

CP-X型
還元雰囲気炉O₂分圧計
取扱説明書



取扱説明書をお読み下さい。

安全上の注意事項

本器を安全に正しく御使用していただくために、下記の注意事項を必ずお守り下さい。



1. 分析計の端子部に配線を施工する場合及び分析計内の保守を実行する場合は、感電しないように注意して作業して下さい。又、電気部品の保守を実施する場合は、必ず電源を遮断して行って下さい。
2. 感電事故防止のため、アースを接続して下さい。
3. 分析計のガス入口、出口の配管を施工する場合及び分析計内の保守で配管を外す場合は、ガス中毒、酸欠にならない様、必ずガス元弁を遮断して行って下さい。
4. ガス中毒・酸欠事故防止のために、ガス入口、出口の配管施工及び分析計内の配管保守作業後はガスリーク検査をして下さい。
又、ガス出口の配管は大気圧の安全なところまで施工して下さい。



1. 感電防止のため、電源配線が正しく確実に行われているか、本器の電源電圧と供給電圧が合っているか必ず確認した後に、本器の供給電源スイッチを入れて下さい。
2. ガス中毒・酸欠防止のため、分析計のガス入口、出口の配管が正しく確実に行われているか、ガスリークが無いかを確認した後にガス元弁を開いて下さい。
3. 火傷防止のため、発信ユニット、センサユニット(検出部等)と、その周辺は運転中及び運転停止後しばらくの間、高温になりますので触れない様にして下さい。
4. サンプルガス中に有毒成分がある場合はガス中毒の恐れがありますので配管系統を保守する場合は、必ずガス元弁を遮断してから作業して下さい。
5. 本器を安全に正しく御使用していただくために、本取扱説明書に記述した『注意』事項や取扱い方法を遵守して下さい。遵守しないで本器を使用した場合、感電・ガス中毒・酸欠・火傷や本器自身の損傷・機能低下、あるいは最終製品(装置等)に損傷を与える恐れがあります。

目次

1.概要	1
2.測定原理	1
3.特徴.....	2
4.仕様.....	3
5.各部の名称	3
6.取付工事	4
7.運転.....	5
8.点検・保守.....	6
9.故障と対策	10
10.附図.....	12

1. 概要

本装置は還元性雰囲気炉(例えば浸炭炉)内の炉気を自動計測し、その値を指示伝送するものです。

2. 測定原理

CP-X 型酸素分圧計は、炉壁に取付け被測定ガス入口と出口の圧力差により被測定ガスを分析計内へ導入します。導入された被測定ガスは検出セルにより酸素分圧が検出されることになります。

図-1 基本構成

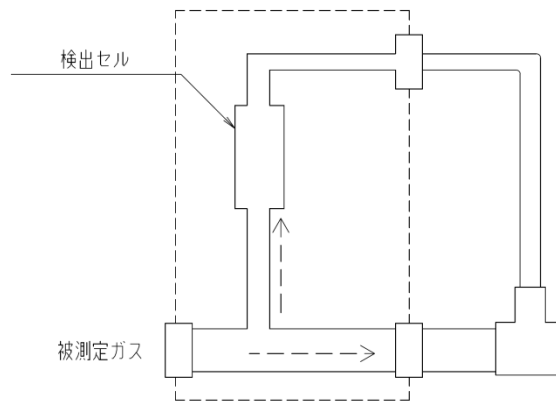


図-2 検出セルの動作

$$E = \frac{RT}{nF} \cdot \ln \left[\frac{PO_2(A)}{PO_2(S)} \right] \dots \dots \dots (1)$$

但し

E:発生起電力(mV)

R:気体定数

T:絶対温度

F:ファラデー定数

n:4

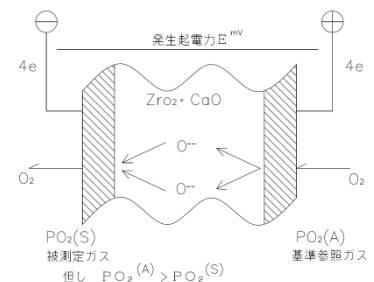
PO₂(A):基準参照ガス中の酸素分圧(0.206atm) +電極:O₂-4e→2O²⁻

PO₂(S):被測定ガス中の酸素分圧(atm) -電極:2O²⁻→O₂+4e

(基準参照ガスとして通常大気を使用)

これらの数値を代入すると

$$E = 49.6 \times T \times 10^{-3} \log_{10} \frac{0.206}{PO_2(S)} \dots \dots \dots (2)$$



一般に原料ガス CH、C₃H₈、C₄H₁₀ 等で変成された炉気は10⁻¹⁹~10⁻²¹atm の酸素分圧になっています。

炉気とカーボンポテンシャルとの関係

炉気反応 $\text{CO} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \leftrightarrow \text{CO}_2$ に於いて

$$\frac{\text{PCO} \cdot \text{PO}_2^{1/2}}{\text{PCO}_2} = K_1 \quad (K_1: \text{平衡定数})$$

$$\therefore \text{PCO}_2 = \frac{1}{K_1} \cdot \text{PCO} \cdot \text{PO}_2^{1/2}$$

炉気反応 $\text{CO}_2 + \text{C} \leftrightarrow 2\text{CO}$

$$\frac{\text{PCO}_2 \cdot a_c}{\text{PCO}^2} = K_2 \quad (K_2: \text{平衡定数})$$

$$a_c = K_2 \cdot \frac{\text{PCO}^2}{\text{PCO}_2}$$

よって、PCO₂ を上式に代入すれば、

$$\begin{aligned} a_c &= K_2 \cdot \text{PCO}^2 \cdot \frac{1}{\frac{1}{K_1} \cdot \text{PCO} \cdot \text{PO}_2^{1/2}} \\ &= K_1 \cdot K_2 \cdot \text{PCO} \cdot \text{PO}_2^{-1/2} \end{aligned}$$

