TECHNICAL GUIDANCE

FW9000NN シリーズ

サーボバランス式液面計

概　要

FW9000NN シリーズ液面計は、高い信頼性と、使い勝手の良さで、ご好評を賜り、多くの実績を誇る、FW-9000 シリーズの改良後継機です。
信頼性、耐久性、高精度で実績のある機構部は、その長所を生かす為に継承しながら、その他の部分の見直しにより、さらに信頼性、使い勝手を向上させました。
これにより設置方法、取合等 FW-9000 シリーズとの互換性を確保しています。
また、耐ノイズ性能、避雷性能の飛躍的な向上により信頼性をさらに高めました。
さらに各種の自動調整機能の装備により使い勝手が向上しました。

アプリケーション

- ❏ 保税タンク対応
- ❏ LPG、LNG、石油、燃料、上下水道、化学、発電、食品等
- ❏ 液面計測、界面計測、スポット密度計測、密度プロファイル等、多様な対応が可能

特　長

- ❏ 保税タンク対応
  耐ノイズ性能、避雷性能の強化による信頼性のさらなる向上
  IEC61000-4-5 の最高レベルであるレベル 4 以上に対応
  （オプションとして直撃雷対応可能）
- ❏ 製品の形状寸法、材質等は従来品と同じ（国内防爆仕様）の為、リプレイスが容易
- ❏ 表示窓の 4 つの磁気センサによりハウジングを開けずに各種データ設定可能
- ❏ 電源電圧は AC100 ～ 240V　50/60Hz のオートボルテージ仕様
- ❏ 大小 2 種類の巻取ドラムを用意し、小型タンクから超大型タンクまであらゆる用途をカバー。
- ❏ RoHS 対応
- ❏ 低消費電力の為、環境への負荷が小さい（最大 25VA）
- ❏ 設計圧力 3.0MPa までの高圧仕様に対応
- ❏ 電子回路は全てドラム室と完全に隔離された電気室に収納
- ❏ 既設スポット温度計、平均温度計との接続が可能
- ❏ マイコン制御の精密ステッピングモータ採用により、超高精度計測を実現
- ❏ 自己診断機能による高い信頼性確保
- ❏ スリップリングを用いない完全非接触式バランサの採用による高い耐久性
- ❏ 高速シリアルデータ通信に加え、東京計装在来形発信器コンバチブル出力等各種通信も装備可能。増設、リプレースも容易。
- ❏ フィールドとコントロールルーム間で最大 6 点までの接点伝送機能装備可能（DIR110NN との組合せで）。液面計に加えタンク周辺機器の状態監視、コントロールが可能。
- ❏ 圧力計などフィールドの 4 ～ 20mA アナログ信号をデジタル化して伝送可能。
- ❏ 液面値及び温度値の 4 ～ 20mA アナログ出力付加可能。
  HOST コンピュータでの高速データ処理に的確に対応。

東京計装株式会社

TG-L2694-J01
2 版　2026 07 K
初版　2026 02 K

形式コード

FW9□□□NN□

測　長

1	0 ～ 5m
2	0 ～ 10m
3	0 ～ 15m
4	0 ～ 18m
5	0 ～ 25m
6	0 ～ 30m
7	0 ～ 40m
8	0 ～ 60m
9	特殊

