



SONICMAX[®]

UL3400C-JEx【一体形】

ULS3000-JEx【分離形検出器】

ULC400F-JEx【分離形変換器】

超音波流量計

防爆マニュアル〔日本防爆形〕

IM-F2657-J01

取扱説明書

1.はじめにお読みください	3
1.1 安全に関する注意事項.....	3
1.2 適合防爆指針および型式検定合格番号	3
1.3 製品構成およびExマーキング	4
1.3.1 分離形検出器 ULS3000-JEx.....	4
1.3.2 一体形 UL3400C-JEx.....	5
1.3.3 分離形変換器 ULC400F-JEx.....	5
1.4 防爆銘版 (例)	6
2.使用温度範囲	9
2.1 分離形検出器 ULS3000-JEx.....	9
2.2 一体形 UL3400C-JEx	10
2.3 分離形変換器 ULC400F-JEx	11
3.システムの設置	12
3.1 設置に関する注意事項.....	12
3.2 信号ケーブル (分離形用)	13
3.3 ケーブルマーキング	13
3.4 ケーブルパラメータ	13
3.5 等電位ボンディング	14
3.5.1 分離形検出器 ULS3000-JEx.....	14
3.5.2 分離形変換器 ULC400F-JEx.....	14
3.5.3 一体形 UL3400C-JEx.....	14
3.6 信号ケーブルの接続 (分離形のみ)	15
4.電気接続	17
4.1 一般事項	17
4.2 ケーブルグランド	19
4.3 危険場所における配線.....	19
4.4 非本質安全入出力定格 (Non-“Ex i” I/O)	20
4.5 本質安全入出力定格 (“Ex i” I/O)	22
4.6 外部ケーブルの接続	24
5.メンテナンス	30
5.1 メンテナンス	30
5.2 ハウジングの開閉	30

1. はじめにお読みください

1.1 安全に関する注意事項

- 本製品は改造しないでください。不正な改造は機器の防爆性能と安全性に影響を与えます。
- 「防爆構造電気機械器具型式検定合格証」に記載されている定格および使用条件に従って使用してください。
- 労働安全衛生総合研究所技術指針「ユーザーのための工場防爆設備ガイド」および設置する場所で効力のある規則の要求事項に従ってください。
- 本製品の設置、使用および保守は、防爆に関連する法令や規則などに習熟した担当者が行ってください。



インフォメーション

本防爆マニュアルには防爆機器に関する内容が記載されています。取扱説明書に記載されている非防爆機器に関するテクニカルデータ（仕様）は本防爆マニュアルの記載内容で置き換えられるか、置き換えられない場合は取扱説明書の内容が有効となります。

1.2 適合防爆指針および型式検定合格番号

本製品は工場電気設備防爆指針（国際整合技術指針 2020）に適合しています。

- JNIOOSH-TR-46-1:2020（第1編-総則：対応国際規格 IEC 60079-0）
- JNIOOSH-TR-46-2:2018（第2編-耐圧防爆構造 ”d”：対応国際規格 IEC 60079-1）
- JNIOOSH-TR-46-5:2018（第5編-安全増防爆構造 ”e”：対応国際規格 IEC 60079-7）
- JNIOOSH-TR-46-6:2015（第6編-本質安全防爆構造 ”i”：対応国際規格 IEC 60079-11）

型式検定合格番号：CML 25JPN1126X

1.3 製品構成およびExマーキング (防爆記号)

1.3.1 分離形検出器 ULS3000-JEx

ULS3000-JExは本質安全防爆構造のトランスデューサ回路を備えた分離形の超音波流量計検出器で、以下のバージョンがあります。

形式	バージョン	プロセス(流体)温度
ULS3000-JEx	標準仕様	-45 ~ +180 °C
ULS3000/HJ-JEx	ヒーティングジャケット付き	-45 ~ +180 °C
ULS3000/XXT-JEx	高温仕様	-45 ~ +250 °C
ULS3000/XXT/HJ-JEx	高温仕様 / ヒーティングジャケット付き	-45 ~ +250 °C

標準バージョンとXXTバージョンには、高温加熱媒体（蒸気や高温油など）で保温が可能なヒーティングジャケット（HJ）付きがあります。加熱媒体の最高温度は標準バージョンでは180°C、XXTバージョンでは250°Cで、最高許容プロセス(流体)温度以下となります。ヒーティングジャケット付きの検出器は、安定したプロセス(流体)温度を確保することができます。

Exマーキング

形式	Exマーキング
ULS3000-JEx	Ex ia IIC T6...T3 Gb
ULS3000/HJ-JEx	Ex ia IIC T6...T3 Gb
ULS3000/XXT-JEx	Ex ia IIC T6...T2 Gb
ULS3000/XXT/HJ-JEx	Ex ia IIC T6...T2 Gb

ULS3000-JExの本質安全防爆構造(Ex ia)トランスデューサ回路は本安関連機器(変換器)に接続され、本安定格最大値は以下の通りです。

$U_i = 13.1 \text{ V}$	$I_i = 600 \text{ mA}$	$C_i \leq 11.6 \text{ nF}$	$L_i \leq 134 \text{ } \mu\text{H}$
------------------------	------------------------	----------------------------	-------------------------------------



インフォメーション

検出器に保温/断熱処理をする場合には、端子ボックス(端子箱)の温度が90°Cを超えないようにしてください。

1.3.2 一体形 UL3400C-JEx

UL3400C-JExは、ULC400-JEx変換器とULS3000-JEx検出器を組み合わせた一体形の超音波流量計です。検出部の超音波トランスデューサに、変換部内部回路のみで構成される本質安全防爆（Ex ia）信号を供給します。

変換器は非本質安全防爆（Non-Ex i）または本質安全防爆（Ex ia）の入出力（I/O）を備えており、本質安全防爆入出力形は形式名に「i」が付き、UL3400C/i-JExと表記されます。

入出力および電源接続部は端子ボックス（端子箱）に配置されており、安全増防爆構造「Ex eb」または耐圧防爆構造「Ex db」の端子ボックスを選択できます。

Exマーキング

形式	入出力（I/O）	端子ボックス構造	Exマーキング
UL3400C-JEx	Non-Ex i （非本質安全）	Ex db	Ex db [ia] IIC T6...T3 Gb
		Ex eb	Ex db eb [ia] IIC T6...T3 Gb
UL3400C/i-JEx	Ex ia （本質安全）	Ex db	Ex db [ia] [ia Ga] IIC T6...T3 Gb
		Ex eb	Ex db eb [ia] [ia Ga] IIC T6...T3 Gb

1.3.3 分離形変換器 ULC400F-JEx

ULC400F-JEx は超音波流量計検出器 ULS3000-JExと組み合わせて使用する分離形の変換器です。検出器の超音波トランスデューサに本質安全防爆（Ex ia）信号を供給します。

変換器は非本質安全防爆（Non-Ex i）または本質安全防爆（Ex ia）の入出力（I/O）を備えており、本質安全防爆入出力形は形式名に「i」が付き、ULC400F/i-JExと表記されます。

入出力および電源接続部は端子ボックス（端子箱）に配置されており、安全増防爆「Ex eb」または耐圧防爆「Ex db」の端子ボックスを選択できます。

Exマーキング



形式	入出力（I/O）	端子ボックス構造	Exマーキング
ULC400F-JEx	Non-Ex i （非本質安全）	Ex db	Ex db [ia] IIC T6 Gb
		Ex eb	Ex db eb [ia] IIC T6 Gb
ULC400F/i-JEx	Ex ia （本質安全）	Ex db	Ex db [ia] [ia Ga] IIC T6 Gb
		Ex eb	Ex db eb [ia] [ia Ga] IIC T6 Gb

検出器トランスデューサへの本質安全防爆（Ex ia）出力回路の本安定格最大値は以下の通りです。

$U_o = 8.2 \text{ V}$	$I_o = 190 \text{ mA}$	$P_o = 390 \text{ mW}$	$C_o = 1.4 \mu\text{F}$ and $L_o = 0.5 \text{ mH}$ or $C_o = 0.76 \mu\text{F}$ and $L_o = 1.4 \text{ mH}$
-----------------------	------------------------	------------------------	---