但し、a_c:カーボン活量

ここで、炉気中の PCO は一定であることより、炉気中の PCO₂ を測定することによりカーボンポテンシャルが求められる。

3. 特徴

(1) メンテナンスフリー

ドリフト少なく、サンプリングの保守が非常に少ない。

(2) 高感度である。

微細な炉気変化をも的確にとらえることが出来る。

(3) 応答が速い。

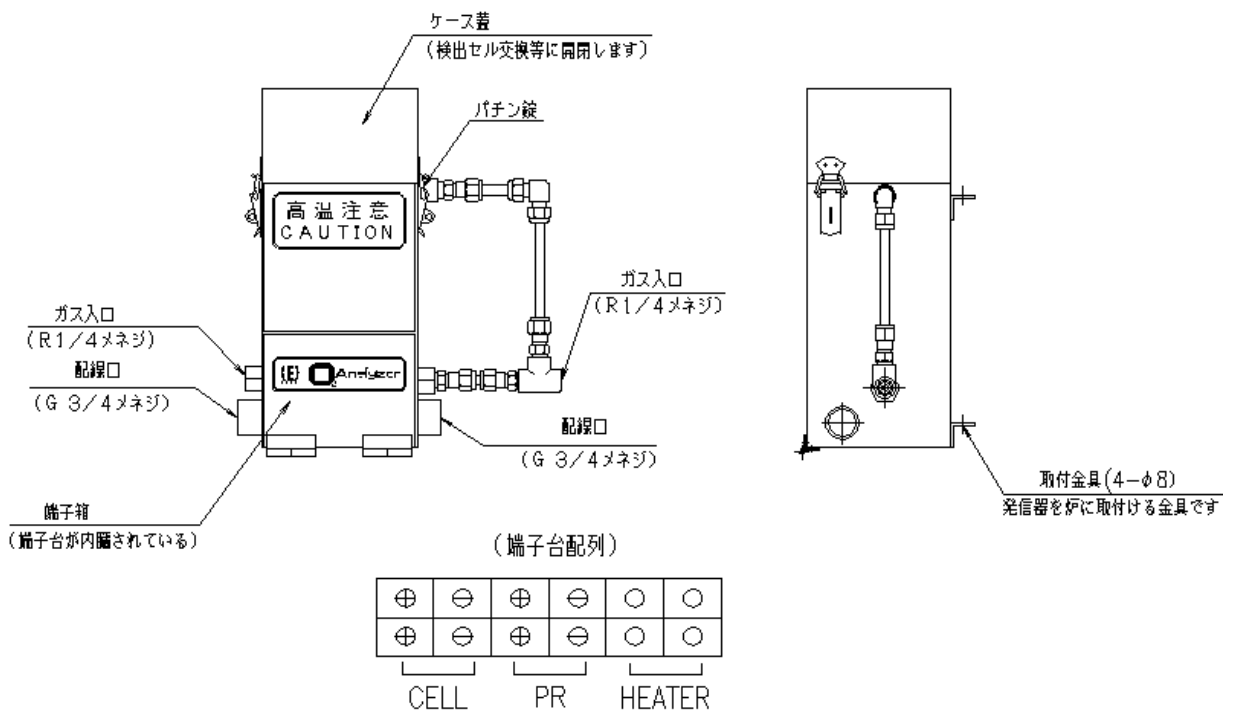
(4) 煙道の被測定ガスを利用して測定するため、サンプルラインが短く、詰りが生じません。

4. 仕様

形式・品番	CP-X KS-16410□-□
応答 時間	10 秒以内(90%応答)
周囲温度範囲	発信器 -10~150℃
電 源	AC100±10V 260VA
暖機 時間	約 20 分
絶縁 抵抗	発信器 100KΩ以上
外形 寸法	附图参照

