

電波レベル計

MW-20

MW-21

取扱説明書






TOKYO
KEIKI

安全に関する注意

安全に関する重要な内容ですので、よくお読みの上、記載事項を必ずお守りください。
本書は当社の電波レベル計をご使用になる方への危害と財産への損害を未然に防ぎ、製品を安全に正しくご使用いただくための重要な内容を記載しています。
次に示す内容(表示、図記号)をよくご理解の上、本文をお読みください。
本書は必要なときにすぐに参照できるように、使いやすい場所に保管してください。

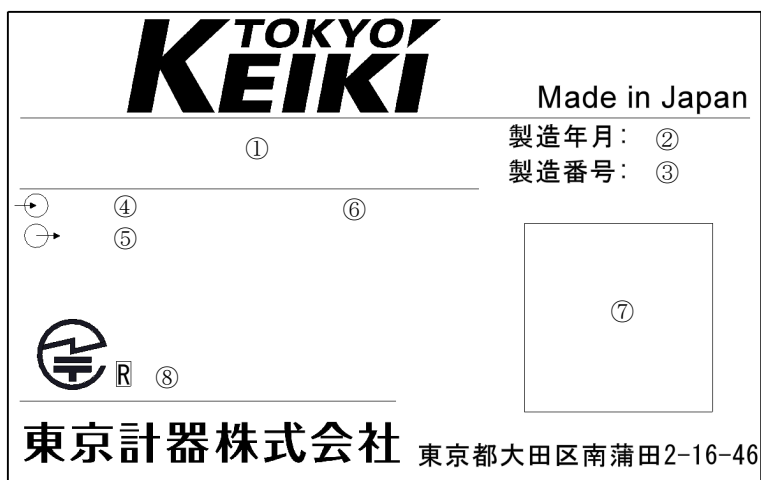
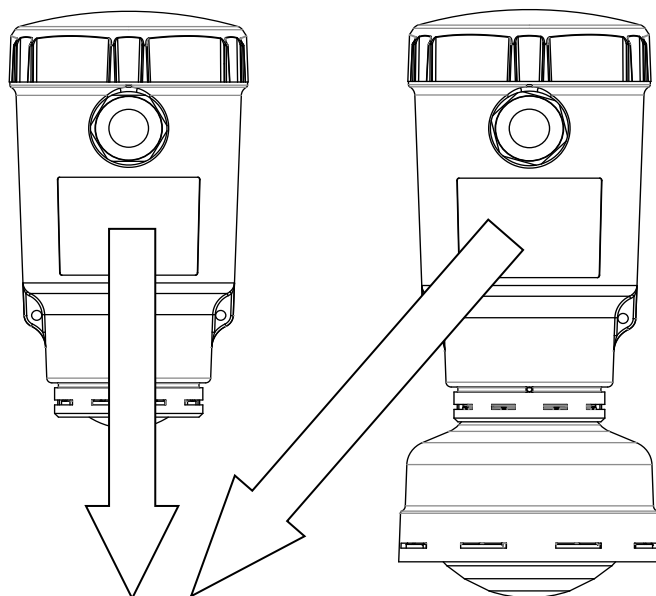
表示の説明

本書および製品本体における安全に関する表示の意味は次のとおりです。

 危険	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、 <u>人が死亡または重傷</u> を負う危険が差し迫って生じることが想定される内容を示しています。
 警告	この表示を無視して誤った取り扱いをすると、 <u>人が死亡または重傷</u> 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、 <u>人が傷害</u> を負う可能性が想定される内容、および <u>物的損害</u> の発生が想定される内容を示しています。
	機能または特徴に関する取扱いについての情報を示しています。(機器上に表示しています)
注記	機能に関する取扱い、又は特徴に関する取扱いの情報への注意を示しています。
	接地端子を示しています。

銘板

レベル計本体の銘板には重要な事項が記載されています。
記載内容をご確認の上、ご使用ください。



- ① 製品コード
- ② 製造年月
- ③ 製造番号
- ④ 電源電圧
- ⑤ 出力形式
- ⑥ 保護等級 (IPコード)
- ⑦ QRコード (当社HPへのリンク)
- ⑧ 工事設計認証番号

はじめに

このたびは当社の電波レベル計をお買い上げ頂きまして、誠にありがとうございました。
この取扱説明書は電波レベル計の操作方法などについて詳しく説明してあります。
本書の内容を十分ご理解のうえ、正しくご使用ください。

取扱説明書等の遵守事項

この取扱説明書等について守っていただきたい事項は以下のとおりです。

- 1) この取扱説明書は実際に本機器を取り扱う方々の手元に確実に届けてください。
- 2) この取扱説明書には重要なことが記載されています。本機器を操作の際は必ず本書を最後まで熟読し、ご理解の後に行ってください。
- 3) この取扱説明書は、いつでも取り出して読めるように、保管担当者と安全な保管場所を決め大切に保管してください。
- 4) この取扱説明書を紛失した場合には、当社営業所等に連絡し取扱説明書を補充してください。なお、その場合の取扱説明書は有料です。
- 5) 本機器の銘板が損傷している場合には、当社営業所等にご連絡ください。
- 6) 本書の内容の全部または一部を無断で転載、転送、複製することは禁止されています。

取扱説明書等の注意事項

- 1) この取扱説明書は本機器の標準仕様に基づき作成されています。お客様のお手元の承認図面と異なる記述内容が本書に記載されている場合、承認図面の記述を優先とさせていただきます。
- 2) 本書は本機器の操作方法、機能、および性能の詳細について説明するものであり、お客様の特定の用途への適合を保証するものではありません。
- 3) 本書の内容は、将来予告無く変更されることがあります。
- 4) 本書の内容に関しては万全を期しておりますが、記載に関して万一ご不審の点や間違い、記載もれなどお気づきのことがありましたら、当社またはお買い求めの代理店までご連絡ください。
- 5) 機能や性能に関して影響の無い仕様変更、構造変更、および使用する部品の変更につきましては、その度ごとの本書改訂が行われない場合があります。ご了承ください。
- 6) 本書で使用されている会社名、商品名(商号)は、各社の登録商標または商標です。また、本文中および図中では、TM、Rマークは表記していません。

安全のための禁止事項および注意事項

安全のため、以下の事項を守ってください。

警告

- 本書の安全に関する指示を守ってください。指示事項に反して本機器を扱った場合、安全性を保証できません。
- 当社以外による本機器の改造を固く禁止します。改造を原因とする損害や不具合等について、当社は一切の責任を負いません。

注意

本機器を運搬の際には、落下により人体を損傷することのないよう十分ご注意ください。

注意

本機器は防爆仕様ではないため、危険場所では使用しないでください。

注意

本機器では耐候性樹脂素材を使用しておりますが、設置する環境により劣化状態は異なりますので年1回程度の状態確認をお勧めします。

機器保護のための禁止事項および注意事項

本機器の保護のため、以下の事項を守ってください。

注意

- 機器を落とすなど、衝撃を与えないでください。
- 仕様の動作環境(周囲温度、湿度など)の範囲でご使用ください。
- 所定の電源電圧範囲内でご使用ください。
- 傷がついている、被覆のはがれたケーブルは配線には使用しないでください。
- 本体のケーブルグランド部のネジを緩めたり、分解したりしないでください。防水性能が維持できなくなります。
- 機器の分解や改造は絶対に行わないでください。機器に異常が生じた際にはお買い求めの代理店へご連絡ください。
- 機器の輸送について以下の項目を守ってください。
 - a) 輸送の際は仕様の温度範囲を守ってください。
 - b) 出荷時の梱包状態にて輸送を行ってください。
- 機器の保管について以下の項目を守ってください。
 - a) 保管の際は仕様の温度範囲を守ってください。
 - b) 直射日光の当たる場所は避けてください。
 - c) 振動や衝撃が加わらないようにしてください。
 - d) 腐食性ガスの存在する場所は避けてください。
 - e) 高湿度の場所は避けてください。

以下の全ての事項を遵守してください。遵守していただけない場合には、測定不能、あるいは誤った計測値を表示または出力することがあります。

注意

- 本書に記載の設置場所の条件を守ってください。
- 仕様書などに記載の所定の電源電圧範囲、周囲温度及び湿度の範囲でご使用ください。
- 機器に振動や衝撃が加わらないようにしてください。
- 本体および信号線は外来ノイズなどの影響のない場所に設置してください。誤動作または故障の原因となります。
- 必要な信号レベルを検知できなかった場合、また異常な計測値が検出された場合には所定の警報が出力されます。このようなときには適切な処置を取るようご注意ください。
- 設定値の入力を行う場合には、取扱説明書をよくお読みの上、正しく設定してください。誤った設定を行うと計測不能となるか、あるいは誤った測定値が出力されることがあります。
- 本体蓋の隙間から浸水しないようにしっかり締め付けてください。締め付けの過不足がないようご注意ください。また、他の蓋と入れ替わることがないようにご注意ください。
- 配線口から浸水しないように注意してください。

使用上の注意事項

ご使用前に、形名、仕様(オプション含む)に間違いの無いこと、欠品の無いことをご確認ください。

商標について

App Store は、米国その他の国や地域で登録された Apple Inc. のサービスマークです。

Bluetooth®ワードマークおよびロゴは、Bluetooth SIG, Inc. が所有する登録商標です。東京計器株式会社は使用許諾の下でこれらのマークおよびロゴを使用しています。その他の商標および登録商標は、それぞれの所有者の商標および登録商標です。

Google Play および Google Play ロゴは、Google LLC の商標です。

HART® は FieldComm Group, Austin, Texas, USA の登録商標です。

QR コードは、株式会社デンソーウェーブの登録商標です。

その他会社名、各製品名は、一般に各社の商標または登録商標です。

安全に関する注意	(1)
表示の説明	(1)
銘板	(2)
はじめに	(3)
取扱説明書等の遵守事項	(3)
取扱説明書等の注意事項	(3)
安全のための禁止事項および注意事項	(4)
機器保護のための禁止事項および注意事項	(5)
使用上の注意事項	(6)
商標について	(6)

目次

第1章 構成	1-1
1.1 機器の概要	1-1
1.2 システム構成例	1-1
1.3 機器の構造	1-2
第2章 設置	2-1
2.1 注意点	2-1
2.2 取付方法	2-1
2.3 障害物との距離	2-3
2.4 壁面との距離	2-4
2.5 測定範囲への影響	2-5
第3章 配線	3-1
3.1 結線	3-1
3.1.1 結線の手順	3-2
3.1.2 本体蓋やケーブルグランド等の取付方法	3-4
3.2 周辺機器の取り付け	3-5
3.3 ケーブル	3-6
3.4 負荷抵抗	3-7
3.5 電源	3-7
3.6 接地	3-8
3.7 機器の起動	3-9
第4章 機器の調整	4-1
4.1 主な調整項目	4-1
4.2 PCによる調整	4-2
4.2.1 電波レベル計との接続と切断	4-3
4.2.2 ファイル調整	4-5
4.2.3 パラメータ調整	4-6
4.2.4 流量計算	4-8
4.2.5 アナログ電流出力	4-15
4.2.6 測定値の確認	4-17

4.3	スマートフォンによる調整	4-18
4.3.1	電波レベル計との接続と切断	4-19
4.3.2	パラメータの確認、変更	4-21
4.3.3	表示する計測値の変更	4-22
4.4	パラメータリスト	4-23
第5章	仕様	5-1
5.1	総合仕様	5-1
5.2	オプション仕様	5-3
5.3	型式コード表	5-3
5.4	外形図	5-4
第6章	電波レベル計の測定原理	6-1
6.1	測定原理	6-1
第7章	デジタル通信による計測値取得方法(MW-21)	7-1
7.1	伝送仕様	7-1
7.2	通信の流れ(メッセージの交換)	7-1
7.3	データフォーマット	7-2
7.3.1	接続要求(0xFFを除く、全5バイト)	7-2
7.3.2	接続応答(0xFFを除く、全29バイト)	7-3
7.3.3	計測値要求:MD-10通信互換(0xFFを除く、全9バイト)	7-4
7.3.4	計測値応答:MD-10通信互換(0xFFを除く、全39バイト)	7-5
7.3.5	計測値要求:MW-21通信(0xFFを除く、全9バイト)	7-7
7.3.6	計測値応答:MW-21通信(0xFFを除く、全35バイト)	7-8
7.4	応答のタイミング	7-10
7.5	通信エラー	7-10
7.6	異常判定	7-10
7.7	製品識別	7-10
営業所一覧		8-1

第1章 構成

1.1 機器の概要

本機器は電波の伝搬時間によって、アンテナから測定対象までの距離を求める方式の電波レベル計です。

本機器は電波法施行規則第6条第4項第2号に規定される特定小電力無線局に該当し、適合していることを試験にて確認済のため、日本国内の開放された空間でご使用いただけます。

1.2 システム構成例

HARTモデムまたはRS-485モデムとPCを接続し、専用調整ソフトを使用することにより機器を調整することができます。また、スマートフォンを使用し専用アプリより機器を調整することができます。電源は電源ユニットやPLC、DCSなどから供給することが可能です。システムの構成例を図1.2.1と図1.2.2に示します。

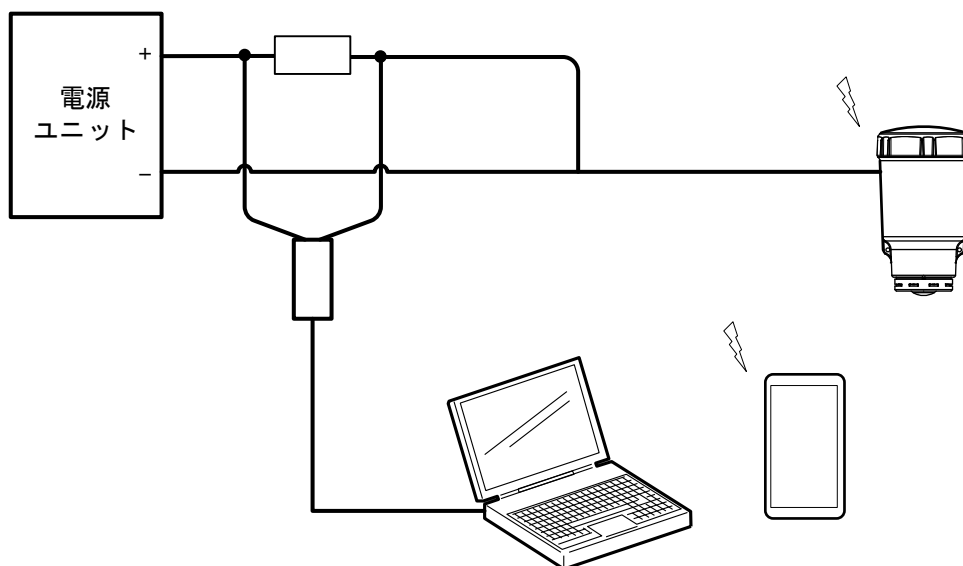


図1.2.1 システム構成 (MW-20)

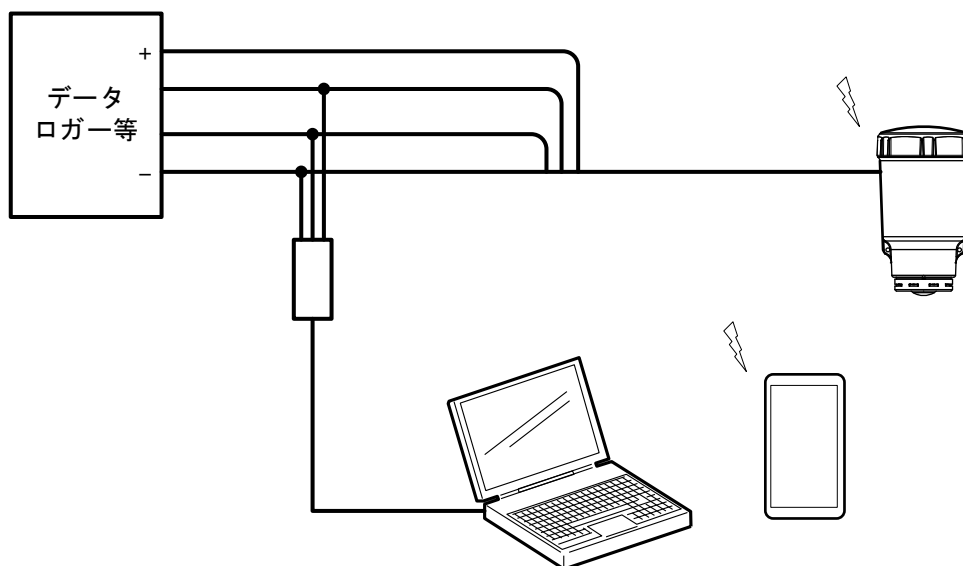


図1.2.2 システム構成 (MW-21)

また、MW-20 (HART規格に準拠した機器のみ)はEDD/FDI Device Packageをサポートしているツールを使用して操作できます。操作ツールは、メーカーから入手可能です。

- 横河電機株式会社 製 FieldMate <https://www.yokogawa.co.jp/>

関連するファイルはFieldComm Groupのホームページから入手してください。

- <https://www.fieldcommgroup.org/registered-products/6460f006-009b-ee11-be37-6045bd0067ea>

1.3 機器の構造

本機器は変換器・アンテナ一体型です。

アンテナは2種類あり、測定範囲により異なります。(図1.3.1、図1.3.2)