ワイヤドラム周長

1	400mm
2	800mm
9	特殊

設計圧力

1	大気圧
2	0 ～ 1MPa
3	0 ～ 2MPa
4	0 ～ 3MPa
9	特殊

構 造

W	防滴構造
E	耐圧防爆（日本防爆 TIIS）
EJ	耐圧防爆（日本防爆 CML）
EE	耐圧防爆（IEC/ATEX CML）

動作原理

ハウジング内のワイヤドラム C には高精度のスパイラル溝が設けられ、測長ワイヤ B がこの溝に巻き掛けられています。

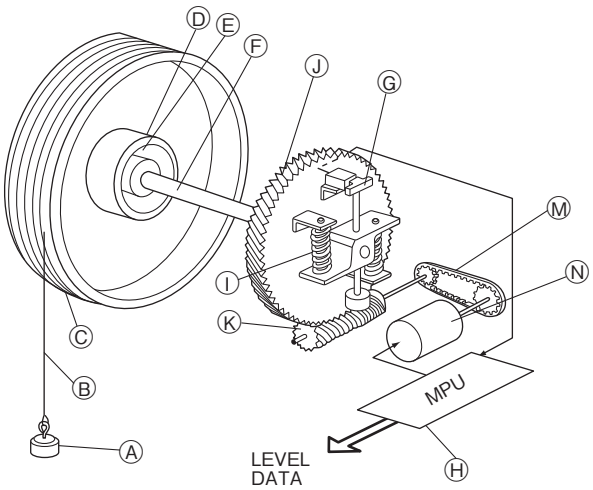
ワイヤドラムはシール隔壁を介してマグネットカップリング D、E で駆動軸 F に結合され、減速機構 J、K と高分解能ステッピングモータ N により正逆任意の方向に回転させることができます。

同軸構造の被駆動歯車 J（ウォームホイール）と駆動軸 F は、スプリング I を介して接続されており、スプリング I の変位をバランサ G で検出することにより、駆動軸 F に作用するトルクを正確に測定することができます。測長ワイヤ B の先端には測定液よりも見掛け密度の大きいディスプレーサ A が連結され、測長ワイヤ B に張力が働くため、駆動軸 F には常にあるトルクが作用します。

通常の測定状態では、ステッピングモータ N はバランサ G の信号に従ってワイヤ B の張力 T がディスプレーサ A の質量 W よりやや小さい一定値に保たれるように制御します。したがってディスプレーサ A は常に一部を液中に没し吃水を一定に保って液面に追従します。したがって、ワイヤドラム C から繰り出された測長ワイヤ B の長さ、即ちワイヤドラム C の回転角から液位を求めることができます。

また張力 T の制御値を変化させることにより、密度差のある 2 液境界面の検出、測定も可能です。さらに、ディスプレーサを強制的に液中の任意の位置に沈め、その位置での張力 T を検出することにより、液体密度の測定を行うこともできます。

FW9000NN では、バランサ G の信号をデジタル化し、駆動モータ N に高分解能ステッピングモータを使用し、マイクロプロセッサ H により制御しており、ディスプレーサ A の追従精度、動作特性が従来のアナログ制御方式にくらべて格段に改善されています。またワイヤドラム C の回転角をステッピングモータ N の駆動ステップ数から求めており、回転角の測定分解能は液位換算で 0.025mm となり、追従精度の改善とあわせ、計測精度が大幅に向上しました。



標準仕様

機械仕様

● 液位検出方式　：小型ディスプレーサ～測長ワイヤ～ワイヤドラム構成によるデジタル制御電気自動平衡方式

● ディスプレーサ　：
　直径　φ140、φ110、φ90、φ70、φ50、φ30
　質量　250g（標準）
　材質　SUS304、SUS316、SUS316L、MA（ハステロイ相当）、**PTFE、その他

● 測長ワイヤ　：標準　SUS316（φ0.2、単線）
　オプション　* MA（φ0.3、単線）
　** FEP 被覆（φ0.6、芯撚線）
　*：標準（φ0.2）以外の測長ワイヤの場合は短い測定範囲でも小周長ドラム（400mm）が使用出来ない場合があります。詳細はお問合せ下さい。
　**：防爆仕様により使用出来ない場合があります。
　詳細はお問い合わせ下さい。

● ワイヤドラム周長　：400mm（FW9□1□NN□形）
　800mm（FW9□2□NN□形）

● 張力検出方式　：ホール素子磁束応答形完全非接触センサ

● 駆動モータ　：高分解能ステッピングモータ

● 駆動軸シール　：強力マグネットカップリング

● 測定範囲　：0～5m　*（FW91□□NN□形）
　0～10m　*（FW92□□NN□形）
　0～15m　*（FW93□□NN□形）
　0～18m　*（FW94□□NN□形）
　0～25m　*（FW95□□NN□形）
　0～30m　*（FW96□□NN□形）
　0～40m　*（FW97□□NN□形）
　0～60m　**（FW98□□NN□形）
　特　殊　**（FW99□□NN□形）
　*：小周長ドラム（400mm、FW9□1□NN□形）または大周長ドラム（800mm、FW9□2□NN□形）にて製造致します。
　**：大周長ドラム（800mm、FW9□2□NN□形）のみ製造致します。