5.各部の名称及び機能

5-1 発信器



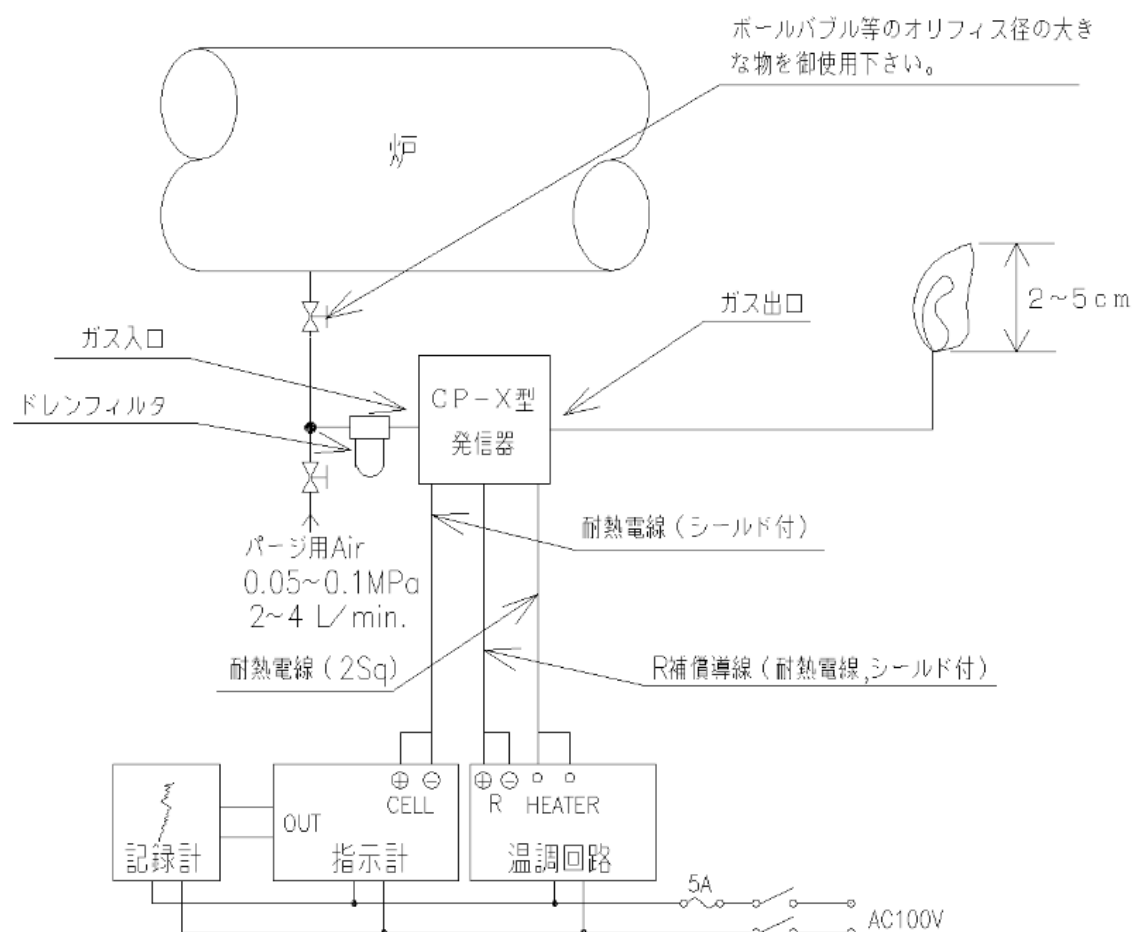
6.取付工事

6-1 ガス採取点位置の選定

サンプルガスの採取点、即ち発信器の取付位置は次の条件が満たされる場所を考慮して行ってください。

- (1) 測定対象となるガス値がその代表値である場所
- (2) ガス値の急変が少ない場所
- (3) ガス流のある場所
- (4) 機械的振動、衝撃の少ない場所
- (5) 保守が容易に行える場所
- (6) 外気温が 150℃以下の場所

6-2.配線・配管(参考)



(注)配管、配線は下記項目を考慮して施工下さい。

- (1) 信号線[CELL,R,FBR]と、電力線[CMV,HEATER 等]は、それぞれ別の電線管に納めて下さい。
- (2) 発信器と受信器のケーブル長さは 100m以内として下さい。
- (3) 発信器内端子台部は周囲温度に対し約 70~80℃上昇しますので、発信器に接続する配線

は必ず耐熱電線の使用してください。

また、熱電対(R)の配線はR補償導線を使用して下さい。

(4) 信号線は、シールド線を使用して下さい。

(5) 信号線のシールドは、必ず接地して下さい。

(6) CP-X 型 発信器

① サンプルガス配管は、コントロール銅管(CUT ϕ 10/ ϕ 8 \sim ϕ 6/ ϕ 4)を使用して、出来る限り短く急な曲部がなく、継手等なるべく設けない様にして下さい。

② 分流タイプのサンプルガスは、フレアバンドへ放出する様に配管して下さい。

ガス流量は、2 \sim 4L/min とし、フレアバンドのフレームの長さが 2 \sim 5cm位になる様に調整して下さい。

但し、本フレア長はサンプルガスが Rx ガスでありコントロール銅管を大気解放した場合の仕様です。これ以外の仕様に対しては、発信器前段に流量計を設置して下さい。

③ サンプルガス配管には、ドレンフィルタを必ず設置して下さい。

④ 発信器へは、ページエア(計装エア)を送り込む様に配管して下さい。配管は、コントロール銅管(CUT ϕ 10/ ϕ 8 \sim ϕ 6/ ϕ 4)を使用して下さい。

⑤ 1回/1週間程度の頻度にて 2 \sim 4L/min.の圧縮エアで 3 \sim 5分間発信器内をバーンアウトする必要があります。

(発信器内のスーティング度合いにより異なりますが、スス燃焼による炉温上昇が 850 \pm 30 $^{\circ}$ C以内になる様にして下さい。)