設置のための取付金具はオプションです。

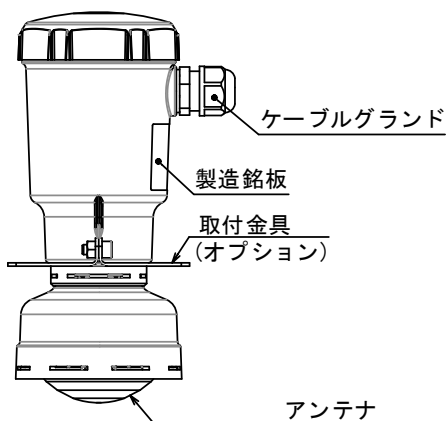
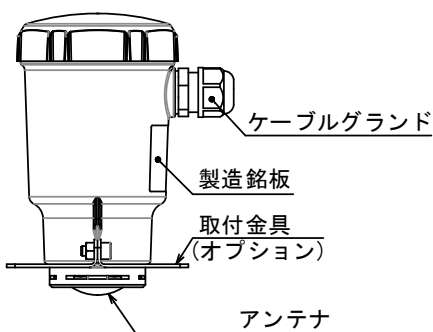
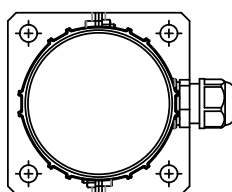
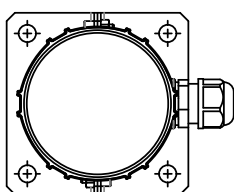


図1.3.1 レベル計外形図
(30mモデル)

図1.3.2 レベル計外形図
(50mモデル/100mモデル)

第2章 設置

2.1 注意点

⚠ 注意

設置方法や設置場所が適切でない場合には、正しく測定できないことがあります。
設置の際には、本取扱説明書を熟読の上、正しく設置してください。

2.2 取付方法

- ・電波が液面に適切に放射されるように、レベル計本体は水平に取り付けてください。
(取り付け許容範囲 $\pm 1^\circ$ 以内)
- ・取付金具の組立には六角レンチ5mmが必要です。
- ・取付の際には以下の手順で行ってください。
 - 1) 取付金具側凹部とケース側凸部の位置を合わせ、ケース溝部へ取付金具を差し込みます。
 - 2) 同梱の六角穴付きボルトを使用し、取付金具をレベル計本体へ固定します。
 - 3) 取付金具にある4箇所の取付穴を使用し、レベル計本体をご使用になられたい場所へ設置します。取付金具の寸法は5.4 外形図を参照してください。

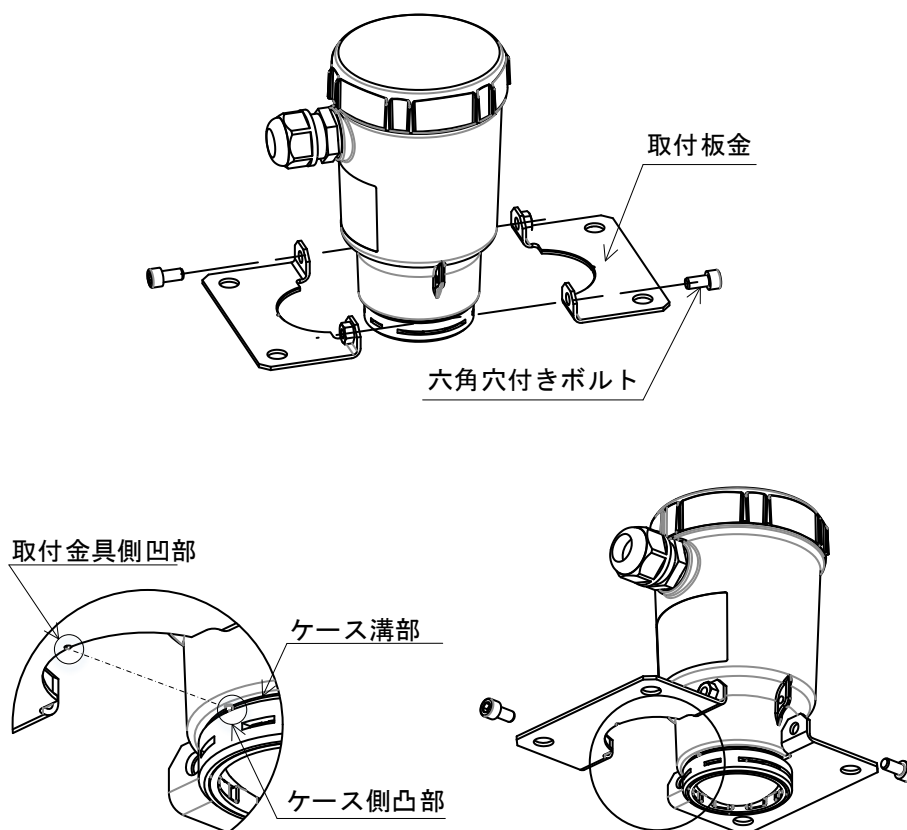
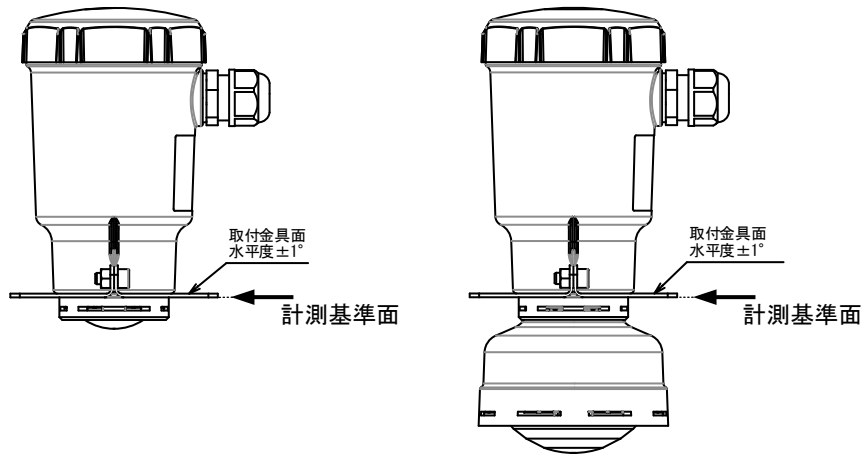


図2.2.1 取付金具の組付け



(30mモデル)

(50mモデル/100mモデル)

図2.2.2 取付角度

2.3 障害物との距離

電波レベル計の性能を最大限発揮させるためには、原則として電波レベル計から放射される電波の放射エリア内に障害物(電波の反射体)が存在しない場所に設置する必要があります。

障害物が放射エリア内に存在する場合には下記の問題が発生する可能性があります。

- ・ 受信電力の低減
- ・ 障害物を測定対象として誤計測

表2.3.1と図2.3.1に示すビーム幅とビーム径を目安としてください。

※ より安定した計測を行うためには、ビーム幅の二倍のエリアに障害物が存在しないように設置することを推奨します。

表2.3.1. ビーム幅とビーム径

測定距離[m]	ビーム径[m]	
	30mモデル (ビーム幅=6°)	50mモデル/100mモデル (ビーム幅=3°)
5	0.52	0.26
10	1.05	0.52
15	1.57	0.79
30	3.14	1.57
50	-	2.62
100	-	5.24

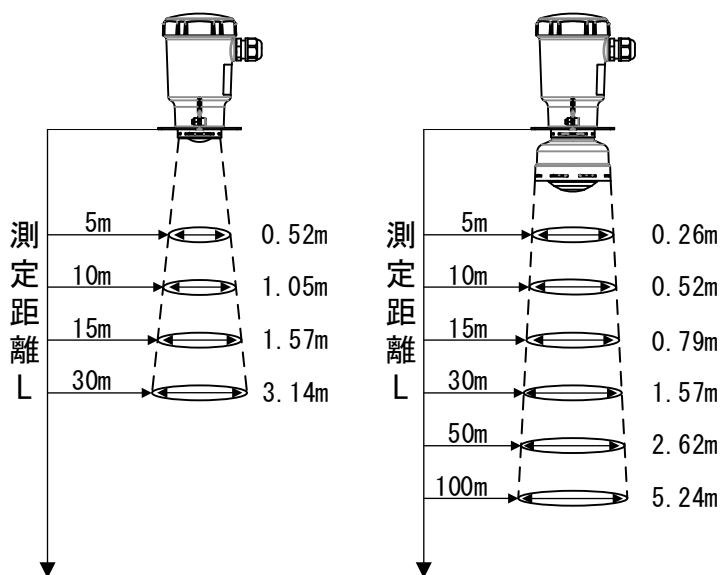


図2.3.1 ビーム径

2.4 壁面との距離

壁面との距離が2.3 障害物との距離で示した放射エリアを避け難い場合、表2.4.1、図2.4.1に示す壁面までの距離d以上を確保してください。

なお、壁面に構造物又は凹凸がある場合、それらを測定対象と誤計測する可能性があります。その場合、機器の調整により対処できる可能性があります。調整の詳細は、「電波レベル計 MW-20 MW-21 調整用ソフトウェア 操作説明書」(文書番号：K24-009)をご参照ください。

表2.4.1 壁面までの最小距離

測定距離[m]	壁面までの距離d[m]	
	30mモデル	50mモデル/100mモデル
～15	0.15	0.15
～30	0.2	0.2
～50	-	0.3
～100	-	0.4

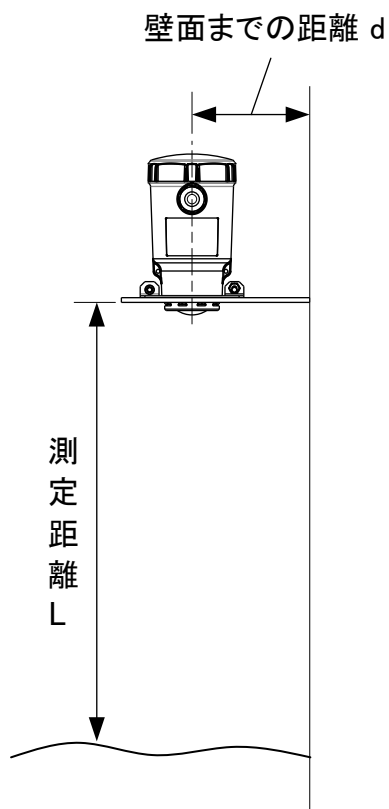


図2.4.1 壁面距離

2.5 測定範囲への影響

下記の場合に電波の受信電力が小さくなり、計測範囲の低減または測定性能へ影響を及ぼします。

- ・ 放射エリア内に障害物がある場合
- ・ 電波レベル計が適切に取付けられていない場合
- ・ 荒れた液面の場合
- ・ アンテナの付着物、液面の気泡などの状況

第3章 配線

3.1 結線



注意

- ・ 感電を防止するため、周辺機器を含めて電源を切ってから結線を行ってください。
- ・ 極性を良く確かめて結線してください。極性を誤ると機器が動作せず、機器の破損の恐れがあります。
- ・ ケーブルグランドを締め付ける際に、締め付けの過不足が無いようにしてください。同様に本体蓋を締め付ける際に、締め付けの過不足が無いようにしてください。
(3.1.2 本体蓋やケーブルグランド等の取付方法を参照してください。)

3.1.1 結線の手順

■ MW-20 の結線

結線の際には以下の手順で行ってください。

- 1) 電源が切られていることを確認します。
- 2) 本体蓋をはずします。
- 3) ケーブルグランドを通してケーブルをレベル計本体内部に引き込みます。
- 4) ケーブル末端の皮膜を 1cm 程度剥き、導線を出します。信号線を端子台のプラス側、マイナス側に接続します。信号線接続の際には、端子台のレバーを上げ、信号線を差し込んでからレバーを下ろしてください。端子台のプラス端子、マイナス端子はそれぞれ 2 個用意されています。
- 5) 必要に応じてケーブルの FG 線またはシールド外皮を端子台の接地端子に接続します。
- 6) ケーブルグランドを締め付けます。締め付けに過不足がないよう御注意ください。(3.1.2 本体蓋やケーブルグランド等の取付方法を参照してください。)
- 7) 本体蓋を取り付けます。なお、本体蓋の締め付けについては 3.1.2 本体蓋やケーブルグランド等の取付方法を参照してください。

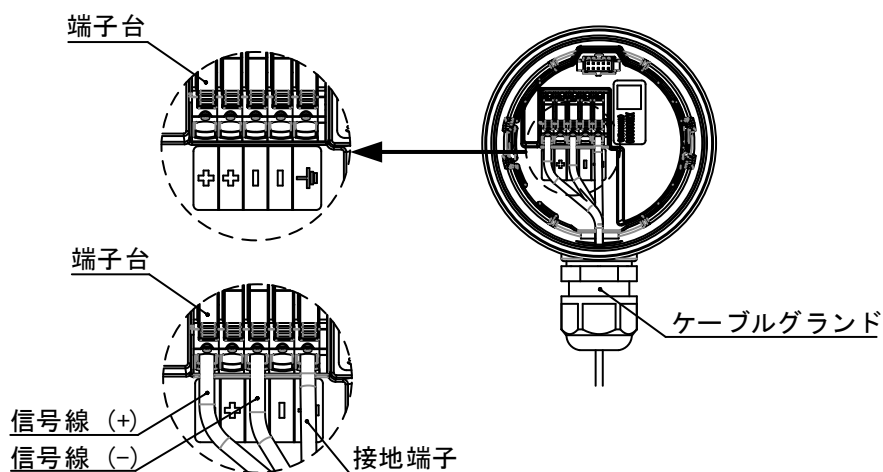


図 3.1.1.1 ケーブル端子台と結線

- ・ 接地の方法は機器の取り付けの条件によって異なります。詳細は 3.6 接地をご確認ください。

■ MW-21 の結線

結線の際には以下の手順で行ってください。

- 1) 電源が切られていることを確認します。
- 2) 本体蓋をはずします。
- 3) ケーブルグランドを通してケーブルをレベル計本体内部に引き込みます。
- 4) ケーブル末端の皮膜を 1cm 程度剥き、導線を出します。ケーブルの電源線と信号線を端子台の各端子に接続します。電源線と信号線を接続する際には、端子台のレバーを上げ、電源線と信号線を差し込んでからレバーを下ろしてください。
- 5) 必要に応じてケーブルの FG 線またはシールド外皮を端子台の接地端子に接続します。
- 6) ケーブルグランドを締め付けます。締め付けに過不足がないよう御注意ください。(3.1.2 本体蓋やケーブルグランド等の取付方法を参照してください。)
- 7) 本体蓋を取り付けます。なお、本体蓋の締め付けについては 3.1.2 本体蓋やケーブルグランド等の取付方法を参照してください。

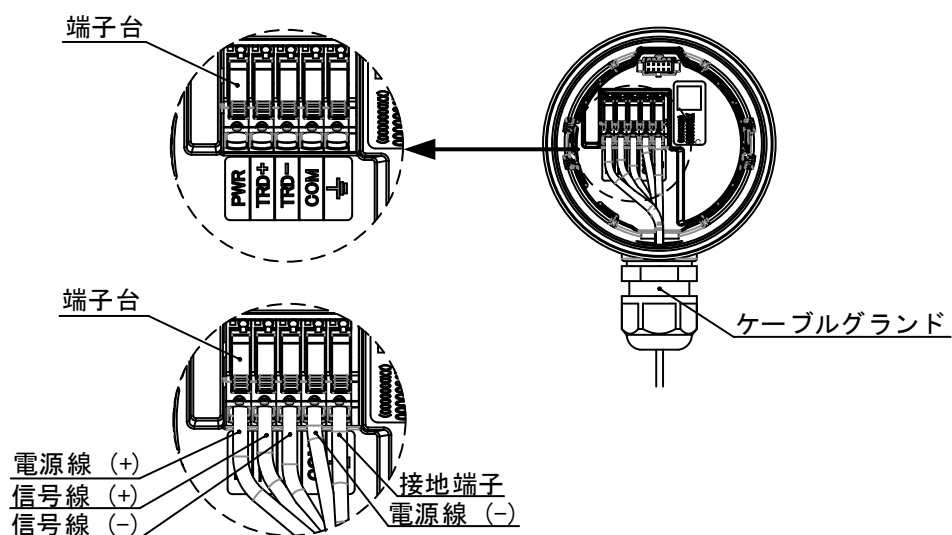


図 3.1.1.2 電源・信号ケーブル端子台と結線

- ・ 接地の方法は機器の取り付けの条件によって異なります。詳細は 3.6 接地をご確認ください。

3.1.2 本体蓋やケーブルグランド等の取付方法

本機器では、樹脂素材のケーブルグランドを使用しております。ケーブルグランドの締め付けは下記手順で行います。

- 1) ケーブルを引っ張っても動かなくなるまで締め付けます。
- 2) 更に1回転、締め付けます。

また、IP性能を満足するため、以下の事項を遵守してください。

- ・本体蓋については、図 3.1.2.2 に示すように O リングが見えなくなるまで閉めこんでください。
- ・設置時にケーブルグランドを再取付する場合は、表 3.1.2.1 の方法で締付けてください。なお、必ず付属のゴムワッシャを使用してください。
- ・設置後に点検等で本体蓋を取り外した際は、新品の O リングに交換してください。交換時、ゴミなどの異物が付着していないことを確認してください。