● 周囲温度（液面計本体の温度）：－40～＋60℃（－20～＋55℃：TIIS）
　但し、測定液及びワイヤドラム室内が氷結、固着しないこと。
　液が付着することでディスプレーサ重量が変化する使用環境には適しません。

● 使用温度　：液　温　－200～＋300℃

CML 認証

温度等級	最大プロセス温度	周囲温度
T6	+68℃	−20～+60℃
T5	+80℃	
T4	+108℃	
T3	+160℃	

● 使用圧力：

圧　力	使用圧力（MPa）	形　式	耐圧部材質
低　圧	大気圧	FW9□□1NN□	AC2A、SCS13、SCS14
高　圧	0～1	FW9□□2NN□	SCS13、SCS14
	0～2	FW9□□3NN□	SCS13、SCS14
	0～3	FW9□□4NN□	SCS13、SCS14

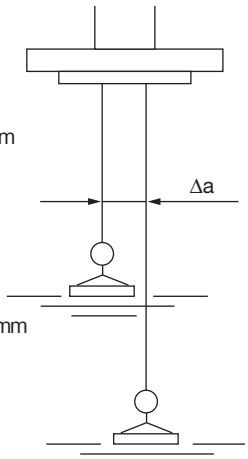
● 精度＊（現場表示およびデジタル発信出力）：
　1) 液面計測
　　±0.4mm
　　詳細はお問い合せ下さい。
　2) 界面計測
　　液体密度差（ρ'）=0.2g/cm^3±2.7mm
　3) 密度計測　±0.005g/cm^3

＊基準条件下

● 取付け　：フランジ取付け
　フランジ寸法　3B、4B、5B、6B（その他特殊）
　（測長によるディスプレーサ水平移動量を考慮して決定して下さい。）
　フランジ規格　JIS5K/10K/20K/30KRF、ANSI クラス 150/300、JPI クラス 150/300、その他

● ディスプレーサ　：標　準　スタンドパイプ方式
　ガイド方式　：オプション　ノンガイド方式 *
　ガイドワイヤ方式 *
　その他特殊 *
　*：特殊方式のため所定の精度が得られない場合があります。詳細はお問合せ下さい。

● ディスプレーサ水平移動量（標準）：
　小周長ドラム
　（400mm、FW9□1□NN□形）の場合
　液位変化 1m に対して
　△a=2.5mm, 1.9mm, 1.4mm, 1.125mm
　大周長ドラム
　（800mm、FW9□2□NN□形）の場合
　液位変化 1m に対して
　△a=1.25mm, 0.95mm, 0.7mm, 0.57mm



● 構　造　：防滴構造（FW9□□□NNW）

防爆構造

	防爆記号	合格証番号
TIIS	Ex d II C T6	TC14583
CML	Ex db II C T6...T3 Ga/Gb	CML 22JPN1497X
	Ex db/h II C T6...T3 Ga/Gb	IECEx CML 21.0156X CML 21ATEX11309X

● 保護等級　：IEC60529（JIS C 0920）IP66/67

電気、ソフトウエア仕様

● 信号入出力　　：

1) 外部入力

FW9000NN 形による液面計測の他に、下記のデータを FW9000NN に取り込み、コントロールルームへシリアル伝送することができます。

a. 温度計（温度変換範囲；－ 200 ～＋ 320℃）
Pt100Ω スポット温度計（弊社 TS 形相当）、
平均温度計（弊社 ATM 形相当）または
多点スポット平均温度計（弊社 ATS 形相当）