1.4 防爆銘板 (例)

● 一体形 UL3400C-JEx (Non-Ex i I/O)

 SONICMAX UL3400C-JEx		①
定格	非本安出力回路 出力回路(端子:A, A-, A+, B, B-, C, C-, D, D-) 出力回路の各仕様ごとの定格は端子カバー裏に貼付けしている端子ラベルを参照	② 
	電源回路(端子:L, N, L+, L-) □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ U _m =AC250V, 50/60Hz, DC250V 周囲温度: -40°C~+65°C	
警告	改造禁止 通電中は開放厳禁 (電源遮断後待機時間 T5:10分 T6:35分) 以下の内容は取扱説明書を参照 ・静電気帯電の危険性あり・流体温度範囲	
Manufactured by KROHNE Altometer		



①	Exマーキング	Ex eb 端子ボックス	Ex db eb [ia] IIC T6...T3 Gb
		Ex db 端子ボックス	Ex db [ia] IIC T6...T3 Gb
②	電源定格		100...230 V AC, 50-60Hz, 22 VA
			12...24 V DC, 12 W
			24 V AC/DC, 22 VA, 12 W

● 一体形 UL3400C/i-JEx (Ex i I/O)

 SONICMAX UL3400C/i-JEx		①
定格	本安回路 出力回路(端子:A, A-, A+, B, B-, C, C-, D, D-) 出力回路の各仕様ごとの定格は端子カバー裏に貼付けしている端子ラベルを参照	② 
	非本安回路 電源回路(端子:L, N, L+, L-) □□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□ U _m =AC250V, 50/60Hz, DC250V 周囲温度: -40°C~+65°C	
警告	改造禁止 通電中は開放厳禁 (電源遮断後待機時間 T5:10分 T6:35分) 以下の内容は取扱説明書を参照 ・静電気帯電の危険性あり・流体温度範囲	
Manufactured by KROHNE Altometer		



①	Exマーキング	Ex eb 端子ボックス	Ex db eb [ia] [ia Ga] IIC T6...T3 Gb
		Ex db 端子ボックス	Ex db [ia] [ia Ga] IIC T6...T3 Gb
②	電源定格		100...230 V AC, 50-60Hz, 22 VA
			12...24 V DC, 12 W
			24 V AC/DC, 22 VA, 12 W

● 分離形変換器 ULC400F-JEx (Non-Ex i I/O)

 SONICMAX ULC400F-JEx		①
定格	本安回路 センサ出力回路(端子:1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2) $U_0=8.2V, I_0=190mA, P_0=390mW, C_0=1.4\mu F, L_0=0.5mH$ または $C_0=0.76\mu F, L_0=1.4mH$	
	非本安回路 出力回路(端子:A-, A+, B-, C-, D-, D-) 出力回路の各仕様ごとの定格は端子カバー裏に貼付けしている端子ラベルを参照	
	電源回路(端子:L, N, L+, L-) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ② $U_n=AC250V, 50/60Hz, DC250V$	
警告	改造禁止 通電中は開放厳禁 (電源遮断後待機時間 T6:35分) 以下の内容は取扱説明書を参照 ・静電気帯電の危険性あり	
Manufactured by KROHNE Altometer		


①	Exマーキング	Ex eb 端子ボックス	Ex db eb [ia] IIC T6 Gb
		Ex db 端子ボックス	Ex db [ia] IIC T6 Gb
②	電源定格		100...230 V AC, 50-60Hz, 22 VA
			12...24 V DC, 12 W
			24 V AC/DC, 22 VA, 12 W
③	周囲温度	アルミニウム製ハウジング	-40°C ~ +65°C
		ステンレス製ハウジング	-40°C ~ +60°C

● 分離形変換器 ULC400F/i-JEx (Ex i I/O)

 SONICMAX ULC400F/i-JEx		①
定格	本安回路 出力回路(端子:A-, A+, B-, C-, D-, D-) 出力回路の各仕様ごとの定格は端子カバー裏に貼付けしている端子ラベルを参照 センサ出力回路(端子:1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2) $U_0=8.2V, I_0=190mA, P_0=390mW, C_0=1.4\mu F, L_0=0.5mH$ または $C_0=0.76\mu F, L_0=1.4mH$	
	非本安回路 電源回路(端子:L, N, L+, L-) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ② $U_n=AC250V, 50/60Hz, DC250V$	
	周囲温度 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ③	
警告	改造禁止 通電中は開放厳禁 (電源遮断後待機時間 T6:35分) 以下の内容は取扱説明書を参照 ・静電気帯電の危険性あり	
Manufactured by KROHNE Altometer		

①	Exマーキング	Ex eb 端子ボックス	Ex db eb [ia] [ia Ga] IIC T6 Gb
		Ex db 端子ボックス	Ex db [ia] [ia Ga] IIC T6 Gb
②	電源定格		100...230 V AC, 50-60Hz, 22 VA
			12...24 V DC, 12 W
			24 V AC/DC, 22 VA, 12 W
③	周囲温度	アルミニウム製ハウジング	-40°C ~ +65°C
		ステンレス製ハウジング	-40°C ~ +60°C

● 分離形検出器 ULS3000-JEx

 SONICMAX ① □□□□□□-JEx		②	
定 格	本安回路 センサ回路(端子:1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2) $U_i=13.1V, I_i=600mA, C_i=11.6nF, L_i=134\mu H$ 周囲温度: $-40^{\circ}C \sim +70^{\circ}C$	警 告	改造禁止 以下の内容は取扱説明書を参照 ・静電気帯電の危険性あり ・流体温度範囲
	Manufactured by KROHNE Altometer		

①	形式	ULS3000-JEx
		ULS3000/XXT-JEx
②	Exマーキング	ULS3000-JEx
		ULS3000/XXT-JEx

2. 使用温度範囲

分離形検出器 ULS3000-JExおよび一体形 UL3400C-JExでは、プロセス(流体)温度(およびHJバージョンの場合は加熱温度)の影響により、温度クラスおよび周囲温度に応じてプロセス(流体)温度の上限が制限されます。詳細については形式毎の温度クラス表を参照してください。

温度制限は以下の条件下で適用されます。

- 本製品が取扱説明書に記載されている設置手順に従って設置され、運転されること。
- 本製品が追加の熱放射(直射日光、隣接するプラント部品からの熱)により加熱されず、許容周囲温度範囲を超えて動作することがないこと。
- 断熱/保温材等により、変換器ハウジング周囲の自由な通気が妨げられないこと。

2.1 分離形検出器 ULS3000-JEx

分離形検出器 ULS3000-JEx は、 $-40\sim+70^{\circ}\text{C}$ の周囲温度範囲で動作するよう設計されています。以下に温度等級および周囲温度毎の最高プロセス(流体)温度を示します。

ULS3000-JEx

(T_a : 周囲温度)

温度等級	最高プロセス(流体) 温度 $T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	
	ULS3000-JEx	ULS3000/XXT-JEx
T6	80 °C	80 °C
T5	95 °C	95 °C
T4	130 °C	130 °C
T3	180 °C	195 °C
T2	—	250 °C

ULS3000-JEx (ヒーティングジャケット付き)

(T_a : 周囲温度)

温度等級	最高プロセス(流体) 温度 $T_a \leq 70^{\circ}\text{C}$	
	ULS3000/HJ-JEx	ULS3000/XXT/HJ-JEx
T6	80 °C	80 °C
T5	95 °C	95 °C
T4	130 °C	130 °C
T3	180 °C	195 °C
T2	—	250 °C

2.2 一体形 UL3400C-JEx

一体形 UL3400C-JEx は、以下の周囲温度範囲で動作するように設計されています。

- ・アルミニウム合金製変換器ハウジング : -40~+65 °C
- ・ステンレス製変換器ハウジング : -40~+60 °C

以下に温度等級および周囲温度毎の最高プロセス (流体) 温度を示します。

UL3400C-JEx [アルミニウム合金製変換器ハウジング]

(Ta : 周囲温度)

