール メタノール	CH ₄ O	0.791 (20°C)	1076	2.92
メチルベンゼン	C ₇ H ₈	0.867	1328	4.27
2-メチルブタン	C ₅ H ₁₂	0.62 (20°C)	980	
Methyl carbinol	C ₂ H ₆ O	0.789	1207	4.0
メチルクロロホルム 1,1,1-トリクロロエタン	C ₂ H ₃ Cl ₃	1.33	985	
Methyl-cyanide	C ₂ H ₃ N	0.783	1290	
3-Methyl cyclohexanol	C ₇ H ₁₄ O	0.92	1400	
Methylene chloride	CH ₂ Cl ₂	1.327	1070	3.94
メチレンジイソチオシアン	CH ₂ I ₂	3.235	980	
ギ酸メチル	C ₂ H ₄ O ₂	0.974 (20°C)	1127	4.02
メチルイソチオシアン	CH ₃ I	2.28 (20°C)	978	
*-Methyl naphthalene	C ₁₁ H ₁₀	1.090	1510	3.7
2-Methylphenol	C ₇ H ₈ O	1.047 (20°C)	1541	
3-Methylphenol	C ₇ H ₈ O	1.034 (20°C)	1500	
牛乳			1548	
モルホリン	C ₄ H ₉ NO	1.00	1442	3.8
ナフサ		0.76	1225	
天然ガス		0.316 (-103°C)	753	
ネオン	Ne	1.207 (-246°C)	595	
ニトロベンゼン	C ₆ H ₅ NO ₂	1.204 (20°C)	1415	
窒素	N ₂	0.808 (-199°C)	962	
ニトロメタン	CH ₃ NO ₂	1.135	1300	4.0
メタン	C ₉ H ₂ O	0.718 (20°C)	1207	4.04
1-Nonene	C ₉ H ₁₈	0.736 (20°C)	1207	4.0

オクタン	C ₈ H ₁₈	0.703	1172	4.14
n-オクタン	C ₈ H ₁₈	0.704 (20°C)	1212.5	3.50
1-オクテン	C ₈ H ₁₆	0.723 (20°C)	1175.5	4.10
Oil of Camphor Sassafrassy			1390	3.8
エンジンオイル (SAE20a.30)	1.74		870	
オイル(Castor)	C ₁₁ H ₁₀ O ₁₀	0.969	1477	3.6
ディーゼルオイル		0.80	1250	
Oil, Fuel AA gravity		0.99	1485	3.7
Oil (Lubricating X200)			1530	5019.9
オリブオイル		0.912	1431	2.75
ピーナッツオイル		0.936	1458	
Oil (Sperm)		0.88	1440	
Oil, 6			1509	
2-2'-オキシジエタノール ジエチレングリ 酸素	C ₄ H ₁₀ O ₃	1.116	1586	2.4
ペンタクロロタン	O ₂	1.155 (-186°C)	952	
Pentalin	C ₂ HCl ₅	1.687	1082	
ペンタン	C ₂ HCl ₅	1.687	1082	
n-ペンタン	C ₅ H ₁₂	0.626 (20°C)	1020	
Perchlorocyclopentadiene	C ₅ H ₁₂	0.557	1006	
Perchloro-ethylene	C ₅ Cl ₆	1.718	1150	
Perfluoro-1-Hepten	C ₂ Cl ₄	1.632	1036	
Perfluoro-n-Hexane	C ₇ F ₁₄	1.67	583	
Phene	C ₆ F ₁₄	1.672	508	
*-Phenyl acrolein	C ₆ H ₆	0.879	1306	4.65
Phenylamine	C ₉ H ₈ O	1.112	1554	3.2
Phenyl bromide	C ₆ H ₅ NO ₂	1.022	1639	4.0
Phenyl chloride	C ₆ H ₅ Br	1.522	1170	
Phenyl iodide	C ₆ H ₅ Cl	1.106	1273	3.6
Phenyl methane	C ₆ H ₅ I	1.823	1114	
3-Phenyl propenal	C ₇ H ₈	0.867 (20°C)	1328	4.27
Phthalardione	C ₉ H ₈ O	1.112	1554	3.2
Phthalic acid, anhydride	C ₈ H ₄ O ₃		1125	
無水フタル酸	C ₈ H ₄ O ₃		1125	
Pimelic ketone	C ₈ H ₄ O ₃	0.948	1423	4.0
Plexiglas, Lucite, Acrylic	C ₆ H ₁₀ O		2651	
Polyterpene Resin		0.77	1099.8	
臭化カリウム	Kbr		1169	0.71
フッ化カリウム	KF		1792	1.03
ヨ化カリウム	KI		985	0.64
硝酸カリウム	KNO ₃	1.859 (352°C)	1740.1	1.1
プロパン (-45 to -130)	C ₃ H ₈	0.585 (-45°C)	1003	5.7
1,2,3-Propanetriol	C ₃ H ₈ O ₃	1.26	1904	2.2
1-プロパノール	C ₃ H ₈ O	0.78 (20°C)	1222	
2-プロパノール	C ₃ H ₈ O	0.785 (20°C)	1170	
2-Propanone	C ₃ H ₆ O	0.791	1174	4.5
プロペン プロピレン	C ₃ H ₆	0.563 (-13°C)	963	6.32
n-Propyl acetate	C ₆ H ₁₀ O ₂	1280 (2°C)	4.63	
n-プロピルアルコール	C ₃ H ₈ O	0.78 (20°C)	1222	
塩化プロピル	C ₃ H ₇ Cl	0.892	1058	
プロピレン	C ₃ H ₆	0.563 (-13°C)	963	6.32
ピジン	C ₆ H ₅ N	0.982	1415	4.1
フロン 11	CCl ₃ F	1.49	828.3	3.56
フロン 12	CCl ₂ F ₂	1.516 (-40°C)	774.1	4.24
フロン 14	CF ₄	1.75 (-150°C)	875.24	6.61
フロン 21	CHCl ₂ F	1.426 (0°C)	891	3.97
フロン 22	CHClF ₂	1.491 (-69°C)	893.9	4.79
フロン 113	CCl ₂ F-CClF ₂	1.563	783.7	3.44
フロン 114	CClF ₂ -CClF ₂	1.455	665.3	3.73
フロン 115	C ₂ ClF ₅		656.4	4.42
フロン C318	C ₄ F ₈	1.62 (-20°C)	574	3.88
セレン	Se		1072	0.68
Silicone (30 cp)		0.993	990	
フッ化ナトリウム	NaF	0.877	2082	1.32
硝酸ナトリウム	NaNO ₃	1.884 (336°C)	1763.3	0.74
亜硝酸ナトリウム	NaNO ₂	1.805 (292°C)	1876.8	