b. アナログ信号
4 ～ 20mA　1 点（入力抵抗 250Ω）

2) 外部出力

a. コントロールルームへのシリアルデータ出力
（電気信号または光パルス出力、詳細は通信機能参照）

b. タンクサイド受信計へのシリアルデータ出力（電気信号）

c. 接点出力
接点数：2 点
接点構成：SPST（1a または 1b）

d. アナログ出力
DC4 ～ 20mA×2（レベル・温度）　変換精度 ±0.5% F.S.
（1 チャンネルは、HART（ver.7））

●警報監視機能　　：

液面レベル警報または温度警報 2 点
（タンクサイド受信計 DIR110NN 使用の時は最大 6 点）
各パラメータで設定された警報域となった場合は、

1) アラームメッセージを本体 LCD に表示
2) シリアルデータ出力の所定のビットを ON
3) 割り付けられた接点出力

● コントロール、パラメータ設定方法：

1) 表示部の磁気センサー（矢印部）による対話形設定
暗証番号登録によるセキュリティー機能標準装備
（ハウジングカバーを開けずに、通通電中でもすべての設定、コントロールが可能です。）

2) リモートサイドからの双方向通信による設定

3) タンクサイド受信計からの双方向通信による設定
（DIR110NN ローカルサイド）

● コントロール内容　：

計測対象（液面、界面、密度）指定、巻上げ、停止、他

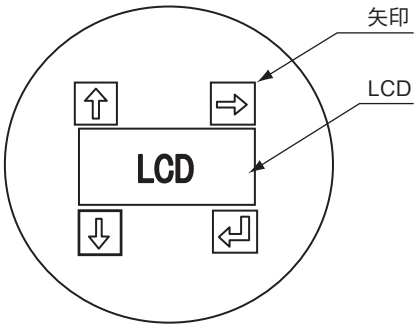
● パラメータ設定内容：

巻上げ上限・下限、レベル指示合わせ、ディスプレーサ動作 PID モード、警報設定点・リセットスパン・警報動作・リレー割付（レベル、温度）、接続温度計種別、温度素子切換点、外部入力種類、他

● 自己診断機能：

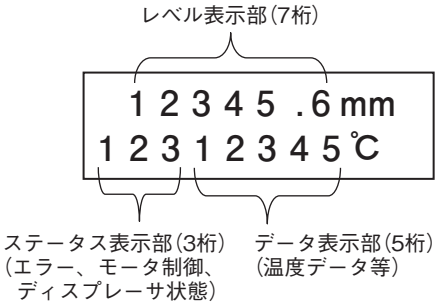
エラーステータス LCDの表示			自己診断内容
1			モーターエラー
2			アンダーテンション
3			オーバーテンション
4			ドラムバランスエラー
5			リピータビリティエラー
6			温度計断線
7			温度計スケールオーバー
8			ディスプレーサ制御エラー
9			4～20mA入力スケールオーバー
A			パラメータサムエラー
B			バランサエラー
C			密度計測異常
E			スリットセンサエラー
G			内部エラー

● 表示部

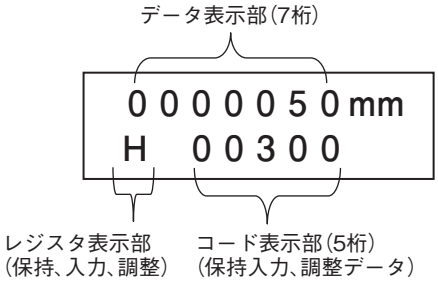


● LCD 詳細

・オペレーションモード



・パラメータモード



● 配線接続口　　TIIS：規　格　G(=PF)
（耐圧パッキン付きケーブルグランド付属）
寸　法　3×1/2B～3/4B＋1×1/2B～1B
CML：規　格　M または NPT
（耐圧パッキン付きケーブルグランド付属）
寸　法　4×1/2B～1B

