

General Specifications

SC450G
4 線式導電率 / 抵抗率計

EXAxt

GS 12D08N05-01

■ 概 要

EXAxt 450 シリーズは、横河 EXA シリーズの優れた機能性と使いやすさを兼ね備えた分析計です。

EXAxt 450 シリーズの特長は、そのヒューマンマシンインターフェース (HMI) にあります。大画面・高分解能のグラフィック画面とタッチパネル操作であらゆる情報を見ることができます。タッチパネルによる設定は、とても簡単です。わかり易い日本語対応の画面からアプリケーションに最適な設定を行うことができます。

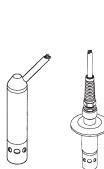
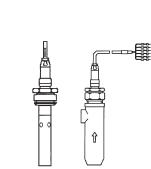
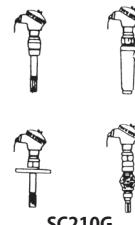
EXAxt 450 シリーズには電流出力や接点出力で行う PID 制御機能があります。電流出力は 2 点あり、プロセスに応じた出力を設定できます。また HART® 通信機能を装備しています。接点出力では、パルス周波数制御またはデューティサイクル制御が選択可能で、注液定量ポンプや電磁弁の制御を行うことができます。

SC450G は、導電率測定に温度補償機能、校正標準テーブルを内蔵、セルの汚れ具合のモニタリングを組み合わせることで、より高い精度の測定ができます。

SC450G は汎用性が高く、検出器のセル定数のレンジは $0.005 \sim 50\text{cm}^{-1}$ 、2 電極式と 4 電極式検出器のどちらにも組み合わせ可能です。また、5 種類の温度センサに対応しており、正確な温度補償を行います。

SC450G は、脱塩水（初期値:NaCl）や、蒸気、凝縮液、ボイラ水の分析（陽イオン、アンモニア、モルホリン）における純水補償を行います。製薬工業における純水のモニタリングでは、USP（米国薬局方）<645>（初版では USP23）基準に基づいた測定を行います。

■ システム構成

導電率検出器およびホルダ	変換器
 SC4AJ  SC8SG  SC210G	 SC450G

導電率検出器、ホルダについては GS 12D08G02 を参照してください。

YOKOGAWA ◆

横河電機株式会社

GS 12D08N05-01
2007.12 初版 (YK)
2017.04 3 版 (YK)

■ 標準仕様

A) 入力仕様

2電極式または4電極式測定、矩形波励磁、セル定数範囲 $0.005 \sim 50.0 \text{ cm}^{-1}$ 当社製検出器の場合SC4AJ, SC210G, SC8SGがあります。

B) 表示範囲

導電率： $0.000\mu\text{S}/\text{cm} \sim 1999\text{mS}/\text{cm}$
抵抗率： $0.000\text{k }\Omega \cdot \text{cm} \sim 999\text{M }\Omega \cdot \text{cm}$

C) 測定範囲

導電率：
最小値： $0\mu\text{S}/\text{cm}$
最大値： $200\text{mS} \times \text{セル定数}$ （上限 $2000\text{ mS}/\text{cm}$ ）
抵抗率：
最小値： $0.005\text{k }\Omega / \text{セル定数}$
最大値： $999\text{M }\Omega \cdot \text{cm}$
温度：
Pt1000： $-20 \sim 250^\circ\text{C}$
Pt100： $-20 \sim 200^\circ\text{C}$
Ni100： $-20 \sim 200^\circ\text{C}$
 $8.55\text{ k }\Omega \text{ NTC}$ ： $-10 \sim 120^\circ\text{C}$
PB36NTC： $-20 \sim 120^\circ\text{C}$

D) 出力設定範囲

導電率：
最小 $0.010\mu\text{S}/\text{cm}$
最大 $1999\text{mS}/\text{cm}$ （最大90%ゼロサプレッション）
抵抗率：
最小 $0.001\text{k }\Omega \cdot \text{cm}$
最大 $999\text{M }\Omega \cdot \text{cm}$ （最大90%ゼロサプレッション）
温度：
温度センサの種類による

温度センサの種類	最小	最大
Pt1000	25°C	250°C
Pt100/Ni100	25°C	200°C
PB36 NTC, $8.55\text{ k }\Omega \text{ NTC}$	25°C	100°C

