



Our measuring technologies move toward all over the world.

Matsushima Measure Tech Co.,Ltd.

ウェブオンラインセミナー 「レベル計のトラブル対策」

- 全世界が鎖国状態！ 外出規制のコロナ危機下にレベル計の保全を支援 -

* 開催日時： 2020年6月4日（木） 16:00～17:00

1. 「レベル計のトラブル対策」 講師： 重枝季伸（マツシマメジャテック技術部部長）
2. 「リモートメンテナンスのご提案」 講師： 武石健一（マツシマメジャテック営業管理部部長）
3. 質疑応答

株式会社マツシマメジャテック Webinar 2020

電波式(マイクロ波)レベル計

測定原理と特徴、トラブル対策と設置のポイント



The Actual is Limited The Possible is Immense

技術部

重枝 季伸

◆ 電波式(マイクロ波)レベル計とは

☑ 測定原理

☑ 特徴

◆ トラブル事例と有効な解決策、考慮すべきポイント

◆ トラブル対策機能の紹介

◆ まとめ

◆ 電波式(マイクロ波)レベル計とは

その前に...

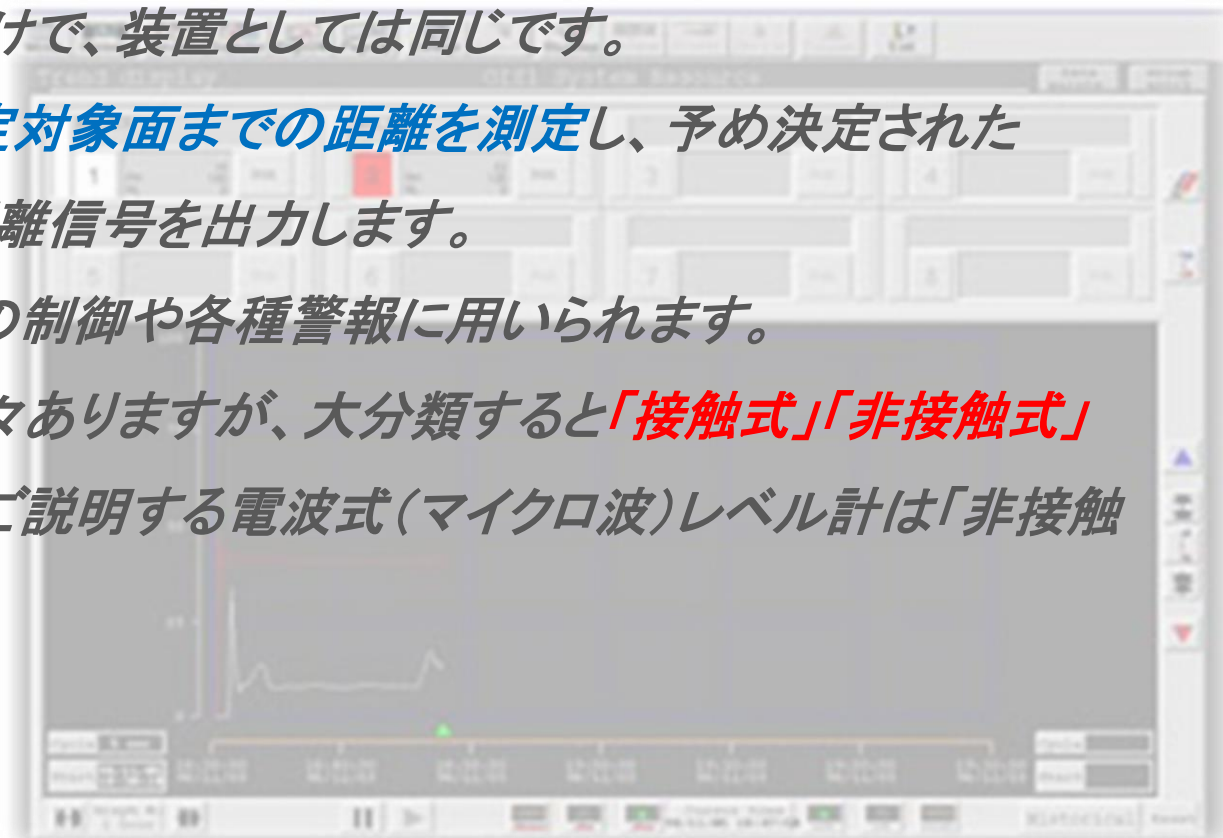
レベル計と水位計は何が違う？

これらは呼称が違うだけで、装置としては同じです。

どちらも、**機器から測定対象面までの距離を測定**し、予め決定されたスケール値に従った距離信号を出力します。

その出力信号は設備の制御や各種警報に用いられます。

測定方式(原理)は様々ありますが、大分類すると**「接触式」****「非接触式」**の2種類があり、今回ご説明する電波式(マイクロ波)レベル計は**「非接触式」**に分類されます。