温度等級	最高プロセス(流体) 温度					
	Ta ≤ 40 °C	Ta ≤ 45 °C	Ta ≤ 50 °C	Ta ≤ 55 °C	Ta ≤ 60 °C	Ta ≤ 65 °C
T6	80 °C	80 °C	80 °C	80 °C	80 °C	65 °C
T5	95 °C	95 °C	95 °C	95 °C	95 °C	65 °C
T4	130 °C	130 °C	130 °C	130 °C	115 °C	65 °C
T3	180 °C	180 °C	180 °C	165 °C	115 °C	65 °C



注意

以下の条件に該当する場合は、連続運転温度が75°C以上の耐熱ケーブルを使用してください。

- ・周囲温度 Taが40°C < Ta ≤ 45°C、プロセス温度 Tpが130°C < Tp ≤ 180°C
- ・周囲温度 Taが45°C < Ta ≤ 50°C、プロセス温度 Tpが95°C < Tp ≤ 180°C
- ・周囲温度 Taが50°C < Ta ≤ 65°C

UL3400C-JEx [ステンレス製変換器ハウジング]

(Ta : 周囲温度)

温度等級	最高プロセス(流体) 温度				
	Ta ≤ 40 °C	Ta ≤ 45 °C	Ta ≤ 50 °C	Ta ≤ 55 °C	Ta ≤ 60 °C
T6	80 °C	80 °C	80 °C	80 °C	60 °C
T5	95 °C	95 °C	95 °C	95 °C	60 °C
T4	130 °C	130 °C	130 °C	100 °C	60 °C
T3	180 °C	180 °C	140 °C	100 °C	60 °C



注意

以下の条件に該当する場合は、連続運転温度が75°C以上の耐熱ケーブルを使用してください。

- ・周囲温度 Taが40°C < Ta ≤ 45°C、プロセス温度 Tpが130°C < Tp ≤ 180°C
- ・周囲温度 Taが45°C < Ta ≤ 50°C、プロセス温度 Tpが80°C < Tp ≤ 140°C
- ・周囲温度 Taが50°C < Ta ≤ 60°C

2.3 分離形変換器 ULC400F-JEx

分離形変換器 ULC400F-JExは、以下の周囲温度範囲で動作するように設計されています。

- ・アルミニウム合金製ハウジング : -40～+65 °C
- ・ステンレス製ハウジング : -40～+60 °C

分離形変換器は流量検出器から離れた場所に設置されるため、プロセス温度の影響を受けません。表面温度は常に80°C未満に保たれ、温度等級はT6です。



注意

ULC400F-JExの接続に使用するケーブルは、周囲温度に8Kを加算した温度よりも連続運転温度が高い性能を有するケーブルを使用してください。

例) 周囲温度が60°Cの場合 → ケーブル連続運転温度 > $60 + 8 = 68$ °C

3. システムの設置

3.1 設置に関する注意事項

安全な動作を確保するため、製品に付属の取扱説明書を詳細に遵守してください。



注意

本製品には規格に適合したケーブルグランドおよび閉止プラグが付属しています。ケーブル接続には必ず付属のケーブルグランドおよび閉止プラグを使用してください。

特別な使用条件

- ・ 周囲温度、プロセス (流体) 温度および電気定格/仕様については、2章「使用温度範囲」および4章「電気接続」を参照してください。
- ・ 耐圧防爆構造接合部の寸法および詳細については、製造元にお問い合わせください。耐圧防爆構造接合部の修理は許可されていません。
- ・ 特殊締め付けねじの引張強度は700 N/mm²以上 (特性クラス A2-70 / A4-70) です。

静電気

静電気による発火の危険を避けてください。以下の場所では本製品を使用しないでください。

- ・ 高電荷を発生するプロセスがある場所
- ・ 機械的摩擦および切削プロセスがある場所
- ・ 静電塗装システムの近く
- ・ 空気中の粉塵または塵埃粒子に曝露される場所 (加圧システム)

本流量計は固定設置での使用にのみ適しています。



警告

摩擦によるハウジング表面の静電気帯電は避けなければなりません。本製品の表面を乾いた布で拭くなどの作業は行わないでください。



警告

爆発の危険性のある雰囲気内では、通電中は耐圧防爆構造のハウジングを開けないでください。通電を遮断してから以下の待機時間を経過した後にのみ、ハウジングカバーを開けてください。

ハウジングカバーを開ける前の最小待機時間：

温度等級 T6 = 35分

温度等級 T5 = 10分

3.2 信号ケーブル（分離形用）

分離形システムの場合、ULS3000-JEx 検出器とULC400F-JEx 変換器間の電氣的接続は、RG316タイプの信号ケーブルを介して行われます。このケーブルはシールドと外部絶縁層で覆われた6本の同軸ケーブルで構成されています。同軸ケーブルの両端にはSMBプラグが装備されています。この信号ケーブルは製品に同梱されています。

安全な動作を確保するため、製品に付属の取扱説明書を詳細に遵守してください。

3.3 ケーブルマーキング

信号ケーブルの同軸ケーブルのSMBプラグには、黄色のチューブに黒色の番号（1.1、1.2、2.1、2.2、3.1、3.2）が刻印されています。最初の番号は超音波信号パス（1、2、または3）を表し、2番目の番号はそのパスの超音波トランスデューサ（1または2）を表します。

変換器の端子ボックスに表示されているSMBプラグの刻印は、それぞれ1.1、1.2、2.1、2.2です。

端子ボックス内の端子への接続については、3.6「信号ケーブルの接続」を参照してください。

3.4 ケーブルパラメータ

接続ケーブルの最大許容総キャパシタンスおよびインダクタンスは以下の値です。

C_L ; 1.29 μ F または 0.79 μ F

L_L ; 0.37 mH または 1.07 mH

メーカーが提供する信号ケーブルのパラメータは次の値です。

分布キャパシタンス C_C (コア/シールド) = 94 pF/m

分布インダクタンス L_C (コア/シールド) = 0.24 μ H/m



インフォメーション

信号ケーブルの標準長さは5 mです。これを超えた長さが必要な場合は販売店にお問い合わせください。



インフォメーション

測定精度上の理由から、最大ケーブル長は30 mです。

3.5 等電位ボンディング

3.5.1 分離形検出器 ULS3000-JEx

検出器の本質安全防爆構造のトランスデューサ回路はアースから電氣的に絶縁されているため、検出器と変換器ULC400F-JExの間に等電位ボンディング導体を接続する必要はありませんが、必要に応じて（例えばEMC上の理由から）使用することは可能です。

シールド付き信号ケーブルのシールドは検出器側のみでアースに接続してください。システムの両端でシールドがアースされている特殊なケースでは、検出器と変換器間の電位差がないことが必要です。（ケーブルシールドの詳細な要件については、IEC 60079-14を参照してください。）

3.5.2 分離形変換器 ULC400F-JEx

ULC400F-JEx 変換器は、危険場所に設置する等電位ボンディングシステムに必ず組み込む必要があります。

そのため、主電源システムの保護接地（PE）導体を端子ボックス内部のPEクランプに接続するか、または外部から別の等電位ボンディング導体をULC400F変換器の外部Uクランプねじ端子（サイズM5）に接続してください。

個々のボンディング導体は少なくとも4 mm²である必要があります。ボンディングワイヤの心線がPE端子のUクランプに正しく取り付けられ、ねじがしっかりと固定されていることを確認してください。

ULC400F-JEx 変換器の本質安全防爆構造のトランスデューサ回路はアースから電氣的に絶縁されているため、検出器と変換器ULC400F-JExの間に等電位ボンディング導体を接続する必要はありませんが、必要に応じて（例えばEMC上の理由から）使用することは可能です。

3.5.3 一体形 UL3400C-JEx

一体形のUL3400C-JEx は、危険場所に設置する等電位ボンディングシステムに必ず組み込む必要があります。

そのため、主電源システムの保護接地（PE）導体を端子ボックス内部のPEクランプに接続するか、または外部から別の等電位ボンディング導体を外部Uクランプねじ端子（サイズM5）に接続してください。