E) 性能（変換器単体の模擬入力抵抗での性能）

導電率($2\mu\text{S} \times \text{K cm}^{-1} \sim 200\text{mS} \times \text{K cm}^{-1}$ の場合)
- 直線性： $\pm 0.5\%$ F.S.
- 繰返し性： $\pm 0.5\%$ F.S.
導電率($1\mu\text{S} \times \text{K cm}^{-1} \sim 2\mu\text{S} \times \text{K cm}^{-1}$ の場合)
- 直線性： $\pm 1\%$ F.S.
- 繰返し性： $\pm 1\%$ F.S.
抵抗率($0.005\text{k }\Omega / \text{K cm}^{-1} \sim 0.5\text{M }\Omega / \text{K cm}^{-1}$ の場合)
- 直線性： $\pm 0.5\%$ F.S.
- 繰返し性： $\pm 0.5\%$ F.S.
抵抗率($0.5\text{M }\Omega / \text{K cm}^{-1} \sim 1\text{M }\Omega / \text{K cm}^{-1}$ の場合)
- 直線性： $\pm 1\%$ F.S.
- 繰返し性： $\pm 1\%$ F.S.
(注) F.S.とは伝送出力設定値の大きい方を示します。
また上記値に伝送出力精度として $\pm 0.02\text{ mA}$ が
加算されます。Kとはセル定数であり、当社では
 $K=0.01 \sim 10 \text{ cm}^{-1}$ の検出器を用意しています。
温度(Pt1000, PB36 NTC, Ni100)
- 直線性： $\pm 0.3^\circ\text{C}$ (Pt1000では 190°C 以上; $\pm 1^\circ\text{C}$)
- 繰返し性： $\pm 0.3^\circ\text{C}$ (Pt1000では 190°C 以上; $\pm 1^\circ\text{C}$)
- 精度： $\pm 0.3^\circ\text{C}$ (Pt1000では 190°C 以上; $\pm 1^\circ\text{C}$)

温度(Pt100, $8.55\text{k }\Omega \text{ NTC}$)

- 直線性： $\pm 0.4^\circ\text{C}$
- 繰返し性： $\pm 0.4^\circ\text{C}$
- 精度： $\pm 0.4^\circ\text{C}$

温度補償

- NaCl： $\pm 1\%$
- マトリクス： $\pm 3\%$

ステップ応答：90%応答4秒以内（測定値が2桁変動の場合）

F) 出力信号

概要：
2点, $4 \sim 20\text{mA DC}$, 絶縁出力, マイナス側は共通, 最大負荷 $600\text{ }\Omega$
(mA1出力にHART®通信(HART 5)を重畠)
出力項目：
導電率, 抵抗率, 濃度, 温度から選択
(直線または非直線21ステップ出力)
制御機能：
PID制御
バーンアウト機能：フェイル信号用バーンアップ(21.0mA)またはバーンダウン(3.6mA)
ホールド：
校正, 設定時の電流出力のホールド
(直前値または固定値)

G) 接点出力

概要：
SPDTリレー接点, 表示インジケータ付
接点容量：
最大値 $100\text{VA}, 250\text{VAC}, 5\text{A}$ （注）
最大値 $50\text{W}, 250\text{VDC}, 5\text{A}$ （注）
(注)接点出力電流が 4A を超える場合, 周囲温度は
 40°C 未満であること。

接点状態：
上限／下限プロセス警報（遅延時間
およびヒステリシス設定可能), 制御,
異常, USP(S1)のみ)

制御機能：
On／Off制御
PIDデューティサイクル制御またはパルス周波数制御

ホールド：
校正, 設定時のホールド状態の接点出力
フェイルセーフ：接点S4はフェイルセーフ接点

H) 接点入力

リモートレンジ切換, 設定レンジの
10倍(電流出力が“導電率”的場合有効)

接点開：

インピーダンス $> 100\text{k }\Omega$ で $1 \times \text{レンジ}$

接点閉：

インピーダンス $< 10\text{ }\Omega$ で $10 \times \text{レンジ}$

I) 温度補償

機能：
自動または手動, 項目C(測定範囲)
の温度範囲

基準温度：
 $0 \sim 100^\circ\text{C}$ の間で設定可能(初期値 25°C)

J) 補償演算

IEC 60746-3によるNaCl表(初期設定)
ユーザ設定可能な2つの独立温度
数:調整または校正により $0 \sim 3.5\% / ^\circ\text{C}$

