

# 取扱説明書



## 振動式レベルセンサ (本質安全防爆仕様)

VL612形  
VL622形  
VL6200形

(本書は大切に保管してください。)

TS03-0010

### 株式会社 ノーケン

本社営業部/〒564-0052 大阪府吹田市広芝町15-29  
TEL. 06-6386-8141代 FAX. 06-6386-8140  
東京支店/〒101-0023 東京都千代田区神田佐久間河岸67  
TEL. 03-3253-5891代 FAX. 03-3253-8329  
名古屋営業所/〒464-0802 名古屋市千種区内山3-10-17  
TEL. 052-731-5751代 FAX. 052-731-5780  
九州営業所/〒802-0001 北九州市小倉北区浅野2-14-1  
TEL. 093-521-9830代 FAX. 093-521-9834

## 1. 主な仕様



| 防爆仕様     |   |
|----------|---|
| 取得規格     | 本質安全防爆 TIIS防爆 Exia IIC T5<br>(センサ-変換器間に安全保持器接続) |
| 形式検定合格番号 | 第 TC16918 号                                     |

|       |  |
|-------|--|
| 品名    | 本質安全防爆形振動式レベルセンサ (センサ)   |
| 形式    | VL612N, F, G, VL622N, F, G   |
| 測定対象  | 粉体、粒体、小塊体、液中堆積物  |
| 検出感度  | 見掛け比重 0.2以上 (液中堆積物を除く)   |
| 振動周波数 | 約300~500Hz   |
| 耐圧力   | 2MPa Max. (取付部を除く)   |
| 先端荷重  | 0.55kN Max. (静荷重)  |
| 使用温度  | 接粉部: -20~+60°C (結露しないこと)<br>ハウジング部: -20~+60°C (結露しないこと)                    |
| 使用湿度  | 95%RH Max.   |
| 構造    | 接粉部: IP68 相当<br>ハウジング部: IP65 相当  |
| 材質    | 接粉部 (VL612): SUS304<br>接粉部 (VL622): SUS304, シリコン<br>ハウジング部: ADC12 (アクリル塗装) |
| 電線投入口 | G 3/4 相当   |

## 4. 防爆関連注意事項

- センサと変換器間の配線は、必ずシールドケーブルを使用し、外傷を受けないように設置してください。また他の電気回路からの電磁誘導や静電誘導により、本質安全防爆性能が損なわれないように専用の電線管等を使用して配線し、変換器の電源線や出力線等、他のケーブルに接近させないでください。特にセンサを複数使用される場合は、ご注意ください。
- センサ、変換器は絶対にパネルを開けたり、内部の改造を行ったりしないでください。
- 検出部に樹脂を使用するタイプのセンサは、静電気の発生を防止するため、体積抵抗率  $10^9 \Omega \text{cm}$  以上 (導電率  $10^{-7} \text{S/m}$  以下) の被測定物には使用しないでください。またセンサの保守点検時や清掃作業時には、水で濡れたウェス等を用いて静電気の発生や蓄積を防止してください。
- 本センサは、以下に示すように構成して使用してください。