表 3.1.2.1 ケーブルグランドの締付方法

名称	締付方法
ケーブルグランド	トルク $2.6 \pm 0.4\text{Nm}$ で締付

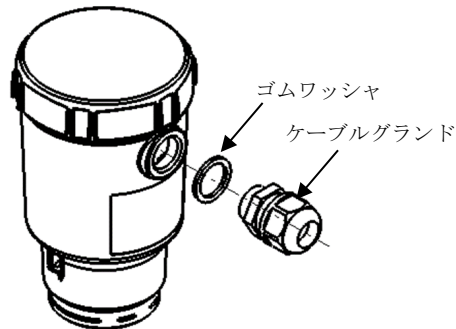


図 3.1.2.1 各部名称

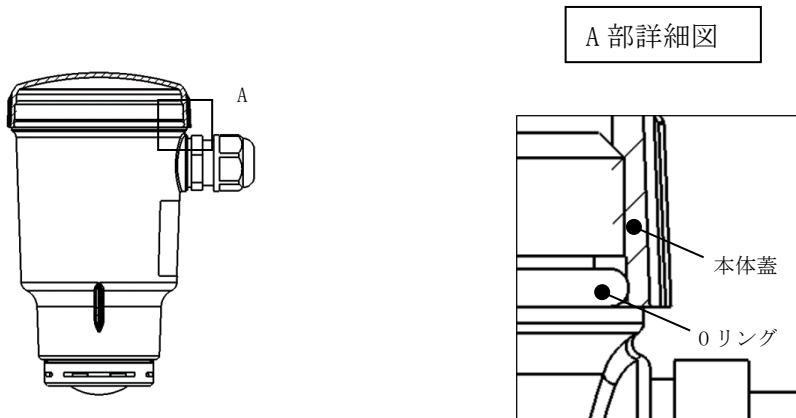


図 3.1.2.2 本体蓋の取付

3.2 周辺機器の取り付け

結線が終わりましたら、周辺機器の取り付けを行ってください。周辺機器の取付例を示します。

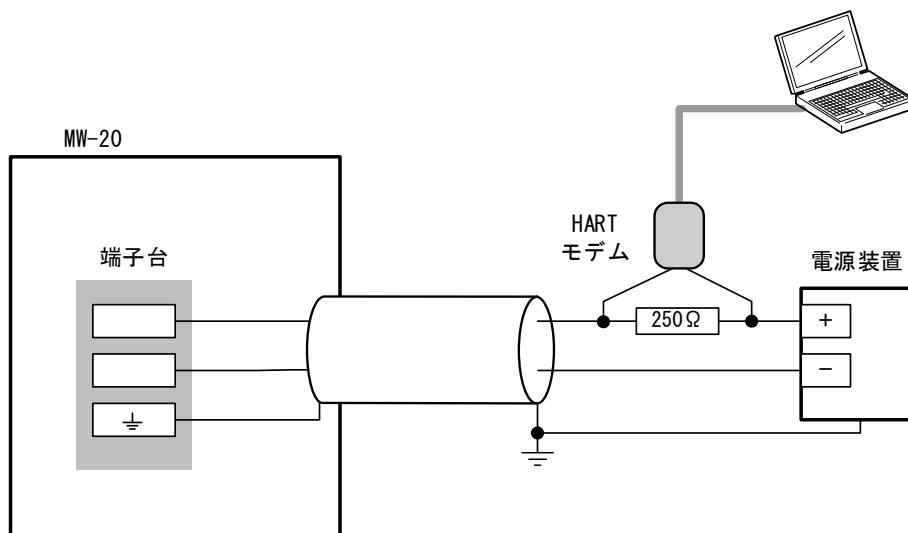


図 3.2.1 周辺機器の取付例 (MW-20)

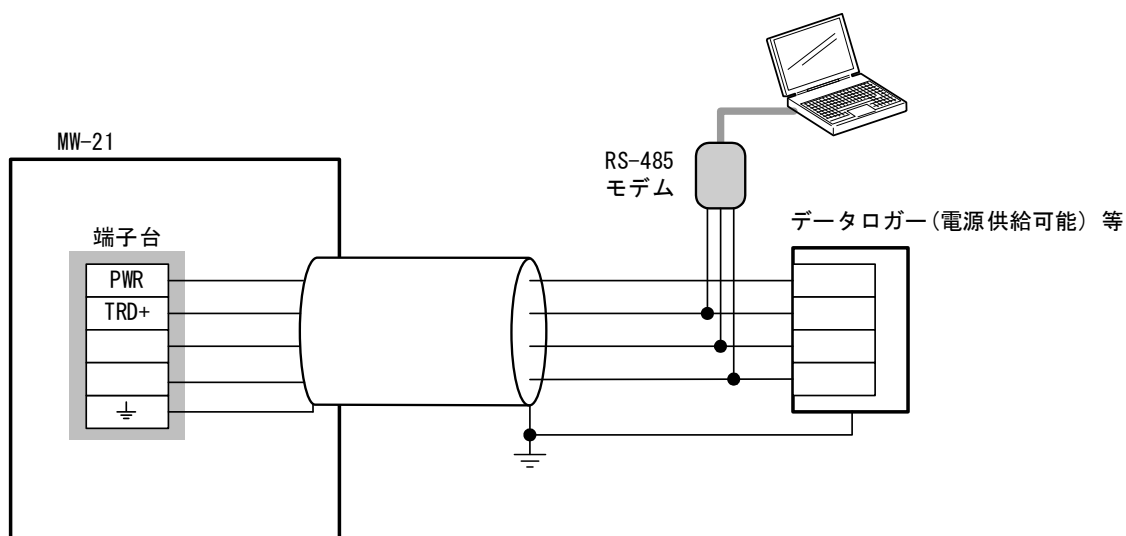


図 3.2.2 周辺機器の取付例 (MW-21)

3.3 ケーブル

■ MW-20

推奨接続ケーブル：外被シールド付きツイストペア（1ペア2芯）
線材公称断面積 0.2 ～ 2.5 mm² (AWG 24～14)

配線口 ： M20 X 1.5

■ MW-21

推奨接続ケーブル：外被シールド付きツイストペア（2ペア4芯）
線材公称断面積 0.2 ～ 2.5 mm² (AWG 24～14)

配線口 ： M20 X 1.5

3.4 負荷抵抗

MW-20 は通信を行うために負荷抵抗が必要です。

許容負荷抵抗は図 3.4.1 のとおりです。

本機器最大供給電圧での最大負荷抵抗値を、図 3.4.1 中の①で示しています。

(例: 本機器における最大供給電圧は DC36V ですから、最大負荷抵抗値は 1090Ω となります)

通常、通信に使用される抵抗は 250Ω です。図 3.4.1 中の②で 250Ω 時の電圧 (DC17.5V) を示しています。また、図 3.4.1 中の③で DC24V 時の負荷抵抗値 545Ω を示しています。

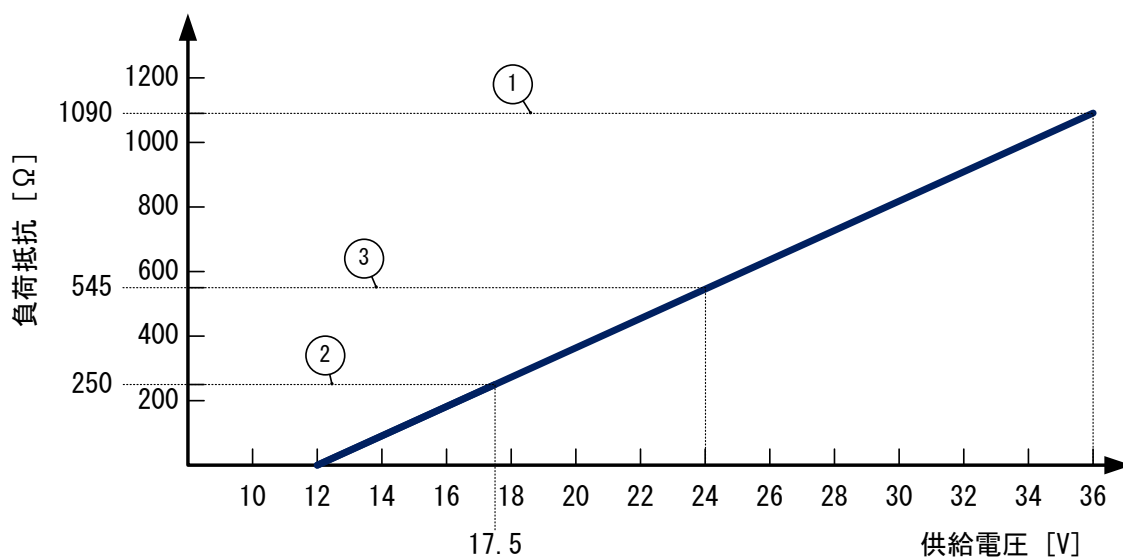


図 3.4.1 許容負荷抵抗と供給電圧

3.5 電源

■ MW-20

- ・ 電源電圧範囲 : DC12~36V
- ・ 電流容量 : 最大 22 mA

■ MW-21

- ・ 電源電圧範囲 : DC10.5~36V

3.6 接地

接地の方法は機器の取り付けの条件によって異なります。以下の方法で接地するようにしてください。接地はD種以上の接地を行ってください。

- 1) 外被シールド付きツイストペアのケーブルで結線した場合
電源側でケーブルのシールドを接地してください。
機器側では端子台の接地端子にはシールドを接続してください。

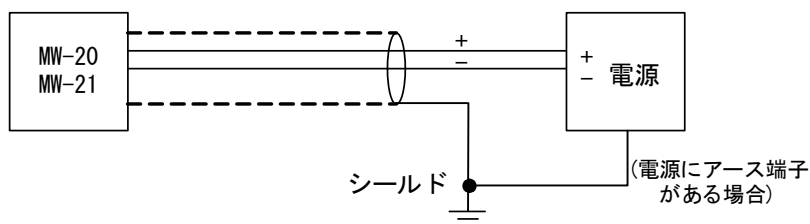


図 3.6.1 接地例 1

- 2) FG 線付きのケーブルで結線した場合
電源側で FG 線とケーブルのシールドを接続し接地してください。
機器側では端子台の接地端子には FG 線を接続してください。

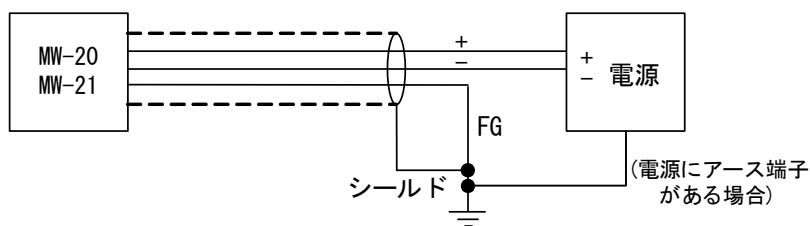


図 3.6.2 接地例 2

- 3) 機器側に避雷器を取り付ける場合
FG 線、またはシールドは避雷器の接地部で接地し、延長ケーブルはシールドのみ電源側で接地してください。(避雷器は MW-20/MW-21 の近くに設置するようにしてください)

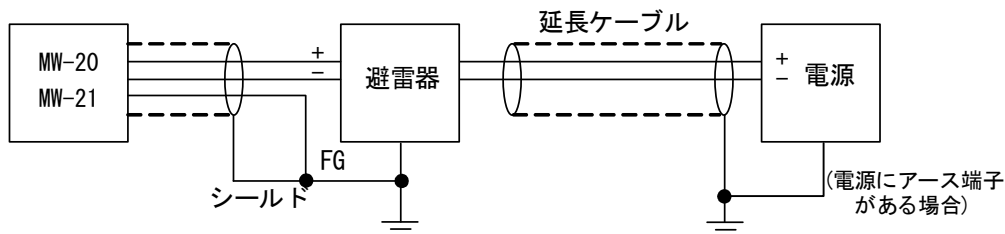


図 3.6.3 接地例 3

3.7 機器の起動

本機器には電源スイッチはありません。電源が供給されると起動します。

起動後は自動的に計測が開始されますが、設置状況に合わせた設定が行われていない状態では正しく計測できません。電源が切れても設定値は内部で保存されています。

PC またはスマートフォン用の調整ソフトを用意しています。詳細は 4.2 PC による調整及び 4.3 スマートフォンによる調整をご参照ください。

第4章 機器の調整

4.1 主な調整項目

計測を正しく行うためには、少なくとも下記のパラメータを設定する必要があります。

■基本設定

測定環境に応じた設定を行う必要があります。「最小計測距離」、「基準距離」、「ゼロ点以下範囲」の値を設定してください。(図 4.1.1)

流量計算の機能をご使用になる場合は、その項目も設定してください。

■アナログ電流出力値 (MW-20 のみ)

「アナログ電流出力内容」、「4mA 出力値」、「20mA 出力値」を設定してください。

通常は上記以外のパラメータは必ずしも設定する必要はありませんが、機器が設置される状況によっては設定が必要になる場合があります。

設定・調整の結果は機器内部のメモリに記録され、以後は電源の停止と再供給が行われても、停止前と同じ設定・調整の結果に基づき動作します。

電波レベル計 MW-20/MW-21 は、以下の 2 種類の方法により容易に設定を行うことができます。

- PC を使用(通信用モデムと専用セットアップソフトが必要)
 - スマートフォンを使用(専用セットアップソフトが必要)
- ※ 詳細な設定方法については、「電波レベル計 MW-20 MW-21 調整用ソフトウェア 操作説明書」(文書番号: K24-009)をご参照ください。

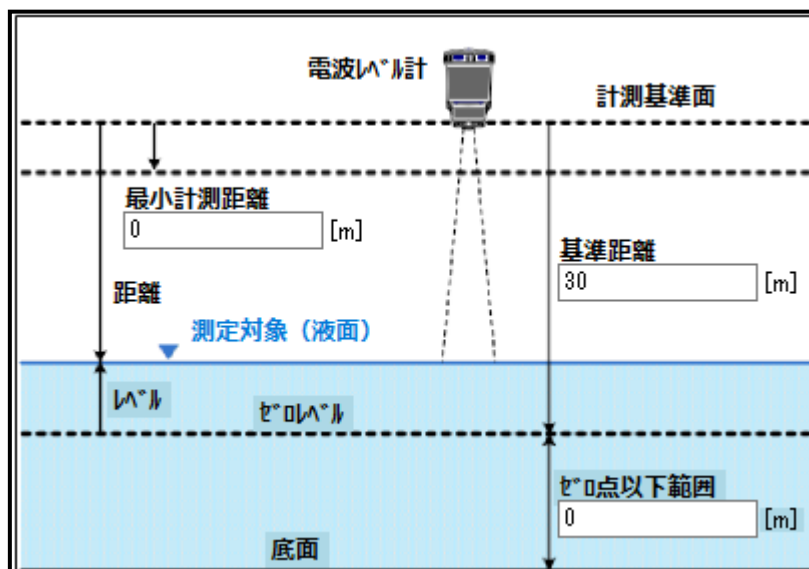


図 4.1.1 基本設定パラメータ図(例)

4.2 PCによる調整

通信用モデムと PC を接続し、調整ソフト「MWConfig」を使用することにより、PC 上で機器のパラメータ設定や計測値の確認を行うことができます。インストール方法や、詳細については、「電波レベル計 MW-20 MW-21 調整用ソフトウェア 操作説明書」(文書番号: K24-009)をご参照ください。

第 3 章 配線の手順を参考に接続した後、4.2.1 電波レベル計との接続と切断に示す機器と PC との接続確認を行ってください。接続後、「MWConfig」と機器との通信が開始します。

4.2.1 電波レベル計との接続と切断

「MWConfig」を使用した場合の機器との接続／切断画面を図 4.2.1.1 に示します。機器との接続と切断は、「機器接続」画面で行います。



図 4.2.1.1 機器接続画面(例)

- ①ポート : モデムのシリアルポートを選択してください。
- ②機器 : 接続機器の識別に用いられる番号 (0～63)を指定します。
- ③プリアンプ数 : 送信データのプリアンプ数 (5～20)を指定します。
- ④マスターモード : 通信におけるマスターモード(Primary/Secondary)を指定します。
- ⑤接続 : 機器との通信を開始します。
- ⑥切断 : 機器との通信を終了します。
- ⑦ID : 接続した機器の ID が表示されます。

「接続」ボタンをクリックすると、通信状況に応じて図 4.2.1.2 のようにダイアログが表示されます。接続に失敗した場合は、通信経路を確認してください。

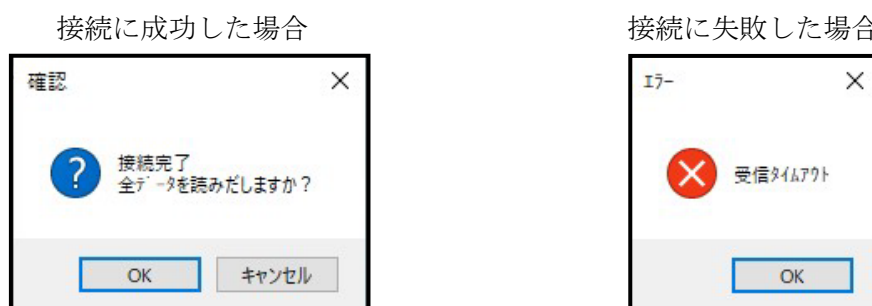


図 4.2.1.2 接続応答画面

機器への接続に成功した場合には、読み出すパラメータの範囲を選択できます。機器に保存されている全てのパラメータを読み出す場合には、「OK」ボタンをクリックしてください。基本パラメータのみを読み出し、パラメータ読み出しに要する時間を短縮する場合には、「キャンセル」ボタンをクリックしてください。