◆ 電波式(マイクロ波)レベル計とは

電波式(マイクロ波)レベル計とは、

- サイロやタンクに貯蔵された粉体または液体

- 貯水槽や河川などの水面

などに向けて電波(マイクロ波)を発信し、
測定面に直接触れることなくその貯蔵量や
水位を測定する機器です。



電波式(マイクロ波)レベル計
MWLM-PR26シリーズ

✓ 測定原理

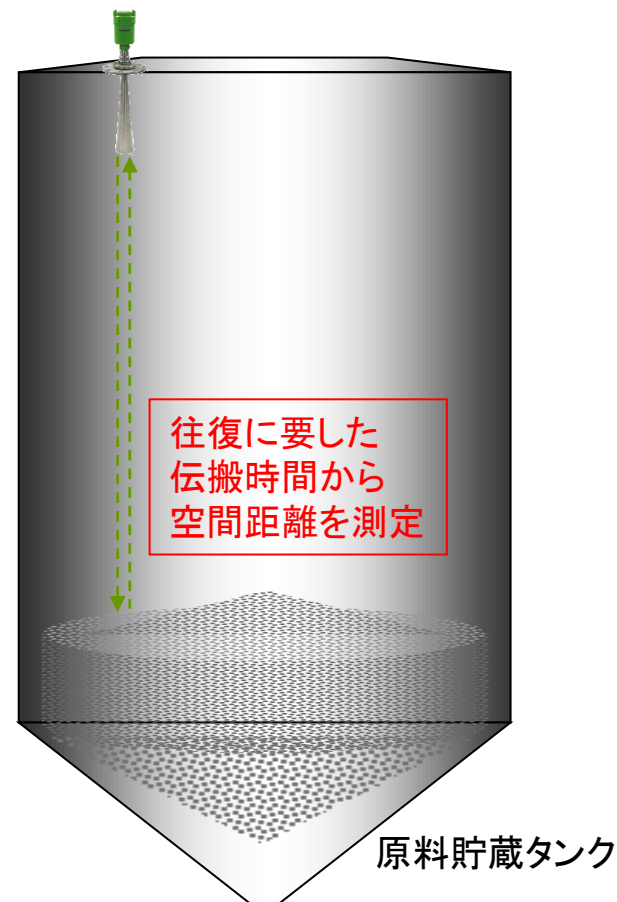
レベル計から発信された電波は空間を伝搬して測定面に到達します。

この時、測定面によって反射が起こり電波は再びレベル計へと戻って来ます。

この反射波が受信されるまでの「時間」を「距離」に換算することで、タンク内の原料レベルや水位を算出しています。

$$L = C \cdot t / 2$$

L = 空間距離、 C = 伝搬速度、 t = 伝搬時間(往復)

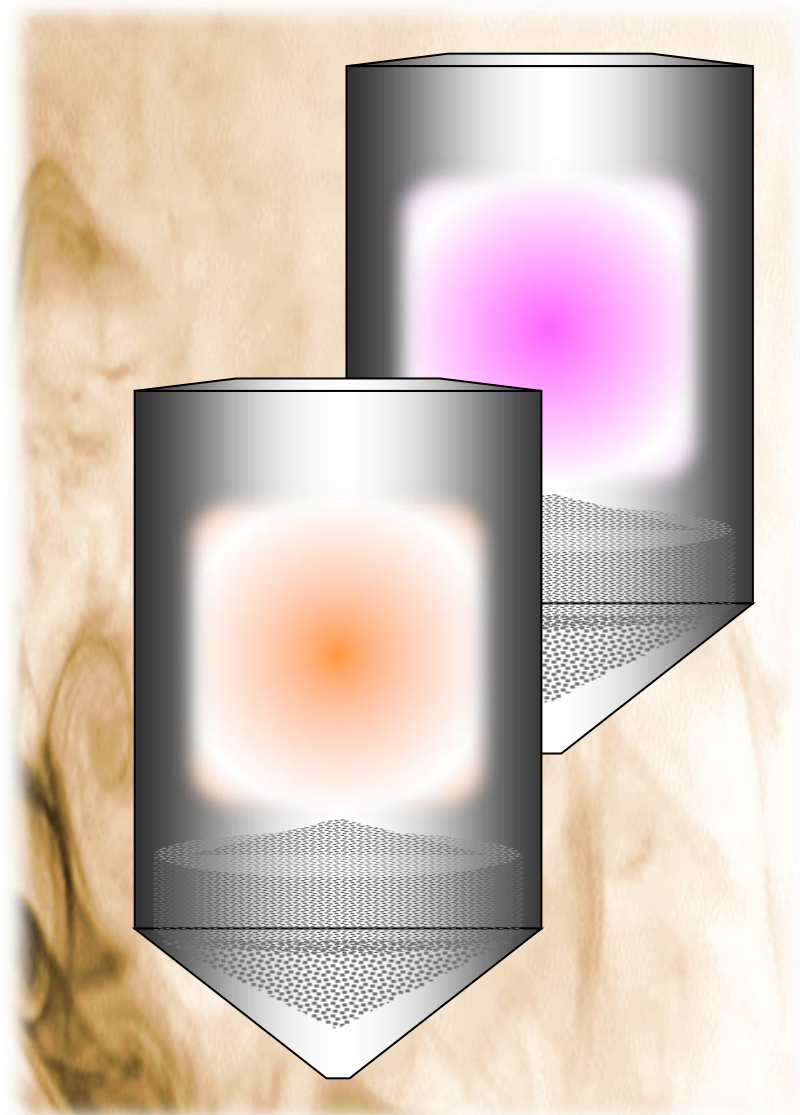


☑ 特長 メリット

電波(マイクロ波)は、

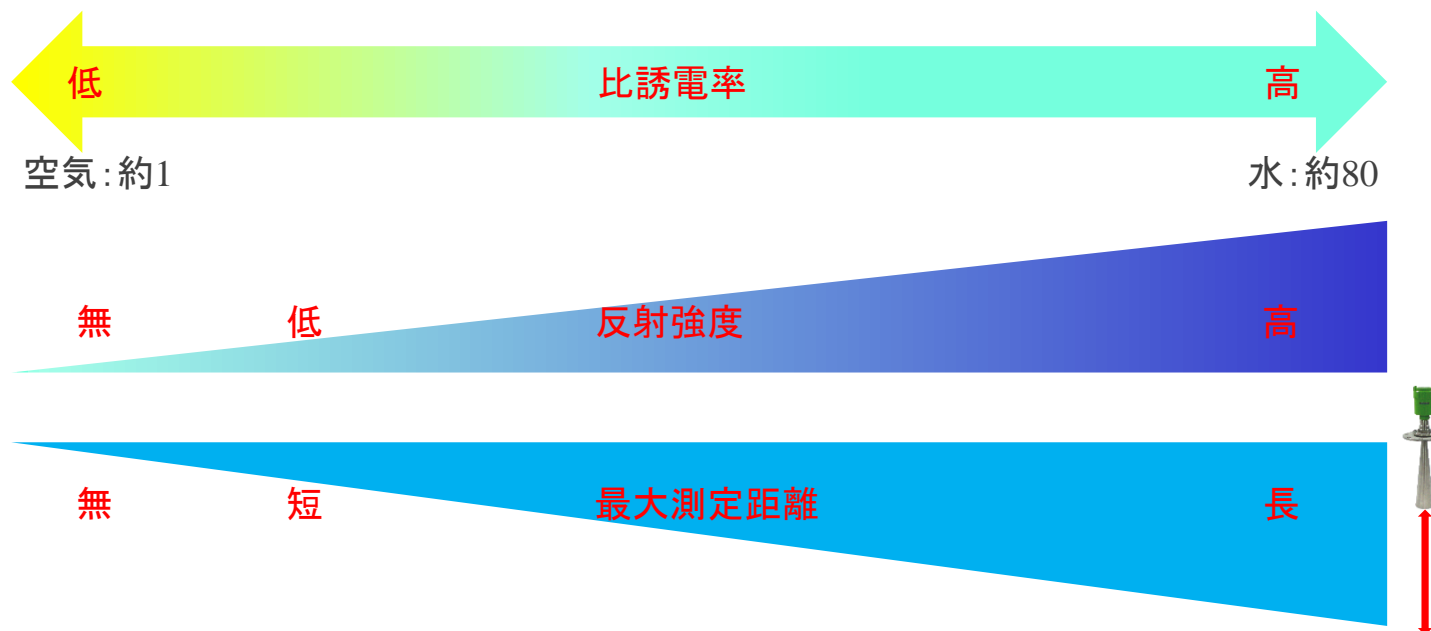
- ☞ 温度の影響を受けない
- ☞ 圧力の影響を受けない
- ☞ 風(空気の流れ)の影響を受けない
- ☞ ガスの影響を受けない
- ☞ 粉塵の影響を受けにくい
- ☞ 蒸気の影響を受けにくい

