

Cold Cathode Tough Gauge 200

取扱説明書

Rev. 1.02

— 目次 —

1. 安全にご利用いただくために	1
1.1. 機器の設置について	1
1.2. 機器の取り扱いについて	2
1.3. 安全に関する一般的な注意事項.....	2
1.4. その他の注意事項.....	2
1.5. 責任と保証.....	3
1.6. 無料修理について	3
2. 仕様.....	4
3. 外観・寸法.....	5
4. 各部の名称と働き	6
4.1. 表示灯・スイッチ・コネクタ	6
4.1.1. 表示灯・スイッチの働き	7
4.1.2. コネクタの働き	7
4.2. I/Oコネクタピン配置	8
4.3. 外部ゲージ接続コネクタピン配置 (CCTG200C のみ)	9
5. 設置方法	10
5.1.1. I/O コネクタ接続.....	10
5.1.2. 外部ゲージ接続 (CCTG200C のみ)	11
5.1.3. I/O信号の配線図.....	12
5.1.4. 外部ゲージの配線図 (CCTG200C のみ)	13
6. 動作モード.....	14
7. 測定方法	15
7.1. 測定開始	15
7.1.1. 測定モード	15
7.2. 測定終了	16
7.3. タフモード.....	16
7.4. ワーニング	16
7.5. アラーム	17
7.6. 測定子の交換とメンテナンス	17
8. 各種設定項目	18
8.1. 設定項目一覧	18
8.2. 設定項目	19
8.2.1. Unit (表示圧力単位設定)	19
8.2.2. Set Point (セットポイント設定)	19
8.2.3. Output Control (出力電圧設定)	20
8.2.4. Tough Mode (タフモード温度設定)	32
8.2.5. Discharge Trigger (放電トリガ設定)	32
8.2.6. Sensitivity (感度設定)	32

8.2.7.	Combination (外部ゲージ設定) (CCTG200C のみ)	32
8.2.8.	External output (出力信号設定)	32
8.3.	設定値一覧	33
9.	通信インターフェース	34
9.1.	RS232C	34
10.	ガスの種類による感度の違い	34
11.	トラブルシューティング	35

1. 安全にご利用いただくために




ご使用いただく上で誤った取り扱いを行いますと、商品を破損したり、大きな事故につながる可能性があります。事故の発生を避けるために、取扱説明書を熟読し、内容を十分に理解した上でお取り扱いください。

「危険」「警告」「注意」に記載されている内容は、特に注意を払う必要のある事項です。これらの注意事項を守らない場合は、作業をする方や装置に危害が加わる事が考えられます。これらは、安全に関する重要な内容ですので、必ずその指示に従って取り扱ってください。


本紙に表示されている記号の定義


		
注意	感電注意	高温注意

本書で使用する「危険」「警告」「注意」の定義


	危険	取扱いを誤った場合に、使用者が死亡又は重傷を負う危険が切迫して生じることが想定されます。
	警告	取扱いを誤った場合に、使用者が死亡又は重傷を負う危険な状態が生じることが想定されます。
	注意	取扱いを誤った場合に、使用者が軽傷を負うか又は物的損害のみが発生する危険の状態が生じることが想定されます。


1.1. 機器の設置について


 危険	真空装置のフレームグラウンドを確実に大地に接地してからご使用ください。接地が不確実ですと、感電したり故障する恐れがあります。
	高電圧を使用しておりますので、通電の有無にかかわらず感電の危険がありますので、分解しないでください。
	本書に記載されていないアクセサリを付けた改造は危険ですので、行わないで下さい。


 注意	測定子は、振動や衝撃があると内部電極が変形し断線や誤動作が生じる場合があります。測定子は、振動や衝撃が生じない場所に設置してください。
	外部信号の入出力ケーブルには必ずシールド付きのケーブルを使用し、シールドはコネクタシェルを介してコントローラのフレームグラウンドに落としてください。
	シリアル通信ケーブル、アナログ電圧入出力ケーブルにはフェライトコアを巻くなどノイズ対策を行ってください。

1.2. 機器の取り扱いについて


	危険	動作中や動作直後は、感電する危険がありますので、コントローラ及び測定子に触れないでください。
---	-----------	--

	警告	電源を入れたままコントローラを抜き差ししないでください。感電や故障の原因となります。コントローラを抜き差しする場合は必ず電源を切ってから抜き差ししてください。
---	-----------	---


	警告	動作中や動作直後は、測定子に触れないでください。やけどする可能性があります。
---	-----------	--


	注意	<p>測定子は、宅配便などの輸送や持ち運ぶ際の振動や衝撃により、内部電極が変形し、断線や誤動作が生じる場合があります。輸送や持ち運ぶ際、測定子に振動や衝撃が加わらないように注意してください。</p> <p>本製品を使用する前に、表示やラベルに欠損がないか確認して下さい。ラベルが剥がれていたり、取扱説明書を紛失して取扱方法が不明になった場合には、ご使用前に当社までお問い合わせください。</p>
---	-----------	---