パラメータ読み出しが完了すると、接続先の機器情報が図 4.2.1.3 のように表示されます。これより、パラメータの調整や計測値の取得が可能になります。

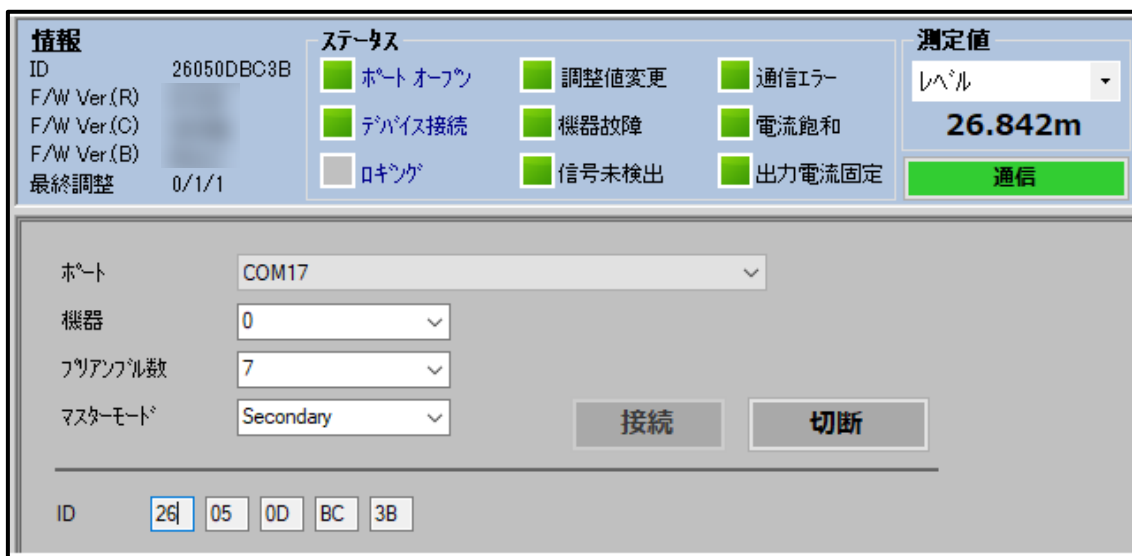


図 4.2.1.3 接続成功時の機器情報(例)

※ 「電流飽和」「出力電流固定」ステータスは、接続した機器のファームウェアバージョン(CTRL)が V1.1.5 以降の場合に表示されます。ファームウェアバージョン(CTRL)が V1.0.0 の場合、ステータス表示は図 4.2.1.4 のようになります。

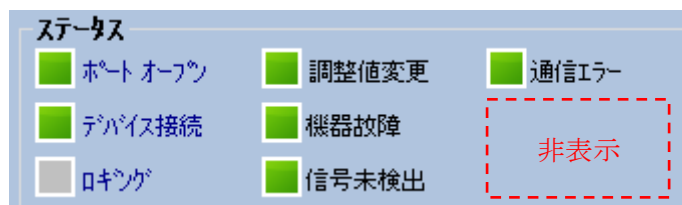


図 4.2.1.4 「F/W Ver. (C): V1.0.0」のステータス表示(例)

調整ソフトを機器から切断するためには「切断」ボタンをクリックします。切断が完了すると図 4.2.1.5 のようにダイアログが表示されます。ダイアログが表示された後、「OK」ボタンをクリックしてください。

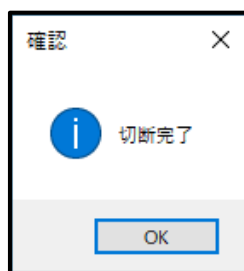


図 4.2.1.5 切断成功画面

4.2.2 ファイル調整

メニューの「調整(ファイル)」をクリックすると図 4.2.2.2 に示す画面が表示されます。ファイルを使用したパラメータの設定を行うことができます。



図 4.2.2.1 調整(ファイル)の選択

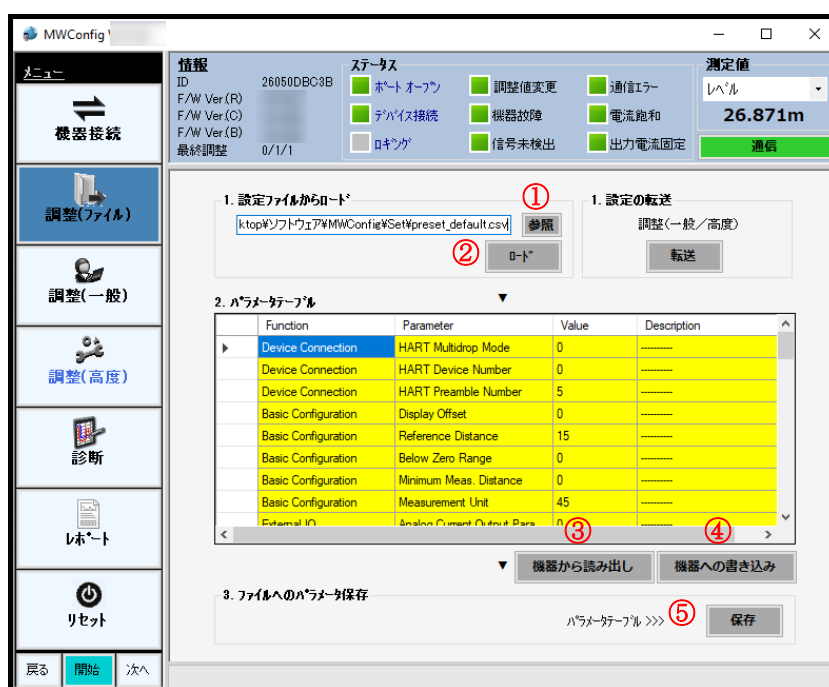


図 4.2.2.2 調整(ファイル)画面(例)

- ① 参照 : ロードするファイルを選択します。
※ 最初に機器からパラメータを読み出すときは、調整ソフトの Set フォルダにあるファイルを選択してください。
- ② ロード : 参照で指定したファイルの内容を調整ソフトウェア(パラメータテーブル)に取り込みます。
- ③ 機器から読み出し : 機器からパラメータテーブルの設定値を読み込みます。
- ④ 機器への書き込み : パラメータテーブル内容を機器に書き込みます。
- ⑤ 保存 : パラメータテーブル内容をファイルに保存します。




4.2.3 パラメータ調整

パラメータの読み書きには「調整(一般)」画面を使用します。



図 4.2.3.1 調整(一般)ボタン

メニューの「調整(一般)」をクリックすると図 4.2.3.2 に示す画面が表示されます。測定環境に応じて「最小計測距離」、「基準距離」、「ゼロ点以下範囲」の値を設定してください。パラメータの設定値に関しては以下のように表示されます。

- 表示値が機器設定値と不一致 : 黄色表示 ()
- 表示値が機器設定値と一致 : 白色表示 ()
- 入力値が許容範囲外 : 赤色表示 ()

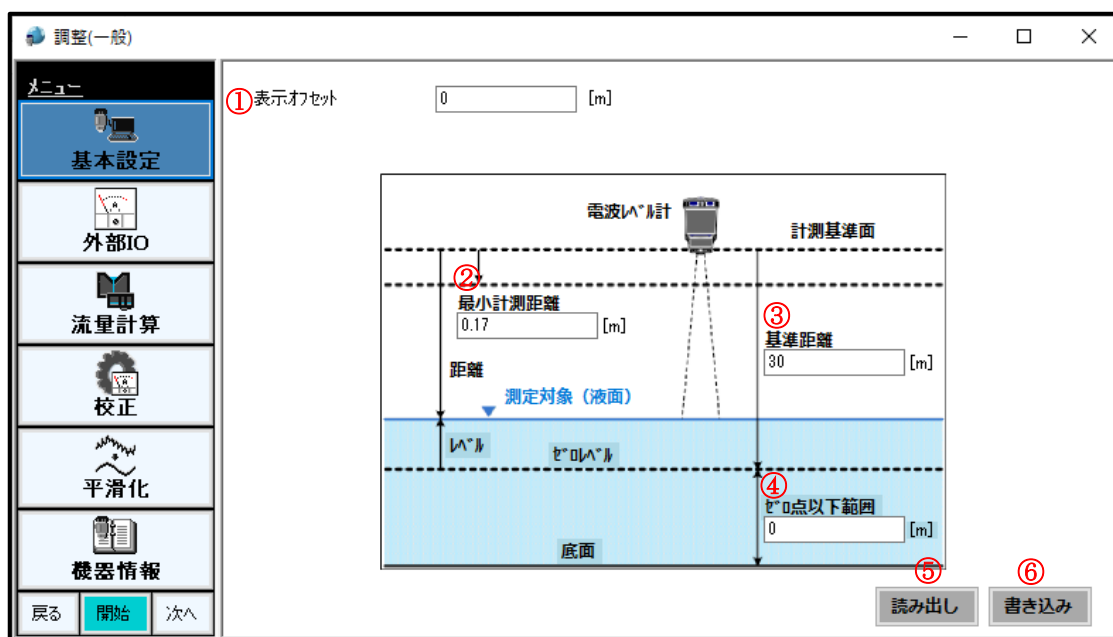


図 4.2.3.2 調整(一般) - 基本設定(例)

- ① 表示オフセット : 調整ソフト上で表示する計測値に、設定したオフセット値が加算されます。
- ② 最小計測距離 : 測定したい、最も近い距離を設定します。
測定対象が最小計測距離よりも近い位置にあるとき、計測値は最小計測距離を表示します。
精度を保証する最小計測距離につきましては5.1 総合仕様 - 表 5.1.1 総合仕様 の測定範囲をご参照ください。
- ③ 基準距離 : 計測基準面からゼロレベル(0.000m)までの距離を設定します。
- ④ ゼロ点以下範囲 : ゼロレベルから底面までの距離を設定します。
- ⑤ 読み出し : 画面に表示されているパラメータの設定値を機器から読み込みます。
- ⑥ 書き込み : 変更したパラメータの設定値を機器に書き込みます。

- ※ 機器を正常に動作させるために、「最小計測距離」、「基準距離」、「ゼロ点以下範囲」のパラメータ設定を必ず行ってください。
- ※ 『基準距離 + ゼロ点以下範囲』を超える距離に測定対象がある場合、測定対象は検出されません。
- ※ 特別な場合を除き、『基準距離 + ゼロ点以下範囲』が機器仕様の測定範囲を超えないようにしてください。
機器仕様の測定範囲は5.1 総合仕様 - 表 5.1.1 総合仕様 の測定範囲を参照してください。

4.2.4 流量計算

「流量計算」画面では機器に対する流量計算データ(パラメータ)の読み出し/書き込みを行うことができます。「流量計算」をクリックすると、流量計算画面が表示されます。設定値の詳細については表 4.4.1 パラメータリストをご参照ください。

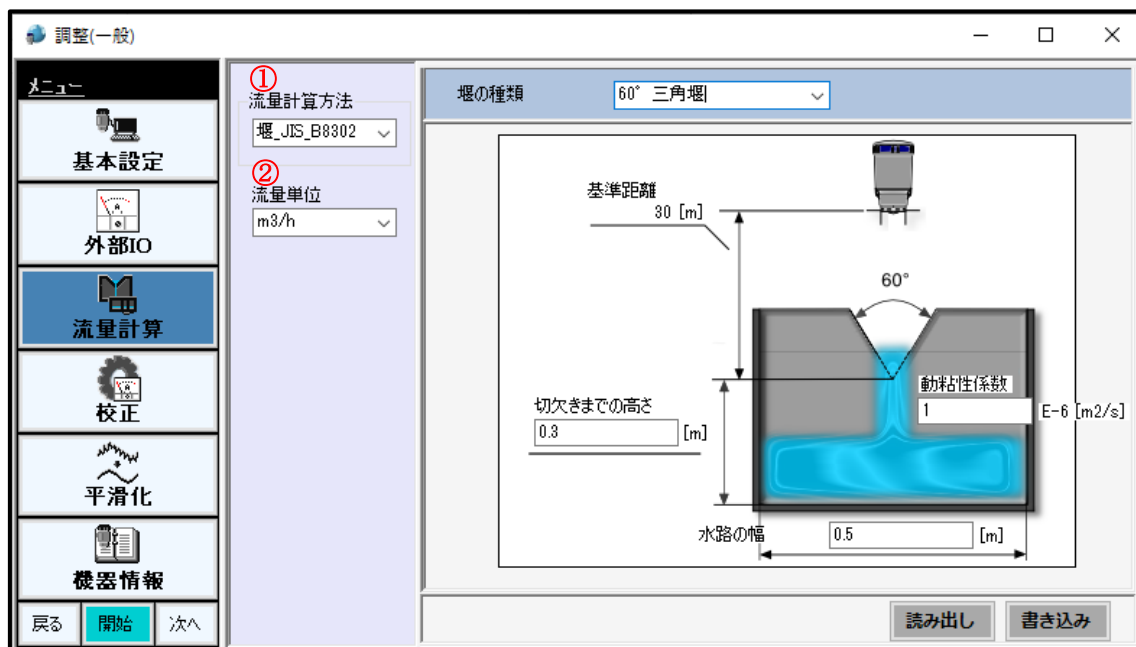


図 4.2.4.1 流量計算画面(例)

共通項目

①流量計算方法

: 流量計算方式を選択します。
※ 堰において「堰 JIS B8302」の適用範囲を超えた場合は「堰 JIS K0094」を選択してください

②流量単位

: 計測する流量単位を選択します。

流量計算方式を選択後、各流量計算方式のパラメータを設定します。

堰 JIS B 8302

堰の種類 : 堰の形状
 水路の幅 : 堰の水路の幅(B)
 切欠き幅 : 堰の幅(b)
 動粘性係数 : 流体の動粘性係数(ν)
 切欠きまでの高さ : 堰の切欠きまでの高さ(D)

堰 JIS K 0094

堰の種類 : 堰の形状
 水路の幅 : 堰の水路の幅(B)
 切欠き幅 : 堰の幅(b)

フリューム JIS

フリュームの種類 : パーシャルフリュームの呼び径(JIS B 7553)

ユーザー定義

ポイント数 : 流量テーブルの補正点数
 流量テーブル : 流量テーブル(レベル値、流量値)

※ レベル値は昇順に並ぶように設定してください。(図 4.2.4.2)

○: 正しい例

×: 誤った例

流量テーブル

ポイント数 [pt]

レベル[m]	流量[m ³ /h]
0.1	10
0.2	20
0.3	30

流量テーブル

ポイント数 [pt]

レベル[m]	流量[m ³ /h]
0.1	10
0.3	20
0.2	30

図 4.2.4.2 ユーザー定義設定

表 4.2.4.1 堰の流量式と適用範囲 (JIS B 8302)

		JIS B 8302:2022	
		流量式	適用範囲
60度三角堰		$Q = 0.577Kh^{5/2}$ $K = 83 + \frac{1.978}{BR^{1/2}}$ $R = 0.1h^{3/2}/\nu$	$B = 0.44 \sim 1.0 \text{ [m]}$ $h = 0.04 \sim 0.12 \text{ [m]}$ $D = 0.1 \sim 0.13 \text{ [m]}$
90度三角堰		$Q = Kh^{5/2}$ $K = 81.2 + \frac{0.24}{h} + \left(8.4 + \frac{12}{\sqrt{D}}\right) \left(\frac{h}{B} - 0.09\right)^2$	$B = 0.5 \sim 1.2 \text{ [m]}$ $D = 0.1 \sim 0.75 \text{ [m]}$ $h = 0.07 \sim 0.26 \text{ [m]}$ $h \leq \frac{B}{3} \text{ [m]}$
四角堰		$Q = Kbh^{3/2}$ $K = 107.1 + \frac{0.177}{h} + 14.2 \frac{h}{D} - 25.7 \sqrt{\frac{(B-b)h}{DB}} + 2.04 \sqrt{\frac{B}{D}}$	$B = 0.5 \sim 6.3 \text{ [m]}$ $b = 0.15 \sim 5 \text{ [m]}$ $D = 0.15 \sim 3.5 \text{ [m]}$ $\frac{bD}{B^2} \geq 0.06$ $h = 0.03 \sim 0.45\sqrt{b} \text{ [m]}$
全幅堰		$Q = KBhe^{3/2}$ $D \leq 1 \text{ m}$ $K = 60 \times \frac{2}{3} \sqrt{2g} \left(0.602 + 0.083 \left(\frac{h}{D}\right)\right)$ $1 \text{ m} \leq D \leq 2.5 \text{ m}$ $K = 60 \times \frac{2}{3} \sqrt{2g} \left(0.602 + 0.004(D-1) + (0.083 + 0.036(D-1)) \left(\frac{h}{D}\right)\right)$ <p>有効ヘッド $h_e = h + 0.0012 \text{ [m]}$ 重力加速度 $g = 9.80665 \text{ (m/s}^2\text{)}$</p>	$B \geq 0.5 \text{ [m]}$ $D = 0.3 \sim 2.5 \text{ [m]}$ $h = 0.03 \sim D \text{ [m]}$ $h \leq 0.8 \text{ [m]}$ $h \leq \frac{B}{4} \text{ [m]}$
備考	<p>Q: 流量 [m³/min] b: 四角堰切欠の幅[m] K: 流量係数 D: 水路底面より堰下縁[m] B: 水路の幅[m] ν: 動粘性係数 = 0.01 [cm²/sec] 適用範囲を超えた場合は流量計算方法を「堰 JIS K 0094」に設定してください。 60° 三角堰は JIS 規格外であり JIS B 8302 内で参考として示すものです。</p>		