個々のボンディング導体は少なくとも4 mm²である必要があります。ボンディングワイヤの心線がPE端子のUクランプに正しく取り付けられ、ねじがしっかりと固定されていることを確認してください。

3.6 信号ケーブルの接続（分離形のみ）

検出器と変換器は、最大3つの超音波パスを接続するための6本のラベル付き内部同軸ケーブルを備えた1本の信号ケーブルを介して接続されます。

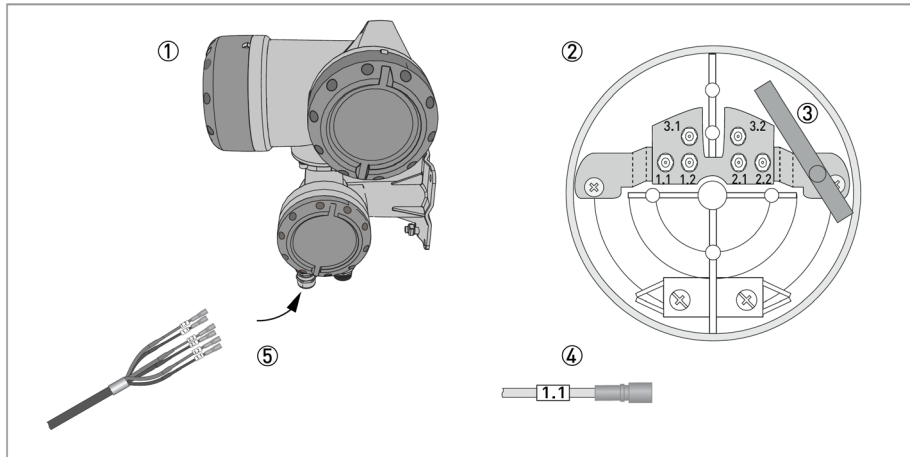


図3-1：信号ケーブルの接続

- ① 分離形変換器
- ② 端子ボックスを開いた状態
- ③ コネクタ取り外し用ツール
- ④ 信号ケーブル上のマーキング
- ⑤ 信号ケーブルを端子ボックスに挿入



注意

機器の確実な動作と安全な使用を確保するため、必ず製品に同梱の信号ケーブルを使用してください。

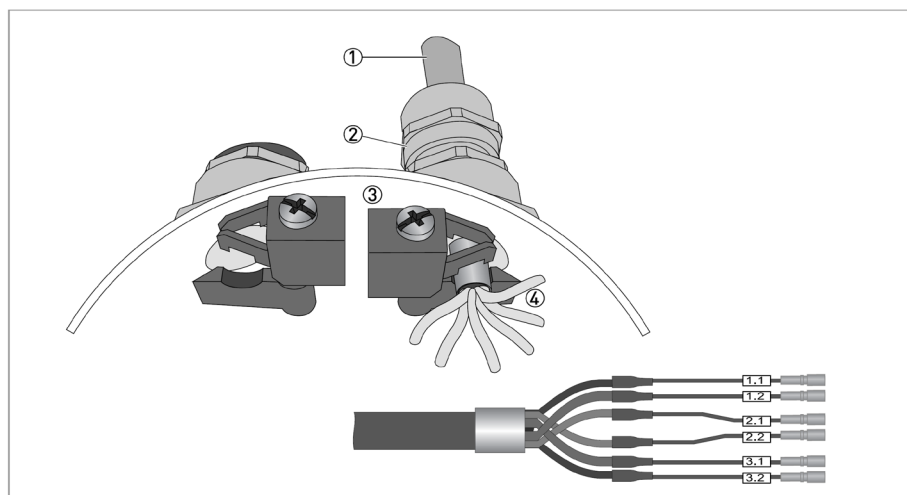


図3-2：信号ケーブルの接続

- ① 信号ケーブル
- ② ケーブルグランド
- ③ アースクランプ
- ④ 金属シールドブッシュ付き信号ケーブル端末

信号ケーブルの接続：標準仕様検出器

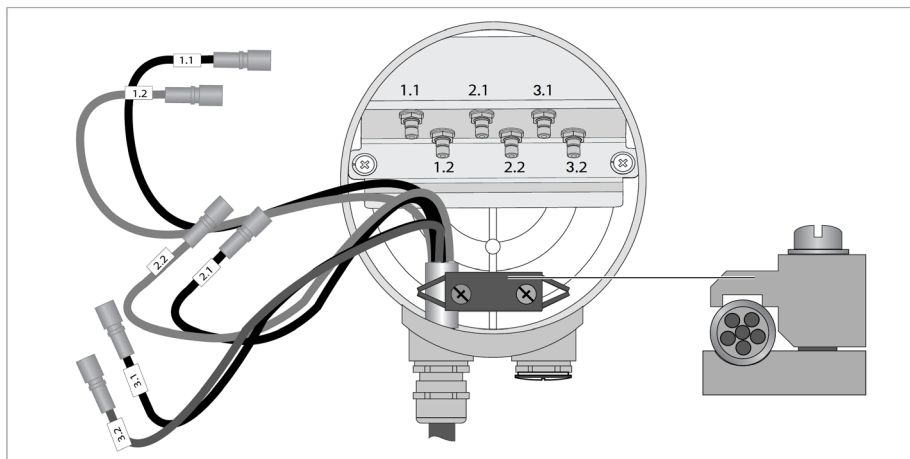


図3-3：検出器端子への信号ケーブルの接続

信号ケーブルの接続：高温(XXT)仕様検出器

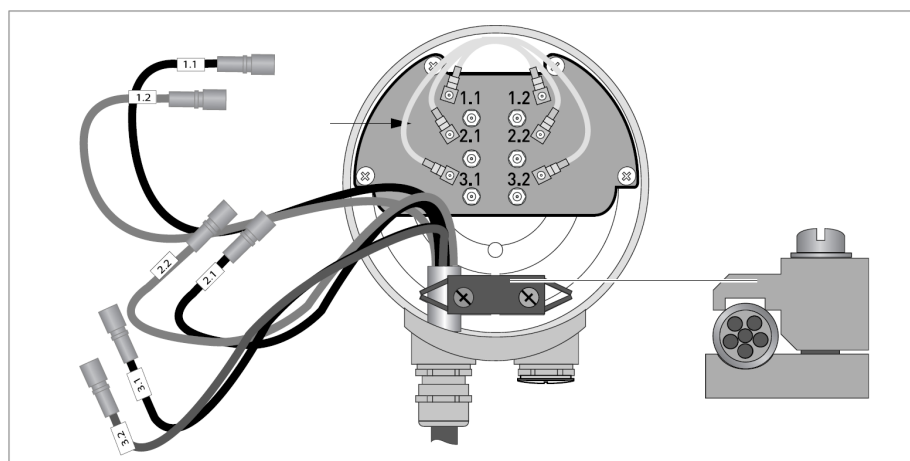


図3-4：検出器端子への信号ケーブルの接続



インフォメーション

同じ番号のマーキングが付いたコネクタに同軸ケーブルを接続します。。

4. 電気接続

4.1 一般事項

ディスプレイカバーは変換器ハウジングの電気回路部を密閉し、この部分の容器は耐圧防爆構造 (Ex db) です。

電源/入出力用端子ボックスは一体形UL3400C-JExでは耐圧防爆構造 (Ex db) または安全増防爆構造 (Ex eb) が選択可能で、分離形変換器ULC400F-JExでは安全増防爆構造 (Ex eb) となっています。

カバーとハウジングのねじ山は防爆構造の要件により、しっかりと接合されています。カバーの取り付け・取り外しは慎重に行い、決して無理な力を加えないでください。

ねじ山に汚れが付着しないように注意して、PTFEグリースなどを塗布してください。グリース塗布により腐食によるねじ山の固着を防ぐことができます。

カバーを外すには、まずインターロックデバイス (各カバーに1つずつ) を外します。インターロックデバイスが回転するまで、M4六角穴付きねじをNo.3六角レンチで緩めてください。カバーをハウジングにねじ込んだ後、インターロックデバイスが正しく取り付けられていることを確認してください。