Solvesso 3		0.877	1370	3.7
酒精	C ₂ H ₆ O	0.789	1207	4.0
硫黄	S		1177	-1.13
硫酸	H ₂ SO ₄	1.841	1257.6	1.43
テルル	Te		991	0.73
1,1,2,2-Tetrabromo-ethane	C ₂ H ₂ Br ₄	2.966	1027	
1,1,2,2-テトラロロタン	C ₂ H ₂ Cl ₄	1.595	1147	
テトラロロタン	C ₂ H ₂ Cl ₄	1.553 (20°C)	1170	
Tetrachloro-ethene	C ₂ Cl ₄	1.632	1036	
テトラロロタン 四塩化炭素	CCl ₄	1.595 (20°C)	926	
テトラデカン	C ₁₄ H ₃₀	0.763 (20°C)	1331	
テトラヒドロイソキサゾール	C ₈ H ₁₈ O ₅	1.123	1586/5203.4	3.0
テトラフルオロロロタン 四フッ化炭素	CF ₄	1.75 (-150°C)	875.24	6.61
Tetrahydro-1,4-isoxazine	C ₄ H ₆ N ₂ O		1442	3.8
トルエン	C ₇ H ₈	0.867 (20°C)	1328	4.27
o-トルエン	C ₇ H ₈	0.999 (20°C)	1618	
p-トルエン	C ₇ H ₈	0.966 (45°C)	1480	
Toluol	C ₇ H ₈	0.866	1308	4.2
トリブロモタン プロモホルム	CHBr ₃	2.89 (20°C)	918	
1,1,1-トリロロタン	C ₂ H ₃ Cl ₃	1.33	985	
トリロロタン	C ₂ HCl ₃	1.464	1028	
トリロロフルオロロタン	CCl ₃ F	1.49	828.3	3.56
トリロロタン	CHCl ₃	1.489	979	3.4
1,1,2-トリロロ 1,2,2-トリフルオロロロタン	CCl ₂ F-CClF ₂	1.563	783.7	
トリチルアミン	C ₆ H ₁₅ N	0.726	1123	4.47
トリチレンジール	C ₆ H ₁₄ O ₄	1.123	1608	3.8
1,1,1-Trifluoro-2-Chloro-2-Bromo- フレオン113	C ₂ HClBrF ₃	1.869	693	
d-1,3,3-Trimethylnor- camphor	CCl ₂ F-CClF ₂	1.563	783.7	3.44
トリニトロトルエン	C ₁₀ H ₁₆ O	0.947	1320	
Turpentine	C ₇ H ₅ (NO ₂) ₃	1.64	1610	
Unisis 800		0.88	1255	
蒸留水	H ₂ O	0.87	1346	
重水	D ₂ O	0.996	1498	-2.4
海水			1400	
木精	CH ₄ O	1.025	1531	-2.4
キセノン	Xe	0.791 (20°C)	1076	2.92
m-キシレン	C ₈ H ₁₀	0.868 (15°C)	630	
o-キシレン	C ₈ H ₁₀	0.897 (20°C)	1343	
p-キシレン	C ₈ H ₁₀	0.897 (20°C)	1331.5	4.1
キシレンヘキサフロライド	C ₈ H ₄ F ₆	1.37	1334	
亜鉛	Zn		879	
			3298	