という特徴があります。



☑ 特長 デメリット？

その他、測定対象の**比誘電率**の影響を受け、反射強度や最大測定可能距離に影響するという特徴もあります。



しかし、「**比誘電率が低いと反射しない**」と言うのは、逆に言うと「**比誘電率の低い媒体は透過する**」いう特徴になり、樹脂製のタンクは外から計測できる！
と言うアドバンテージにもなります。

樹脂タンクにおける透過測定： 海外のお客様での実際の設置例



参考) その他の設置例



◆ 電波式(マイクロ波)レベル計とは

☑ 測定原理

☑ 特徴

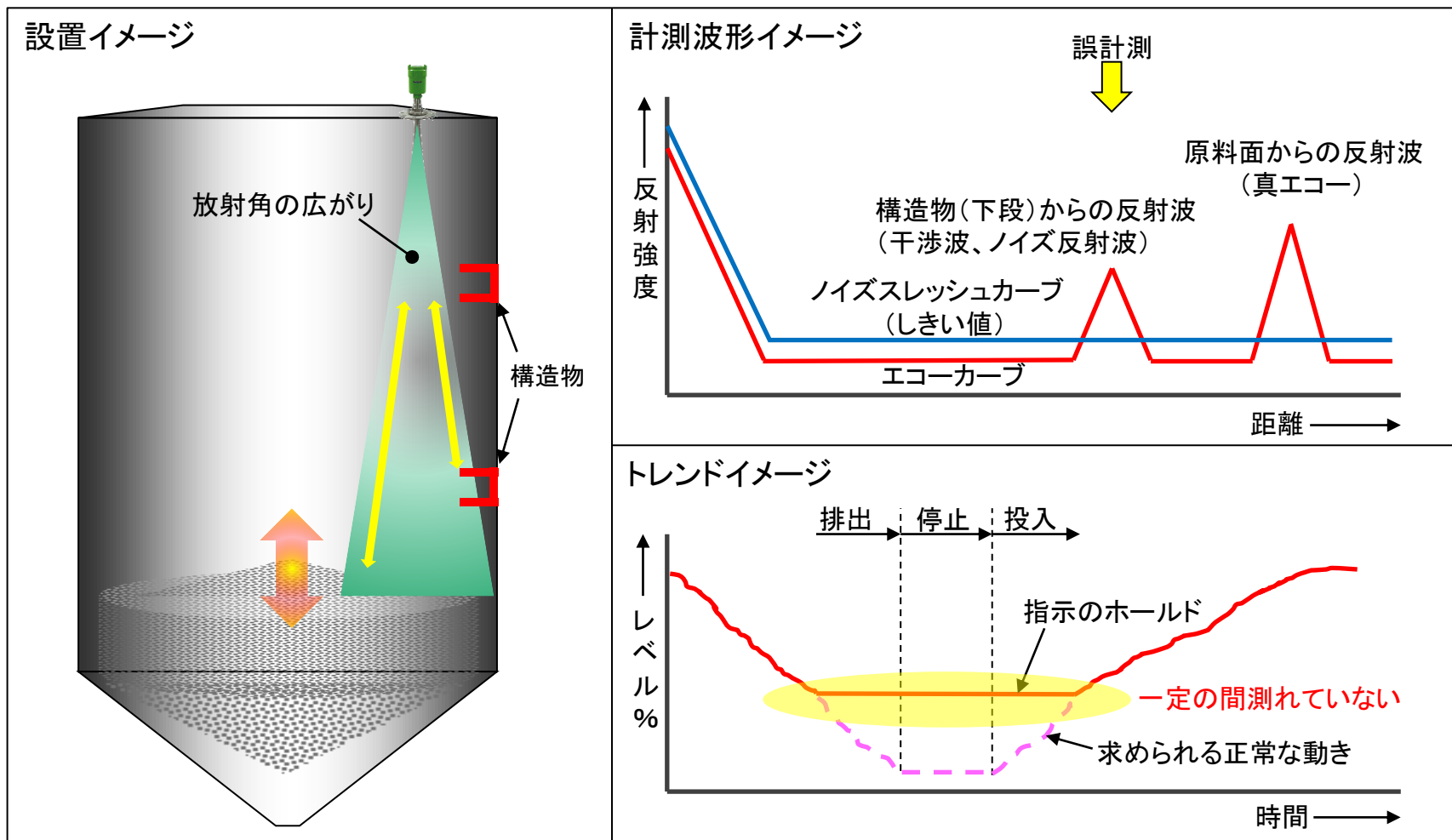
◆ **トラブル事例と有効な解決策、考慮すべきポイント**

◆ トラブル対策機能の紹介

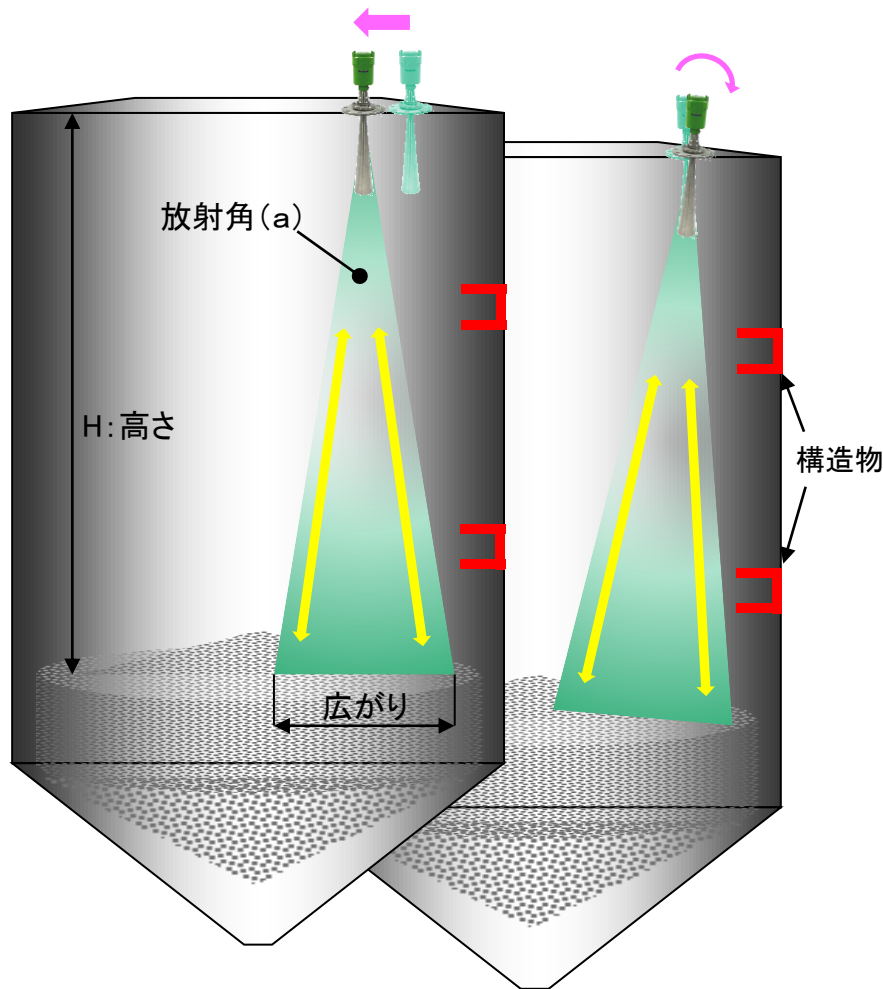
◆ まとめ

◆ トラブル事例と有効な解決策、考慮すべきポイント