⑥ 発信器内の低温部でのススは、バーンアウトでも除去できませんので掃除口よりススを取り除いて下さい。

7.運転

7-1 運転前の点検

6項取付工事の内容に基づいて行った工事について以下の点検を行って下さい。

(1) 配線、配管は図面に基づいて正しく行われているか点検して下さい。

(2) 地路、または絶縁不良がないかDC500Vメガーにて点検して下さい。

この場合配線は受信器に接続しないで下さい。

PR(R)、CELL とケース(接地)間

OUT とケース(接地)間

(3) 電源電圧が 100 \pm 10Vになっているか点検して下さい。

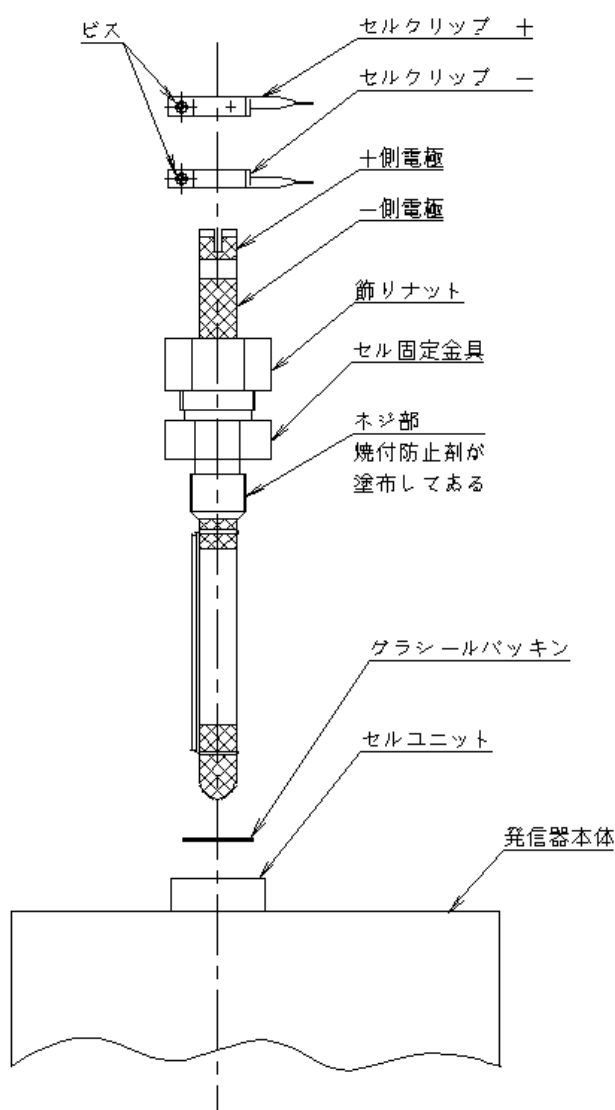
8.点検、保守

- (1)指示値、記録計チャートの点検 1回/3日
 - (2)発信器、配管のエアパージ 1回/週
 - (3)発信器を取り外し発信器内に付着物、詰りがなにか点検する。適宜(1回/3月程度)
 - (4)検出セルを抜き出し目視により外観を点検する。 1回/年
- (注)1.異常が確認され、測定に支障をきたす場合は交換をする。

2.発信器内の発信器内の詰りを掃除する場合には、検出セルを破損させない様注意下さい。

〈検出セルの交換方法〉

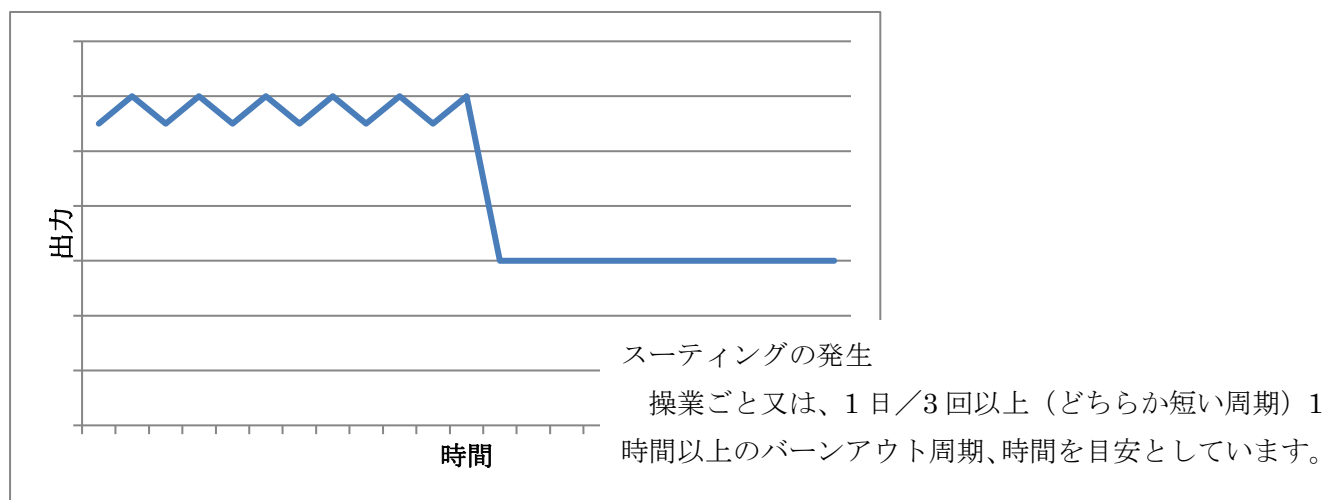
検出セルの交換は、電気炉の電源を OFF とし、電気炉が充分冷却してから、次の手順で行って下さい。



- (イ)セルクリップのビスをゆるめ、セルクリップを外す。
 - (ロ)セル固定金具とセルサポートのスパナフラットにそれぞれスパナをはめ、セル固定金具を廻す(反時計方向)ゆるめてから後は手で廻して外す。
 - (ハ)予備の検出セルを取り外した逆の手順で取り付けして下さい。
- (注)検出セルは衝撃を加えると割れる場合がありますので、取り扱いには充分注意して下さい。