警告

爆発の危険性のある雰囲気内では、通電中は耐圧防爆構造のハウジングを開けないでください。通電を遮断してから以下の待機時間を経過した後にのみ、ハウジングカバーを開けてください。

ハウジングカバーを開ける前の最小待機時間：

温度等級 T6 = 35分

温度等級 T5 = 10分

● 電源端子

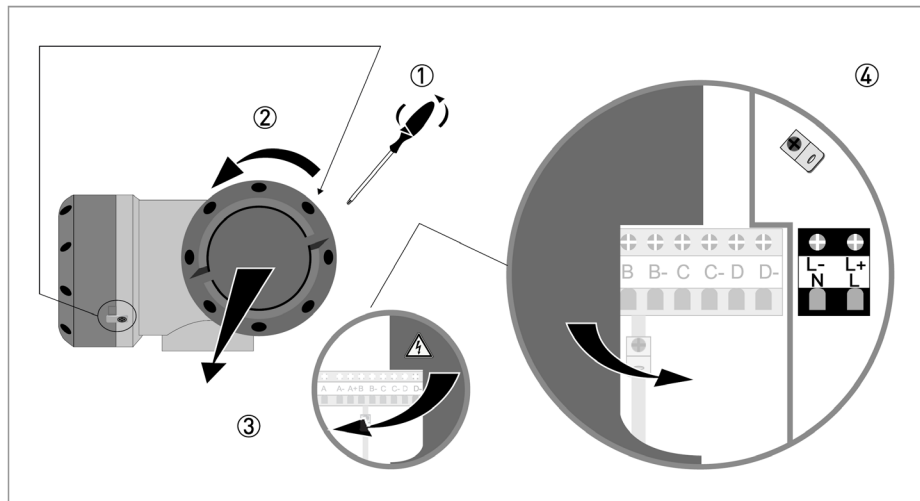


図4-1：電源の接続

- ① インターロックデバイス用ねじを緩める
- ② カバーを回して取り外す
- ③ 電源部保護カバーを開ける
- ④ 電源端子

● 入出力端子

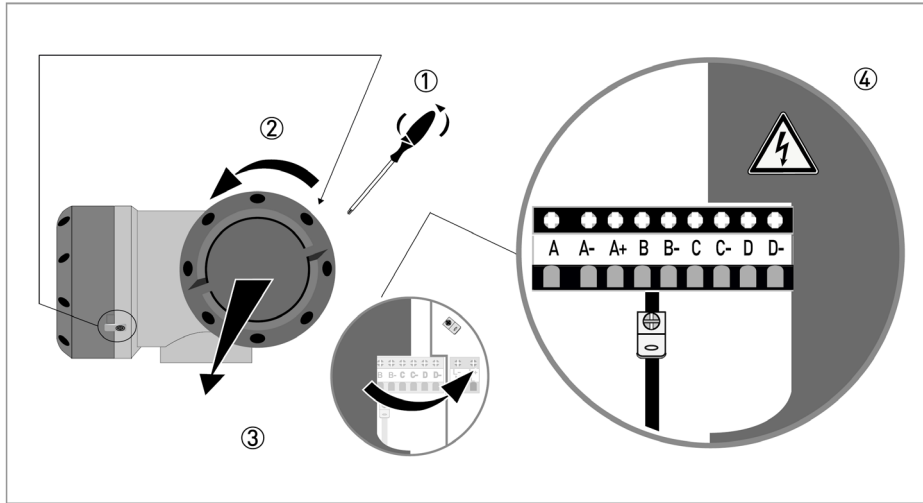


図4-1：入出力の接続

- ① インターロックデバイス用ねじを緩める
- ② カバーを回して取り外す
- ③ 電源部保護カバーを閉じる
- ④ 入出力接続端子



注意

ケーブルの心線は被覆を8mmの長さで剥がし、端子台のねじは0.6～0.8Nmのトルクで締め付けてください。

端子	機能 / 電気定格
L, N L+, L-	電源接続：非本安回路 100...230 V AC, +10% / -15%, 22 VA 12...24 V DC, +30% / -10% (short-time -25%), 12 W 24 V AC, +10% / -15%, 22 VA 24 V DC, +30% / -25%, 12 W Um = 253 V
A, A-, A+ B, B- C, C- D, D-	入出力 (PELV回路) は非本安回路「Non-Ex」または本安回路「Ex i」のいずれか。 接続は変換器の仕様に依存します。 詳細は4.4「非本質安全入出力定格」および4.5「本質安全入出力定格入出力定格」を参照してください。

端子A、B、C、Dの入出力(I/O)構成は注文仕様毎に異なり、端子台内部のI/Oステッカーに記載されているCG35番号で確認できます。電子回路基板ユニットの背面に記載されているデータをご確認ください。CG35番号は10桁の文字で構成されており、Pos. 8～10：最後の3桁 (XYZ) によって入出力回路の構成が決定されます。

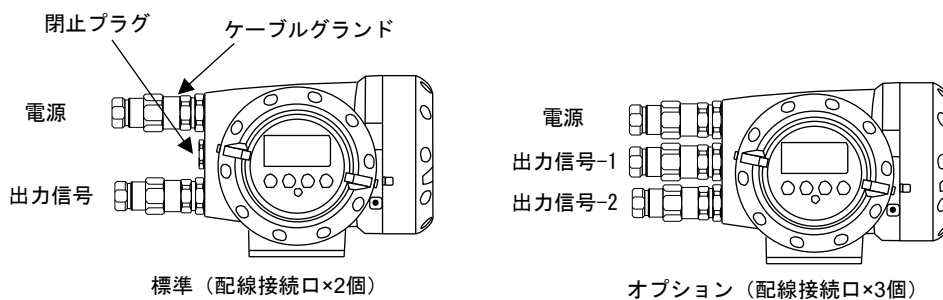
ULC400	C	G	3	5	*	*	*	X	Y	Z
Pos No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								入出力回路の構成コード		

- 1 - C = Converter
- 2 - 製造国：G = ドイツ -
- 3/4 - モデルコード (UFC 400は35) -
- 5 - 防爆に関連しないマーキング：標準 = 0-
- 6 - 電源：2 = AC100～230 V、A = DC12～24 V
H = AC/DC24 V-
- 7 - 表示タイプ：標準 = 1
- 8 - IO選択：IO1基板
- 9 - IO選択：IO2基板/モジュール1
- 10 - IO選択：モジュール2

CG35番号については、4.4「非本質安全入出力定格」および4.5「本質安全入出力定格入出力定格」を参照してください。これらの概要にはすべての詳細が記載されているわけではありません。特定のULC400変換器の正確な接続図は端子台カバーの内側に貼付されたステッカーに記載されています。

4.2 ケーブルグランド

変換器ハウジングの3つのケーブル接続口には、M20×1.5のめねじがハウジング本体に切っており、ここに標準で「Ex db / Ex eb」防爆規格に適合したケーブルグランド×2および封止プラグ×1が取り付けられています。



注意

必ず本機器に組み込まれているケーブルグランドと閉止プラグを使用してください。



インフォメーション

電源および入出力用外部ケーブルのケーブルグランドへの接続方法については、4.6「外部ケーブルの接続」を参照してください。

4.3 危険場所における配線

機器の配線は、危険場所における電気設備に関する関連する国内規格に規定されている要件に準拠して行ってください。



注意

「Ex eb」(安全増防爆)仕様の変換器端子ボックスカバーは、通電状態で短時間開けることができます。(例えば、内部端子にアクセスして点検を行う場合など)ただし、半円形の保護カバー(非本質安全電源端子LとN、またはL+とL-を覆うもの)は常に閉じた状態にしておいてください。

4.4 非本質安全入出力定格 (Non-“Ex i” I/O)