トラブル事例 ① 方射角の影響 I - タンク内構造物の干渉 -



有効な解決策・考慮すべきポイント



レベル計を設置する際、タンク内部の構造物が放射角内に干渉しない設置位置、取り付け角度にすることが重要です。

放射角は、測長に伴い広がりが増します。

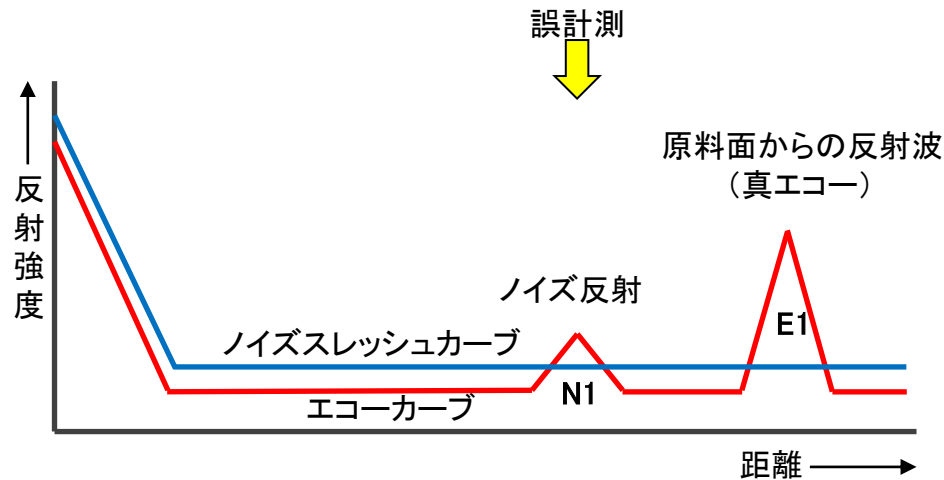
距離に対する広がり

$$\tan \theta \cdot H \cdot 2 \quad (\theta = a/2, \quad H = \text{高さ(測長)})$$

で求めることができます。

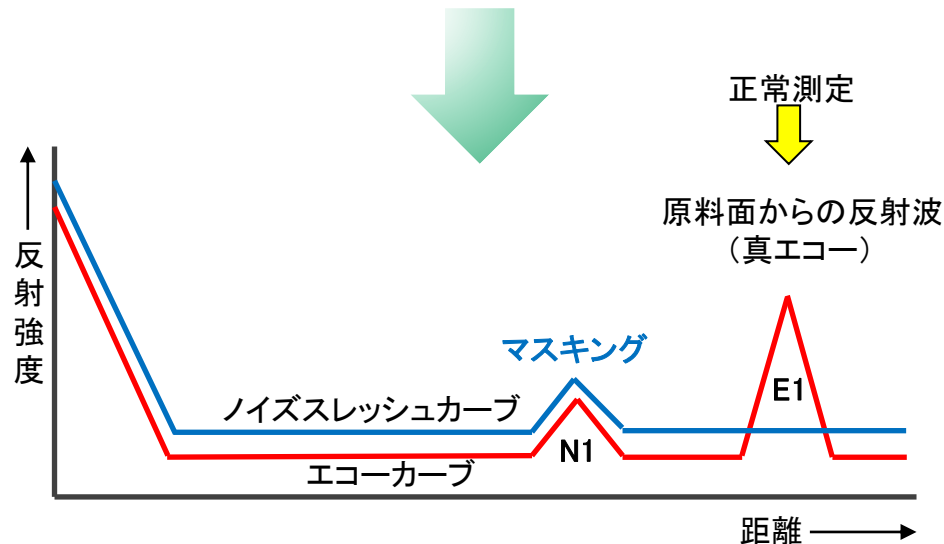
設置位置や取り付け角度を最善の状態にした上で、完全に干渉物の影響を除去することが困難な場合には、レベル計の機能である**ノイズ抑制(マスキング)**を行うことで影響を抑えることができます。