1.3. 安全に関する一般的な注意事項


	注意	<p>該当する法規に従い、使用するプロセス媒体に対する必要な予防措置を講じてください。</p> <p>製品から発生する熱によるプロセス媒体の反応に注意してください。</p> <p>製品から発生する高電圧をきっかけにした可燃性ガスへの引火や爆発に注意してください。</p> <p>いかなる作業を行う場合も必ず、該当する法規に従い、必要な予防措置を講じてください。本書に示されている安全に関する注意事項にも気を付けてください。</p> <p>作業を始める前に、真空部品が汚染されていないかチェックしてください。汚染された部品を取り扱うときは、関連法規に従い、必要な予防措置を講じてください。</p> <p>他のユーザにも安全に関する注意事項を徹底してください。</p>
---	-----------	--


1.4. その他の注意事項


	注意	<p>運搬について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本製品を落下させたり叩いたりしないでください。けがや破損機能の損傷の恐れがあります。 ・運搬は機械的振動、衝撃を極力少なくしてください。機能の損傷の恐れがあります。
---	-----------	--

	注意	<p>国外持ち出しについて</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本製品を日本国外に持ち出す際には、外国為替および外国貿易管理法の戦略物資に該当する可能性がありますので当社までお問い合わせください。
---	-----------	---

	注意	<p>本製品は、カソードを加熱しながら圧力を計測するため、一般的な冷陰極真空計と比較して汚染に強いのが特徴です。しかし、過度に汚染が進行すると正常に動作しない場合があります。</p>
---	-----------	---

 警告	<p>製品の返却について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・サービス・修理目的で弊社へ返送頂く製品は、有害な物質が含まれていない事を確認してください。（例：放射性物質、有害物質、腐食性物質、有害細菌など） ・労働安全衛生法、毒物・劇物取締法に従い、ガス名称を修理依頼書に記入のうえ必ず添付してください。
--	--

 注意	<p>廃棄について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有害物質に汚染された部品は健康に害を与える可能性があります。 ・作業を始める前に有害物質に汚染されている部品が無いかどうか確認してください。 ・汚染された部品を取り扱う場合は関連の規則を遵守し、必要な防護措置を講じてください。
--	--

 注意	<p>点検について</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本製品は、使用年月、使用頻度、使用環境、放置期間等により劣化が考えられますので、ご購入代理店または弊社による定期点検をお勧めいたします。
--	---

1.5. 責任と保証

本機を正しく安全にご使用いただくために、上記の注意事項を必ずお守りください。本書の説明に従わなかった場合や、指示に従わず本製品を使用した場合、株式会社ミラプロは一切の責任を負わず、補償は無効になります。また、使用するプロセス媒体に関してはエンドユーザの責任となります。

なお、本書に示されているすべての作業は、適切な技術的訓練を受け必要な経験を有する人、または製品のエンドユーザから指示された人以外に行わないでください。

1.6. 無料修理について

- 1) 取扱説明書に従った正常な使用で保証期間内に故障した場合、無料で修理いたします。
- 2) 弊社から出荷した日を保証開始日とし、保証期間は1年間有効です。
- 3) 保証の対象は、納入品本体で発生した故障です。
- 4) 電極の使用中の断線・汚染は初期不良以外、保証の対象となりません。

また、保証期間中でも、下記の条件では有料修理となります。

- ① 使用上の誤りや不当な修理や改造による故障および損傷。
 - ② 開梱確認後の移動、落下等による故障および損傷
 - ③ 災害、地震、火災、落雷、その他の天災地変等による故障および損傷。
 - ④ 公害、異常電圧その他の外部要因による故障および損傷。
 - ⑤ 真空圧力の計測目的以外の使用による故障および損傷。
- 5) 期間中に不具合が発生した場合、製品に添付してある修理依頼書に必要事項をご記入の上、製品と一緒に弊社にお送り下さい。製品の送料はお客様のご負担となります。
 - 6) 保証期間が終了後に不具合が発生した場合や校正が必要な場合、有料にて作業いたします。修理依頼書に必要事項をご記入の上、製品と一緒に弊社にお送り下さい。