マトリクス補償：濃度および温度に対する導電率
の関数。13個の設定済みマトリクス
と2個のユーザ設定可能な100点マ
トリクスから選択。

K) 校正

手動校正。自動校正（設定済みの OIML (KCI) 緩衝液表を使用、自動安定性チェック付）。サンプル校正。

(注) OIML (国際法定計量機関) の国際勧告 No.56 (1981 年), 電解液の導電率による。

L) ログブック

履歴や診断データを記録。画面および HART® 通信から閲覧可能

M) 表示

LCD (320 × 240 ピクセル), LED バックライト付, タッチパネル

N) 外形

寸法: 144 (W) × 144 (H) × 約 144 (D) mm

本体質量: 約 1.5kg

O) ハウジング

ケース: アルミニウム鋳物, ポリウレタン焼付け塗装

カバー: ポリカーボネート

窓: ポリカーボネート

構造: IP66, NEMA 4X

(注) 屋外設置で直射日光が当たる場合、日除けフード (附加仕様「H5」) をご使用ください。

塗色: シルバーグレイ (マンセル 3.2PB7.4/1.2 相当)

ケーブルグランド: M20 (出荷時には本体に取付けられていません。ユーザで取付けてください。ケーブル外径 6 ~ 12mm)

取付け金具: パイプ, パネル, 壁取付け (ステンレス金具, オプション)

コンジット工事用アダプタ (オプション): G1/2 または 1/2NPT

P) 電源

SC450G-A :

定格電圧: 100 ~ 240VAC (許容範囲: 90 ~ 264VAC)

定格周波数: 50/60Hz (許容範囲: 50Hz ± 5%, 60Hz ± 5%)

消費電力: 15VA

SC450G-D :

定格電圧: 12 ~ 24VDC (許容範囲: 10.8 ~ 26.4VDC)

消費電力: 10W

Q) 安全規格、EMC および RoHS 適合性

安全: EN 61010-1, EN 61010-2-030,

EN 61010-2-201,

CAN/CSA C22.2 No.61010-1,

CAN/CSA C22.2 No.61010-2-030,

CAN/CSA IEC 61010-2-201,

UL 61010-1, UL 61010-2-030,

UL 61010-2-201

EMC: EN 61326-1 Class A, Table 2

EN 61326-2-3, EN 61000-3-2 Class A

EN 61000-3-3

RCM: EN61326-1 Class A

韓国電磁波適合性基準 Class A

RoHS : EN 50581

注: 本計器はクラス A 製品であり、工業環境用に設計されています。工業環境以外でのご使用はできません。

設置高度: 2000m 以下

設置カテゴリ (IEC 61010 による): II (注)

汚染度 (IEC 61010 による): 2 (注)

(注) 設置カテゴリ (過電圧カテゴリともいう) は、インパルス耐電圧レベルを示します。カテゴリ II は電気機器に適用されます。

汚染度は、絶縁耐力の低下を引き起こす可能性のある固体、液体、気体状の物質の存在の程度を示します。汚染度 2 は、通常の室内環境に適用されます。

R) 環境条件

周囲温度: -20 ~ +55°C

保管温度: -30 ~ +70°C

周囲湿度: 10 ~ 90% RH (40°C) (ただし、結露しないこと)

S) その他

データ保護: EEPROM (設定データ、ログブック保存用), リチウム電池 (時計用)

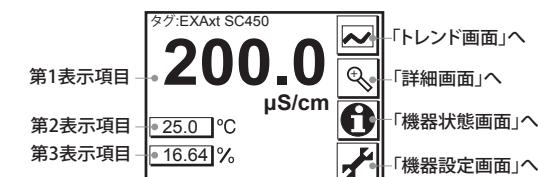
ウォッチドッグタイマ: マイクロプロセッサチェック用 電源異常時: 測定モードにリセット

自動安全装置: 自動復帰機能 (10 分間タッチパネル操作がないと測定モードに自動復帰)

画面と操作インターフェース

画面は高分解能でバックライト付のグラフィック表示、操作はタッチパネル式です。画面上の表示や右側のグラフィックキーをプッシュボタンのように触れて操作します。

メイン画面



メイン画面の表示

測定値: 第 1 表示項目 (大きな文字、ユーザ選択可)

測定値: 第 2, 第 3 表示項目 (小さな文字)

単位

タグ No. (ユーザ設定可)

追加テキスト (英数

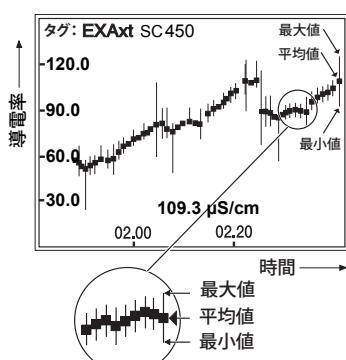
字で設定、ユーザ設
定可)

接点出力の状態

ホールド状態表示

主要機能キー

トレンド画面



トレンド画面の表示

時間軸（ユーザ選択可、15分～2週間）

測定値軸（ユーザ選択可）

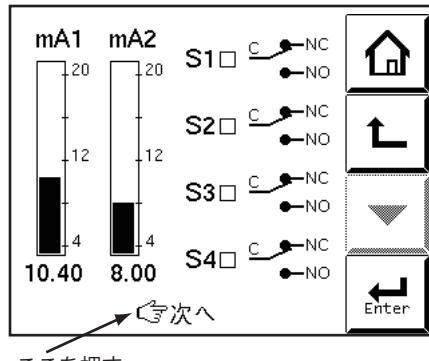
タグ No.