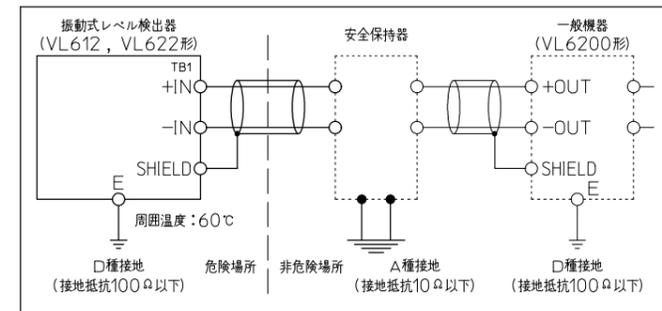


Fig. 4

- センサ・変換器・安全保持器は、それぞれFig. 4のように接地を行ってください。

変換器形式: VL6200

|        |   |
|--------|---|
| 品名     | 本質安全防爆形振動式レベルセンサ (変換器)  |
| 形式     | VL6200  |
| 動作表示   | 電源表示灯 (緑色LED)<br>警報表示灯 (赤色LED)<br>自己診断表示灯 (黄色LED)                 |
| 初期動作   | 電源投入時 約15秒間リレー非励磁   |
| 電源     | 100~120V AC $\pm 10\%$ 50/60Hz<br>200~220V AC $\pm 10\%$ 50/60Hz  |
| 消費電力   | 5VA 以下  |
| 警報出力   | リレー接点 (SPDT)<br>粉体検出時 リレー励磁/リレー非励磁 切換スイッチ付<br>遅延時間 検出時・復帰時共 約3~5秒 |
| 接点定格   | 250V 3A AC (抵抗負荷)<br>30V 3A DC (抵抗負荷)                             |
| 自己診断出力 | 絶縁型オープンコレクタ出力<br>26.4V DC以下 30mA以下 (残留電圧1V DC以下)                  |
| 耐電圧    | 1500V AC 1分間<br>各端子と変換器のハウジング間 (E端子を除く)                           |
| 絶縁抵抗   | 500V DC 100M $\Omega$ 以上<br>各端子と変換器のハウジング間 (E端子を除く)               |
| 使用温度   | -20~+60°C (結露しないこと)   |
| 使用湿度   | 95%RH Max.  |
| 構造     | IP54 相当   |
| 材質     | ADC12 (シルバー・ハートン塗装)   |
| 電線投入口  | 3×G 1/2 相当  |
| 分離距離   | 200m Max. (1.25mm $^2$ ×2心シールドケーブル使用時) (※)                        |

※: ケーブルはお客様手配となります。  
推奨ケーブル: 日本電線工業(株)製 EM-KNPEE-SB 1.25×2心

- センサと接続して使用する安全保持器は、安全保持器のみで型式検定に合格したもので、以下の条件を満足するものをご使用ください。
  - 安全保持定格
    - 本安回路最大電圧 ( $U_0$ ): 28 V 以下
    - 本安回路最大電流 ( $I_0$ ): 93 mA 以下
    - 本安回路最大電力 ( $P_0$ ): 651 mW 以下
  - 性能区分およびグループ
    - 性能区分: ia
    - グループ: IIC
  - 本安回路許容インダクタンスおよび本安回路許容キャパシタンスと、本安回路外部配線のインダクタンス ( $L_w$ ) およびキャパシタンス ( $C_w$ ) との関係
    - 本安回路許容インダクタンス ( $L_0$ ):  $(10 \mu\text{H} + L_w)$  以上
    - 本安回路許容キャパシタンス ( $C_0$ ):  $(4150\text{pF} + C_w)$  以上
 上記の性能を満足する安全保持器の一例を以下に示します。

| 型番       | メーカー                  | サイズ(mm)        | CE, ATEX対応 | EMC対応 |
|----------|-----------------------|----------------|------------|-------|
| MTL728+  | クーパー・インダストリーズ・ジャパン(株) | 93.5×61.5×14.2 | ○          | ×     |
| MTL7728+ | クーパー・インダストリーズ・ジャパン(株) | 105×90×12.6    | ○          | ○     |
| Z728     | PEPPERL+FUCHS         | 115×110×12.5   | ○          | ×     |