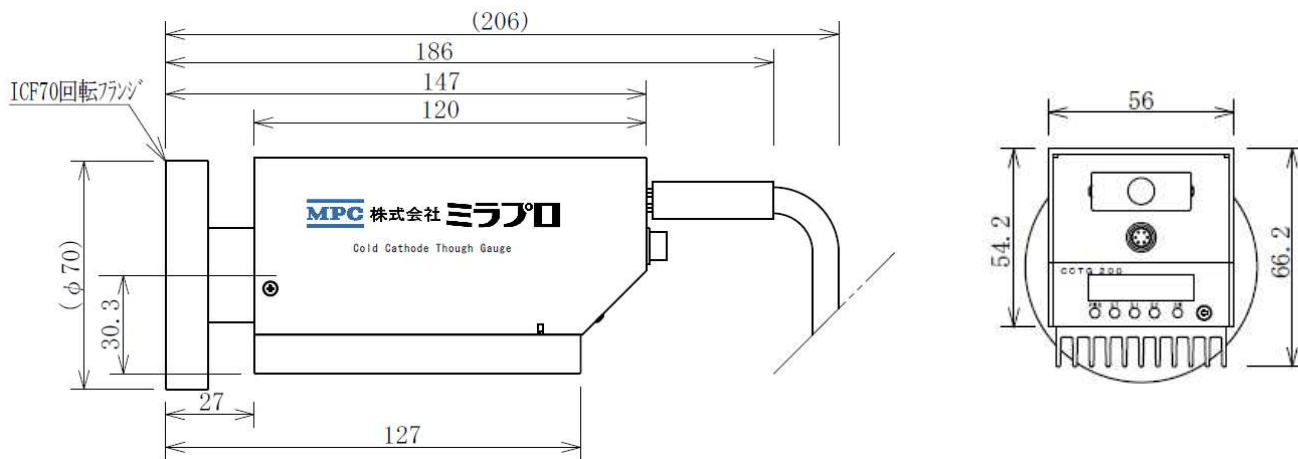
詳しくは弊社までお問い合わせ下さい。

2. 仕様

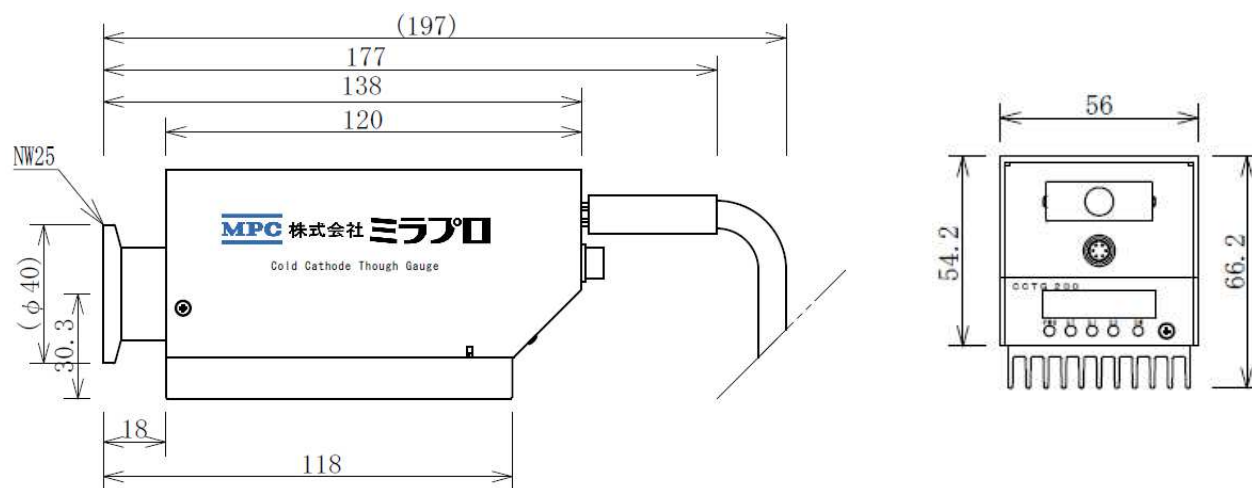
測定圧力範囲	$1 \times 10^{-8} \text{ Pa} \sim 0.1 \text{ Pa}$
コントローラ種類	CCTGC200、CCTGC200C (コンビネーションモード付)
フランジ形状	NW25 タイプ(SUS 製:CCTGH200-NW25) ICF070 回転フランジタイプ (SUS 製:CCTGH200-CF70)
内部シール	CCTGH200-NW25 はバイトンシール(ベーキング可能温度 150℃) CCTGH200-NW25 はメタル Oリングシール
重量	測定子 NW25 タイプ(SUS) : 800 g, ICF070 タイプ: 1.1 kg
漏洩磁束	ヨーク面から 1cm で 200 ガウス以下
バイアス	3kV~500V 最適制御(計測圧力に最適な電圧に自動制御)
入力電源	DC 24V 1A
消費電力	最大消費電力 : 24W (デガス+外部ゲージ接続時) 測定時消費電力: 7.2VA (500℃タフモード時)
タフモード温度	300℃、500℃、600℃ 選択可
デガス温度	700℃ (2分)
画面表示	7セグ表示灯 (4桁)、表示灯 (電源、状態、セットポイント1, 2)
入出力コネクタ	I/Oコネクタ(PCR コネクタ)、 外部ゲージ接続コネクタ (HR10 コネクタ) (CCTG200C のみ)
外部入力	測定ON/OFF, デガスON/OFF, タフモードON/OFF、汎用入力
外部出力	測定状態信号 ※1,2 アラーム信号、ワーニング信号 ※2 セットポイント2系統 ※2,3
圧力信号出力	圧力信号を電圧で出力します。(0~10V×2ch) 出力信号形態はLOG、LIN、COMPの中からユーザー設定により選択 できます。「8.2.3 Output Control (出力電圧設定)」参照
外部通信	RS232C通信 (PCR コネクタ)
動作環境温度	0~40℃