● 電気接続　　：差込型端子接続

● 電　源　　：AC100 ～ 240V、50/60Hz

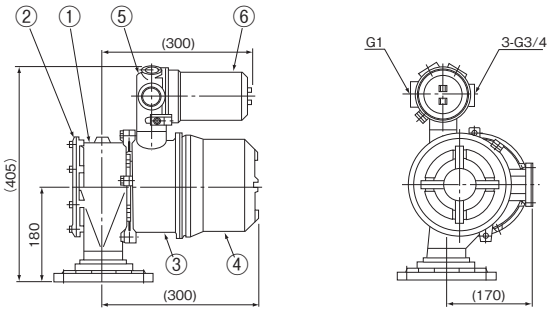
● 消費電力　　：最大 25VA

● 避雷素子　　：標準装備

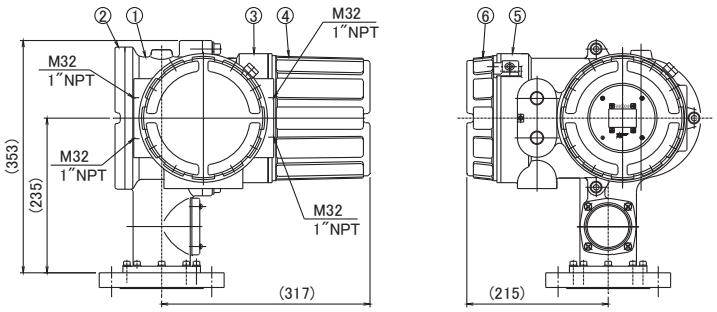
外形寸法、質量

小周長ドラム、低圧タイプ

TIIS

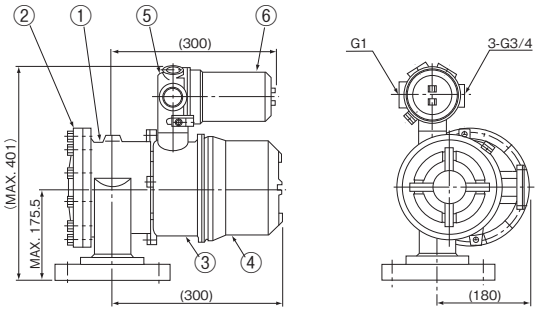


CML

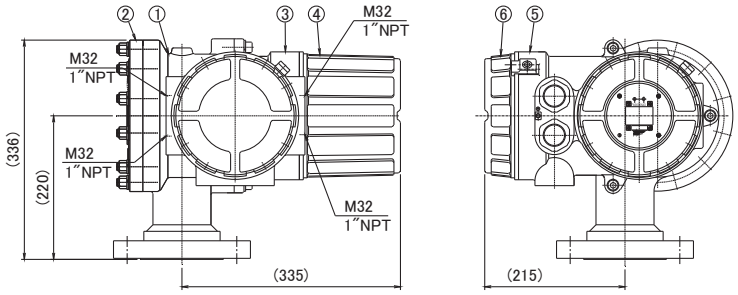


小周長ドラム、高圧タイプ

TIIS

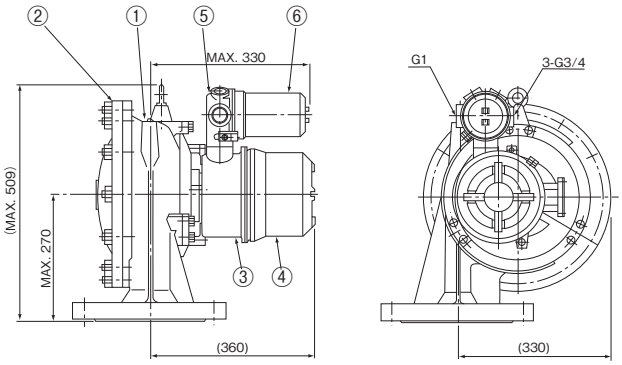


CML



大周長ドラム、高圧タイプ

TIIS

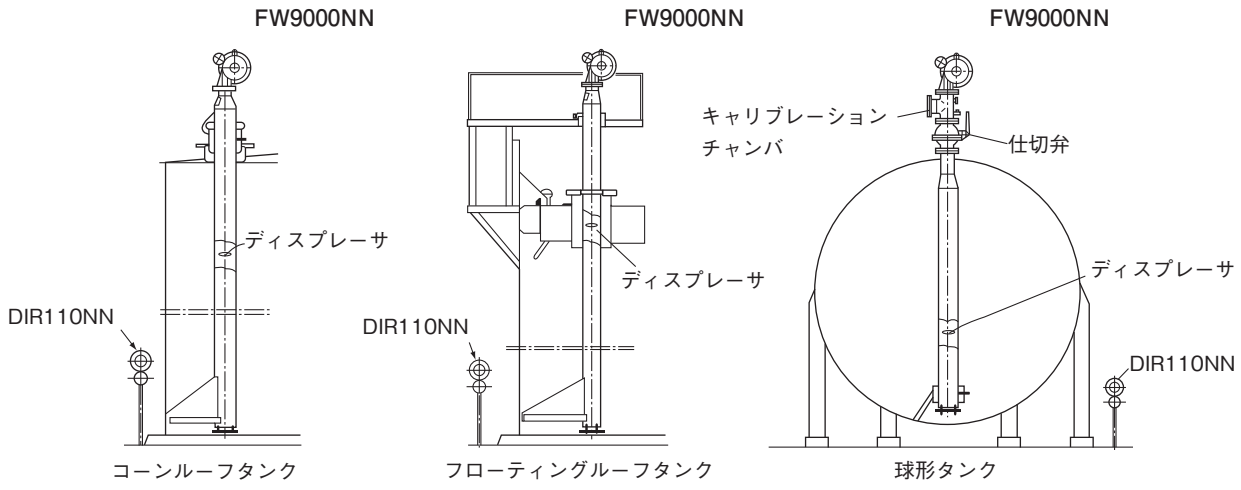


番　号	部品名称
1	ワイヤドラム室
2	ドラム室カバー
3	電気室本体
4	電気室カバー
5	ターミナルボックス
6	ターミナルボックスカバー

ワイヤドラム室 材質	ワイヤドラム周長	
	小	大
AC2A（TIIS）	16kg	―
SCS13/14（TIIS）	35kg	90kg
AC2A（CML）	25kg	―
SCS14（CML）	40kg	―

標準取り付け例

コーンルーフ、フローティングルーフ及び球形タンクへのガイドパイプ方式取付例を示します。



通信機能

FW9000NN 形サーボバランス式液面計のリモート出力には次の各種出力が用意されています。

1）FW-9000 標準出力

伝送方式	双方向 2 線式シリアル伝送
伝送速度	2400bps
伝送ライン	バスライン方式（16 タンク /BUS）
伝送距離	最大 5km （配線抵抗片側 20Ω、線間許容 0.5μF/m の場合）