## 2. センサ外観

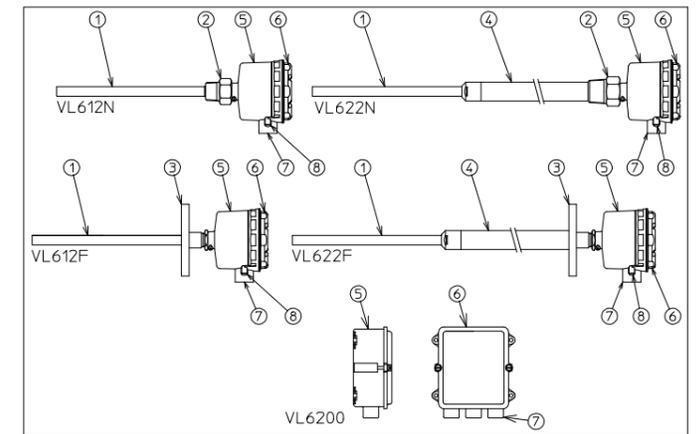


Fig. 2

- 検出パイプ: 粉体に直接接触して粉体を検知する部分です。粉体がない状態では振動を行い、粉体に接触すると、振動が減衰します。
- プラグ: センサをタンク等に取り付けるためのねじです。
- フランジ: センサをタンクに取り付けるためのフランジです。
- 延長パイプ: センサの計測長の延長部分です。
- ハウジング: 内部に電子回路部分を収めてあります。
- カバー: センサ、変換器のカバーです。
- 電線投入口: 電線の投入口です。センサ側のサイズは G 3/4 相当、変換器側のサイズは 3×G 1/2 相当です。
- 外部接地端子: センサを接地するための端子です。

## 5. 取付方法

- VL形センサのホップ等への固定は、各形式にあう取付座をホップ等に取り付け、ねじ込みまたはボルト・ナットを用いて確実に取り付けてください。ねじ取付の場合は、ハウジングではなくプラグを直接回してください。
- また、下記の項目に注意して最適な場所へ取り付けてください。
- ホップにセンサを設置する場合は、ホップ周辺にできる限り取付スペースやメンテナンスエリアを設けてください。特にホップ取付の上部および側面部には、センサの全長と同じ寸法の空間が必要です。これは後のメンテナンスも考えて、据付後も確保しておいてください。
  - 安息角やデッドストック、ブリッジの影響を受けない場所へ取り付けてください。(裏面へ続く)

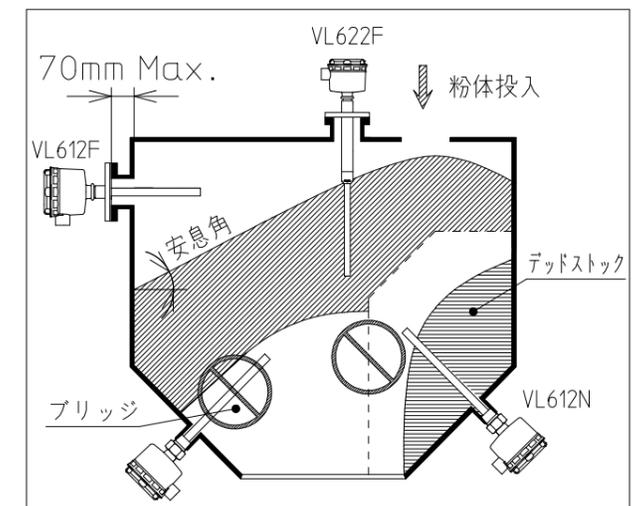


Fig. 5

## 3. 取扱注意事項

- 結線や点検等の作業を行う前に電源を切ってください。通電状態で作業を行うと、漏電、発火、感電等の事故が発生することがあります。
- 結線作業後は、結線が正しいか確認してください。
- E端子等により接地 (D種接地: 接地抵抗100 $\Omega$ 以下) を行ってください。接地を行わない場合、トラブル発生時にハウジングに電源電圧が加わり、感電することがあります。
- 本レベルセンサは落としたり、強い衝撃を加えますと、破損することがありますので、取扱にはご注意ください。
- 腐食性雰囲気 ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$  など) での使用、保管等は行わないでください。センサ内部にこれらの腐食性雰囲気が侵入し、腐食します。
- 大きな振動のある場所での使用、保管などは行わないでください。大きな振動がある場合はその発生源を断つか、振動がセンサに伝わらないようにしてください。
- 検出パイプ内にはマグネットがありますので、フロッピー等の磁界の影響を受ける恐れのあるものは近づけないでください。
- 温度が高くなる場所を避けて取り付けてください。また直射日光を受ける場所では内部が高温になり、最高使用温度を上回る恐れがあります。必要に応じて日除けカバーを設けてください。
- カバーの取付や電線投入口の処理は確実に行ってください。不十分な場合、ハウジング内に水滴やほこり等が侵入し、誤動作の原因となります。またセンサを横取付される場合、電線投入口は必ず下向きにしてください。
- センサを持つ場合は、フランジやプラグを持ってください。検出パイプやハウジングを持つと、検出パイプが曲がったりハウジングが外れることがあります。
- 設置後、配線工事が完了するまでは、雨水等からの保護のため、ハウジング部にカバー等をかけてください。