現在測定中の値

単位時間における測定値の平均、最大、最小値（表示時間軸／51）



詳細画面



ここを押す

詳細画面では、出力状態がわかりやすくグラフィック表示されます。[次へ] を押すと、ログブックデータが表示されます。



機器状態画面

変換器や検出器の診断情報が表示されます。



異常なし



注意： 注意が表示されたら、保守が必要です。
このキーを押すと詳細情報が表示され、
問題解決のためのガイドラインが表示さ
れます。



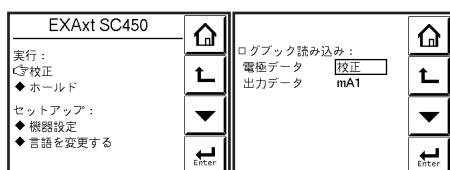
故障： 故障を示します。このキーを押すと故障の
詳細情報が表示され、問題解決のためのト
ラブルシューティングガイドラインが表示さ
れます。



機器設定画面

機器の校正、設定を行います。これらの操作はパスワードで保護することができます。

例



機能の特長

故障検知

SC 450G には、バーンアウト機能 (NAMUR 勧告 43 準拠) があります。電流 output を以下のように制御して、電流 output を故障検知に使用することをお勧めします。

4 ~ 20mA : 測定レンジ

3.8 ~ 4 mA : アンダーフロー検知

20 ~ 20.5mA : オーバーフロー検知

≤ 3.6mA : 故障検知

≥ 21mA : 故障検知

入力回路

導電率は、システムのキャパシタンスと電極の分極の影響を最小限にするために自動的に導電率値に適合させた周波数を持つ検出器を流れる矩形波交流信号で測定されます。4電極式検出器との組合せでは、ケーブルの長さの影響を排除し測定できます。

この結果、様々な検出器と組み合わせて広い導電率範囲において正確な測定を行うことができます。

プロセス温度補償

SC 450G は自動温度補償機能を内蔵し、一般の導電率検出器に対応可能です。5種類の温度センサから選択できます。初期設定は Pt1000 です。

温度補償はプロセス液の導電率に及ぼす温度の影響を補正するものです。初期設定では、基準温度 25°C における指示値が表示されます。

温度補償の初期設定は、IEC 60746-3 の NaCl 希釈溶液の補償演算法に従っています。この初期モード (NaCl) には、水分子の解離に及ぼす温度影響の補償も含まれています。そのため、初期設定の補償モードは、純水から濃縮食塩水までのアプリケーションにおける理想的な補償方法となっています。

SC450G には、NaCl 補償方法が適さないプロセス用として、さらに二つの温度補償が内蔵されています。

1. 直線温度補償係数

2. マトリクス温度補償

直線温度補償係数

測定液の化学的性質が未知の場合に使用します。サンプルを抽出し、2つの異なる温度で導電率を測定して温度係数を算出します。温度係数は % / °C で表され、次式により自動計算されます。

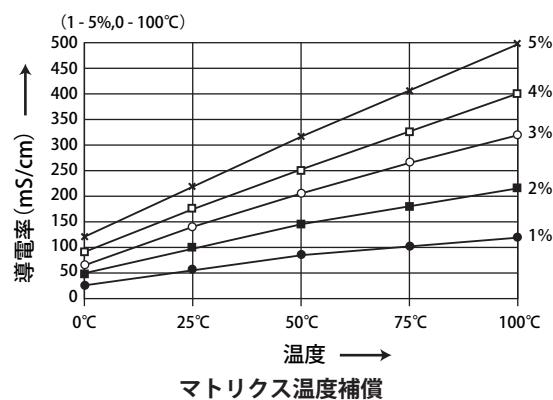
$$((SC1 - SC2) / (T1 - T2)) \times 100 / SC2$$

T2, SC2 は基準温度における測定値。

マトリクス温度補償

分析計の測定レンジ内で温度係数が変化することが既にわかっている場合に使用します。マトリクスは、温度 10 点における 10 サンプルの導電率からなる 100 点で構成されています。