ノイズ抑制(マスキング)機能とは



$E1 = \text{有効反射}$

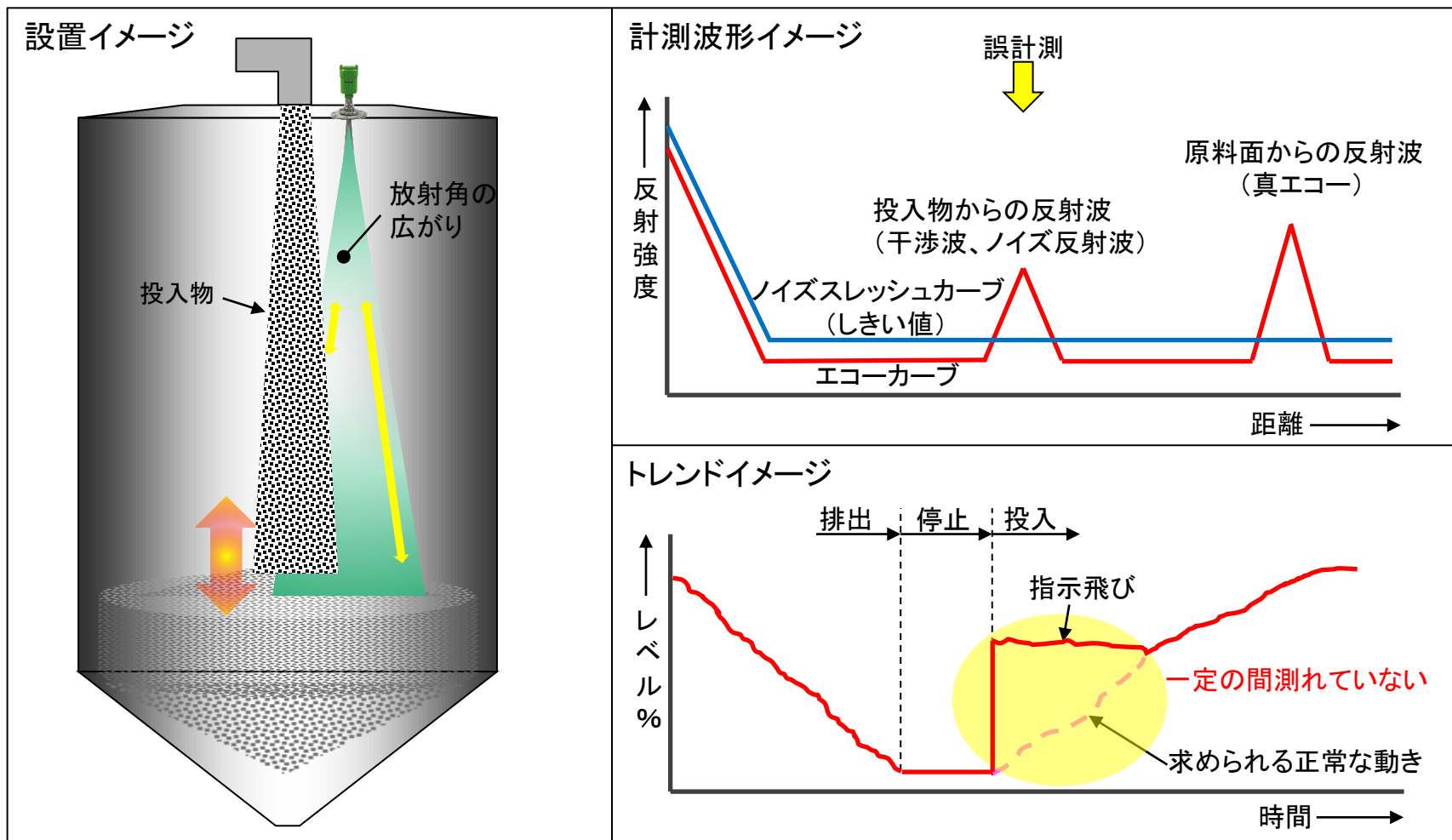
$N1 = \text{有効反射}$



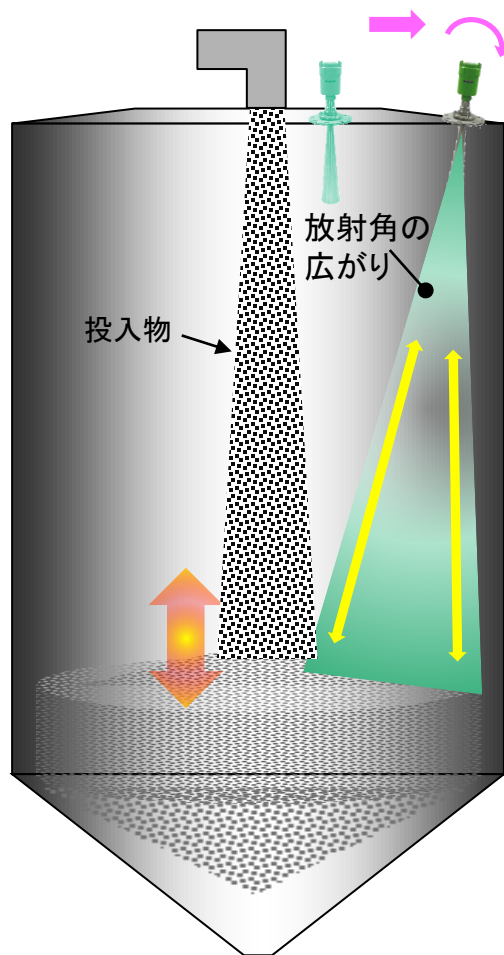
$E1 = \text{有効反射}$

$N1 = \text{無効反射}$

トラブル事例 ② 方射角の影響Ⅱ - 投入物の干渉 -



有効な解決策・考慮すべきポイント



レベル計を設置する際、投入物が放射角内に干渉しない設置位置を選定することが重要です。

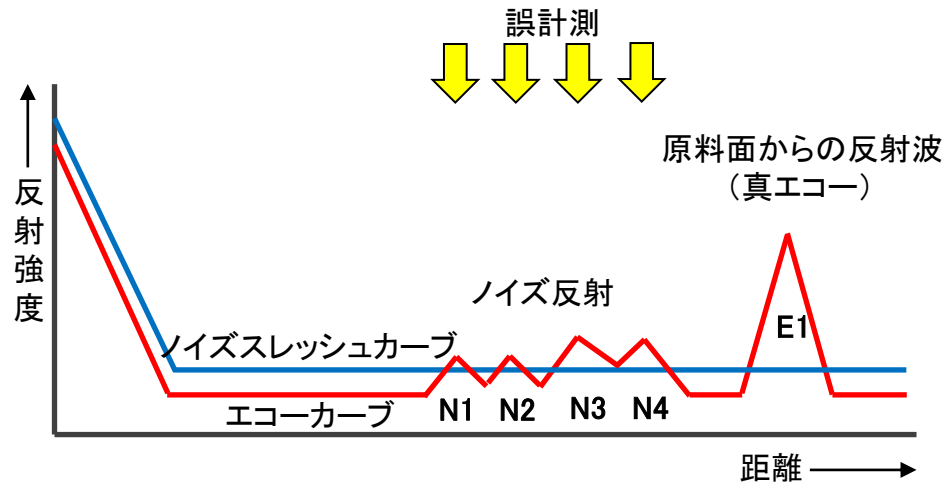
この時、より深くまで測定をするためには、角度調整が有効です。

角度調整は、投入時・排出時の堆積形状を十分に考慮し、安定的な反射波が得られる角度にセッティングする必要があります。