- ※1. 正常な測定をおこなっている時に出力します。
- ※2. フォトカプラ絶縁オープンコレクタ出力です。
- ※3. アタックポイントとリリースポイントをそれぞれ任意に設定できます。
(「8.2.2 Set Point (セットポイント設定)」参照)

3. 外観・寸法



CCTG200C + ICF70 フランジタイプ



CCTG200C + NW25 フランジタイプ

図 1 外観・寸法

4. 各部の名称と働き

4.1. 表示灯・スイッチ・コネクタ

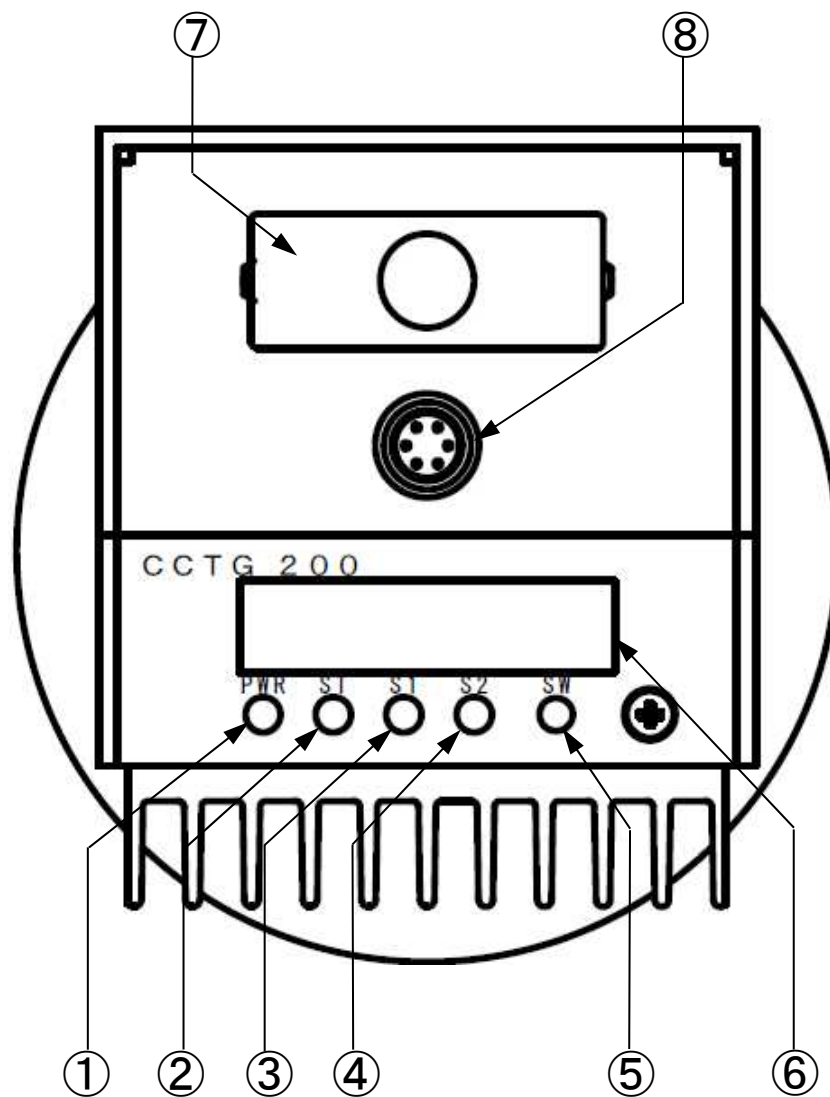


図 2 表示・スイッチ・コネクタ

4.1.1. 表示灯・スイッチの働き

番号	名称	機能
1	PWR表示灯	電源が入っている間は点灯します。
2	ST表示灯	CCTG200の状態を示します。 青：待機状態 青（点滅）：測定状態（準備中） 白：測定状態（オフモード） 緑：測定状態（タフモード） 緑（点滅）：測定状態（デガス） 紫：外部ゲージによる測定状態 赤：アラーム発生状態 黄：ワーニング発生状態
3	セットポイント1表示灯	セットポイント1アタックポイント設定値より低い圧力に到達した時に点灯します。圧力がリリースポイント設定値を上回ると消灯します。
4	セットポイント2表示灯	セットポイント2アタックポイント設定値より低い圧力に到達した時に点灯します。圧力がリリースポイント設定値を上回ると消灯します。
5	測定スイッチ	待機状態（ST表示灯が青点灯）の時押すと、測定を開始します。 測定状態（ST表示灯が白、緑、紫点灯／点滅）の時に押すと、測定を停止し待機状態になります。 アラーム発生時に押すとアラームクリアを行います。
6	メイン表示灯	4桁の数値で、圧力やエラーコードなどを表示します。（7セグ表示）