2）東京計装従来形発信器コンパチブル出力

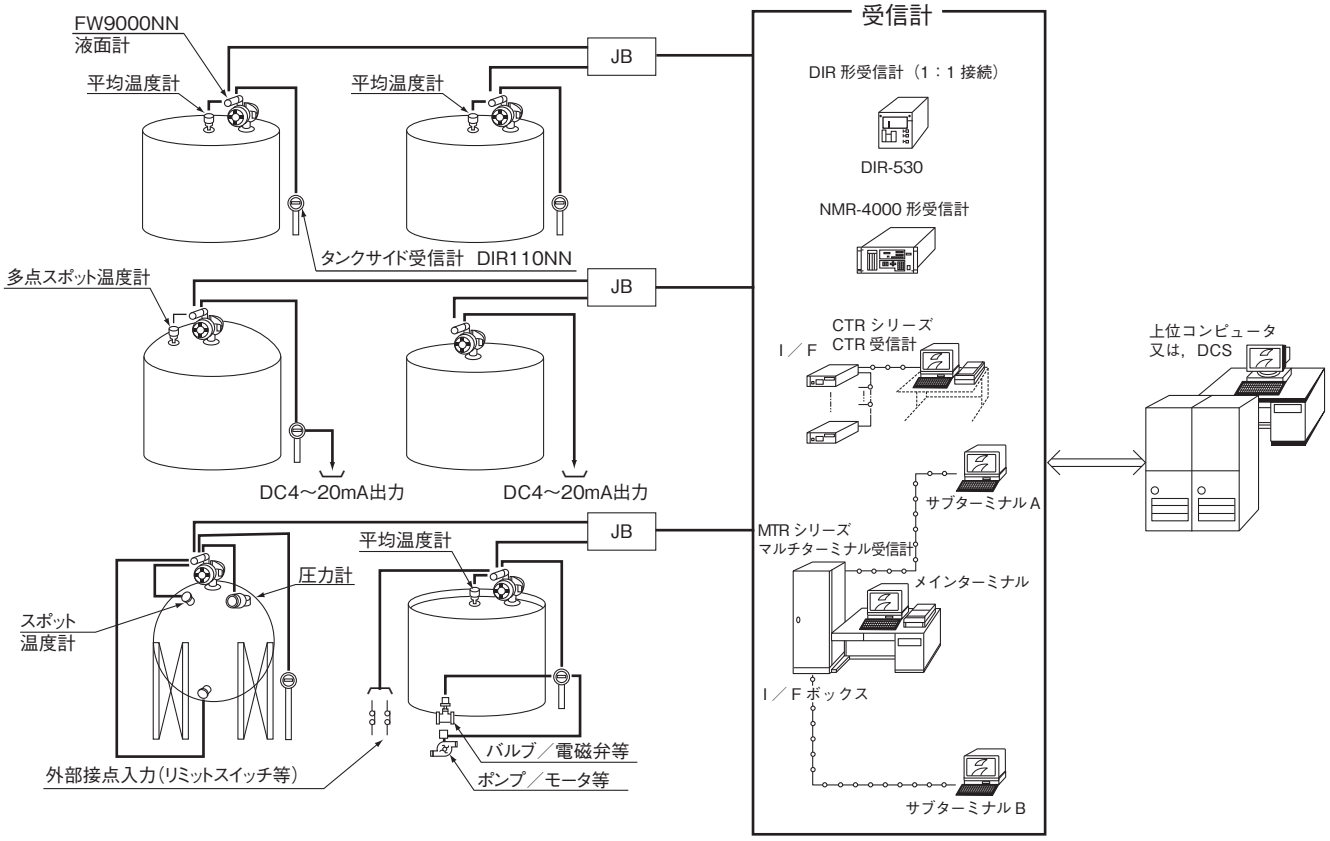
a. DM-II 形発信器コンパチブル
b. DB-M 形発信器コンパチブル
c. DM 形発信器コンパチブル
d. FW-7000 形コンパチブル

3) その他シリアル出力

a. RS-485 MODBUS
　伝送方法：RS-485（2 線）
　伝送速度：2400/4800/9600 bps
　伝送距離：1.2km
b. V1 コンパチブル
　※E+H 社対応品