完全に投入物の影響を除去することが困難な場合には、レベル計の機能である**ノイズ抑制（マスキング）**を行うことで影響を抑えることができます。

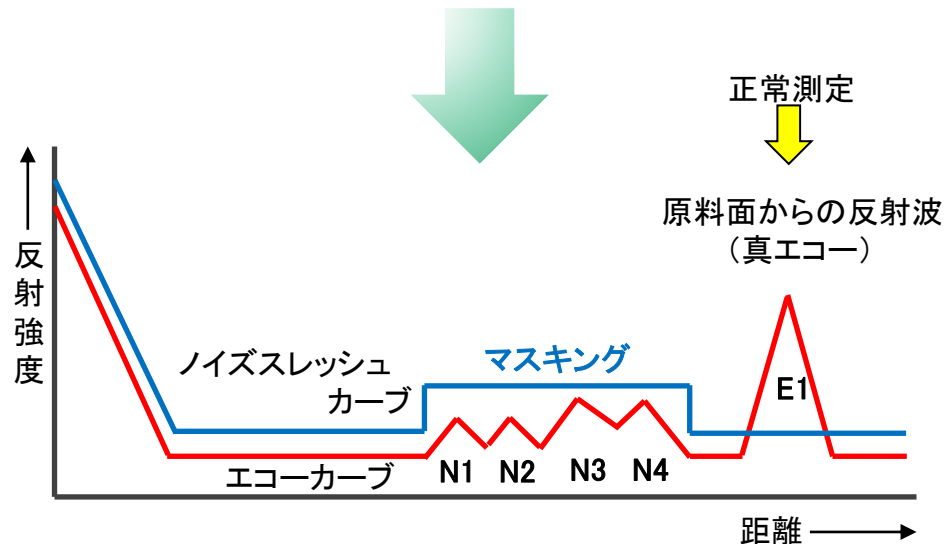
但し、投入によるノイズは一定ではないため、発生範囲と強度を予測した最適化が必要です。

一定でないノイズに対する抑制(マスキング)



$E1 = \text{有効反射}$

$N1 \sim N4 = \text{有効反射}$



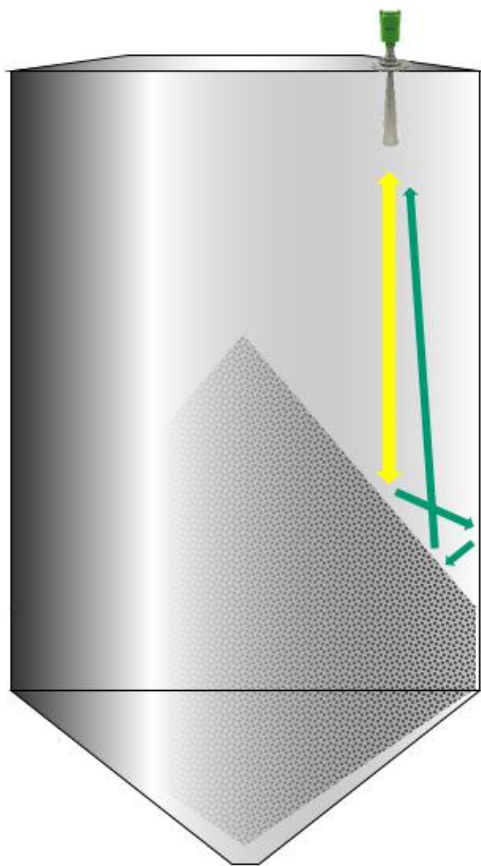
$E1 = \text{有効反射}$

$N1 \sim N4 = \text{無効反射}$

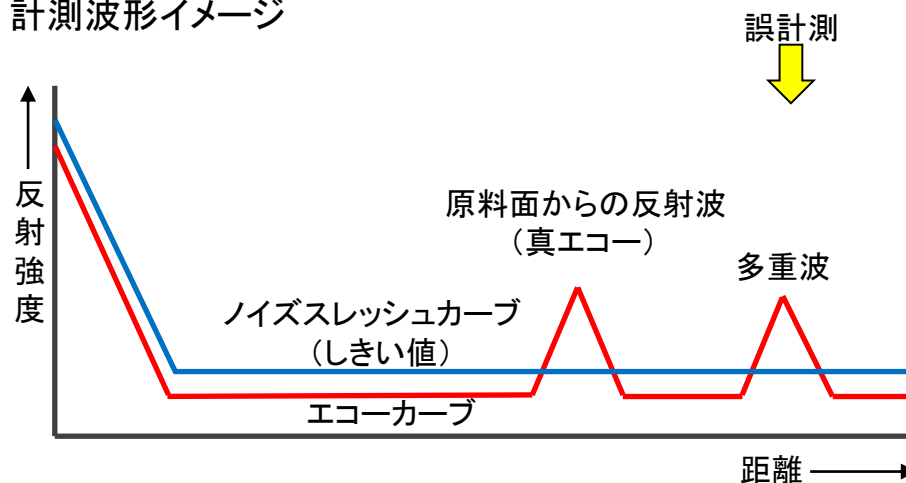
マスキングの範囲内で発生するノイズは場所や強度が変動しても全てキャンセルされる。