4.1.2. コネクタの働き

番号	名称	内容	コネクタ型式	適合コネクタ型式
7	I/Oコネクタ (PCRコネクタ)	RS232C通信や各種信号の入出力コネクタです。	PCR-E20LMD-SL+ (本多通信工業)	PCR-S20FS+(コネクタ) PCR-LS20LA(カバー) (本多通信工業)
8	外部ゲージ接続コネクタ (HR10コネクタ) (CCTG200Cのみ)	コンビネーションモードに設定した場合、ピラニゲージなどの外部ゲージを接続します。外部ゲージが0.1Pa以下に下がりますと自動的にCCTG200が測定開始します。	HR10A-7R-6S (ヒロセ)	HR10A-7P-6P (ヒロセ)

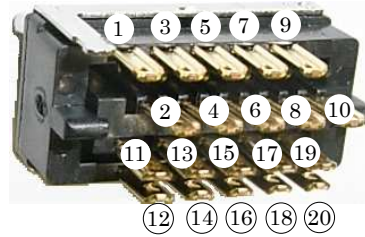
4.2. I/Oコネクタピン配置

I/Oコネクタは、PCR コネクタ 20 ピン(オス)です。ハンダ付け可能な PCR コネクタ 20 ピン (メス) を添付しております。ご活用ください。

ピン番号	名称	内容
1	High Voltage	高電圧出力信号の出力端子です。高電圧出力時 (圧力計測中)に出力します。5ピンと接点を構成します。 ※1,2,5
2	Alarm out put	アラーム信号の出力端子です。5ピンと接点を構成します。 ※1,3
3	Set point 1	セットポイント1信号の出力端子です。5ピンと接点を構成します。 ※1,2
4	Set point 2	セットポイント2信号の出力端子です。5ピンと接点を構成します。 ※1,2,5
5	Output common	高電圧出力信号、アラーム信号、セットポイント1, 2信号のコモンです。
6	DC24V- Input	DC 24V電源のグランド端子です。
7	Analog out Ch1	アナログ信号出力 測定圧力を0~10Vのアナログ電圧で出力します。 (Log またはリニアの仮数、指数、複合) (「8.2.3 Output Control (出力電圧設定)」参照) ※4
8	Analog out Ch2	アナログ信号出力 測定圧力を0~10Vのアナログ電圧で出力します。 (Log またはリニアの仮数、指数、複合) (「8.2.3 Output Control (出力電圧設定)」参照) ※4
9	Analog GND	アナログ信号出力のグランド端子です。
10	DC24V+ Input	DC 24V電源の入力端子です。 電流容量1A以上の電源を接続してください。
11	High Voltage On	圧力計測(高電圧出力)開始信号の入力端子です。(0-24V入力、3V以下:測定停止、20V以上:測定開始) 15ピンと接点を構成します。 ※2 外部機器からの信号で測定を開始したい場合に接続してください。
12	Tough mode On	タフモード開始信号の入力端子です。 立上り信号でタフモードがオン、立下り信号でタフモードがオフになります。(3V以下:タフモード停止、20V以上:タフモード開始) 15ピンと接点を構成します。 ※2 外部機器からの信号でタフモードを開始/停止する場合に接続してください。
13	Degas On	デガス開始/停止の入力端子です。 (20V以上、パルス幅100ms以上の入力で動作します。) 15ピンと接点を構成します。 ※2 外部機器からの信号でデガスを開始/停止する場合に接続してください。
14	Reserved	何も接続しないで下さい。
15	Input common	圧力計測開始信号、タフモード開始信号、デガス開始信号のコモンです。

ピン番号	名称	内容
16	DC24V- Input(spare)	DC 24V電源のグランド端子です。(予備端子)
17	TXD	RS 232C通信の信号出力端子です。
18	RXD	RS 232C通信の信号入力端子です。
19	Signal GND	RS 232Cグランド端子です。
20	DC24V+ Input (spare)	DC 24V電源の入力端子です。(予備端子) 電流容量1A以上の電源を接続してください。

- ※1. フォトカプラ絶縁オープンコレクタ出力
- ※2. ノーマルオープン(NO)信号
- ※3. ノーマルクローズ(NC)信号
- ※4. 出力インピーダンス：440Ω
- ※5. セットポイント2、ワーニング信号に任意に設定できます。



PCR コネクタピン配置

(「TG Viewer」取扱説明書を参照ください)

4.3. 外部ゲージ接続コネクタピン配置 (CCTG200Cのみ)

外部ゲージ接続コネクタは、HR10 コネクタ 6ピン(メス)です。ハンダ付け可能な HR10 コネクタ 6ピン (オス) を添付しております。ご活用ください。(CCTG200Cのみ)