非本質安全入出力回路 (I/O) の定格は以下の通りです。

電流出力 HART (アクティブ/パッシブ)	$U_n \leq 32 \text{ V DC}$, $I_n \leq 22 \text{ mA}$
パルス / 周波数出力 状態出力 コントロール入力 (アクティブ/パッシブ)	$U_n \leq 32 \text{ V DC}$, $I_n \leq 100 \text{ mA}$
電流入力 (アクティブ/パッシブ)	$U_n \leq 32 \text{ V DC}$, $I_n \leq 22 \text{ mA}$
Foundation Fieldbus Profibus PA	$U_n \leq 32 \text{ V DC}$, $I_n \leq 10.5 \text{ mA}$
Profibus DP	max 12 Mbaud
Modbus	RS 485
全ての入出力回路 (I/O)	$U_m = 250 \text{ V}$

CG35番号のPos.8~10の概要 (Non-“Ex i” I/O 非本質安全防爆入出力回路の構成)

	I/O選択 (I/O1)	I/O選択 (I/O2/モジュール1-端子A)	I/O選択 モジュール2 (端子B)
#	Pos. 8	Pos. 9	Pos. 10
0	I/O選択なし	モジュールキャリアなし モジュールなし	モジュールなし
1	Basic I/O	-	-
4	モジュラーI/O : 電流出力 : アクティブ パルス出力 : アクティブ/高電 流	-	-
5	-	-	-
6	モジュラーI/O : 電流出力 : アクティブ パルス出力 : パッシブ/高電流	-	-
7	モジュラーI/O : 電流出力 : アクティブ パルス出力 : パッシブ/Namur	-	-
8	モジュラーI/O : 電流出力 : パッシブ パルス出力 : アクティブ/高電 流	モジュールキャリアのみ モジュールなし	モジュールキャリアの み モジュールなし
A	-	電流出力 : アクティブ	電流出力 : アクティブ
B	モジュラーI/O : 電流出力 : パッシブ パルス出力 : パッシブ/高電流	電流出力 : パッシブ	電流出力 : パッシブ
C	モジュラーI/O : 電流出力 : パッシブ パルス出力 : パッシブ/Namur	パルス出力 : アクティブ/高電流	パルス出力 : アクティブ/高電流
D	Profibus PA	-	(予備)
E	Foundation Fieldbus	パルス出力 : パッシブ/高電流	パルス出力 : パッシブ/高電流
F	Profibus DP	パルス出力 : パッシブ/Namur	パルス出力 : パッシブ/Namur
G	RS485 Modbus	コントロール入力 : アクティブ/高電流	コントロール入力 : アクティブ/高電流
H	RS485 Modbus with active termination、	コントロール入力 : アクティブ/Namur	コントロール入力 : アクティブ/Namur
K	-	コントロール入力 : アクティブ/高電流	コントロール入力 : パッシブ/高電流
P	-	電流入力 : アクティブ	電流入力 : アクティブ
R	-	電流入力 : パッシブ	電流入力 : パッシブ

4.5 本質安全入出力定格（"Ex i" I/O）

本質安全入出力回路（I/O）の最大値は以下の通りです。

I/O 回路 - アクティブ	U _o [V]	I _o [mA]	P _o [W]	C _o [nF]	L _o [mH]
電流出力 4-20mA HART 電流出力 4-20mA	21	90	0.5	90	2.0
				110	0.5

I/O 回路 - パッシブ	U _i [V]	I _i [mA]	P _i [W]	C _i [nF]	L _i [mH]
電流出力 4-20mA HART	30	130	1.0	10	0
パルス / 周波数出力 状態出力 コントロール入力	30	130	1.0	10	0
Profibus-PA Foundation Fieldbus FISCOフィールドデバイス	24	380	5.32	5	0

電流出力、パルス / 周波数出力、状態出力およびコントロール入力の各I/O回路は、常に本質安全防爆構造（Ex ia）です。「Fieldbus I/O Profibus-PA」および「Fieldbus I/O Foundation Fieldbus」のI/O回路は、本質安全防爆構造で提供可能です。

最大4点の本質安全防爆（Ex ia）入出力が可能です。すべての本質安全防爆回路は、アースおよび相互にガルバニック絶縁されています。電圧と電流の加算を避けるため、これらの「Ex ia」回路の配線は、例えばIEC/EN 60079-14規格の要件に従って十分に分離する必要があります。

「Ex ia」入力/出力は、たとえそのような機器が非危険場所に設置されている場合でも、他の「Ex ia」または「Ex ib」認証機器（例：本質安全防爆構造絶縁アンプ）にのみ接続できます。

「Ex i」以外の機器に接続すると、流量計の「Ex ia」特性が無効になります。

主電源接続用の端子LとN（またはL+とL-）は、「本質安全防爆構造」では使用できません。IEC/EN 60079-11に準拠した「Ex i」本安回路と「Non-Ex i」非本安回路間の必要な分離距離を確保するため、主電源端子にはスナップインロック付きの半円形保護カバーが取り付けられています。変換器への電源供給を開始する前に、このカバーを必ず閉じてください。



インフォメーション

「Ex e」安全増防爆構造の端子ボックスを備えた変換器の場合、本質安全回路端子に対して点検を行うために、通電状態で短時間端子ボックスを開けることができます。ただし、非本質安全防爆電源端子LおよびN（またはL+およびL-）を覆う半円形の保護カバーは必ず閉じた状態で使用してください。

CG35番号のPos.8~10の概要（“Ex i” I/O 本質安全防爆入出力 回路の構成）

	I/O選択 (I/O1)	I/O選択 (I/O2/モジュール1-端子A)	I/O選択 モジュール2 (端子B)
#	Pos. 8	Pos. 9	Pos. 10
0	-	モジュールキャリアなし モジュールなし	全てEx iバージョン
1	-	Ex i オプション： 電流出力：アクティブ パルス出力/コントロール入力： パッシブ	-
2	Ex i I/O： 電流出力：アクティブ パルス出力：パッシブ	Ex i オプション： 電流出力：パッシブ パルス出力/コントロール入力： パッシブ	-
3	Ex i I/O： 電流出力：パッシブ パルス出力：パッシブ	-	-
D	Ex i I/O - Fieldbus Profibus PA	-	-
E	Ex i I/O - Fieldbus Foundation Fieldbus	-	-

4.6 外部ケーブルの接続

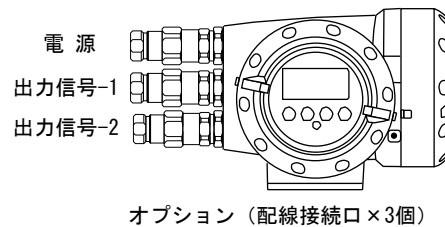
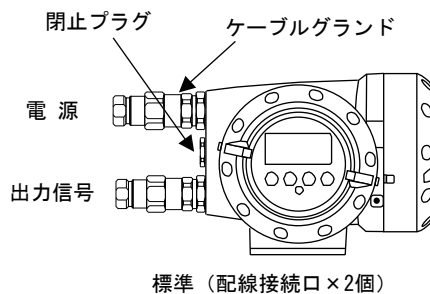
**注意**

本機器には防爆規格に適合したケーブルグランドおよび閉止プラグが取り付けられています。必ず本機器に組み込まれているケーブルグランドと閉止プラグを使用してください。

**インフォメーション**

本機器のケーブルグランドと閉止プラグの形式は以下となります。

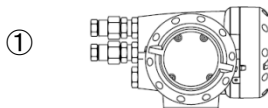
ケーブルグランド : (株)セフテック製 SFLU10-M-F1~F5
(IECEX DEK 21.0043X: Ex db IIC Gb / Ex eb IIC Gb / Ex ta IIIC Da)
閉止プラグ : (株)セフテック製 PLUG-M20
(IECEX DEK 21.0044: Ex db IIC Gb / Ex eb IIC Gb / Ex ta IIIC Da)

**注意**

機器の配線口に付属されたケーブルグランドまたは閉止プラグを使用し密閉してください。使用しない配線口が存在する場合は、必ず機器に付属された閉止プラグを使用し密閉してください。

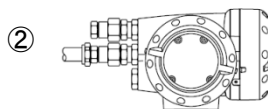
**注意**

配線接続口×3個の場合、納入時は出力信号-2の接続口には閉止プラグが付いています。各接続口の間隔が狭いため、下記の手順に従ってケーブル挿入・保護管等の取り付けを行ってください。