水酸化ナトリウム



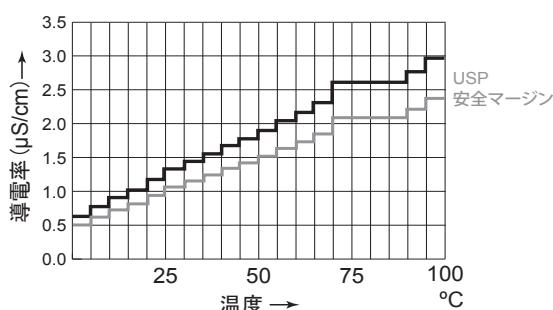
SC450G には、様々なアプリケーションにおいて正確な温度補償ができるようにマトリクス温度補償（濃度と温度に対する導電率の関数）機能が内蔵されています。

また、標準の補償方法が該当しないアプリケーションでは、ユーザ設定マトリクスを使用することができます。マトリクスの範囲以外での測定が可能ですが、電解質溶液の化学的性質により正確性にかけることがあります。

WFI モニタリング (USP < 645 > 指令)

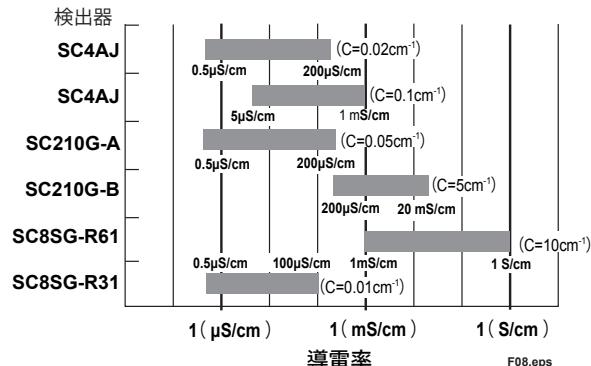
導電率計を使用する WFI のオンラインモニタリングの指令は、USP23 として初めて発表されました。この標準では、水の純度は 3 レベルに分類され、第 1 レベルが導電率測定によるモニタリングとなっています。導電率が限界値を超える場合、手分析による WFI の水質検証が必要となります。SC450G では、USP 限界値がファームウェアに内蔵されており、水質が段階 1 の要求事項に満たさなかった時にはエラーメッセージが表示されます。この情報は、接点出力、上限・下限電流出力を通して出力されます。

また、設定した安全マージンを超えた場合に接点が閉じるように設定することも可能です。USP 機能は、電流出力用に選択した導電率レンジとは無関係です。機能は、導電率と抵抗率の両方で有効です。



検出器の選択

正確な導電率測定を行うために重要な条件に、適切な検出器があります。測定対象の溶液に対する耐食性や導電率の測定範囲を考慮して、検出器を選択するように十分注意してください。検出器の設置もまた、正確な測定のために重要です。検出器とホルダーの選択については、別途発行の GS 12D08G02 をご参照ください。また不明な点は、当社営業までお尋ねください。



注：各検出器とも、高域側の導電率範囲において溶液のよこれ具合によっては測定値に影響が出る場合があります。

検出器の測定レンジの最大値の範囲

注：2 電極式システムの場合、高濃度では分極により導電率値が低くなることがあります。高導電率溶液のアプリケーションでは、電極式導電率測定の代わりに電磁導電率測定をご検討ください。保守頻度が少なくなります。

出力機能

電流出力

SC450G には、表示、記録、制御機能用に 4 ~ 20mA 絶縁出力が 2 点あります。電流出力のパラメータは、以下から選択します。（測定対象が抵抗率の場合、濃度選択不可）

導電率または抵抗率

温度

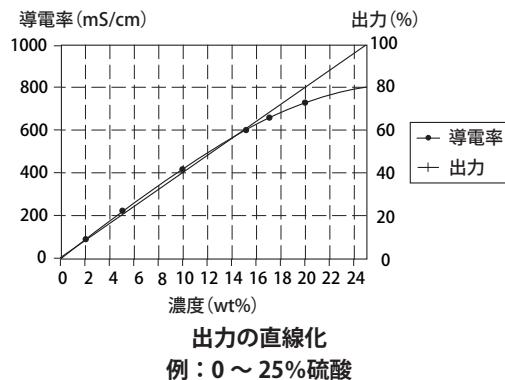
濃度

PID 制御

濃度測定例

硫酸溶液の導電率は酸濃度に対して直線を示しません。このような場合、出力設定メニューで「表」を選択し、21点からなる表を作成して濃度単位で出力を直線化させます。

コード 出力 mA 4-20	濃度	例 %H ₂ SO ₄	導電率	例 mS/cm
0	4.0	0.00		0
5	4.8	1.25		60
10	5.6	2.50		113
15	6.4	3.75		180
20	7.2	5.00		211
25	8.0	6.25		290
30	8.8	7.50		335
35	9.6	8.75		383
40	10.4	10.00		424
45	11.2	11.25		466
50	12.0	12.50		515
55	12.8	13.75		555
60	13.6	15.00		590
65	14.4	16.25		625
70	15.2	17.50		655
75	16.0	18.75		685
80	16.8	20.00		718
85	17.6	21.25		735
90	18.4	22.50		755
95	19.2	23.75		775
100	20.0	25.00		791