ピン番号	名称	内容
1	DC24V+ Output	DC 24V電源の出力端子です。 電流容量0.5A以下の機器を接続してください。
2	DC24V- Output	DC 24V電源のグランド端子です。
3	Analog Input	外部ゲージのアナログ信号入力端子です。
4	Gauge ID	外部ゲージの識別信号入力端子です。対応機種以外はオープンでご使用ください。
5	Analog GND	アナログ信号入力のグランド端子です。
6	NC	何も接続しないで下さい。

5. 設置方法

5.1.1. I/O コネクタ接続

電源供給と信号の入出力、通信は I/O コネクタより行います。

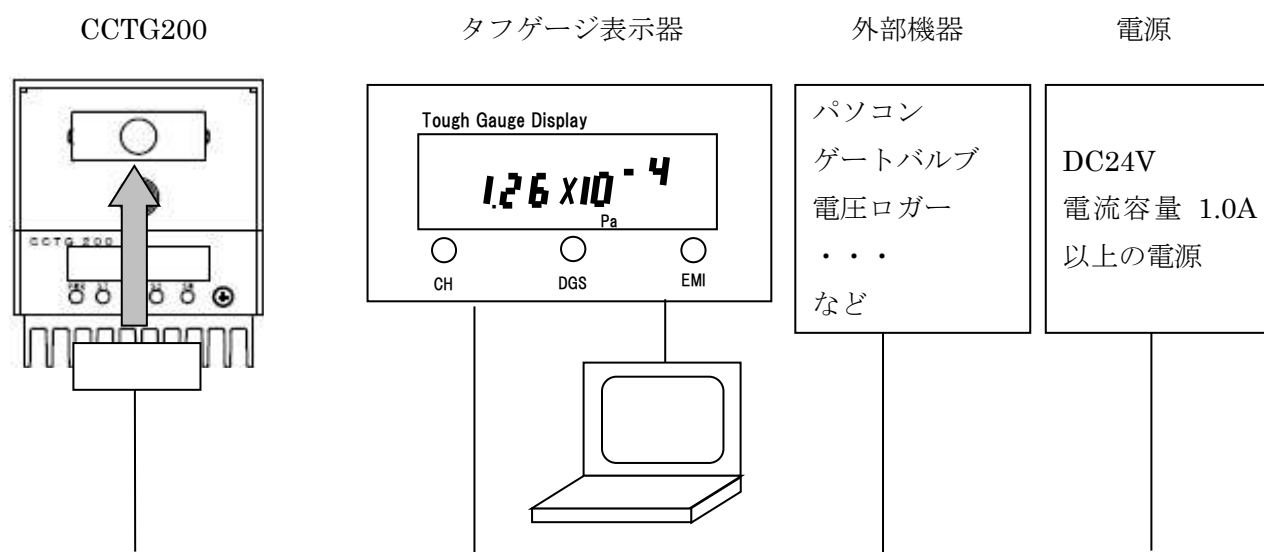
パソコンと RS232C 通信で接続する場合や、外部信号を入出力させる場合にはケーブルを使用して、CCTG200 の I/O コネクタと接続します。

接続ケーブルは別売の電源・通信ケーブルをお求め頂くか、添付の I/O コネクタを使用してお客様でご準備ください。(ピン配置と信号は「4.2 I/O コネクタピン配置」参照)

CCTG200 とパソコンを RS232C ケーブルで接続すると、シリアルコマンドや Windows アプリケーション「TG Viewer」で圧力のログ取得やタフゲージの操作、状態のモニタリング等ができます。シリアルコマンドについては『コマンド説明書』を参照してください。「TG Viewer」については弊社までお問い合わせください。


また、別売りのタフゲージ表示器 (TGDISP100) を接続すると、RS232C 通信を使用して CCTG200 の測定圧力を表示器に表示出来ます。タフゲージ表示器については、表示器の取扱説明書を参照して下さい。


タフゲージ表示器とパソコンを USB ケーブル (市販品) で接続することで、パソコンで CCTG200 の操作や圧力のモニタリング等ができます。タフゲージ表示器を介してパソコンを接続する場合には「TG Display Viewer」を使用して下さい。



ケーブル (お客様でご準備ください)

図 3 I/O コネクタ接続

	注意	ケーブルをご準備される際には、信号の取り合いに十分お気をつけください。誤った接続を行うと、機器が動作しないか、機器の故障や停電につながる恐れがあります。
---	-----------	--

	警告	ケーブルの抜き差しを行う際は必ず電源供給を切ってから行ってください。電源供給がされたままケーブルの抜き差しを行うと感電や故障の原因になります。
---	-----------	---

5.1.2. 外部ゲージ接続 (CCTG200C のみ)