## 5. 取付方法 (続き)

- センサの検出部分に加わる荷重に注意してください。センサ検出部分に静荷重で0.55kN以上の荷重が加わると誤動作や検出部破損の原因となりますので、適切な安全率を取ってご使用ください。
- 検出部に大きな荷重が加わったり測定物が直撃する恐れのある場合は、センサ上部にアングル等によるガードの設置や、検出部に加わる荷重を軽減するために斜め取付にて使用されることを推奨致します。
- 測定物の落下や流動、バイブレータやノッカー等による激しい衝撃や振動を受ける場所へは取り付けないでください。
- 台管等により立ち上げる場合は台管をできる限り短くし、センサの検出パイプは200mm以上タンク内に挿入できるように設定してください。
- センサの検出パイプ(φ17.3mm, L=270mm部分)を台管の内壁、ホップの底面や側壁に接触させないでください。誤動作の原因となります。
- V L 6 2 2 形(ロング形)で計測長が1m以上のものは横取付をしないでください。延長パイプが粉体の荷重等により曲がったり脱落することがあります。
- V L 6 2 2 形(ロング形)において、補強アングル等により延長パイプを固定される場合には、弊社お問い合わせ窓口までご連絡ください。

## 7.2 調整方法

本センサは基本的に調整不要ですが、見掛比重が小さい、流動性がよい等の理由で検出が困難な場合、検出部分に粉が多く付着して誤信号を発生する場合、また、誤ってスイッチやボリュームを回されてしまった場合は次の要領で検出感度を合わせてください。

### 7.2.1 感度設定(点検)に必要な工具と測定器

- ・テスト(入力抵抗1MΩ以上)
- ・小形のマイナスイumper(幅3mm程度)

### 7.2.2 調整方法

- 注1) 調整中にセンサの出力信号が切り替わる場合があります。出力信号が切り替わり装置稼働に悪影響を及ぼす恐れのある場合は、装置をセンサの出力信号が切り替わっても支障のない状態にして調整(点検)を行ってください。
- 注2) 感度設定をする場合は、実際に使用するホップ等の装置に取り付け、実際に使用する測定物にて行ってください。
- 注3) 本センサは振動チェック端子電圧が感度チェック端子電圧を下回ることにより検出信号が出力されます。振動チェック端子電圧は検出パイプが拘束されると低下しますので、感度チェック端子電圧を高くすると高感度設定、低くすると低感度設定となります。感度チェック端子電圧の調整は、感度レンジ切替スイッチ及び感度設定ボリュームの組み合わせにより行い、感度チェック端子電圧は、およそFig. 7-2のように変化します。

| 感度レンジ切替スイッチ | ボリューム位置 |        |       |
|-------------|---------|--------|-------|
|             |         |        |       |
| 高感度         | 約0V     | 約2.5V  | 約5V   |
| 標準感度        | 約0V     | 約1.25V | 約2.5V |