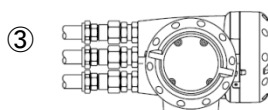
①

納入時は、下側（出力信号-2）の接続口には閉止プラグが付いています。



②

最初に中央の接続口にケーブル挿入・保護管等の取り付けを行ってください。

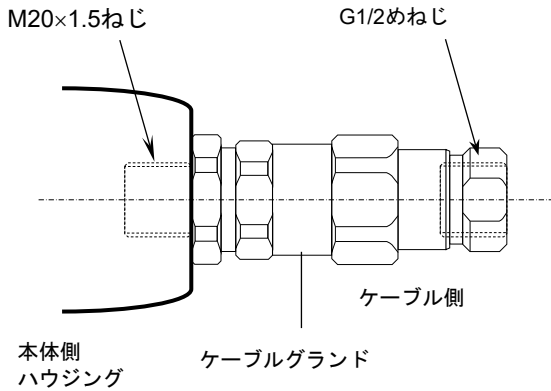


③

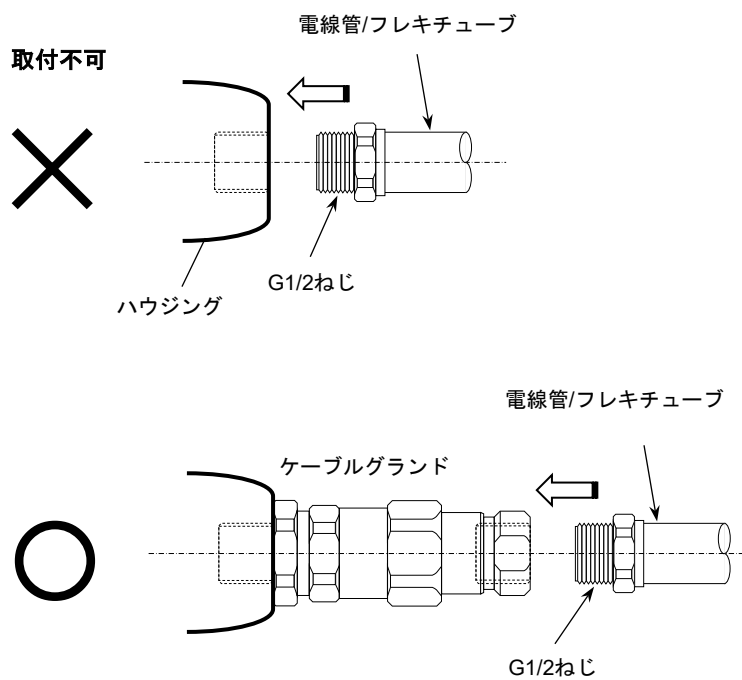
一番下側の閉止プラグを外して、付属されているケーブルグランドに交換してください。その後、上側と下側の接続口にケーブル挿入・保護管等の取り付けを行ってください。

**注意**

ケーブルグラウンドと変換器ハウジングのねじ込み部のねじは、ISO規格ねじ(M20×1.5)です。JIS B2020 管用平行ねじ(G1/2)ではありませんのでご注意ください。

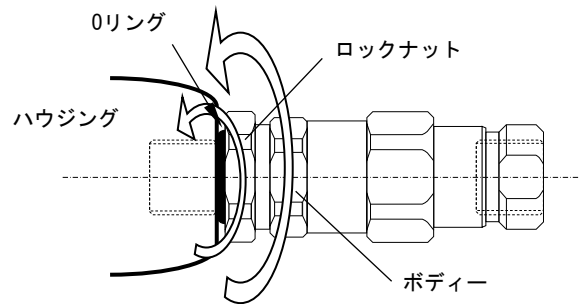
**警告**

ケーブルグラウンドを取り外して直接変換器ハウジングのねじ込み部へISO規格ねじ(M20×1.5)以外のねじが切られた電線管などをねじ込むことは絶対に行わないでください。

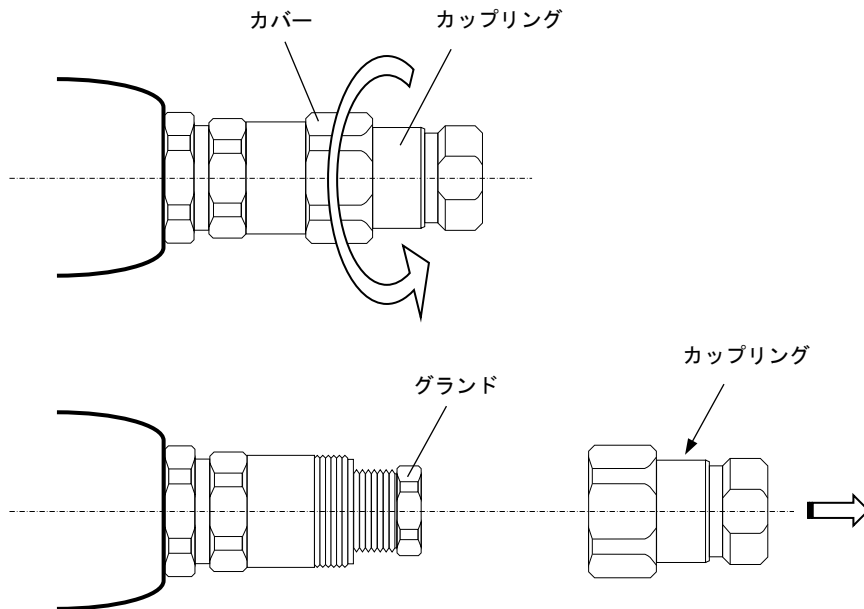


ケーブルの引き込みは、以下の手順でおこなってください。

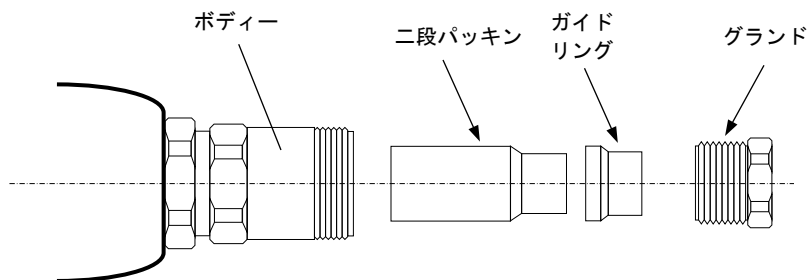
- ① ケーブルグラントのボディを右に回してハウジングにOリングを密着させロックナットを工具で締め付けます。



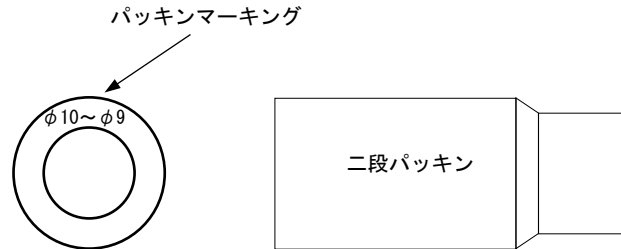
- ② カバーを緩めてカップリングを取り外してください。



- ③ グランドを緩めて外し、さらにガイドリングと二段パッキンを取り外してください。



- ④ 二段パッキンのマーキングを確認し、使用するケーブル外径に適合しているか確認してください。



インフォメーション

二段パッキンは下記の5種類です。
パッキン端面にある適合ケーブル外径のマーキングを確認してください。

ケーブル 外径 d (mm)	パッキン 内径 (mm)		パッキン マーキング	付属 防爆銘板 シール
$11 \leq d < 12$	F1	12	$\phi 12 \sim \phi 11$	SFLU10-M-F1
$10 \leq d < 11$	F2	11	$\phi 11 \sim \phi 10$	SFLU10-M-F2
$9 \leq d < 10$	F3	10	$\phi 10 \sim \phi 9$	SFLU10-M-F3
$8 \leq d < 9$	F4	9	$\phi 9 \sim \phi 8$	SFLU10-M-F4
$7 \leq d < 8$	F5	8	$\phi 8 \sim \phi 7$	SFLU10-M-F5