表 4.2.4.2 堰の流量式(JIS K 0094)

		JIS K 0094:1994
		流量式
90度三角堰		$Q = 1.404 \times h^{5/2} \times 60$ トムソンの公式
四角堰		$Q = 1.84(b - 0.2h)h^{3/2} \times 60$ フランシスの公式
全幅堰		$Q = 1.84 \times B \cdot h^{3/2} \times 60$ フランシスの公式
備考	Q: 流量 [m ³ /min] b: 四角堰切欠の幅[m] B: 水路の幅[m]	

表 4.2.4.3 パーシャルフリューム各部寸法と流量公式(JIS B 7553)

呼び	W	流量範囲 [m ³ /h]	A	B	C	D	E	F	G	K	L	N	流量公式
PF-03	76.2	3~193	311	457	178	259	610	152	305	25	914	57	$Q = \begin{matrix} 635 \times Lv^{1.547} \\ 638 \times Lv^{1.550} \end{matrix}$
PF-06	152.4	5~398	414	610	394	397	610	305	610	76	1525	114	$1372 \times Lv^{1.580}$
PF-09	228.6	9~907	587	864	381	575	762	305	457	76	1626	114	$1927 \times Lv^{1.530}$
PF-10	304.8	11~1641	914	1343	610	845	914	610	914	76	2867	229	$2487 \times Lv^{1.522}$
PF-15	457.2	15~2508	965	1419	762	1026	914	610	914	76	2943	229	$3803 \times Lv^{1.538}$
PF-20	609.6	43~3374	1016	1495	914	1207	914	610	914	76	3019	229	$5141 \times Lv^{1.550}$
PF-30	914.4	62~5138	1118	1645	1219	1572	914	610	914	76	3169	229	$7863 \times Lv^{1.566}$
PF-40	1219.2	133~6922	1219	1794	1524	1937	914	610	914	76	3318	229	$10632 \times Lv^{1.578}$
PF-50	1524.0	163~8726	1321	1943	1829	2302	914	610	914	76	3467	229	$13436 \times Lv^{1.587}$
PF-60	1828.8	265~10551	1422	2092	2134	2667	914	610	914	76	3616	229	$16268 \times Lv^{1.595}$
PF-70	2133.6	306~12376	1524	2242	2438	3032	914	610	914	76	3766	229	$19124 \times Lv^{1.601}$
PF-80	2438.4	357~14221	1626	2391	2743	3397	914	610	914	76	3595	229	$22002 \times Lv^{1.607}$

Q: 流量[m³/h]
Lv: レベル[m]

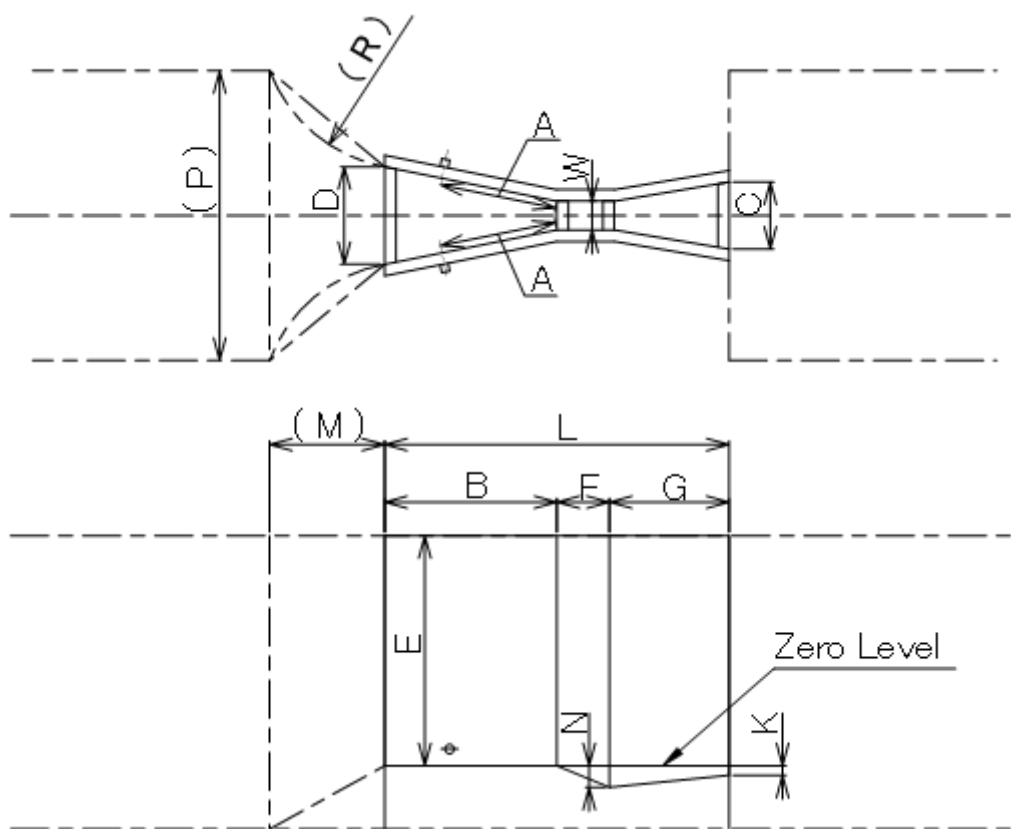
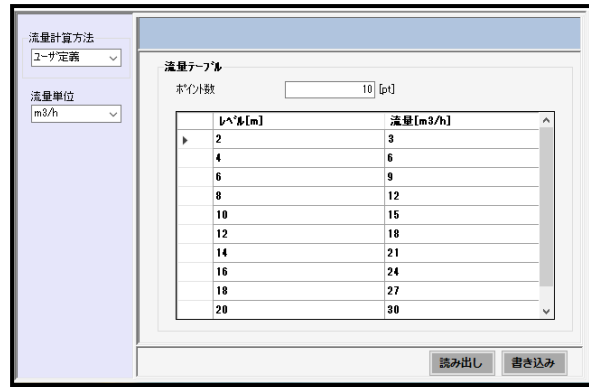
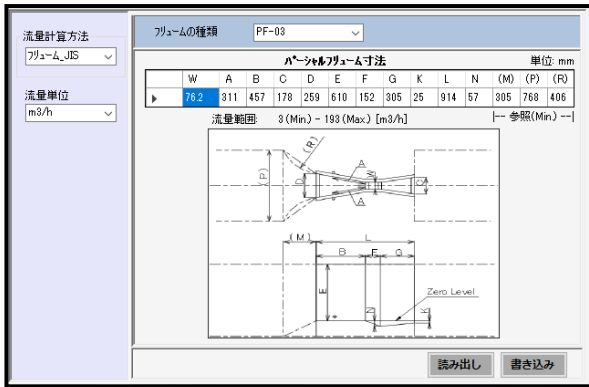


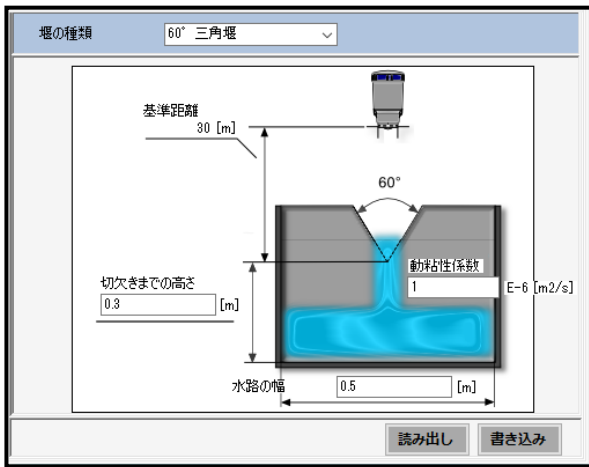
図 4.2.4.3 パーシャルフリューム



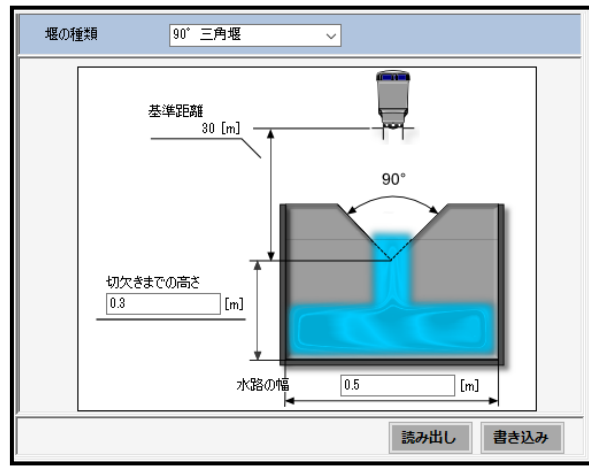
フリューム JIS

ユーザー定義 (流量テーブル)

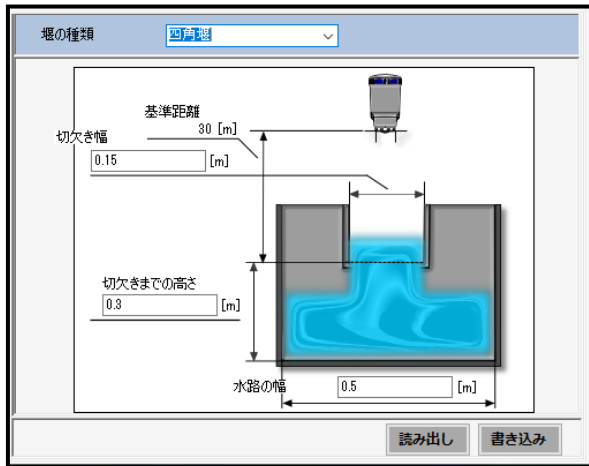
図 4.2.4.4 流量計算方法(例)



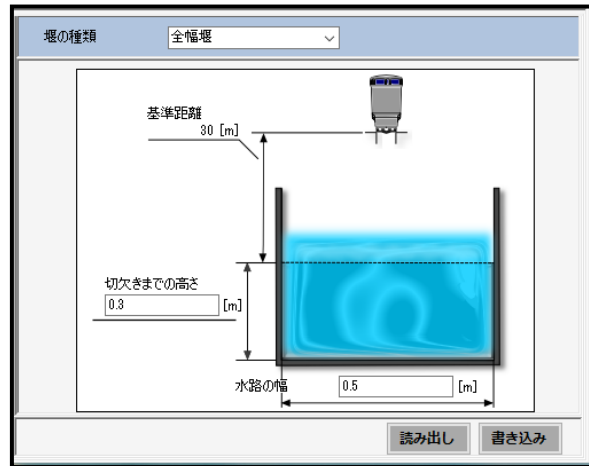
60° 三角堰



90° 三角堰



四角堰



全幅堰

図 4.2.4.5 堰形状(例)

流量計測値に対する補正が必要な場合には、「校正」画面から以下の設定を行ってください。設定値の詳細については表 4.4.1 パラメータリストをご参照ください。



図 4.2.4.6 校正画面(例)

流量補正データ

- ① 流量ゼロ点校正 : 流量計測値に対するゼロ点調整値を設定します。
- ② 流量スパン校正 : 流量計測値に対するスパン調整値を設定します。
- ③ 低流量カット : 流量計測値に対する低流量カット(強制ゼロ出力)値を設定します。

表 4.2.4.4 流量単位毎の入力範囲(低流量カット)

流量単位	最小値	最大値
m ³ /D	0.0	2399976
m ³ /h	0.0	99999
m ³ /min	0.0	1666.65
m ³ /s	0.0	27.777

表 4.2.4.5 流量単位毎の入力範囲(流量ゼロ点校正)

流量単位	最小値	最大値
m ³ /D	-2399976	2399976
m ³ /h	-99999	99999
m ³ /min	-1666.65	1666.65
m ³ /s	-27.777	27.777

4.2.5 アナログ電流出力

「外部 IO」画面では、アナログ出力電流に関連するパラメータの読み出し／書き込みを行うことができます。調整(一般)の「外部 IO」をクリックすると、下記画面が表示されます。設定値の詳細については表 4.4.1 パラメータリストをご参照ください。

① アナログ電流出力内容	レベル
② アラーム出力	Hold(直前の電流値)
③ アラーム遅延時間	120 [sec]
④ 固定電流出力	0 [mA]
⑤ アラーム出力要因	受波なし時
⑥ 固定計測距離出力	0 [m]
⑦ 4mAとする設定値	0 [m]
⑧ 20mAとする設定値	30 [m]
⑨ アナログ電流出力範囲	NAMUR NE43
⑩ アナログ電流出力下限	3.8 [mA]
⑪ アナログ電流出力上限	20.5 [mA]
Dynamic Variables	
⑫ PV	レベル
⑬ SV	距離
⑭ TV	流量
⑮ QV	信号強度

読み出し 書き込み

図 4.2.5.1 外部 IO 画面(MW-20) (例)

MW-21 はアナログ出力電流の機能を有していないため、アナログ電流出力に関するパラメータの設定を行うことはできません。画面上では灰色(入力不可)表示となります。

アナログ電流出力内容	レベル
アラーム出力	Hold(直前の電流値)
アラーム遅延時間	120 [sec]
固定電流出力	0 [mA]
アラーム出力要因	受波なし時
固定計測距離出力	0 [m]
4mAとする設定値	0 [m]
20mAとする設定値	30 [m]
アナログ電流出力範囲	NAMUR NE43
アナログ電流出力下限	3.8 [mA]
アナログ電流出力上限	20.5 [mA]
Dynamic Variables	
PV	レベル
SV	距離
TV	流量
QV	信号強度

読み出し 書き込み

図 4.2.5.2 外部 IO 画面(MW-21) (例)

アナログ電流出力データ

- ① アナログ電流出力内容 : 4-20mA で出力されるパラメータの内容を設定します。
※ 接続した機器のファームウェアバージョン(CTRL)が V1.1.5 以降の場合には、⑫PV も同一の設定値となります。
- ② アラーム出力 : アラーム出力の内容を設定します。
- ③ アラーム遅延時間 : アラームが出力されるまでの時間[s] を設定します。
- ④ 固定電流出力 : アナログ電流出力の出力電流値[mA]を指定した値に固定します。
※ 使用後は設定値を 0.0(計測値に応じた電流出力)に戻し、固定電流出力を解除してください。
- ⑤ アラーム出力要因 : アラーム出力の発生要因を選択します。
- ⑥ 固定計測距離出力 : 出力距離値[m]を指定した値に固定します。
※ 使用後は設定値を 0.0 (計測値に応じた距離出力)に戻し、固定計測距離出力を解除してください。
- ⑦ 4mA とする設定値 : 4mA に相当する出力値を設定します。
※ 出力値の種類は①アナログ電流出力内容の設定値によります。
※ ①を変更した場合は①の内容に応じた再設定が必要です。
- ⑧ 20mA とする設定値 : 20mA に相当する出力値を設定します。
※ 出力値の種類は①アナログ電流出力内容の設定値によります。
※ ①を変更した場合は①の内容に応じた再設定が必要です。
- ⑨ アナログ電流出力範囲 : アナログ電流出力範囲(下限-上限)を選択します。
- ⑩ アナログ電流出力下限 : 出力電流(4-20mA)の下限値 [mA] を設定します。
※ ⑨アナログ電流出力範囲が手動の場合のみ設定が可能です。
- ⑪ アナログ電流出力上限 : 出力電流(4-20mA)の上限値 [mA] を設定します。
※ ⑨アナログ電流出力範囲が手動の場合のみ設定が可能です。

※ アナログ電流出力範囲データを変更してもアラーム出力値は変わりません。

Dynamic Variables

- ⑫ PV : Primary Variable 出力内容を選択します。
※ 接続した機器のファームウェアバージョン(CTRL)が V1.1.5 以降の場合には、①アナログ電流出力内容と同一の設定値となります。
- ⑬ SV : Secondary Variable 出力内容を選択します。
- ⑭ TV : Tertiary Variable 出力内容を選択します。
- ⑮ QV : Quaternary Variable 出力内容を選択します。

4.2.6 測定値の確認

測定値は、画面右上または「診断」画面中の「測定値」表示部分で確認することができます。



図 4.2.6.1 診断画面(例)

また、「DV」チェックボックス(図 4.2.6.1 中の①)にチェックを入れることによって、測定値表示を「Dynamic Variables」表示に変更することが可能です。「Dynamic Variables」は外部 IO 画面において PV, SV, TV, QV に割り当てた測定値です。(4.2.5 項)

4.3 スマートフォンによる調整

電波レベル計 MW-20/MW-21 は無線通信機能を有しています。調整アプリ「TKGauge」を使用することにより、スマートフォン上でパラメータ設定や計測値の確認を行うことができます。インストール方法や、詳細については、「電波レベル計 MW-20 MW-21 調整用ソフトウェア 操作説明書」(文書番号:K24-009)をご参照ください。



App Store / Google Play から「TKGauge」をダウンロードしてください。

4.3.1 電波レベル計との接続と切断

「TKGauge」アプリを起動します。スマートフォン上でパラメータ設定や計測値の確認を行うためにはスマートフォンと機器を接続する必要があります。検索ボタンをタップし、接続可能な機器の検索を行います。