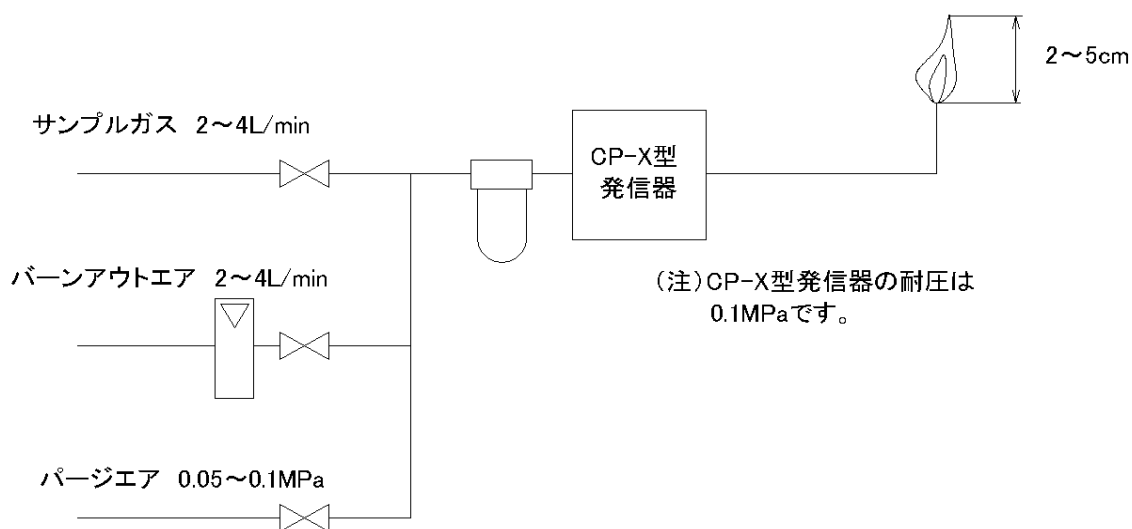
8-1 スーティングした場合の現象

指示が、通常測定値より下がり、指示変動がなくなります。



上記のような現象が生じた場合は、エアによるバーンアウトを実施して下さい。
(スーティングの発生状況により適切な周期、時間でバーンアウトを実施して下さい)

8-2 バーンアウトの方法



- (1) CP-X 型発信器は 850℃の温度コントロール状態とします。
- (2) サンプルガスを止めます。
- (3) バーンアウトエアを 2~4L/min 供給します。
- (4) CP-X 型発信器のセル出力(CELL+~-間出力)が+10mV 以下になるまでバーンアウトエアを供給します。
- (5) バーンアウトエアを止め、サンプルガスを 2~4L/min 供給し測定状態とします。

(注)バーンアウトの頻度

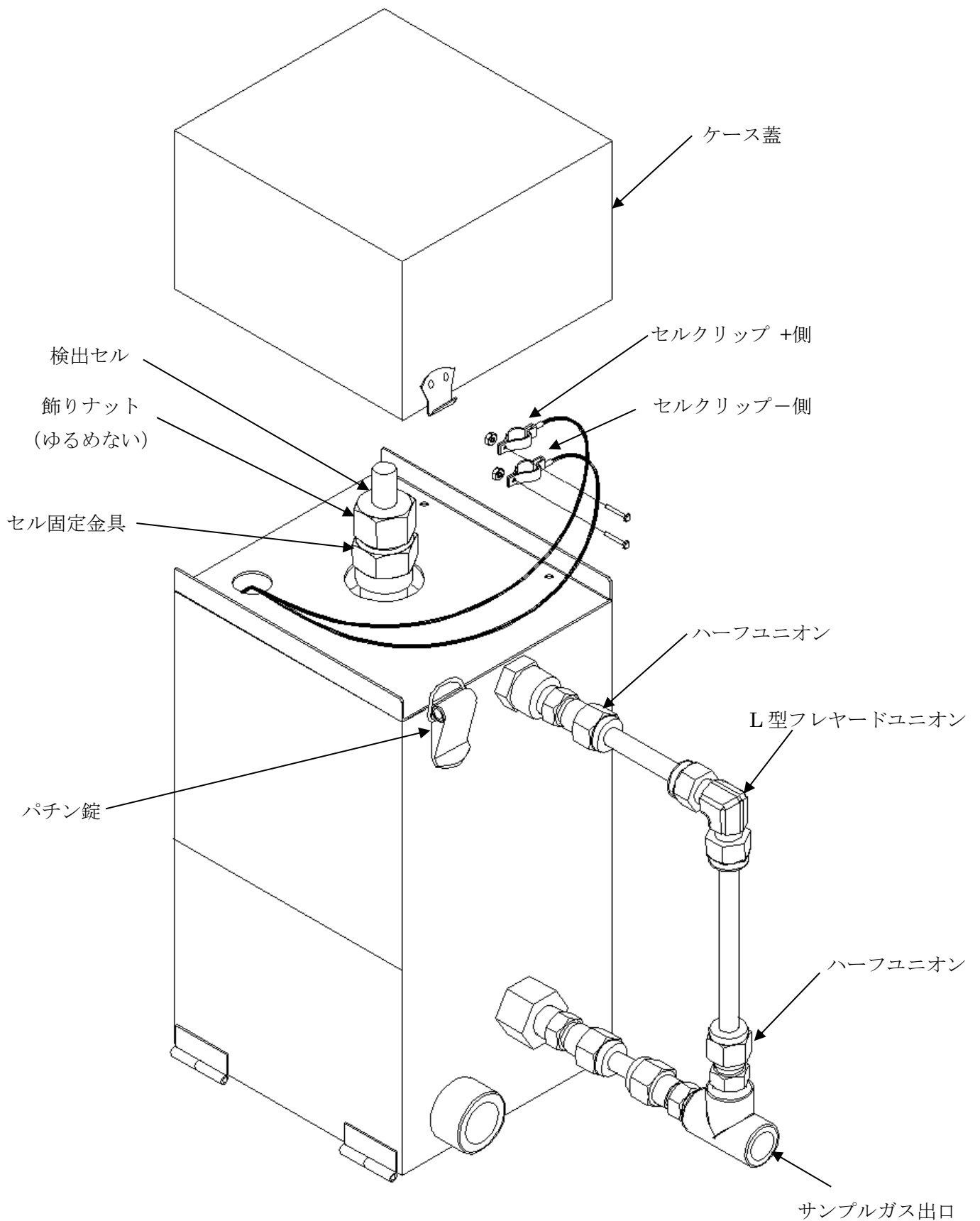
サンプルガスのカーボンポテンシャル等によりバーンアウト頻度が異なります。

目安として、1回/週 実施して下さい。

また(4)項の計測器がない場合には、バーンアウト時間は 30分を目安として下さい。

なお、バーンアウトは発信器温度が 850±30℃となる範囲で実施下さい。

8-3 解体方法(ススの除去)