Fig. 7-2

## 6. 結線方法

6.1 変換器への結線はFig. 6-1のように行ってください。

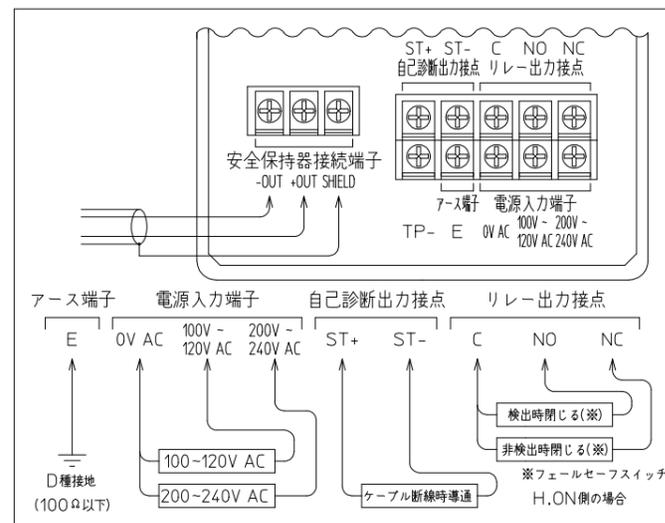


Fig. 6-1

- 注1) 変換器の使用電源と電源電圧が一致しているか確認してください。誤結線した場合、変換器が焼損する恐れがあります。
- 2) 端子ピッチにはM3.5ねじを使用しています。圧着端子はR1.25-3.5又は同等サイズを使用してください。
- 3) ピッチの固定には工具を使用して確実に締め付けてください。
- 4) 電源及びリレー出力用の電線投入口はG 1/2 相当のため、電線ケーブルサイズはJIS F 15a となります。適合ケーブル径はφ8.0～φ8.9mmです。

## 8.1 注意事項

- 感度の設定は、粉体検出状態でも非検出状態でも行えます。
- センサに電源が投入されていなければ、電源を投入してください。(約15秒間のインシャルセット時間があります。)
- テストレンジを直流の0～5V DCが0.1V刻み程度で読み取れるように合わせ、プラス側を感度チェック端子(SENSITIVITY)へ、マイナス側をTP-端子へ接続してください。
  - 標準感度設定：感度レンジ切替スイッチを下側にして、ボリュームで電源電圧を1±0.3Vに合わせてください。
  - 高感度設定：標準感度設定後、感度レンジ切替スイッチを上側にしてください。電圧値が約2Vとなり、高感度設定となります。
  - 低感度設定：低感度に設定する場合、感度レンジ切替スイッチを下側にしてボリュームで電圧を0.6±0.1Vに合わせてください。
- 検出感度の操作後、実粉体による動作確認を行ってください。動作確認方法は、テストのプラス側を振動チェック端子(VIBRATION)へ、マイナス側をTP-端子へ接続してください。センサの検出部が粉体に接触していない状態では、約5Vの電圧が出力され、粉体非検出信号が出力されます。センサの検出部が粉体に埋没した場合、0～0.5V程度の電圧が出力され、粉体検出信号が出力されれば、正常に機能しています。

6.2 Fig. 6-2にセンサの測定物の検出状態とリレー接点との関係を示します。

|           | FAIL-SAFE SW | 表示灯       |       | リレー出力接点        |
|-----------|--------------|-----------|-------|----------------|
|           |              | DETECTION | POWER |                |
|           | H            |           |       | C-O NO<br>● NC |
|           | L            |           |       | C-O NO<br>● NC |
|           | H            |           |       | C-O NO<br>● NC |
|           | L            |           |       | C-O NO<br>● NC |
| POWER OFF |              |           |       | C-O NO<br>● NC |

Fig. 6-2

## 6.3 自己診断機能について

本製品はセンサ-変換器間の分離ケーブルの断線に対する自己診断機能を備えています。分離ケーブルが断線した場合、自己診断出力接点が導通し自己診断表示灯(黄色LED)が点灯します。警報の解除には、断線から復帰した状態で電源を一旦切って再度電源を投入してください。

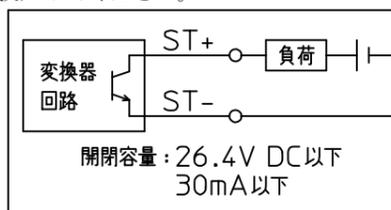


Fig. 6-3

## 8. 保守点検

### 8.1 注意事項

- 保守点検は、センサをホップから外して実施してください。保守点検を行う場所は、できるだけ広いスペースを取ってください。
- 防爆機器の調整、点検および保守は、防爆についての研修を含む訓練を受けた経験のある保守担当者が実施してください。
- 防爆形センサの点検および保守は、目視による場合を除き、作業時間内に爆発性ガスが発生しないように処置するかまたは発生しないことを確認したうえで行ってください。
- 危険場所で使用する保守のための電気計測器は、使用場所に適合した防爆構造のものを使用してください。
- 防爆電気設備の防爆性能を維持するため、設備の初期点検、定期点検および管理責任者による通常の管理を実施してください。防爆機器の定期点検は、半年から1年に1回行ってください。但しこの頻度は、あくまでも目安です。使用条件によっては、これより頻繁に行う必要があります。
- ライン工仕様等の検出部に樹脂を使用しているセンサの保守点検時や清掃作業時には、水で濡れたウェスをを用いて静電気の発生や蓄積を防止してください。