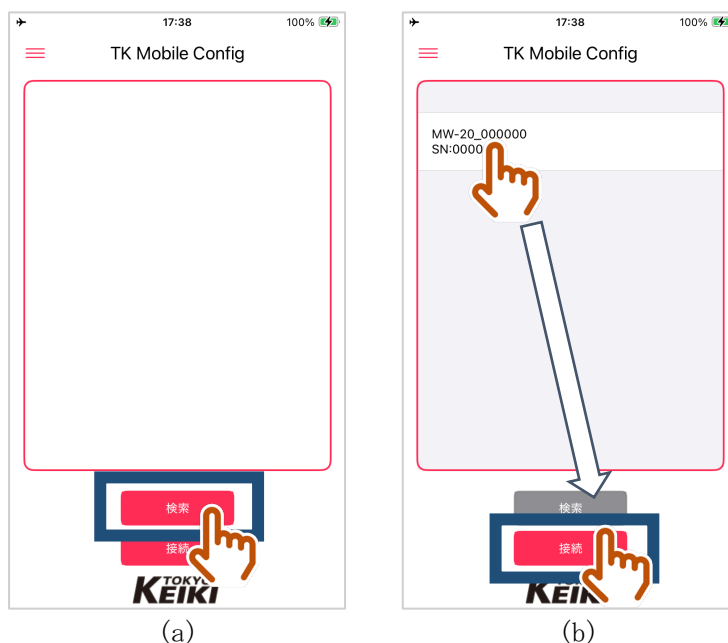


図 4.3.1.1 TKGauge アプリ 機器検索画面(例)

接続可能な機器がある場合は、図 4.3.1.1(b)のように表示されます。6桁の数字は機器の製造番号を示しています。接続する機器をタップし、「接続」ボタンをタップすると機器への接続を行います。また、初回の接続時にのみ、ペアリング認証が必要です。製品に同梱されているシートに記載されたパスキーを入力し、認証を完了してください。次回以降の接続では認証は不要です。

「TKGauge」アプリは、機器への接続が完了すると、計測値を取得します。



図 4. 3. 1. 2 計測値の表示

機器との接続を切断する時は、メニューボタンをタップし「切断」を選択します。

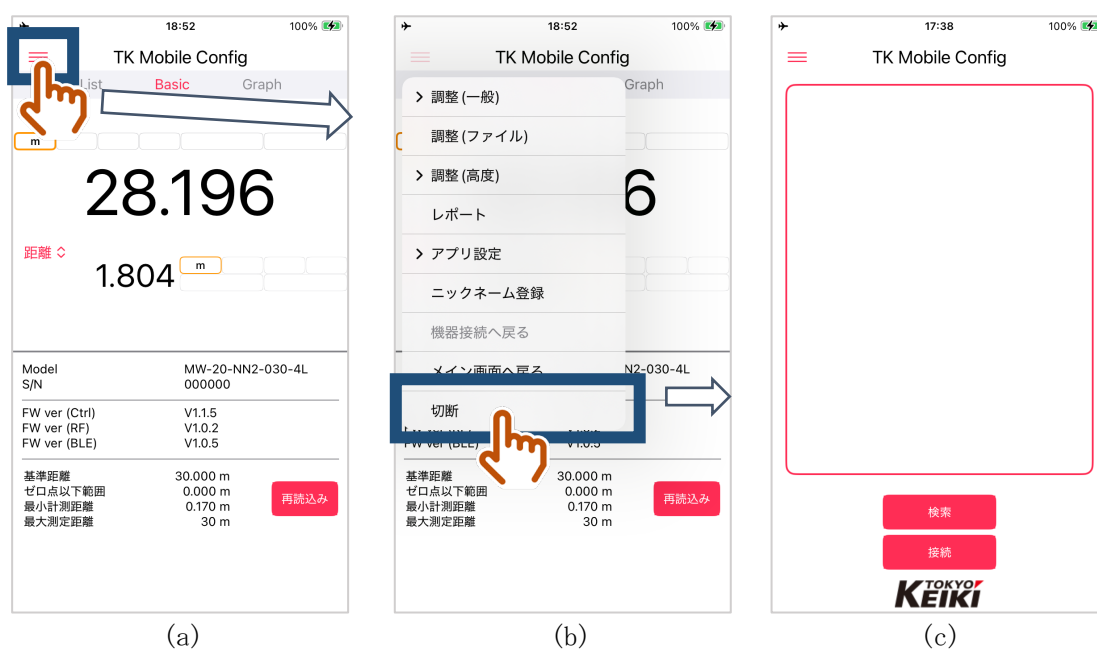


図 4. 3. 1. 3 機器との切断

機器切断後は、機器検索画面に切り替わります。

4.3.2 パラメータの確認、変更

「TKGauge」アプリは、機器への接続が完了すると、パラメータの調整を行うことができます。メニューの「調整(一般)」を選択すると一般的なパラメータ調整を行うためのメニューが表示されます。(図 4.3.2.1)



図 4.3.2.1 基本設定(例)

メニューの各設定項目をタップすると、パラメータの確認、変更画面が表示されます。図 4.3.2.2 は「基本設定」を選択した場合に表示される画面の例です。「保存」ボタンをタップすると画面に表示されているパラメータ値が機器に書き込まれます。



図 4.3.2.2 基本設定画面(例)

4.3.3 表示する計測値の変更

プルダウンメニューをタップすると表示する計測値を変更することができます。

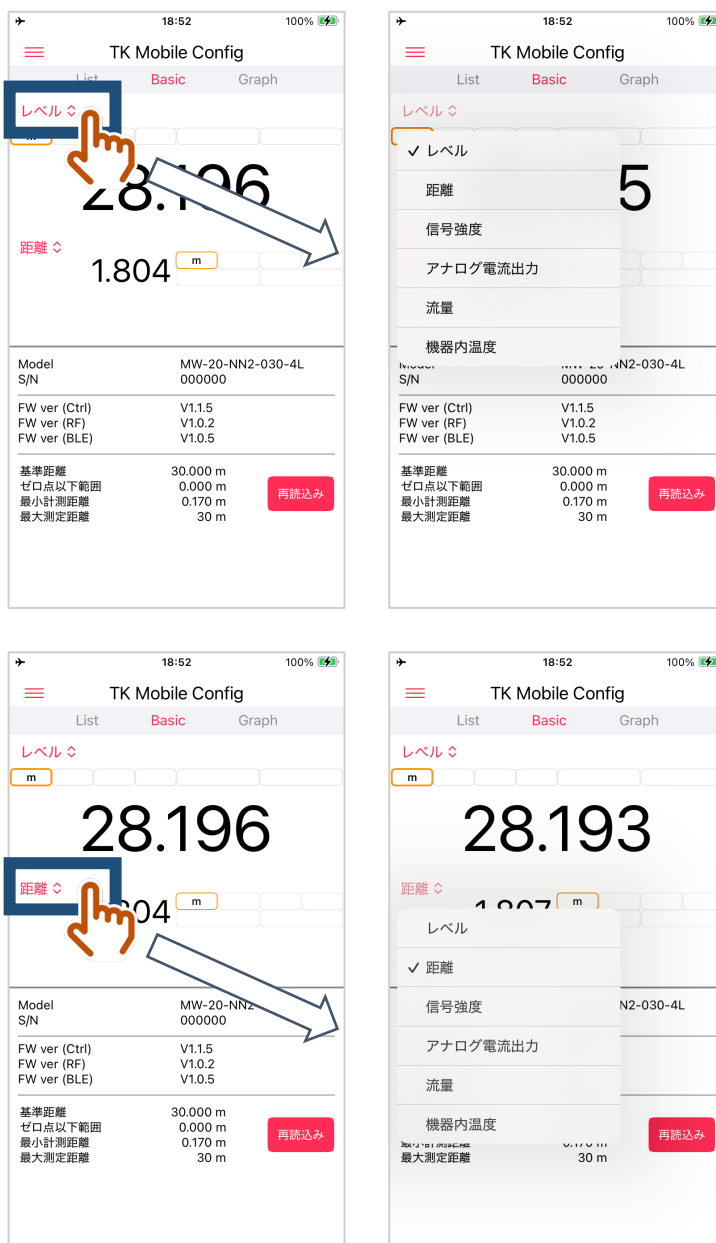


図 4.3.3.1 計測中の Basic 画面(例)

4.4 パラメータリスト

表 4.4.1 パラメータリストの入力値と初期値

設定項目	単位	入力範囲/選択項目	初期値
表示オフセット	m	-999.999 ~ 999.999	0.000
基準距離	m	0.000 ~ 999.999	30.000
ゼロ点以下範囲	m	0.000 ~ 999.999	0.000
最小計測距離	m	0.000 ~ 999.999	30mモデル: 0.170 50mモデル: 1 100mモデル: 1
アナログ電流出力内容	-	レベル 距離 流量 信号強度	レベル
アラーム出力	-	High (22mA) Low (3.6mA) Hold (直前の電流値)	Hold (直前の電流値)
アラーム遅延時間	s	1 ~ 120	120
固定電流出力	mA	0.0, 3.6 ~ 22.0 ※0.0を設定した場合、計測値と連動した電流出力となります。	0.0
4mAとする設定値	レベル: m 距離: m 流量: (選択) m3/D m3/h m3/min m3/s 信号強度: dB	レベル : -999.999 ~ 999.999 距離 : -999.999 ~ 999.999 流量 : 0 ~ 2399976 0 ~ 99999 0 ~ 1666.65 0 ~ 27.777 信号強度: 0 ~ 200	0.0
20mAとする設定値	レベル: m 距離: m 流量: (選択) m3/D m3/h m3/min m3/s 信号強度: dB	レベル : -999.999 ~ 999.999 距離 : -999.999 ~ 999.999 流量 : 0 ~ 2399976 0 ~ 99999 0 ~ 1666.65 0 ~ 27.777 信号強度: 0 ~ 200	レベル: 30.000 距離: 30.000 流量: 2400 100 1.667 0.028 信号強度:100
アナログ電流出力下限	mA	3.8 ~ 4.1	3.8
アナログ電流出力上限	mA	19.0 ~ 20.5	20.5
アラーム出力要因	-	受波なし時 機器故障発生時 両方	受波なし時
PV	-	レベル 距離 流量 信号強度	レベル
SV	-	レベル 距離 流量 信号強度 機器内部温度 最大流量 流量比(%) 起動からの経過時間 サーチ回数	距離

		最終サーチからの経過時間 感度余裕	
TV	-	レベル 距離 流量 信号強度 機器内部温度 最大流量 流量比(%) 起動からの経過時間 サーチ回数 最終サーチからの経過時間 感度余裕	流量
QV	-	レベル 距離 流量 信号強度 機器内部温度 最大流量 流量比(%) 起動からの経過時間 サーチ回数 最終サーチからの経過時間 感度余裕	信号強度
固定計測距離出力	m	0.000 ~ 999.999 ※0.0を設定した場合、計測値と連動した距離出力となります。	0.0
流量計算方法	-	計算なし 堰 JIS B8302 堰 JIS K0094 フリューム JIS ユーザー定義	計算なし
堰の種類	-	60° 三角堰 90° 三角堰 四角堰 全幅堰	60° 三角堰
フリュームの種類	-	PF-03 PF-06 PF-09 PF-10 PF-15 PF-20 PF-30 PF-40 PF-50 PF-60 PF-70 PF-80	PF-03
流量単位	-	m ³ /D m ³ /h m ³ /min m ³ /s	m ³ /h
水路の幅	m	0.000 ~ 999.999	0.5
切欠きまでの高さ	m	0.000 ~ 999.999	0.3
切欠き幅	m	0.000 ~ 999.999	0.15
動粘性係数	m ² /s	0.000 ~ 999.999	1

ユーザー定義-レベル	m	-999.999 ~ 999.999	0.000
ユーザー定義-流量	(選択) m3/D m3/h m3/min m3/s	0 ~ 2399976 0 ~ 99999 0 ~ 1666.65 0 ~ 27.777	0.000
ポイント数	-	0 ~ 100	0
設置後の4mA校正	mA	3.5 ~ 4.5	4.0
設置後の20mA校正	mA	15.0 ~ 25.0	20.0
オフセット校正	m	-1 ~ 1	0.000
スパン校正	-	0.5 ~ 1.5	1.0
流量ゼロ点校正	(選択) m3/D m3/h m3/min m3/s	-2399976 ~ 2399976 -99999 ~ 99999 -1666.65 ~ 1666.65 -27.777 ~ 27.777	0.0
流量スパン校正	-	0.01 ~ 2	1
低流量カット	(選択) m3/D m3/h m3/min m3/s	0 ~ 2399976 0 ~ 99999 0 ~ 1666.65 0 ~ 27.777	0.0
計測値平均時間	s	1 ~ 120	10
メディアンフィルタ	s	0 ~ 120	0
ノイズテール ※1	dB	0 ~ 80	0
ノイズマージン ※1	dB	0 ~ 70	10
デバイスステータス	-	0x0000 ~ 0xFFFF	0
型式コード	-	例) MW-20-NN2-030-4L	---
ファームウェアバージョン (RF)	-	例) V1.0.0	---
ファームウェアバージョン (CTRL)	-	例) V1.0.1	---
ファームウェアバージョン (BLE)	-	例) V1.0.2	---
Configuration Changed Flag	-	0 ~ 1	0
Configuration Changed Counter	-	0 ~ 65535	0
最終調整日(年)	-	0 ~ 99	0
最終調整日(月)	-	1 ~ 12	1
最終調整日(日)	-	1 ~ 31	1
製品タグ	-	ASCII文字列 ※ 英字の大文字のみの入力が可能です。	---
ディスクリプタ	-	ASCII文字列 ※ 英字の大文字のみの入力が可能です。	---
メッセージ	-	ASCII文字列 ※ 英字の大文字のみの入力が可能です。	---
ロングタグ	-	ASCII文字列 ※ 英数字の入力が可能です。	---
マルチドロップモード ※2 ※3	-	OFF ON	OFF
デバイス番号 ※2	-	0 ~ 63	0
プリアンブル個数	-	5 ~ 20	5
スローサーチ	-	OFF ON	ON
リサーチ遅延時間	s	1 ~ 120	120
エコー検出モード	-	マックスエコー ファーストエコー	ファーストエコー

有効ウィンドウ幅	m	0.000 ~ 999.999	0.4
ダブルバウンス	-	OFF ON	ON
ダブルバウンスオフセット ※1	m	30mモデル : -30.000 ~ 999.999 50mモデル : -50.000 ~ 999.999 100mモデル : -100.000 ~ 999.999	0
ダブルバウンスウィンドウ幅	m	0.000 ~ 999.999	0.1
BLE	-	OFF ON	ON
BLE ブロードキャスト	-	無効 有効(選択不可)	無効
BLE 伝送速度	bps	9600 19200 (選択不可) 38400 (選択不可) 115200 (選択不可)	9600
BLE アドバタイジング間隔	-	32 ~ 16384	2304
BLE アドバタイジングタイムアウト	s	0 ~ 180 0 : タイムアウトなし	0
BLE 送信電力	dB	+4 +3 0 -4 -8 -12 -16 -20 -30 -40	0

※1 機器に入力範囲外の値を設定した場合、正常に動作しないことがありますのでご注意ください。

※2 HART 通信のマルチドロップ環境に接続する場合には、まず”ピアツーピア接続”の状態マルチドロップモード、デバイス番号の設定を行ってください。デバイス番号は他の機器と異なる番号に設定してください。

※3 マルチドロップモード ON時は、固定電流出力、アナログ電流出力内容の設定に依らずアナログ電流出力値が 4mA になります。

第5章 仕様

5.1 総合仕様

表 5.1.1 総合仕様

測定方式	周波数	77~81GHz	
	測定方式	FMCW レーダー方式	
	出力電力	電力 +10dBm 以下 ピーク EIRP +34dBm/50MHz 以下 平均 EIRP -3dBm/MHz 以下	
	ビーム幅 (電力半値幅)	30m モデル	6°
50m モデル 100m モデル		3°	
測定周期	1 秒 ^{※1}		
最小起動時間	5 秒		
トラッキング性能(液面変化速度)	最大 2.5m/s		
最大消費電力(参考値)	< 1W		
消費電流	MW-20	3.6~22mA	
	MW-21	5.0mA typ. (電源電圧 DC12V, +25°C) 6.0mA max. (電源電圧 DC10.5~36V, 全温度範囲)	
繰返し性	1mm		
温度依存性	10mmp-p 及び ±3mm/10K 以下		
測定範囲	30m モデル	0.17~30m	
	50m モデル	1~50m	
	100m モデル	1~100m	
測定精度 ^{※2} (静水面)	30m モデル	±2mm (0.17~30m) ^{※3}	
	50m モデル	±2mm (1~10m) ^{※3} ±0.02%RD (10m~50m) ^{※3}	
	100m モデル	±2mm (1~10m) ^{※3} ±0.02%RD (10m~100m) ^{※3}	
材質	本体筐体	PBT-GF30	
	シール材(Oリング)	シリコンゴム (VMQ) または EPDM	
	アンテナ(レンズ)	PTFE	
	ケーブルグランド	66 ナイロン	