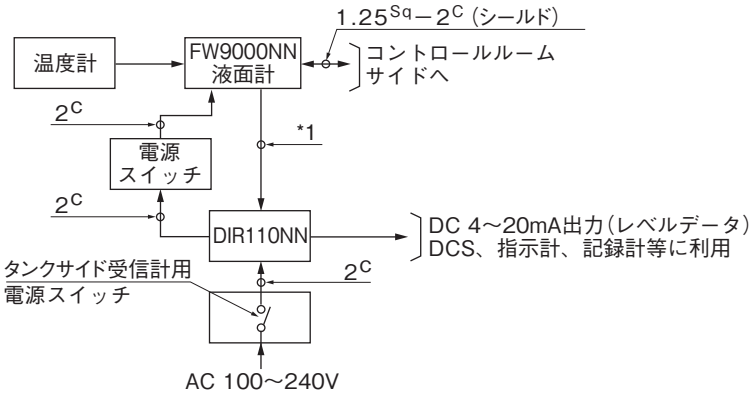
機器構成例

1）システム構成機器の系統例

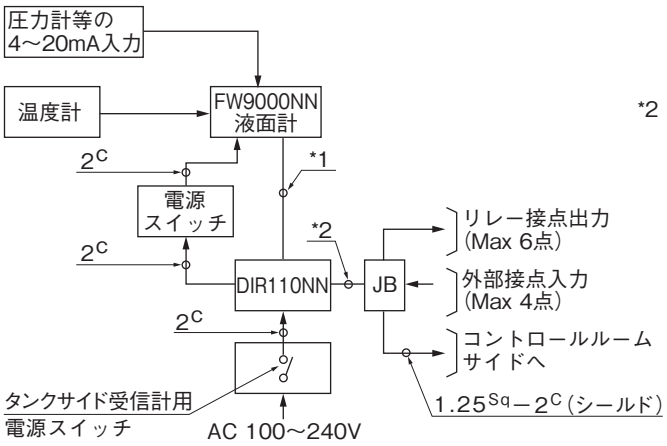


2）現場回りの機器構成／配線系統例

例1.



例2.



*1：1.25Sq－nC（シールド）
　n：下記の合計
　　コントロールルームへの信号用　2C
　　タンクサイド受信計への信号用　2C

*2：1.25Sq－mC（シールド）
　m：下記の合計
　　コントロールルームへの信号用　2C
　　リレー接点出力用（2*点数）C
　　外部接点入力用（2*点数）C

仕様お伺い

タンク仕様	
液体名	
密　度	
粘　度	mPa・s
タンク内温度	℃
タンク内圧力	MPa
タンク形状	
測定範囲(高さ)	mm
液挿入、排出時のレベル変化	mm/分
形式コード	FW9□□□NN□
接続関係	
接続フランジサイズ	□150A(6B)　□125A(5B)　□100A(4B)　□80A(3B)　□その他(　　)
接続フランジ規格	□JIS 5K RF　□JIS 10K RF　□JPIクラス150　□ANSIクラス150　□JIS 20K RF □ANSI クラス 300　□JIS 30K RF　□その他（　　）
ディスプレーサガイド方式	□ガイドなし　□スタンドパイプ方式　□ガイドワイヤ方式 □特　殊（　　）
材質関係	
本体耐圧部材質	□AC2A　□SCS13　□SCS14　□その他（　　）
ディスプレーサ材質	□SUS304　□SUS316　□SUS316L　□MA(ハステロイ相当品)　□PTFE □その他（　　）
測長ワイヤ材質	□SUS316　□MA（ハステロイ相当品）　□FEP被覆 □その他（　　）
入出力関係	
A.リモート出力*	□デジタル出力なし □FW-9000標準 □DM-IIコンパチブル □DMコンパチブル □DB-Mコンパチブル □FW-7000コンパチブル □RS-485 MODBUS □V1コンパチブル
B. 4～20mA出力*	□なし　□あり（□レベル、□温度）　□あり（HART通信付き）（□レベル、□温度）
C. 接続温度計*	□な　し　□スポット温度計　□平均温度計
外部接点出力	□な　し　□あ　り（　　点）
外部アナログ入力(4～20mA)	□な　し　□あ　り
電源関係	
電源電圧	AC　　V（AC100～240V）
配線接続口規格	□G(=PF)メネジ　□NPTメネジ　□Mメネジ
ケーブルグランド	□弊社所掌（使用ケーブル外径　　mm）
特殊計測機能	
界面計測	□な　し　□あ　り（密度UPPER　　LOWER　　）
密度計測	□な　し　□あ　り
用　途	□一般用　□保税用
特殊構造	□標　準　□サニタリー仕様
	□寒冷地仕様　□特殊（　　）
付属品関係	
キャリブレーションチャンバ	□な　し　□あ　り　□あ　り（客先所掌）
ボールバルブ	□な　し　□あ　り　□あ　り（客先所掌）
現場電源スイッチ	□な　し　□あ　り　□あ　り（客先所掌）

*：A、B、Cは最大2種類を選択装備可能

※記載事項は製品改良のため予告なく変更することがあります。

東京計装株式会社
https://www.tokyokeiso.co.jp
〒105-8558　東京都港区芝公園1-7-24芝東宝ビル
TEL: 03-3434-0441(代)　FAX: 03-3434-0455