トラブル事例 ③ 安息角の影響 - 反射波の減衰と多重波の発生 -

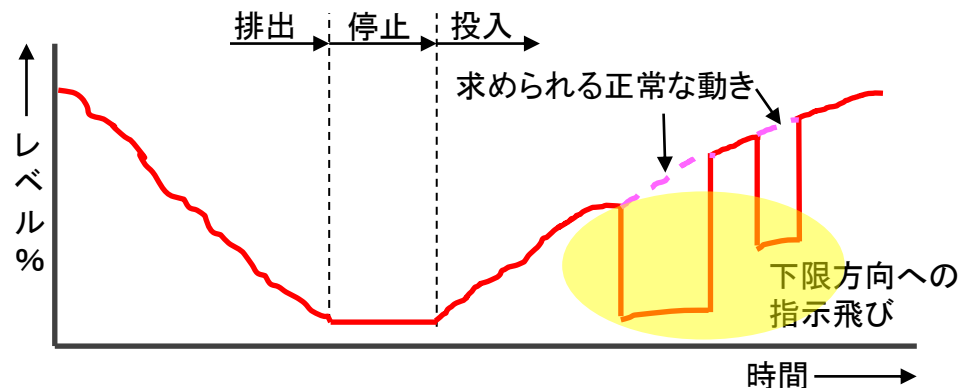
設置イメージ



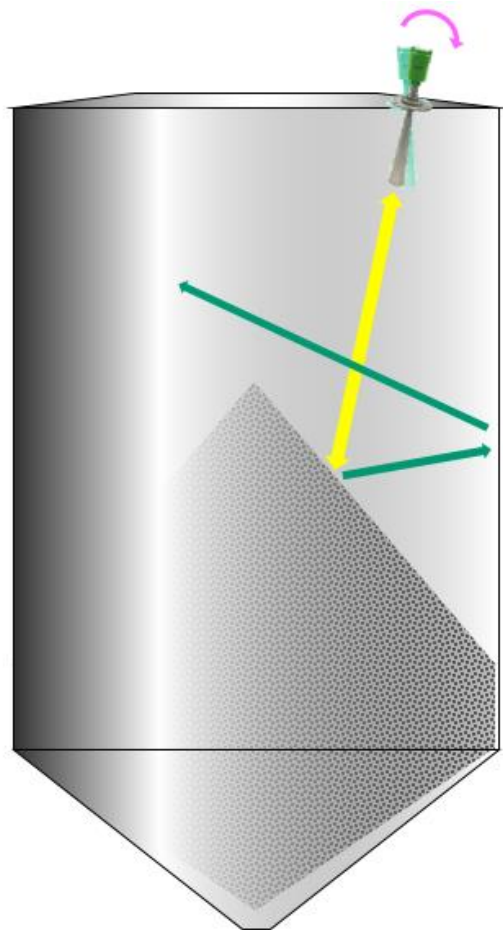
計測波形イメージ



トレンドイメージ



有効な解決策・考慮すべきポイント

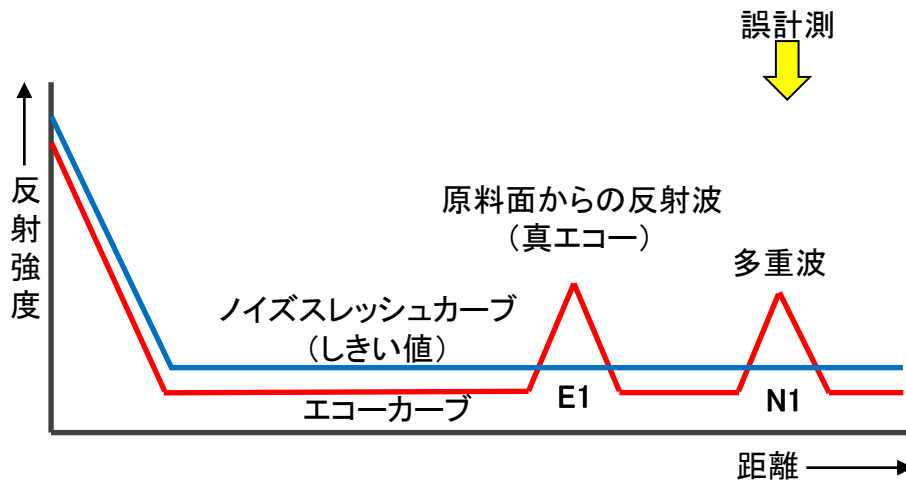


レベル計を設置する際、内部の安息角（投入時・排出時の堆積形状）を十分に考慮し、多重波の抑制と安定的な反射波が得られる取り付け角度にセッティングする必要があります。

この時、安息角に対してレベル計が垂直に設置されることが望ましくなりますが、投入で生じる安息角と排出で生じる安息角は形状が異なるケースが大半です。（投入時＝山、排出時＝谷）

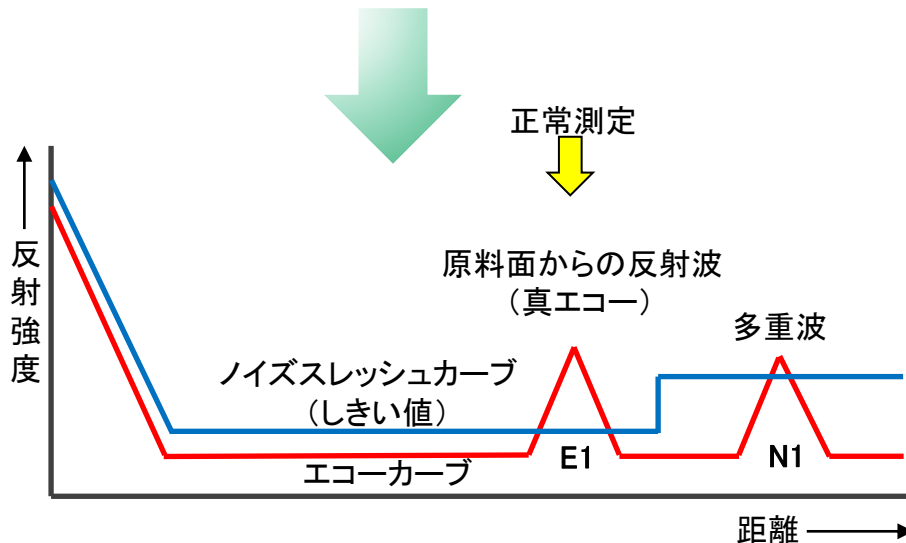
このようなケースでは完全に多重波の発生を抑制することが困難になりますので、レベル計の機能である「ファーストラージエコー検出」機能と「多重波抑制」機能を併用して行うことで、影響を抑えることができます。

ファーストラージエコー検出機能とは



$E1 = \text{有効反射}$

$N1 = \text{有効反射}$



$E1 = \text{有効反射}$

(検出優先反射)