1. センサータイプ A および B を使う場合は横波の音速を使用して下さい。
 2. センサータイプ C および D を使う場合は縦波の音速を使用して下さい。

材質	横波 m/s	縦波 m/s
鋼 (炭素 1%) Steel 1% Carbon (hardened)	3150	5880
炭素鋼 Carbon Steel	3230	5890
軟鉄 Mild Steel	3235	5890
鋼 (炭素 1%) Steel 1% Carbon	3220	
ステンレス鋼 SUS302 - Stainless Steel	3120	5660
ステンレス鋼 SUS303 - Stainless Steel	3120	5660
ステンレス鋼 SUS304 - Stainless Steel	3075	
ステンレス鋼 SUS316 - Stainless Steel	3175	5310
ステンレス鋼 SUS347 - Stainless Steel	3100	5740
ステンレス鋼 SUS410 - Stainless Steel	2990	5390
ステンレス鋼 SUS430 - Stainless Steel	3360	
アルミニウム Aluminium	3100	6320
アルミニウム (圧延) Aluminium (rolled)	3040	
銅 Copper	2260	4660
銅 () Copper (annealed)	2325	
銅 (圧延) Copper (rolled)	2270	
白銅 CuNi (70%Cu, 30%Ni)	2540	5030
白銅 CuNi (90%Cu, 10%Ni)	2060	4010
真鍮 Brass (Naval)	2120	4430
金 () Gold (hard-drawn)	1200	3240
インコネル Inconel	3020	5820
Iron (electrolytic)	3240	5900
Iron (Armco)	3240	5900
ダクタイル鋳鉄 Ductile Iron	3000	4550
鋳鉄 Cast Iron	2500	
モネル Monel	2720	5350
ニッケル Nickel	2960	5630
すず (圧延) Tin (rolled)	1670	3320
チタン Titanium	3125	6100
タングステン Tungsten (annealed)	2890	5180
タングステン () Tungsten (drawn)	2640	
タングステン (カーバイド) Tungsten (carbide)	3980	
亜鉛 (圧延) Zinc (rolled)	2440	4170
ガラス (パイレックス) Glass (Pyrex)	3280	5610
ガラス () Glass (heavy silicate flint)	2380	
ガラス () Glass (light borate crown)	2840	5260
ナイロン Nylon	1150	2400
6-6 ナイロン Nylon (6-6)	1070	
ポリエチレン Polyethylene (HD)		2310
ポリエチレン Polyethylene (LD)	540	1940
塩ビ PVC, cPVC		2400
アクリル Acrylic	1430	2730
アスベストセメント Asbestos Cement		2200
タールエポキシ Tar Epoxy		2000
ゴム Rubber		1900