インフォメーション

出荷時は、ケーブルグランドにφ10(F3)パッキンが内蔵されています。



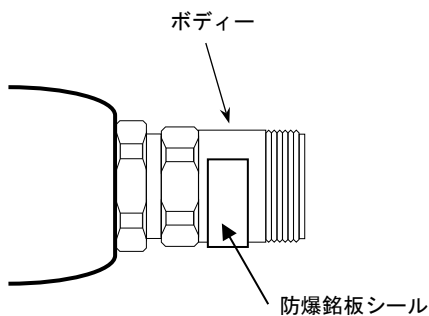
警告

必ず使用するケーブル外径と二段パッキン径が適合することを確認してください。

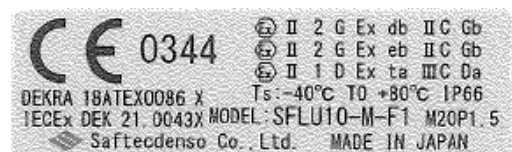


注意

出荷時のφ10(F3)パッキンに換えて他の径のパッキンに交換する場合は、パッキンの内径に合わせた付属の防爆銘板シールをケーブルグランドのボディーに貼り替えてください。



例：φ12(F1)に交換する場合は
以下のシールを貼り付けてください。

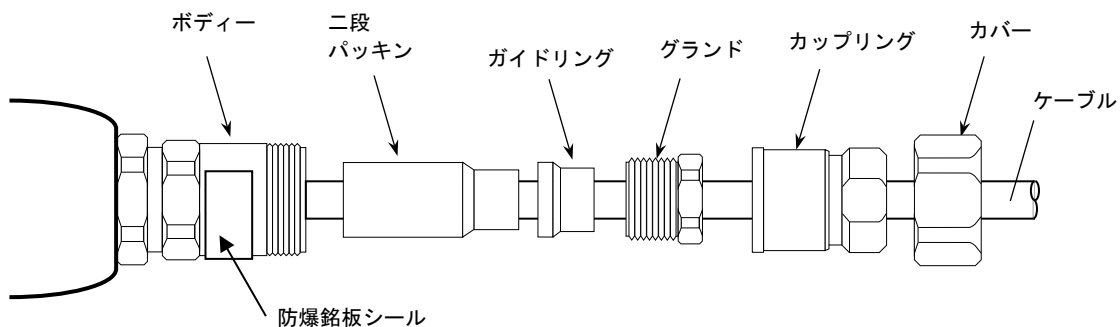




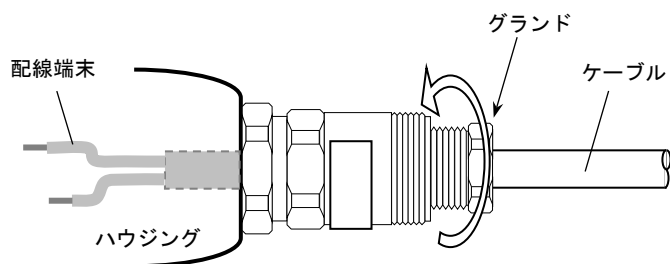
インフォメーション

使用温度 [Ts]は、-40°C～+80°Cです。

- ⑤ 下図に示すように、カバー、カップリング、グラウンド、ガイドリング、二段パッキン、ボディの順に使用するケーブルを通してください。



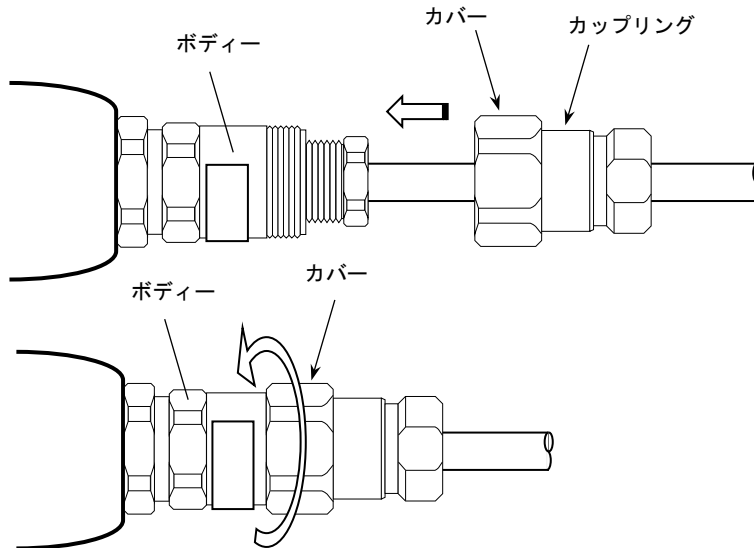
- ⑥ ガイドリングを二段パッキンに被せ、ボディに挿入してトルクレンチを用いてグラウンドを締め付けてください。[適正トルク値：30N・m]



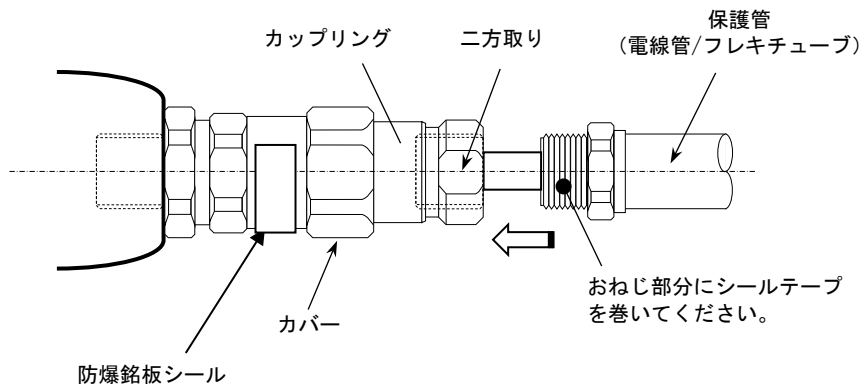
注意

ハウジング内部でケーブル配線の端末処理が難しい場合は、予め通線するケーブルの適正長さを考慮・処理してからグラウンドを締め付けてください。

- ⑦ カバーをカップリングに挿入しボディーに取り付けたら、カバーをスパナでボディーに締め付けてください。



- ⑧ 保護管（電線管／フレキシブルチューブ）を接続する場合には、カップリング端部の二方取り部分をスパナ等で固定してからねじ込んでください。保護管のおねじ部分には予めシールテープを巻いてからねじ込んでください。



注意

最後にケーブルグランドや保護管に緩みがないか確認してください。

5. メンテナンス

5.1 メンテナンス

危険場所に設置された電気機器に求められる定期点検の一環として、変換器の耐圧防爆構造ハウジングおよびカバーに損傷や腐食の兆候がないか確認してください。ハウジングやカバーに腐食・劣化などが見られる場合はメーカーまでお問い合わせください。

5.2 ハウジングの開閉



警告

変換器のハウジングを開閉する場合は、以下の点に注意してください。

開ける時の注意事項：

- ・ 爆発の危険がないことを必ず確認してください。
- ・ すべての接続ケーブルがすべての外部ソースから安全に分離されていることを確認してください。
- ・ 変換部ハウジングのカバーを開ける前に、機器の通電を遮断してください。
カバーを開ける前に、温度等級：T6の場合は少なくとも35分、T5の場合は少なくとも10分間の時間をとってください。

上記の指示を厳守すれば、変換器の電子回路基板収納部カバー（ガラス窓を含む）を取り外すことができます。まず、インターロックデバイスの六角穴付きボルト（サイズM4）を、No.3六角レンチでカバーが自由に回転するまで緩めてください。

閉じる時の注意事項：

- ・ カバーをハウジングにねじ込む前に、ねじ山を清掃し、酸や樹脂を含まないグリース（PTFEグリース等）をまんべんなく塗布してください。
- ・ カバーをハウジングに手でしっかりと締め付け、手で開かなくなるまで締め付けます。インターロックデバイスのねじをNo.3六角レンチでしっかりと固定してください。

■ 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、弊社営業所までご連絡ください。
営業所については弊社ホームページをご覧ください。

■ 製品保証

弊社ホームページをご覧ください。