手順は次のページに記載

- (1) サンプルガスを止めます。
 - (2) バーンアウトエアを 2～4L/min 供給します。
 - (3) CP-X 型発信器の電源を切り、発信器ヒータ電源を OFF とします。
 - (4) 約 60 分待ちます。
 - (5) CP-X 型発信器のパッチン錠をゆるめ、ケース蓋を取ります。
 - (6) セルクリップを+ ドライバーとラジオペンチを用いて検出セルから取り外します。
(上側が+用セルクリップです。)
 - (7) セル固定金具をモンキー又はスパナを用いてゆるめます。
(飾りナットは検出セルのシール用ですから、ゆるめない様注意下さい。)
 - (8) 検出セルを取り外します。
 - (9) スパナ又はモンキーを用いてサンプルガス出口配管及び閉止プラグを3カ所取り外します。
 - (10) 外径φ5 程度の配管等を使用して、セル取付部、閉止プラグ取付部、およびサンプルガス出口配管部より発信器内に付着しているススを除去します。
- (補足)(10)項実施時にパージエア(0.05～0.1MPa)を供給すると効果的です。

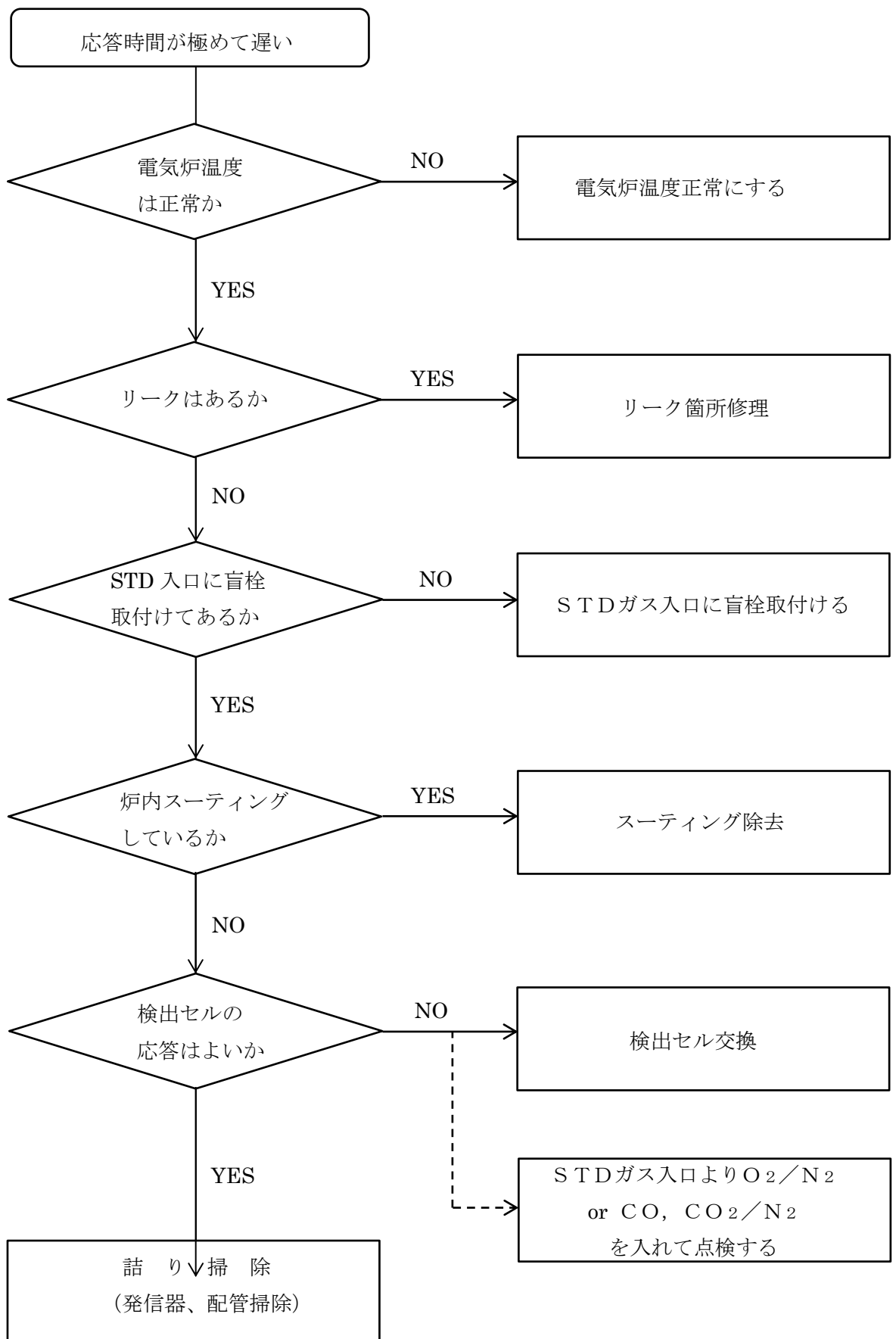
逆の手順をすれば測定状態となります。

8-4 発信器について

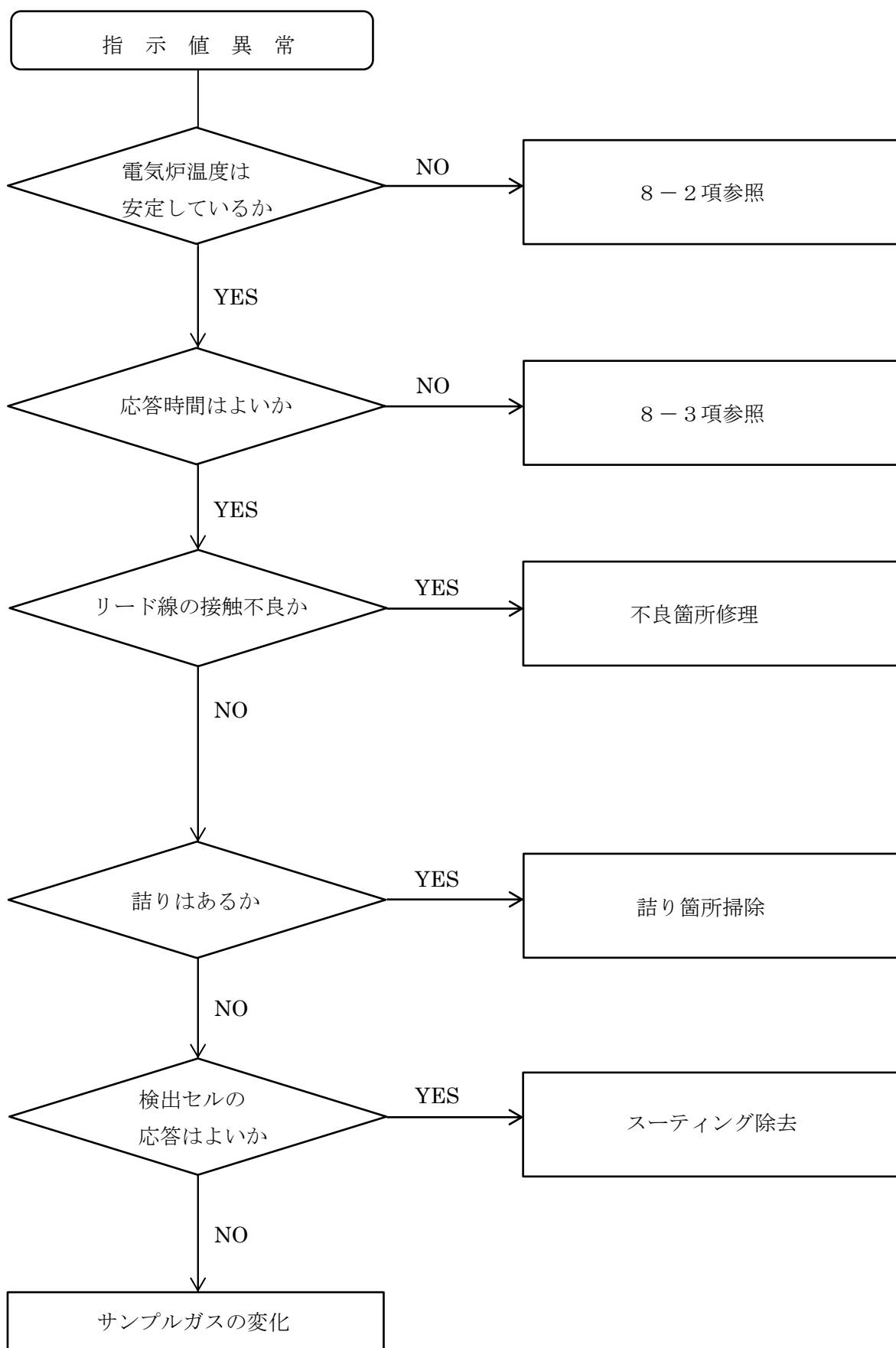
本製品の発信器にイソウールバルク(人造鉱物繊維)が使用されている為、イソウールバルクの安全データシート(SDS)は HP(ホームページ)よりダウンロード下さい。