また、電流出力を使用して、バーンアウト機能で異常状態を出力させることもできます。ホールド機能では出力を直前値または固定値に保持することができます。

接点出力

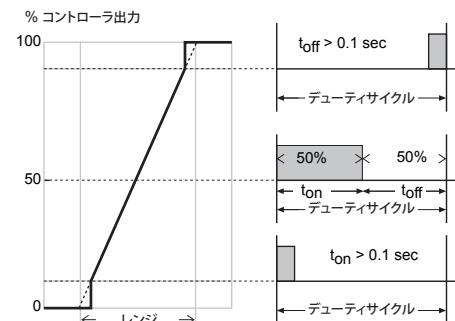
SC450GにはSPDT接点出力が4点装備されています。すべての接点出力を警報や制御機能に設定することができます。接点S1, S2, S3は、測定値が設定値を超えると励磁状態になります。通常、上限・下限警報や制御機能用に使用されます。接点S4は非励磁時に警報状態になるフェイルセーフ接点で、通常、異常状態の通知用に使用されます。

制御機能

SC450Gにはプロセス制御機能があり、電流出力と接点出力がPID制御出力となります。接点をプロセス制御に使用する場合、接点出力はデューティサイクル制御またはパルス周波数制御となります。

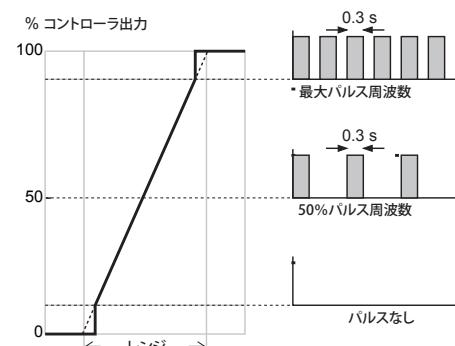
デューティサイクル制御

デューティサイクル制御は、通常、電磁弁の動作や注液ポンプの連続運転に使用されます。オンオフ周期は1秒から30分の間で設定可能です。オンオフ比(デューティサイクル)はPID制御機能により制御されています。



パルス周波数制御

薬液を拍動注液ポンプで供給するときに使用します。1パルスが試薬の一定量を表します。1分当たりの最大パルス数を、1~70パルス/分の間に選択します。パルスの周波数は分析計のPID機能によって決まります。



機器の制御メニューで、[比例帯]、[積分時間]、[微分時間]を設定します。

■ 形名およびコード

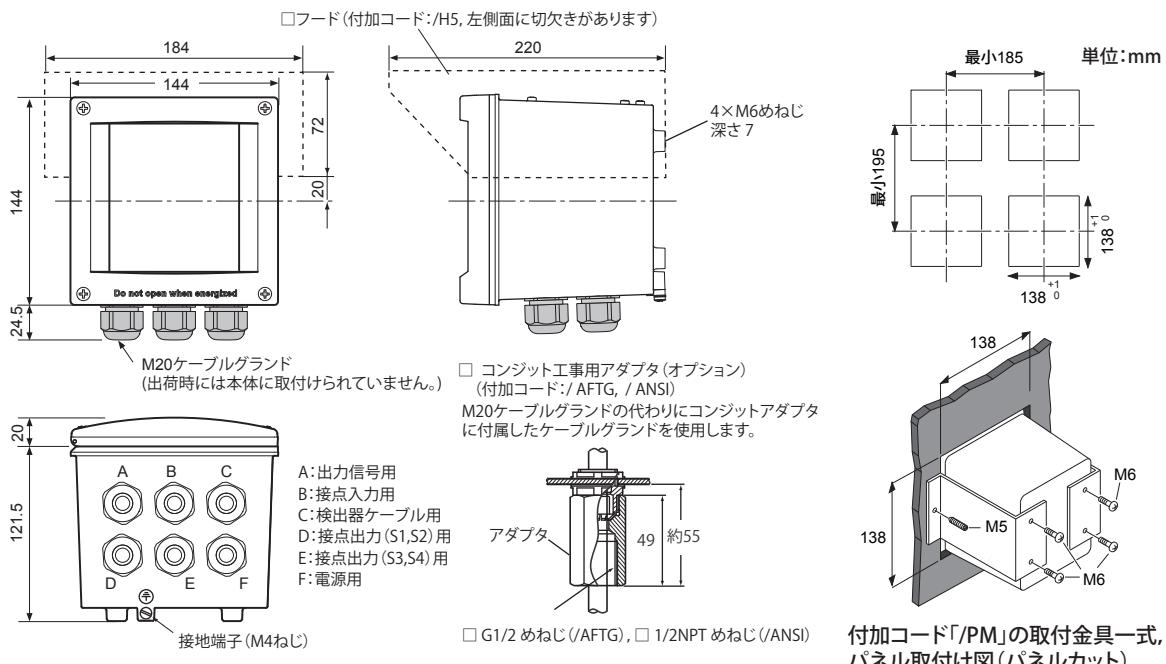
[スタイル : S2]