7. サービスネット

製品の不具合などの際は弊社営業担当か、下記弊社営業所までご連絡ください。

本社営業部

〒105-8558 東京都港区芝公園 1-7-24 芝東宝ビル
TEL 03-3434-0441 FAX 03-3434-0455

仙台営業所

〒981-3133 宮城県仙台市泉区泉中央 1-13-4
泉エクセルビル
TEL 022-773-1451 FAX 022-773-1453

茨城営業所

〒310-0836 茨城県水戸市元吉田町 1042
TEL 029-246-0666 FAX 029-246-0651

長野営業所

〒390-0852 長野県松本市大字島立 399-1 滴水ビル
TEL 0263-40-0162 FAX 0263-40-0175

富山営業所

〒939-8006 富山県富山市山室 210-6 堀川山室ビル
TEL 076-493-8311 FAX 076-493-8393

大宮営業所

〒330-0852 埼玉県さいたま市大宮区大成町 3-530
日ノ出ビル
TEL 048-652-0388 FAX 048-666-6256

厚木営業所

〒243-0018 神奈川県厚木市中町 3-14-6 尾張屋ビル
TEL 046-223-1141 FAX 046-223-5130

静岡営業所

〒416-0923 静岡県富士市横割本町 3-10 時田ビル
TEL 0545-64-3551 FAX 0545-64-4026

名古屋営業所

〒461-0001 愛知県名古屋市東区泉 1-2-3 ソアービル
TEL 052-953-4501 FAX 052-953-4516

大阪営業所

〒530-0026 大阪府大阪市北区神山町 8-1 梅田辰巳ビル
TEL 06-6312-0471 FAX 06-6312-7949

岡山営業所

〒710-0055 岡山県倉敷市阿知 2-19-33 阿知ビル
TEL 086-421-6511 FAX 086-421-6533

徳山営業所

〒745-0031 山口県周南市銀南街 1 徳山センタービル
TEL 0834-21-0220 FAX 0834-21-6392

北九州営業所

〒802-0001 福岡県北九州市小倉北区浅野 2-14-1
小倉興産 KMM ビル
TEL 093-521-4170 FAX 093-521-4185

熊本営業所

〒862-0949 熊本県熊本市国府 1-20-1 肥後水前寺ビル
TEL 096-375-7327 FAX 096-375-7328

ご相談窓口

製品についてのお問い合わせを電子メールでも承ります。
E-mail anything@tokyokeiso.co.jp

製品保証

他に特段の定めのない限り、本品の製品保証は次の通りとさせていただきます。

期間

納入後 18 ヶ月またはご使用開始後 12 ヶ月のいずれか短い期間

保証対象

弊社の設計、製造、材質などに起因する不良

保証の実施

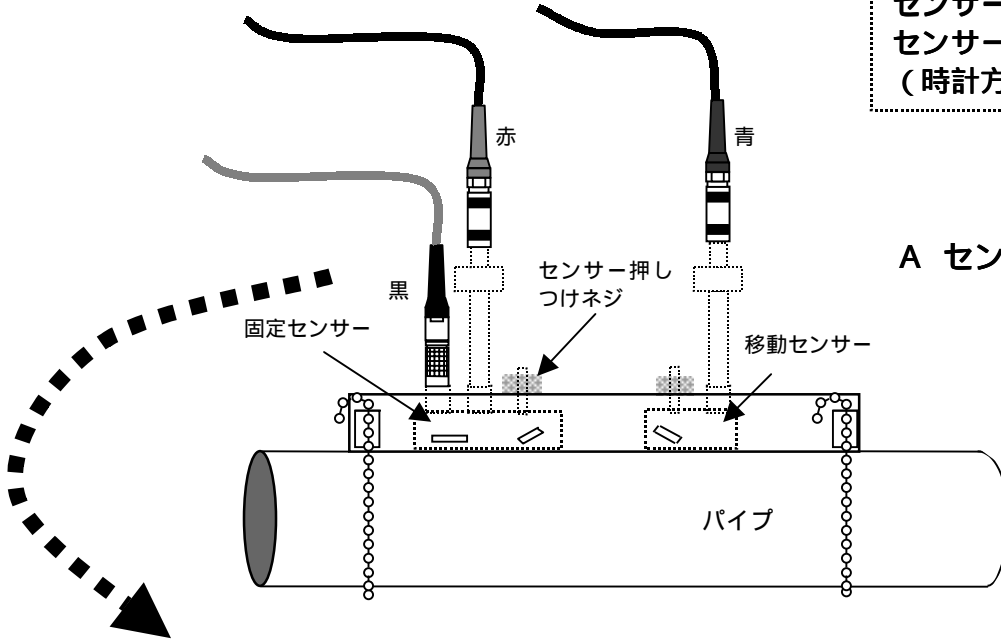
良品の代替もしくは当該品の修理を以て保証の完了とさせていただきます。また製品不良により発生した二次的な損害についての責任はご容赦願います。