9.故障と対策 不具合現象には主に以下のものが考えられます。

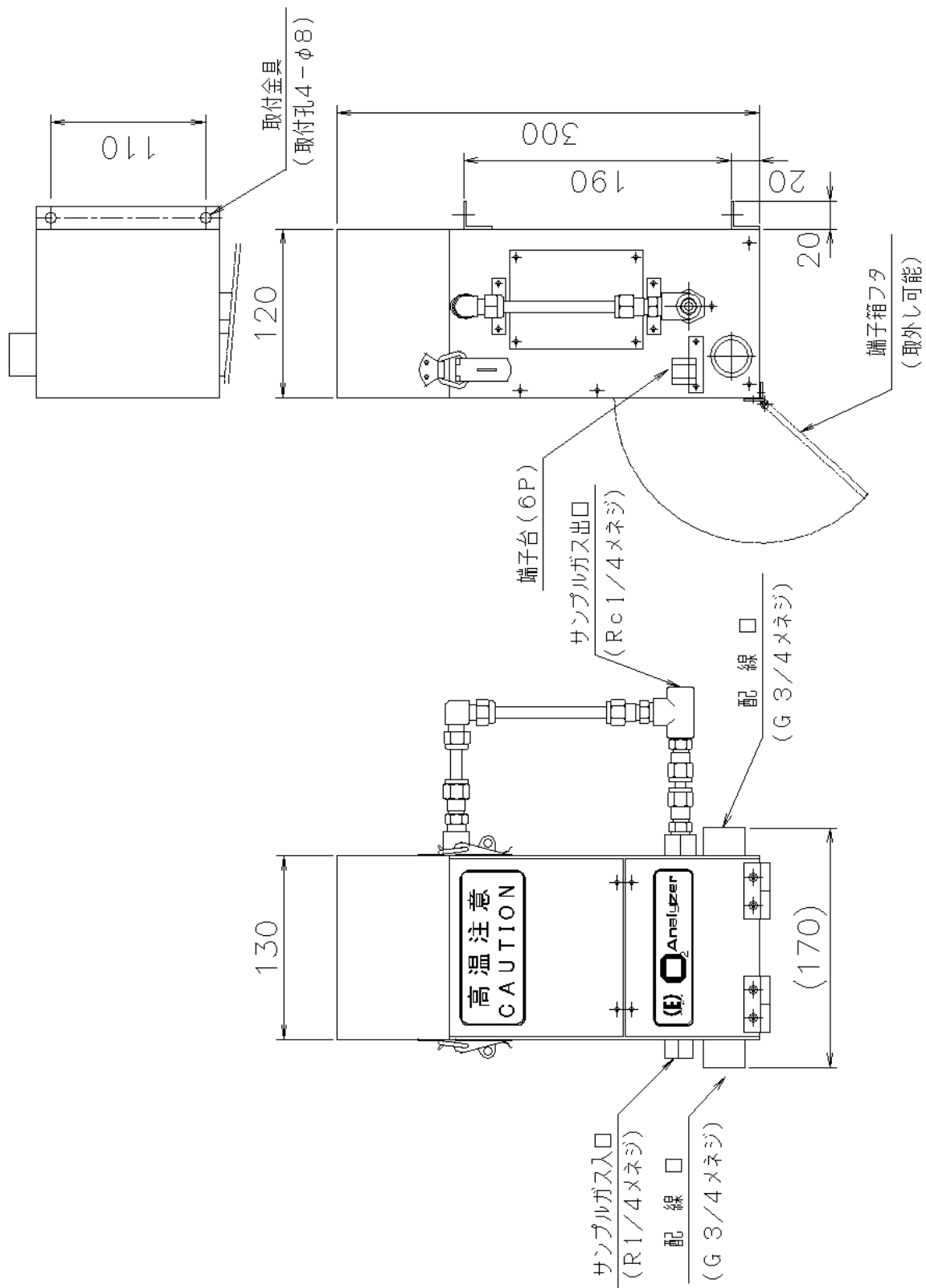
(1)応答時間が極めて遅い



(2)指示値異常



10. 附図(発信器)



$$CP-X \quad EMF-O_2 \left[EMF = -49.6 \times 10^{-3} \times (273 + 850) \times \log_{10} \frac{O_2}{20.6\%O_2} \right]$$

EMF(mv)	O ₂ (%)	EMF(mv)	O ₂ (%)	EMF(mv)	O ₂ (%)	EMF(mv)	O ₂ (%)	EMF(mv)	O ₂ (%)	EMF(mv)	O ₂ (%)	EMF(mv)	O ₂ (%)	EMF(mv)	O ₂ (%)
0	20.6	200	0.005287	400	1.36E-06	600	3.48E-10	800	8.94E-14	1000	2.29E-17	1200	5.89E-21		
10	13.62492	210	0.003497	410	8.97E-07	610	2.30E-10	810	5.91E-14	1010	1.52E-17	1210	3.89E-21		
20	9.011577	220	0.002313	420	5.94E-07	620	1.52E-10	820	3.91E-14	1020	1.00E-17	1220	2.58E-21		
30	5.960293	230	0.00153	430	3.93E-07	630	1.01E-10	830	2.59E-14	1030	6.64E-18	1230	1.70E-21		
40	3.942161	240	0.001012	440	2.60E-07	640	6.66E-11	840	1.71E-14	1040	4.39E-18	1240	1.13E-21		
50	2.607361	250	0.000669	450	1.72E-07	650	4.41E-11	850	1.13E-14	1050	2.90E-18	1250	7.45E-22		
60	1.724519	260	0.000443	460	1.14E-07	660	2.92E-11	860	7.48E-15	1060	1.92E-18	1260	4.93E-22		
70	1.140604	270	0.000293	470	7.51E-08	670	1.93E-11	870	4.95E-15	1070	1.27E-18	1270	3.26E-22		
80	0.7544	280	0.000194	480	4.97E-08	680	1.28E-11	880	3.27E-15	1080	8.40E-19	1280	2.16E-22		
90	0.498963	290	0.000128	490	3.29E-08	690	8.43E-12	890	2.16E-15	1090	5.56E-19	1290	1.43E-22		
100	0.330016	300	8.47E-05	500	2.17E-08	700	5.58E-12	900	1.43E-15	1100	3.67E-19	1300	9.43E-23		
110	0.218274	310	5.60E-05	510	1.44E-08	710	3.69E-12	910	9.47E-16	1110	2.43E-19	1310	6.24E-23		
120	0.144367	320	3.71E-05	520	9.51E-09	720	2.44E-12	920	6.26E-16	1120	1.61E-19	1320	4.13E-23		
130	0.095485	330	2.45E-05	530	6.29E-09	730	1.61E-12	930	4.14E-16	1130	1.06E-19	1330	2.73E-23		
140	0.063154	340	1.62E-05	540	4.16E-09	740	1.07E-12	940	2.74E-16	1140	7.03E-20	1340	1.80E-23		
150	0.04177	350	1.07E-05	550	2.75E-09	750	7.06E-13	950	1.81E-16	1150	4.65E-20	1350	1.19E-23		
160	0.027627	360	7.09E-06	560	1.82E-09	760	4.67E-13	960	1.20E-16	1160	3.08E-20	1360	7.89E-24		
170	0.018273	370	4.69E-06	570	1.20E-09	770	3.09E-13	970	7.93E-17	1170	2.03E-20	1370	5.22E-24		
180	0.012086	380	3.10E-06	580	7.96E-10	780	2.04E-13	980	5.24E-17	1180	1.35E-20	1380	3.45E-24		
190	0.007993	390	2.05E-06	590	5.27E-10	790	1.35E-13	990	3.47E-17	1190	8.90E-21	1390	2.28E-24		

$$E - n = 10^{-n}$$

本取扱説明書の記載内容は予告なく変更する場合があります。



製品の取り扱いに関する問い合わせは、当社またはお買い求め先の代理店までご連絡ください。
お問い合わせフォーム URL : <https://www.energys.co.jp/inq/keisoku.php>
エナジーサポート株式会社
〒484-8505 愛知県犬山市字上小針 1 番地