ピラニ等の外部ゲージのアナログ信号を CCTG200 に入力することにより、コンビネーションゲージのようにお使いいただけます。外部ゲージを接続するには、コンビネーションモード設定及び外部ゲージのアナログ電圧の設定が必要です。各種設定は、シリアルコマンドによる設定又は Windows アプリケーション「TG Viewer」により行います。シリアルコマンドについては『コマンド説明書』を参照してください。「TG Viewer」については弊社までお問い合わせください。

CCTG200 をコンビネーションモードに設定し外部ゲージを接続すると、測定開始時には外部ゲージの測定圧力を表示します。外部ゲージが 0.15 Pa 以下になると CCTG200 が測定を開始し、CCTG200 の圧力表示に切り替わります。外部ゲージが 0.2 Pa を超えると CCTG200 は圧力測定を停止します。

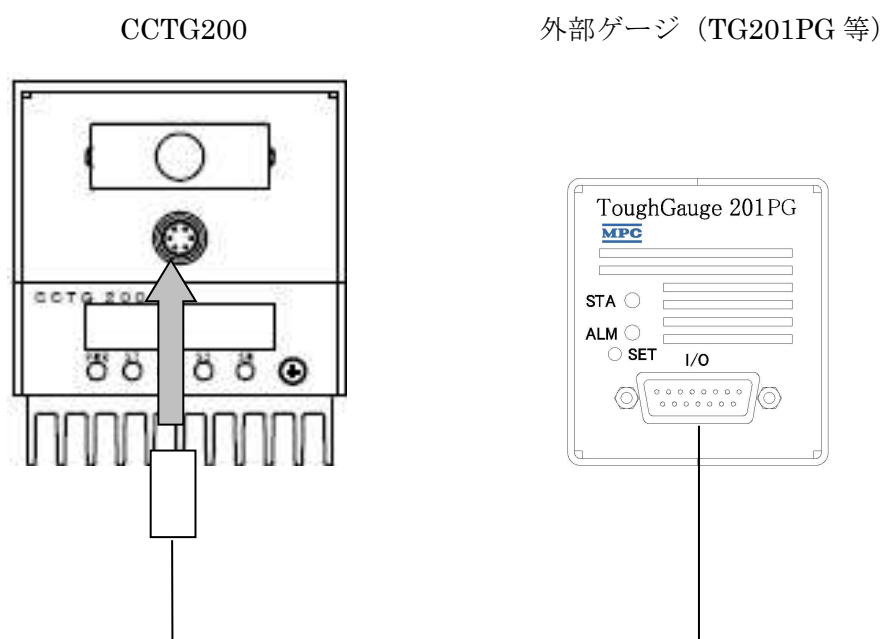
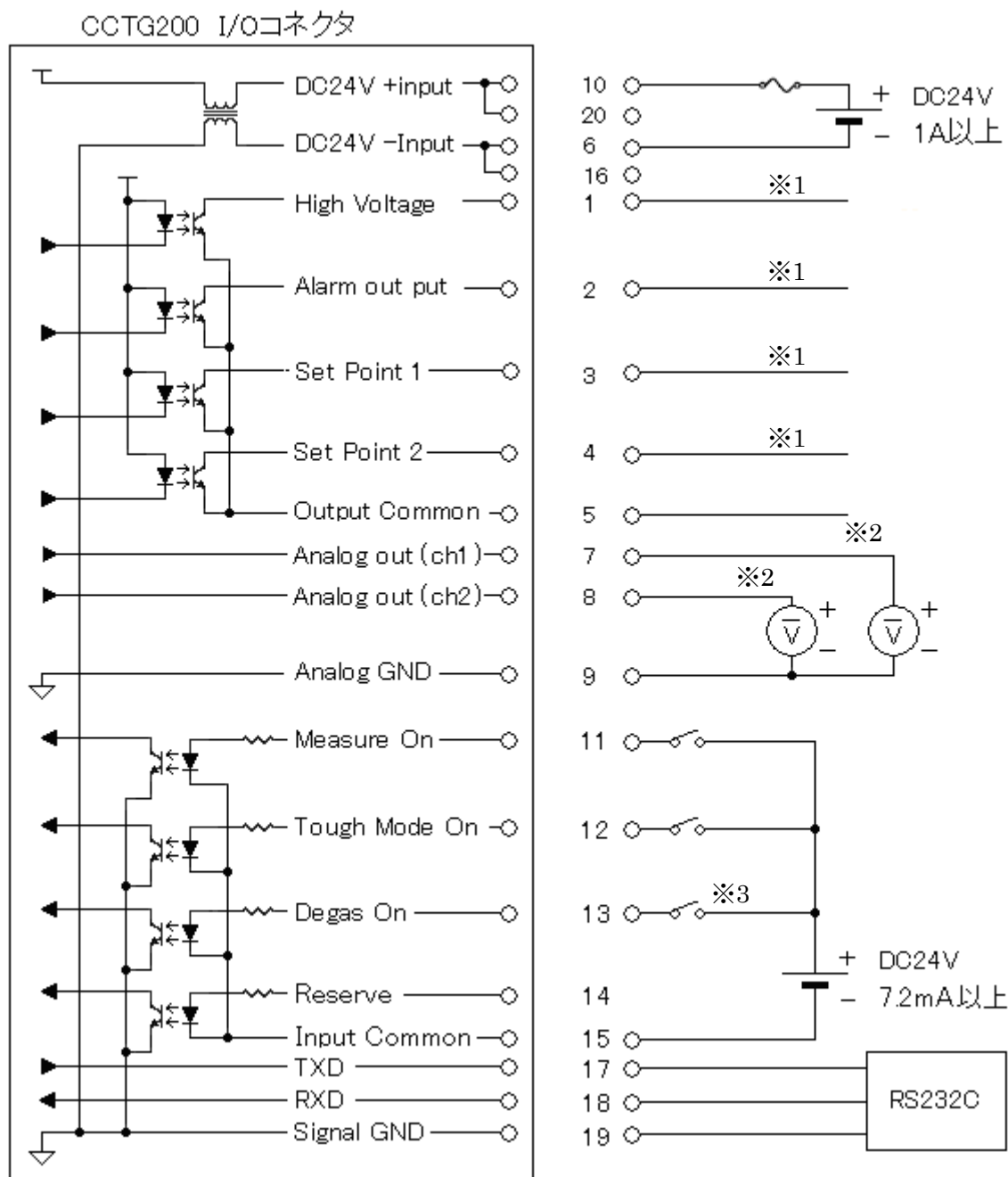