形名	基本コード	付加コード	仕様
SC450G			導電率変換器
電源 電圧	-A -D		AC電源(100~240VAC) DC電源(12~24VDC)
タイプ	-J -A		日本仕様 一般用(英語)
取付金具	/UM /U /PM /HS /CON /ADP /TAG	/UM /U /PM /HS /AFTG /ANSI /SCT	汎用取付金具(ステンレス鋼) (パネル、パイプ、壁取付用一式) /パイプ、壁取付金具(ステンレス鋼) /パネル取付金具(ステンレス鋼) 日除けフード付き(ステンレス鋼) ^{*2} G1/2 1/2NPT ステンレスタグプレート ^{*1}

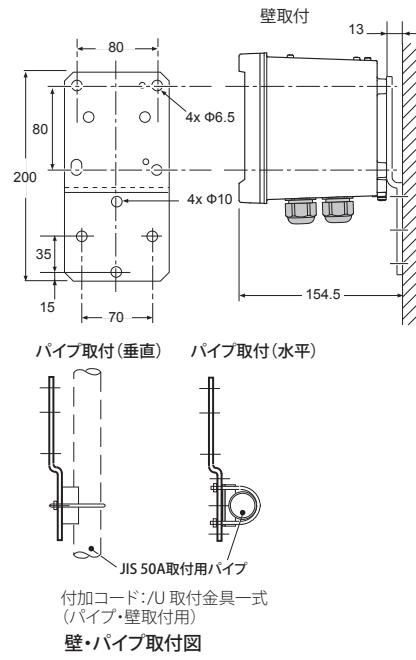
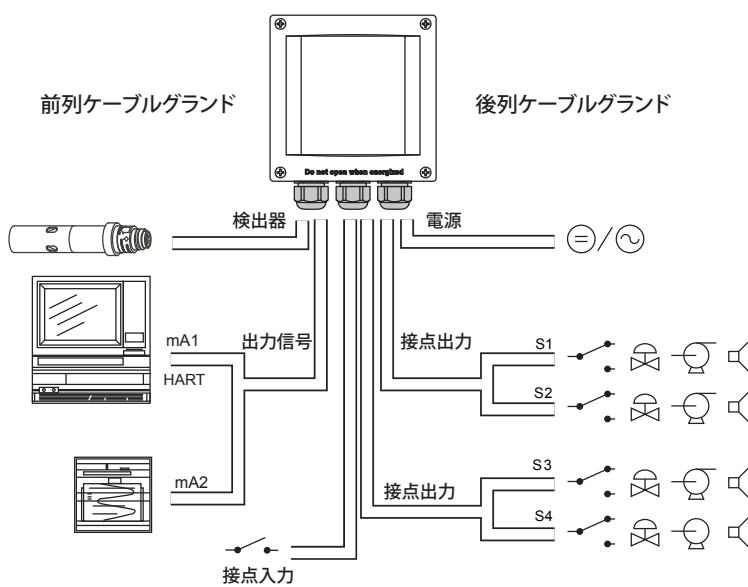
*1: /SCTでタグNo.を指定した場合、No.がタグプレートに記入され、変換器にも設定されます。