### 8.2 点検方法

- 外観に製品の機能を損なうような破損のないことを確認してください。
- 検出パイプに付着物が無いことを確認し、あれば洗浄してください。
- ハウジング内部に結露、ゴミ、ほこり、金属物等がないことを確認してください。あれば取り除いてください。
- 端子とリード線が確実に接続されていることを確認してください。緩い場合は、ドライバーで端子ピッチを確実に締めてください。
- 端子およびリード線が腐食していないことを確認してください。もし腐食している場合は、腐食している部品を交換してください。
- 手などで検出パイプ先端を握り振動を停止させて、リレーが正常に開閉動作することを確認してください。スイッチの開閉の確認は、テストまたは電子プー等で行ってください。もし正常動作しない場合は、修理が必要です。

## 7. 調整方法

7.1 ハウジング内部配置と機能説明 (Fig. 7-1)

- 警報表示灯(赤色LED)：出力リレーの動作状態を示します。
- 電源表示灯(緑色LED)：電源投入時に点灯します。
- 感度レンジ切替スイッチ：標準感度と高感度の切替を行います。
- フェールセーフスイッチ：出力信号の反転を行います。
- 振動チェック端子：センサの振動状態を0～5V DCの電圧で出力します。
- 端子台：電源及びリレー接点の入出力等を行う端子です。
- TP-端子：⑤⑩チェック端子のマイナス側になります。
- 自己診断表示灯(黄色LED)：ケーブル断線時に点灯します。
- 感度設定ボリューム：検出感度の設定を行います。
- 感度チェック端子：検出感度を0～5V DCの電圧で出力します。
- アース端子：接地用の端子です。

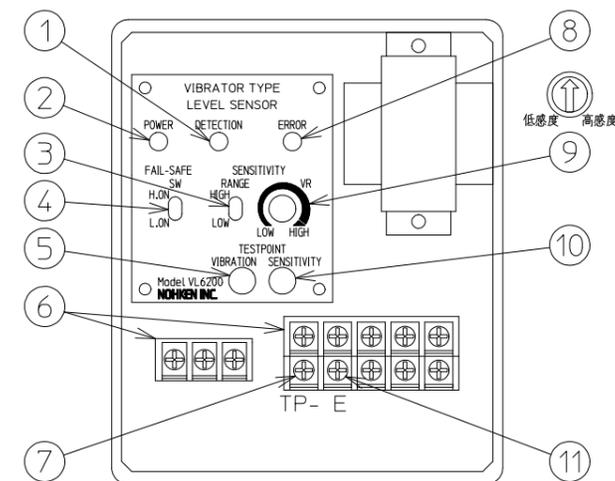


Fig. 7-1

## 9. トラブル時の対処

| トラブル状態                        | 主な原因  | 処理方法  |
|-------------------------------|---|---|
| 粉体を検出しない(オーバーフローした)           | 粉体の見掛け比重が小さすぎる。但し見掛け比重0.2未満の粉体は測定不可。<br>安息角が影響して<br>ブリッジが影響している。<br>粉体が流動している。<br>センサが外部の振動で激しく揺れている。 | 高感度に設定する。<br>検出パイプが粉体に埋没する位置にセンサを設置する。<br>ブリッジが発生しないようにノッカー等を設置する。<br>高感度に設定する。<br>センサを外部の振動を受けない場所に設置する。 |
| 粉体を検出したまま(ホップが空になり原料切れを起こした。) | 正しく結線されていない。<br>付着が影響している。<br>デッドストックが影響している。   | 正しく結線する。<br>付着を取り除く。<br>低感度に設定する。<br>センサをデッドストックが発生しない位置に設置する。  |
| センサが最初から動作しない。                | 電源端子等の結線ミス。   | 結線方法を参照してください。  |
| 自己診断回路が動作する。                  | 分離ケーブルの断線。  | 断線部を再接続し電源を再投入する。   |