$N1 = \text{有効反射}$

(無視される反射)

◆ 電波式(マイクロ波)レベル計とは

☑ 測定原理

☑ 特徴

◆ トラブル事例と有効な解決策、考慮すべきポイント

◆ トラブル対策機能の紹介

◆ まとめ

◆ トラブル対策機能の紹介

角度調整機構(自在フランジ)



回転方向の自由度が高い為、角度調整に際し
引き込みケーブルなどが障害になりません。



粉・粒体など、角度調整を必要とする
アプリケーションでは角度調整機構
付のレベル計を推奨します。

マツシマでは水平方向で360° 垂直
方向10° の回転機構を持った自在
フランジを標準化し、適応性の向上を
図っています。

付着防止機構（アンテナパージ・アンテナキャップ）

アンテナへの付着が懸念される環境下においては、**アンテナ部への洗浄パージ**が有効です。

《エアパージ》

マツシマではアンテナ洗浄用のパージ供給ノズルを標準で準備しています。

このノズルにエアーを供給することで、アンテナに対し螺旋状にエアが流れ込みアンテナ壁面を洗浄します。

《エアによる洗浄イメージ》

水を利用してエアの流れを可視化したイメージ



《アンテナキャップ》

その他、付着し難いPTFE等のアンテナキャップを使用し、付着の影響から保護することも有効です。

◆ 電波式(マイクロ波)レベル計とは

☑ 測定原理

☑ 特徴

◆ トラブル事例と有効な解決策、考慮すべきポイント

◆ その他、トラブル対策機能の紹介

◆ まとめ

◆ まとめ

マツシマの電波式(マイクロ波)レベル計は...

- ◆ 電波(マイクロ波)を基本原理とした非接触式のレベル計(水位計)です。
- ◆ 温度や圧力、ガス、風などの影響を受けず安定した測定が可能です。
- ◆ 樹脂などの比誘電率の低い媒体は透過して内部を測定することができます。
- ◆ 各種設定値(パラメータ)を有効に機能させることで、様々な内部環境に適応できます。

機構的機能面でも...



- ◆ 角度調整機構や付着防止対策も万全で、電波(マイクロ波)の利点を最大限に活かします。

ご不明な点は、ご遠慮なく最寄りの営業所または
技術スタッフにお問い合わせください。

<http://www.matsushima-m-tech.com>



本社/九州営業所	☎ 093-691-3731
東京営業所	☎ 047-424-9901
名古屋営業所	☎ 052-679-6301
大阪営業所	☎ 06-6352-8011
技術スタッフ(本社)	☎ 093-691-3732

ご清聴ありがとうございました



リモートメンテナンス のご提案

リモートメンテナンスとは？

遠方に設置された当社レベル計に対してインターネット環境を活用して遠隔からアクセスし調整・操作を行う
当社独自のシステムです。



どのような時に利用できる？

- ◎ 導入前の**フィールドテスト**の場合
- ◎ **試運転調整**の場合
- ◎ お客様ご**自身**で**調整**を行われる場合

ご利用メリットは？

- ◎ **安全に調整作業**が行える
- ◎ **技術員派遣**に関する**費用の軽減**が出来る
- ◎ **入構に必要な手続き**などが**不要**になる

作業の流れは？

1. メンテナンスキットを送ります。

調整を希望する日程に合わせてリモートメンテナンスキットを送付致します。

お手数ですが、**お客様側**でレベル計との接続やパソコン・ポケットWifiの起動など**セッティング**を行って頂きます。



メンテナンスキット

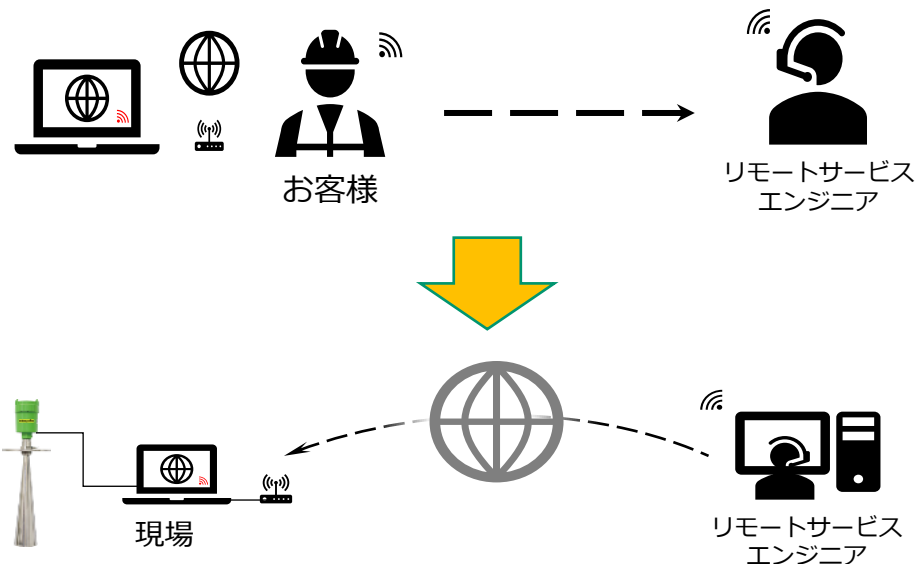
【キット付属備品】

- ・ 調整用パソコン
- ・ 調整用専用通信ケーブル
- ・ ポケットWifi
- ・ Webカメラ

作業の流れは？

2. リモートアクセスで調整を開始します。

準備が整いご一報を頂ければ当社よりリモートで調整用パソコンへアクセスし、レベル計の調整作業を開始します。



作業の流れは？

* 実際の作業風景

◎ Webカメラによる据付状況の確認

◎ 出力信号確認

◎ 計測波形確認・パラメータ設定

作業の流れは？

3. 作業完了後**キット**を**ご返却**頂きます。

お客様の了承を得て作業が完了した時点でアクセスを終了致します。

終了後はメンテナンスキットをお取り外し頂き**弊社工場へご返却**をお願い致します。



メンテナンスキット



マツシマメジャテック
本社・工場

お問合せ先

株式会社 マツシマ メジャテック

東京営業所 TEL : 047-424-9901

名古屋営業所 TEL : 052-679-6301

大阪営業所 TEL : 06-6352-8011

九州営業所 TEL : 093-691-3731

<https://www.matsushima-m-tech.com>



計る×技術で世界に向けて

ご清聴ありがとうございました