質量		30m モデル	約 500g	
		50m モデル 100m モデル	約 700g	
電源	動作電圧	MW-20	DC12～36V	
		MW-21	DC10.5～36V	
アナログ電流出力 (MW-20 のみ)		電流範囲	3.8 ～ 20.5mA	
		分解能	0.4uA	
		アラーム出力	Hold、Low(3.6mA)、High(22mA)	
		温度依存性	±0.05%FS/10K(16mA) 及び ±0.5%FS	
デジタル出力		通信方式	MW-20	HART ^{※4}
			MW-21	RS-485
			Bluetooth Low Energy (BLE)	
		分解能	1mm	
		最小出力周期	1 秒	
表示	表示器	なし		
測定環境		測定対象	液体 ^{※5}	
		測定対象温度	0 ～ +50℃	
		耐圧	大気圧	
		周囲温度	-20 ～ +60℃	
		湿度	使用上限 95% (結露しないこと)	
耐雷性能		対地間 4kV/線間 2kV		
輸送保管温度		-40 ～ +85℃		
耐振動性		1G(9～200Hz)		
配線口	ネジサイズ	1 口 (M20 x 1.5)		
	接続ケーブル外径 ^{※6}	φ 6.5～φ 12.5mm		
保護等級		IP66/67 IP68 (水深 10m/24hr) (JIS C 0920、IEC 60529)		
外形寸法		30m モデル	131(長さ) x 97(幅) x 170(高さ)	
		50m モデル 100m モデル	133(長さ) x 101(幅) x 236(高さ)	
筐体色		グレー、紺		
機器包装		段ボール梱包		

※1 アナログ電流出力モデルは電源電圧 DC15V 以下のとき測定周期 2 秒となります。

※2 用語の定義は JIS Z 8101 に準じます。

※3 測定環境によっては測定値にオフセットが発生する可能性があります。設置環境に合わせてパラメータ「オフセット校正」により補正を行ってください。

※4 製造時期により、HART 規格に適合していない機器があります。HART 規格に適合した機器の銘板には出力形式部に” HART” と記載しています。

※5 水以外の場合、液体の性質によっては最大測定距離が短くなります。また、精度が悪化する可能性があります。

※6 予め取り付けられているケーブルグランドを使用した場合。

5.2 オプション仕様

表 5.2.1 オプション仕様

取付金具	無し、または SUS304/SUS316L から選択
CD-R	調整ソフト

5.3 型式コード表

表 5.3.1 製品コード表

製品コード	認証番号※7	仕様
MW-20-NN2-030-4L	001-A21187 001-A22104	出力方式: 4-20mA HART※8 測定範囲: 30m モデル
MW-20-NN2-050-8L	001-A21188 001-A22105	出力方式: 4-20mA HART※8 測定範囲: 50m モデル
MW-20-NN2-100-8L	001-A21188 001-A22105	出力方式: 4-20mA HART※8 測定範囲: 100m モデル
MW-21-NN2-030-4L	001-A21046 001-A22103	出力方式: RS-485 測定範囲: 30m モデル
MW-21-NN2-050-8L	001-A21189 001-A22106	出力方式: RS-485 測定範囲: 50m モデル
MW-21-NN2-100-8L	001-A21189 001-A22106	出力方式: RS-485 測定範囲: 100m モデル

※7 製造時期により認証番号が異なります。

※8 HART 規格に適合した機器のみ。HART 規格に適合した機器の銘板には出力形式部に ” HART ” と記載しています。

5.4 外形図(各部の名称及び寸法)

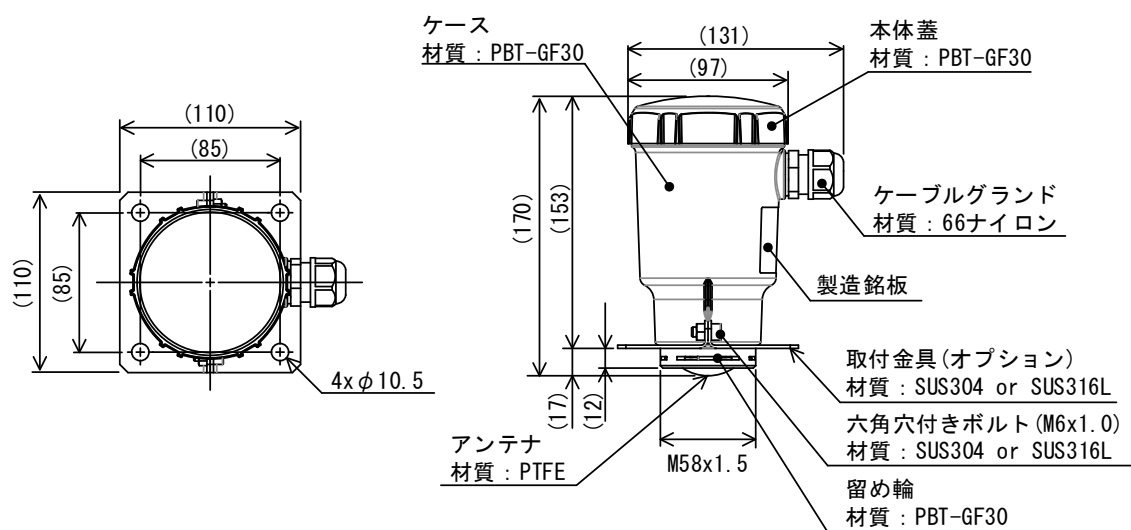


図 5.4.1 30m モデル外形図

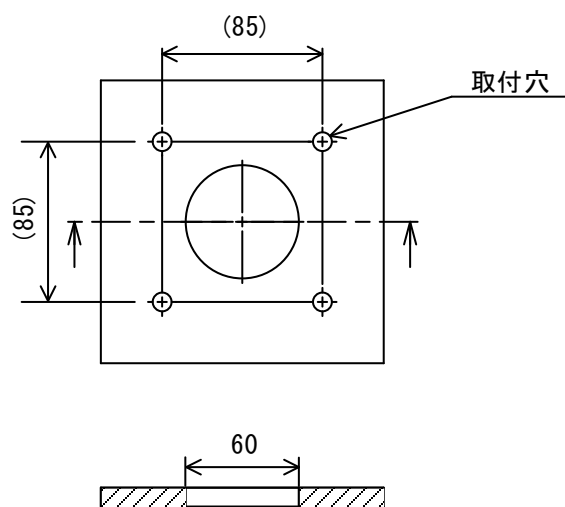


図 5.4.2 30m モデル取付寸法参考図

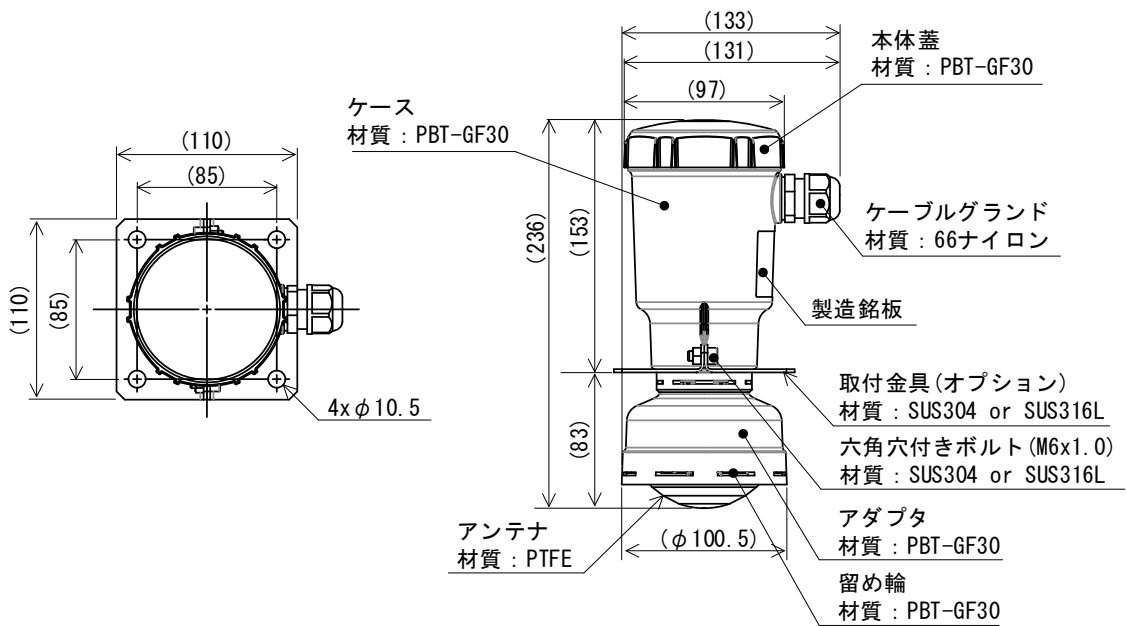


図 5. 4. 3 50m モデル、100m モデル外形図

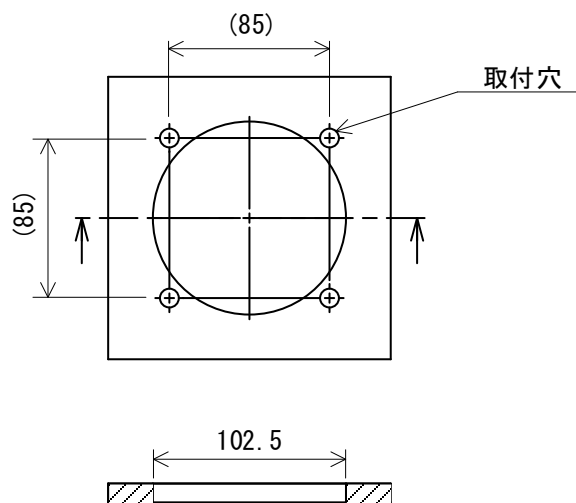


図 5. 4. 4 50m モデル、100m モデル取付寸法参考図

取付金具をお客様でご用意される場合には、図 5.4.5 を参照してください。
取付方法は第 2 章 設置の 2.2 取付方法を参照してください。

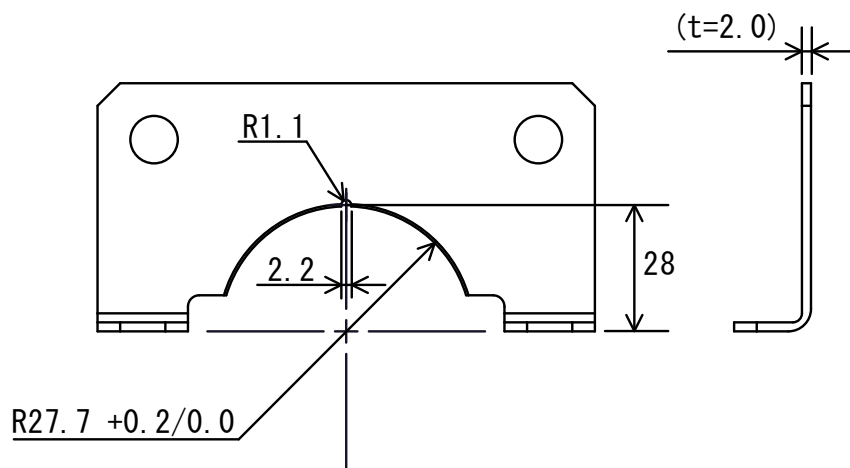


図 5.4.5 取付金具外形図

第 6 章 電波レベル計の測定原理

6.1 測定原理

本電波レベル計は FMCW レーダーの原理に基づき、測定対象までの距離を計測します。図 6.1.1 に FMCW レーダーの測定原理を示します。

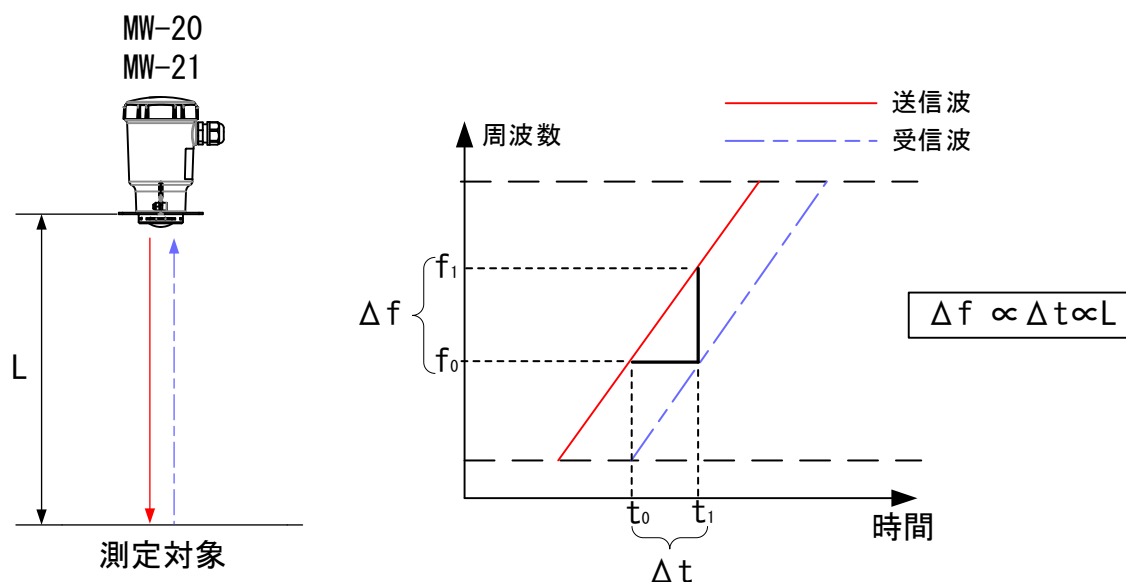


図 6.1.1 FMCW レーダーの測定原理

図 6.1.1 で示すように、電波レベル計から周波数変調された電波を時刻 t_0 で送信します。測定対象で反射した電波は伝搬時間 Δt だけ遅れた時刻 t_1 で受信されます。送信波の周波数は変化しているため、時刻 t_1 における送信波の周波数は f_1 となり、時刻 t_1 では送信波と受信波の周波数差 Δf が生じます。ここで、送信波の周波数は一定で変化させるため、周波数差 Δf と伝搬時間 Δt は比例します。また、伝搬時間 Δt と測定対象までの距離 L も比例します。

この測定原理を基に、FMCW レーダーはその周波数差 Δf を計測することにより、伝搬時間 Δt を求め、測定対象までの距離 L を算出します。

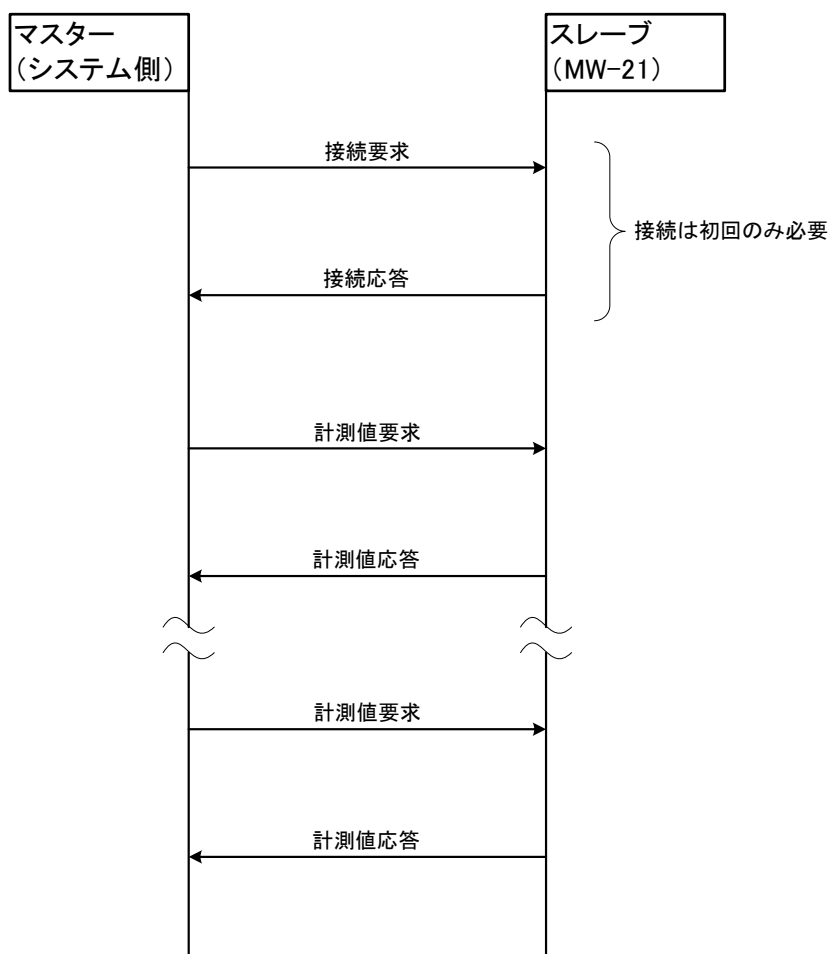
第7章 デジタル通信による計測値取得方法 (MW-21)

7.1 伝送仕様

表 7.1.1. 伝送仕様

インタフェース	RS-485
通信方式	双方向半二重通信
同期方式	調歩同期方式
伝送速度	1200 bps
データ長	8 bit
パリティ	奇数パリティ
スタートビット	1 bit (0)
ストップビット	1 bit
フロー制御	無

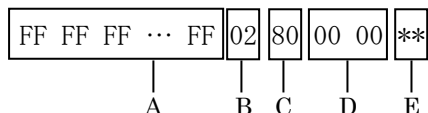
7.2 通信の流れ(メッセージの交換)