*2: 屋外設置で直射日光が当たる場合、日除けフードをご使用ください。

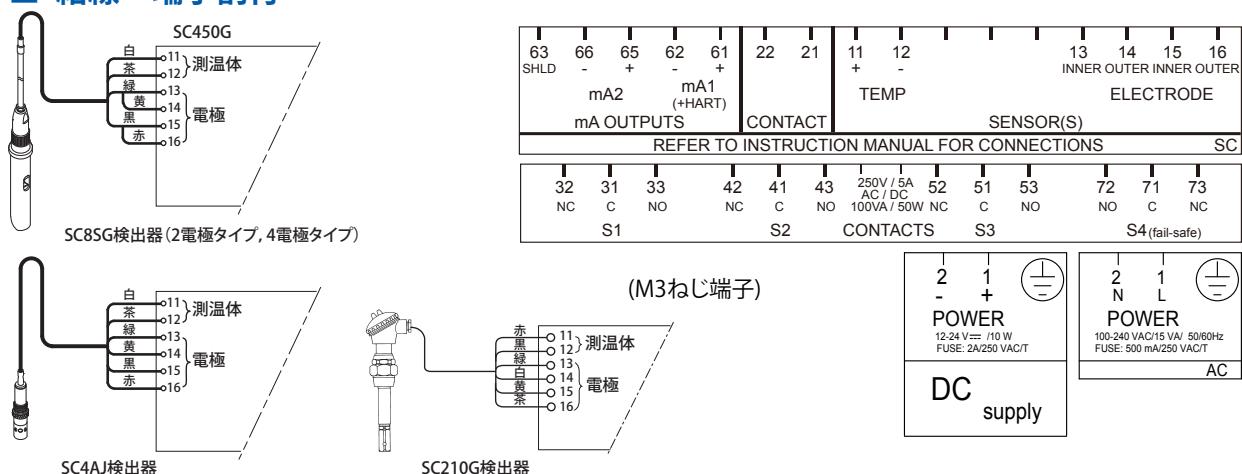
■ 外形寸法図



■ 外部接続例



■ 結線・端子割付



SC450G 導電率 / 抵抗率計御引合仕様書

横河電機の導電率 / 抵抗率計のお引合いをいただき、誠にありがとうございます。該当する□内にチェック（✓）を入れて指定、_____部分は記入して御照会くださいますようお願いいたします。

1. 一般事項

御社名：_____

御担当者：_____ 御所属：_____ TEL：_____

プラント名：_____

測定箇所：_____

使用目的： 指示 記録 警報 制御
電 源：_____ V AC _____ Hz DC

2. 測定条件

- (1) 液温：_____ ~ _____, 通常 _____ [°C]
- (2) 液圧：_____ ~ _____, 通常 _____ [kPa]
- (3) 流量：_____ ~ _____, 通常 _____ [L/min]
- (4) 流速：_____ ~ _____, 通常 _____ [m/s]
- (5) スラリーまたは汚れ成分： 無 有
- (6) 測定液名称：_____
- (7) 測定液成分：_____
- (8) その他：_____

3. 設置場所

- (1) 周囲温度：約 _____ °C
- (2) 設置場所： 屋外 屋内 _____
- (3) その他：_____

4. 御要求仕様

- (1) 測定範囲：_____
- (2) 出力信号： 4 ~ 20mA DC
- (3) 検出器：

SC4AJ	<input type="checkbox"/> 2 電極式 (0.02cm ⁻¹)	<input type="checkbox"/> 2 電極式 (0.1cm ⁻¹)
SC8SG	<input type="checkbox"/> 2 電極式 (0.01cm ⁻¹)	<input type="checkbox"/> 2 電極式 (10cm ⁻¹)
SC210G	<input type="checkbox"/> 2 電極式 (0.05cm ⁻¹)	<input type="checkbox"/> 2 電極式 (5cm ⁻¹)
- (4) 検出器の取付方法：

SC4AJ	<input type="checkbox"/> アダプタ取付	<input type="checkbox"/> 溶接ソケット取付	<input type="checkbox"/> 溶接クランプ取付
SC8SG	<input type="checkbox"/> ねじ込み式	<input type="checkbox"/> 流通形	
SC210G	<input type="checkbox"/> ねじ込み式	<input type="checkbox"/> フランジ取付	<input type="checkbox"/> 流通形
			<input type="checkbox"/> ゲートバルブ付
- (5) 検出器ケーブル長：

SC4AJ	<input type="checkbox"/> 3m	<input type="checkbox"/> 5m	<input type="checkbox"/> 10m	<input type="checkbox"/> 20m
SC8SG	<input type="checkbox"/> 5.5m	<input type="checkbox"/> 10m	<input type="checkbox"/> 20m	
SC210G	<input type="checkbox"/> 3m	<input type="checkbox"/> 5m	<input type="checkbox"/> 10m	<input type="checkbox"/> 15m
			<input type="checkbox"/> 20m	
- (6) その他：_____