UL610P 形ポータブル超音波流量計 センサーケーブルの接続及び取り外し時の注意事項

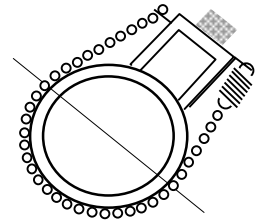


注意

センサーケーブル脱着の際は必ず
センサー押しつけネジがゆるんだ状態
(時計方向全開)で行ってください。

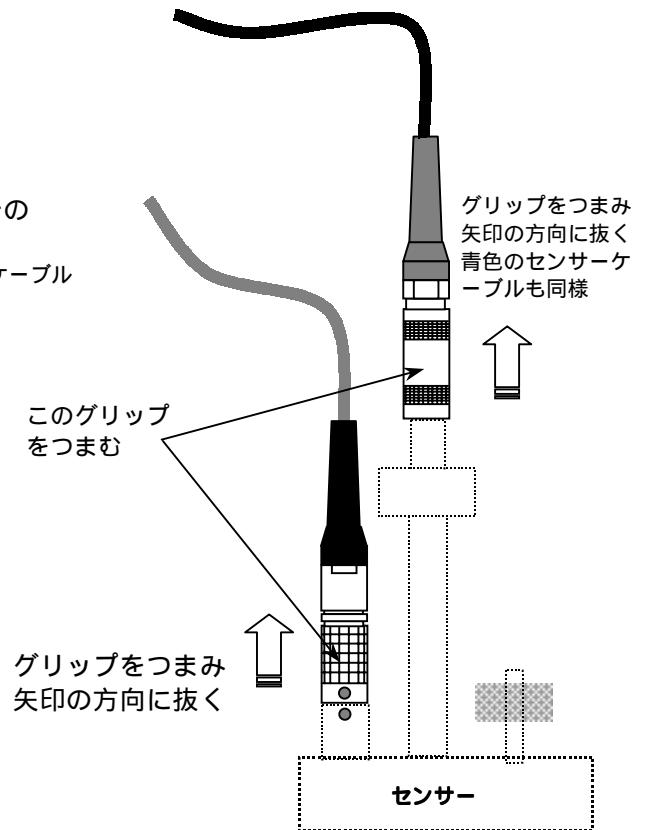
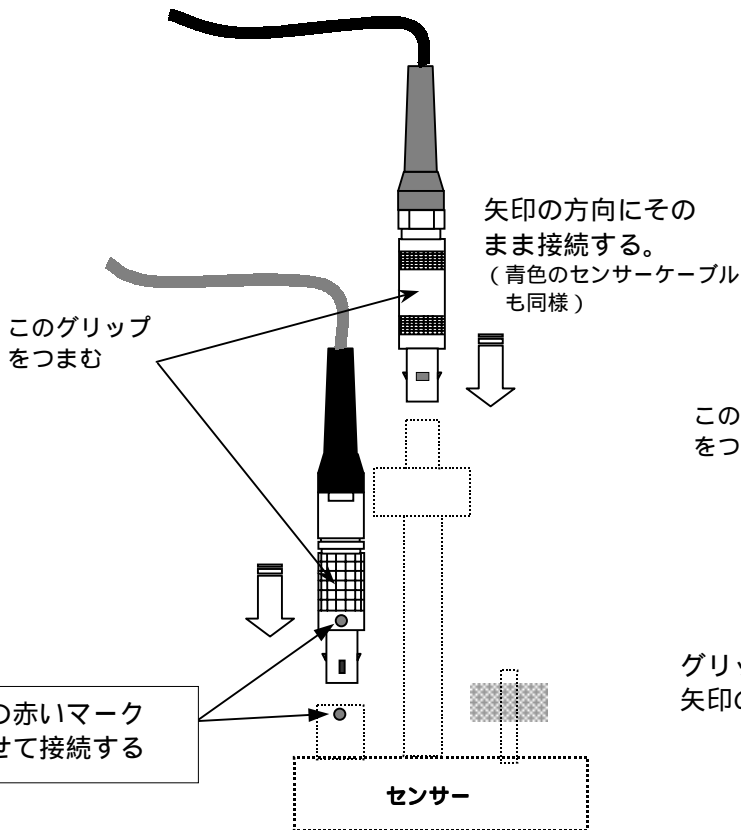


A センサー及びBも同様



接続時の注意

取り外し時の注意



注意

グリップは絶対に回して外さないでください。故障の原因となります。