7.3 データフォーマット

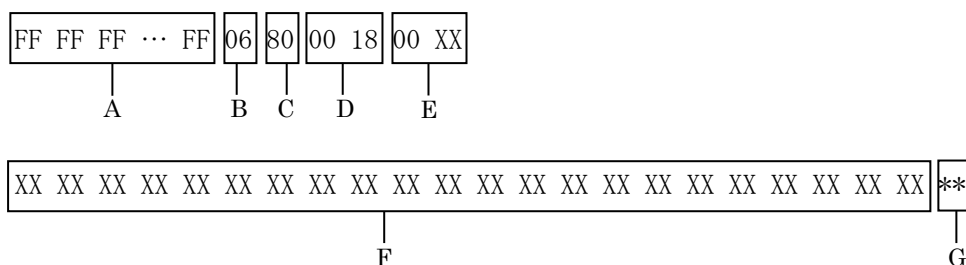
機器アドレス 0 の機器を使用した場合のメッセージ毎のデータのバイト列を示します。必要と思われるバイトのみ補足説明を加えています。不定値バイト(**)は状況に応じて変わります。

7.3.1 接続要求 (0xFF を除く、全 5 バイト)



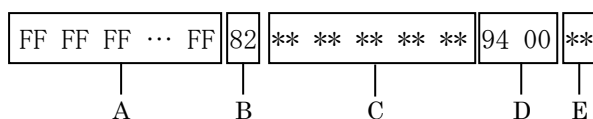
符号	バイト数	説明
A	5~20	送信データのプリアンブル数 (注)MW-21 の推奨値： 5 バイト (注)MD-10 の推奨値： 7 バイト
B	1	データの先頭バイト
C	1	第 1 マスターであることを示す MSB ビットを含むアドレス情報 (注)PC の調整ソフト “MWConfig” は第 2 マスターになる (注)第 2 マスターの場合、値は 0x00 になる
D	2	“接続要求” であることを示す情報
E	1	チェックサム(全データ B~D の XOR 加算値の下位 1 バイト) (注)第 1 マスターの場合、値は 0x82 になる(C が 0x80 になるため) (注)第 2 マスターの場合、値は 0x02 になる(C が 0x00 になるため)

7.3.2 接続応答 (0xFF を除く、全 29 バイト)



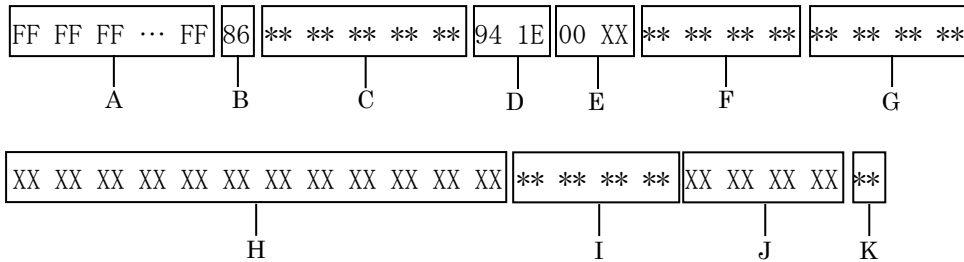
符号	バイト数	説明
A	不定	連続した 3 バイト以上の 0xFF が切れたところの次のバイトがデータの先頭 (注)MW-21、MD-10 の初期値： 5 バイト (注)通信状態により、受信するプリアンブル数は異なる場合があります。
B	1	データの先頭バイト
C	1	第 1 マスターであることを示す MSB ビットを含むアドレス情報 (注)PC の調整ソフト “MWConfig” は第 2 マスターになる (注)第 2 マスターの場合、値は 0x00 になる
D	2	“接続応答”であることを示す情報
E	2	ステータス情報 ----- 上位 1 バイト： (注)通常は 0x00 ※0x00 でない場合は通信エラー発生 [Bit7] Bit0～Bit6 のエラー発生時に ON [Bit6] パリティエラー発生時に ON [Bit5] オーバーランエラー発生時に ON [Bit4] フレーミングエラー発生時に ON [Bit3] チェックサムエラー発生時に ON [Bit2] 未使用 [Bit1] 受信バッファオーバーフロー発生時に ON [Bit0] 未使用 下位 1 バイト： [Bit7] 機器故障発生時に ON [Bit6] パラメータ変更時に ON [Bit5] コールドスタート時に ON [Bit4] 拡張ステータス利用時に ON
F	22	計測値要求／応答に設定される「機器種別、機器番号、シリアル番号」を含む情報 ・ 2～3 バイト目：機器種別 MW-21：「0xE6 0x05」 MD-10：「0xE0 0xBF」 ・ 6 バイト目：デバイス Rev. ・ 10～12 バイト目：シリアル番号
G	1	チェックサム(全データ B～F の XOR 加算値の下位 1 バイト)

7.3.3 計測値要求：MD-10 通信互換(0xFF を除く、全 9 バイト)



符号	バイト数	説明
A	5~20	送信データのプリアンブル数 (注)MW-21 の推奨値： 5 バイト (注)MD-10 の推奨値： 7 バイト
B	1	データの先頭バイト
C	5	<p>第 1 マスターであることを示す MSB ビット、機器種別、シリアル番号を含む情報(機器を識別する情報) (注)PC の調整ソフト“MWConfig” は第 2 マスターになる</p> <p>-----</p> <p>1 バイト目：マスター種別+機器種別(接続応答の符号 F の 2 バイト目)を含む情報 2 バイト目：機器種別(接続応答の符号 F の 3 バイト目) 3 バイト目：接続応答の符号 F の 10 バイト目 4 バイト目：接続応答の符号 F の 11 バイト目 5 バイト目：接続応答の符号 F の 12 バイト目</p> <p>(注)機器種別、シリアル番号は機器により異なる</p> <p style="margin-left: 20px;"><u>機器種別</u> MW-21：0xE6(1 バイト目) 0x05(2 バイト目) MD-10：0xE0(1 バイト目) 0xBF(2 バイト目)</p> <p>(注)接続応答の符号 F(22 バイト)の先頭バイトを 1 バイト目としている</p> <p>(注)1~2 バイト目は接続応答の機器種別とは値が異なる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第 1 マスター(MW-21)の場合、値は「0xA6 0x05」になる ・第 2 マスター(MW-21)の場合、値は「0x26 0x05」になる
D	2	“計測値要求”であることを示す情報
E	1	チェックサム(全データ B~D の XOR 加算値の下位 1 バイト)

7.3.4 計測値応答：MD-10 通信互換(0xFF を除く、全 39 バイト)

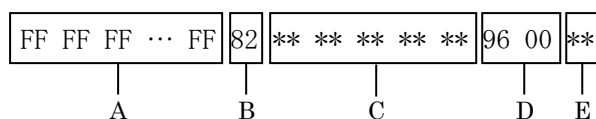


符号	バイト数	説明
A	不定	連続した3バイト以上の0xFFが切れたところの次のバイトがデータの先頭 (注)MW-21、MD-10の初期値：5バイト (注)通信状態により、受信するプリアンプル数は異なる場合があります。
B	1	データの先頭バイト
C	5	第1マスターであることを示すMSBビット、機器種別、シリアル番号を含む情報(機器を識別する情報) (注)PCの調整ソフト“MWConfig”は第2マスターになる ----- 1バイト目：マスター種別+機器種別(接続応答の符号Fの2バイト目)を含む情報 2バイト目：機器種別(接続応答の符号Fの3バイト目) 3バイト目：接続応答の符号Fの10バイト目 4バイト目：接続応答の符号Fの11バイト目 5バイト目：接続応答の符号Fの12バイト目 (注)機器種別、シリアル番号は機器により異なる <u>機器種別</u> MW-21：0xE6(1バイト目) 0x05(2バイト目) MD-10：0xE0(1バイト目) 0xBF(2バイト目) (注)接続応答の符号F(22バイト)の先頭バイトを1バイト目としている (注)1～2バイト目は接続応答の機器種別とは値が異なる ・第1マスター(MW-21)の場合、値は「0xA6 0x05」になる ・第2マスター(MW-21)の場合、値は「0x26 0x05」になる
D	2	“計測値応答”であることを示す情報

E	2	<p>ステータス情報</p> <p>-----</p> <p>上位1バイト： (注)通常は 0x00 ※0x00 でない場合は通信エラー発生 [Bit7] Bit0～Bit6 のエラー発生時に ON [Bit6] パリティエラー発生時に ON [Bit5] オーバーランエラー発生時に ON [Bit4] フレーミングエラー発生時に ON [Bit3] チェックサムエラー発生時に ON [Bit2] 未使用 [Bit1] 受信バッファオーバーフロー発生時に ON [Bit0] 未使用</p> <p>下位1バイト： [Bit7] 機器故障発生時に ON [Bit6] パラメータ変更時に ON [Bit5] コールドスタート時に ON [Bit4] 拡張ステータス利用時に ON</p>
F	4	計測値1(レベル[m]) ※
G	4	計測値2(距離[m]) ※
H	12	<p>その他の測定に関する情報</p> <p>-----</p> <p>1-4バイト：予備領域(通常は使用しない) 5-8バイト：流量 9-12バイト：出力電流(MW-21 では使用しない：MW-20 で使用される予備領域)</p>
I	4	計測値3(信号強度[dB]) ※
J	4	<p>その他の測定に関する情報</p> <p>-----</p> <p>1-2バイト：機器内部温度</p>
K	1	チェックサム(全データ B～J の XOR 加算値の下位1バイト)

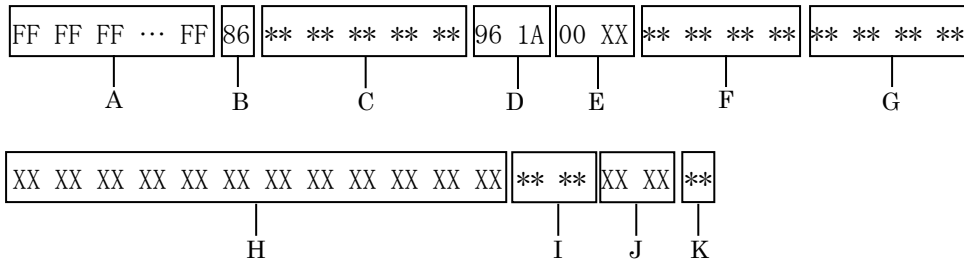
※IEEE754 単精度 float 型フォーマット(基数：2、ビッグエンディアン)

7.3.5 計測値要求：MW-21 通信 (0xFF を除く、全 9 バイト)



符号	バイト数	説明
A	5~20	送信データのプリアンブル数 (注)MW-21 の推奨値： 5 バイト (注)MD-10 の推奨値： 7 バイト
B	1	データの先頭バイト
C	5	<p>第 1 マスターであることを示す MSB ビット、機器種別、シリアル番号を含む情報(機器を識別する情報) (注)PC の調整ソフト“MWConfig” は第 2 マスターになる</p> <p>-----</p> <p>1 バイト目：マスター種別+機器種別(接続応答の符号 F の 2 バイト目)を含む情報 2 バイト目：機器種別(接続応答の符号 F の 3 バイト目) 3 バイト目：接続応答の符号 F の 10 バイト目 4 バイト目：接続応答の符号 F の 11 バイト目 5 バイト目：接続応答の符号 F の 12 バイト目</p> <p>(注)機器種別、シリアル番号は機器により異なる</p> <p style="margin-left: 20px;"><u>機器種別</u> MW-21：0xE6(1 バイト目) 0x05(2 バイト目) MD-10：0xE0(1 バイト目) 0xBF(2 バイト目)</p> <p>(注)接続応答の符号 F(22 バイト)の先頭バイトを 1 バイト目としている</p> <p>(注)1~2 バイト目は接続応答の機器種別とは値が異なる</p> <ul style="list-style-type: none"> ・第 1 マスター(MW-21)の場合、値は「0xA6 0x05」になる ・第 2 マスター(MW-21)の場合、値は「0x26 0x05」になる
D	2	“計測値要求”であることを示す情報
E	1	チェックサム(全データ B~D の XOR 加算値の下位 1 バイト)

7.3.6 計測値応答：MW-21 通信 (0xFF を除く、全 35 バイト)



符号	バイト数	説明
A	不定	連続した3バイト以上の0xFFが切れたところの次のバイトがデータの先頭 (注)MW-21、MD-10の推奨値：5バイト (注)通信状態により、受信するプリアンプル数は異なる場合があります。
B	1	データの先頭バイト
C	5	第1マスターであることを示すMSBビット、機器種別、シリアル番号を含む情報(機器を識別する情報) (注)PCの調整ソフト“MWConfig”は第2マスターになる ----- 1バイト目：マスター種別+機器種別(接続応答の符号Fの2バイト目)を含む情報 2バイト目：機器種別(接続応答の符号Fの3バイト目) 3バイト目：接続応答の符号Fの10バイト目 4バイト目：接続応答の符号Fの11バイト目 5バイト目：接続応答の符号Fの12バイト目 (注)機器種別、シリアル番号は機器により異なる <u>機器種別</u> MW-21：0xE6(1バイト目) 0x05(2バイト目) MD-10：0xE0(1バイト目) 0xBF(2バイト目) (注)接続応答の符号F(22バイト)の先頭バイトを1バイト目としている (注)1～2バイト目は接続応答の機器種別とは値が異なる ・第1マスター(MW-21)の場合、値は「0xA6 0x05」になる ・第2マスター(MW-21)の場合、値は「0x26 0x05」になる
D	2	“計測値応答”であることを示す情報

E	2	<p>ステータス情報</p> <p>-----</p> <p>上位1バイト： (注)通常は 0x00 ※0x00 でない場合は通信エラー発生 [Bit7] Bit0～Bit6 のエラー発生時に ON [Bit6] パリティエラー発生時に ON [Bit5] オーバーランエラー発生時に ON [Bit4] フレーミングエラー発生時に ON [Bit3] チェックサムエラー発生時に ON [Bit2] 未使用 [Bit1] 受信バッファオーバーフロー発生時に ON [Bit0] 未使用</p> <p>下位1バイト： [Bit7] 機器故障発生時に ON [Bit6] パラメータ変更時に ON [Bit5] コールドスタート時に ON [Bit4] 拡張ステータス利用時に ON</p>
F	4	計測値1(レベル[m]) ※
G	4	計測値2(距離[m]) ※
H	12	<p>その他の測定に関する情報</p> <p>-----</p> <p>1-4バイト：予備領域(通常は使用しない) 5-8バイト：流量 9-12バイト：出力電流(MW-21 では使用しない：MW-20 で使用される予備領域)</p>
I	2	計測値3(信号強度[dB])
J	2	<p>その他の測定に関する情報</p> <p>-----</p> <p>1-2バイト：機器内部温度</p>
K	1	チェックサム(全データ B～J の XOR 加算値の下位1バイト)

※IEEE754 単精度 float 型フォーマット(基数：2、ビッグエンディアン)

7.4 応答のタイミング

レベル計は要求データ受信後、256 ミリ秒以内に応答データを返信します。

7.5 通信エラー

通信エラーが発生した場合には、要求のリトライを行ってください。

7.6 異常判定

起動中(※)および、レベル計が液面を正しく測定できない場合には、計測値 3 (信号強度値[dB]) が 0 として出力されます。起動中(※)を除き、受信した信号強度値が 0dB の状態が一定時間継続した場合には「異常発生(信号未検出状態)」と判断してください。

※ 起動中：電源投入後、レベル計が液面を検出するまで

7.7 製品識別

製品を識別する必要がある場合には、接続応答に含まれる機器種別を使用して識別してください。

製品名称	送信データ プリアンブル数	応答データ プリアンブル数	機器種別
MD-10	7(推奨値)	5(初期値)※	0xE0 0xBF
MW-21	5(推奨値)	5(初期値)※	0xE6 0x05

※ 通信状態により、受信するプリアンブル数は異なる場合があります。

営業所一覧

本機器の故障や修理等のご相談は最寄りの営業所までご連絡ください。

本社／東京営業所	〒144-8551 東京都大田区南蒲田2-16-46 TEL 03-3737-8621 FAX 03-3737-8665
札幌営業所	〒003-0802 北海道札幌市白石区菊水二条2-2-12 藤井ビル菊水IV TEL 011-816-6291 FAX 011-816-6296
仙台営業所	〒983-0852 宮城県仙台市宮城野区榴岡4-12-12 L.Biz仙台 TEL 022-295-5910 FAX 022-295-6041
北関東営業所	〒327-0816 栃木県佐野市栄町1-1 佐野工場内 TEL 0283-21-0341 FAX 0283-21-0175
名古屋営業所	〒461-0005 愛知県名古屋市東区東桜1-14-11 DPスクエア東桜 8F TEL 052-228-3996 FAX 052-228-3995
大阪営業所	〒532-0004 大阪府大阪市淀川区西宮原1-7-26 TEL 06-6150-6602 FAX 06-6150-6610
広島営業所	〒730-0041 広島県広島市中区小町3-19リファレンス広島小町ビル TEL 082-249-4661 FAX 082-241-7199
福岡営業所	〒812-0011 福岡県福岡市博多区博多駅前4-8-15博多鳳城ビル5F TEL 092-414-7280 FAX 092-414-7281

文書番号 K24-006F

電波レベル計

MW-20/MW-21 取扱説明書

2024年4月 初版発行

2025年7月 第7版発行

発行 東京計器株式会社

計測機器システムカンパニー

〒144-8551

東京都大田区南蒲田 2-16-46

TEL 03-3737-8621

FAX 03-3737-8665

URL <https://www.tokyokeiki.jp/>

当社の許可なくしてこの取扱説明書を転載複
写することを禁止します。

この取扱説明書の内容は予告なく変更される
場合があります。