図 4 外部ゲージ接続

5.1.3. I/O信号の配線図

図 5に I/Oコネクタ信号の接続例を示します。



※1. フォトカプラ絶縁オープンコレクタ出力

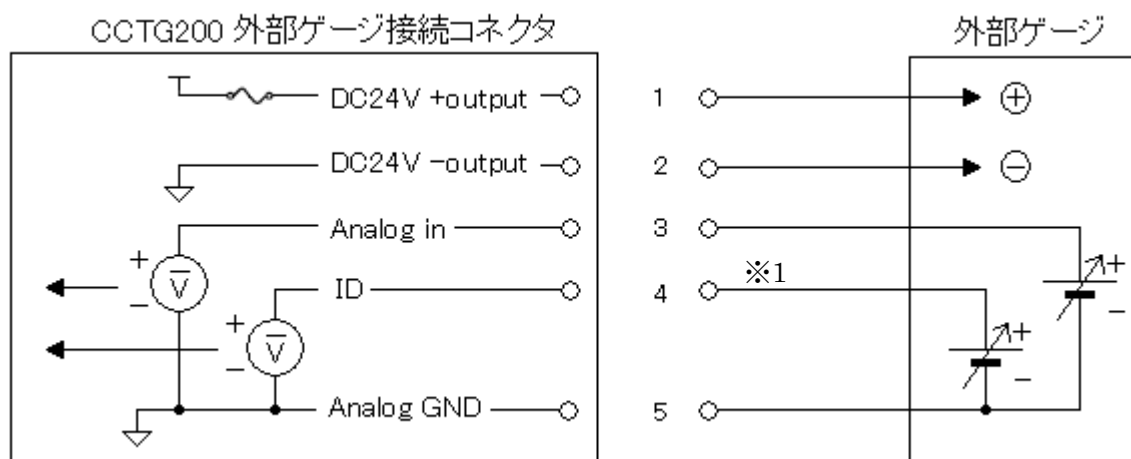
※2. 出力インピーダンス 440 Ω

※3. 2.0 V以上、パルス幅 100ms 以上の入力で 2 分間のデガスを開始します。デガス中に再度信号を入力しますと、デガスを停止します。

図 5 I/Oコネクタ信号の配線図

5.1.4. 外部ゲージの配線図 (CCTG200C のみ)

図 6 に外部ゲージ接続コネクタ信号の接続例を示します。



※1. 自動認識できる機器には制限があります。

図 6 外部ゲージ配線図

6. 動作モード

CCTG200 には図 7 のように、測定モード、待機モードの 2 つの動作状態があり、スイッチ操作及びシリアルコマンド、又は信号入力により切り替わります。

コンビネーションモード設定が OFF の場合、電源投入直後は待機モードで、測定を開始することにより、圧力を測定する測定モードになります。

また、測定は外部ゲージ測定と CCTG200 本体での測定があります。外部ゲージによる測定を行うにはコンビネーションモード設定が必要です。コンビネーションモード設定を行うと、電源投入直後に測定モードになります。

CCTG200 の測定には 3 つの動作状態があります。カソード電極を加熱しないオフモード、カソード電極を加熱しながら圧力測定するタフモード、カソード電極の汚れを取り除くデガスです。（「7.測定方法」参照）

タフモードとオフモードの切り替えなどは、シリアルコマンド、又は信号入力により行って下さい。

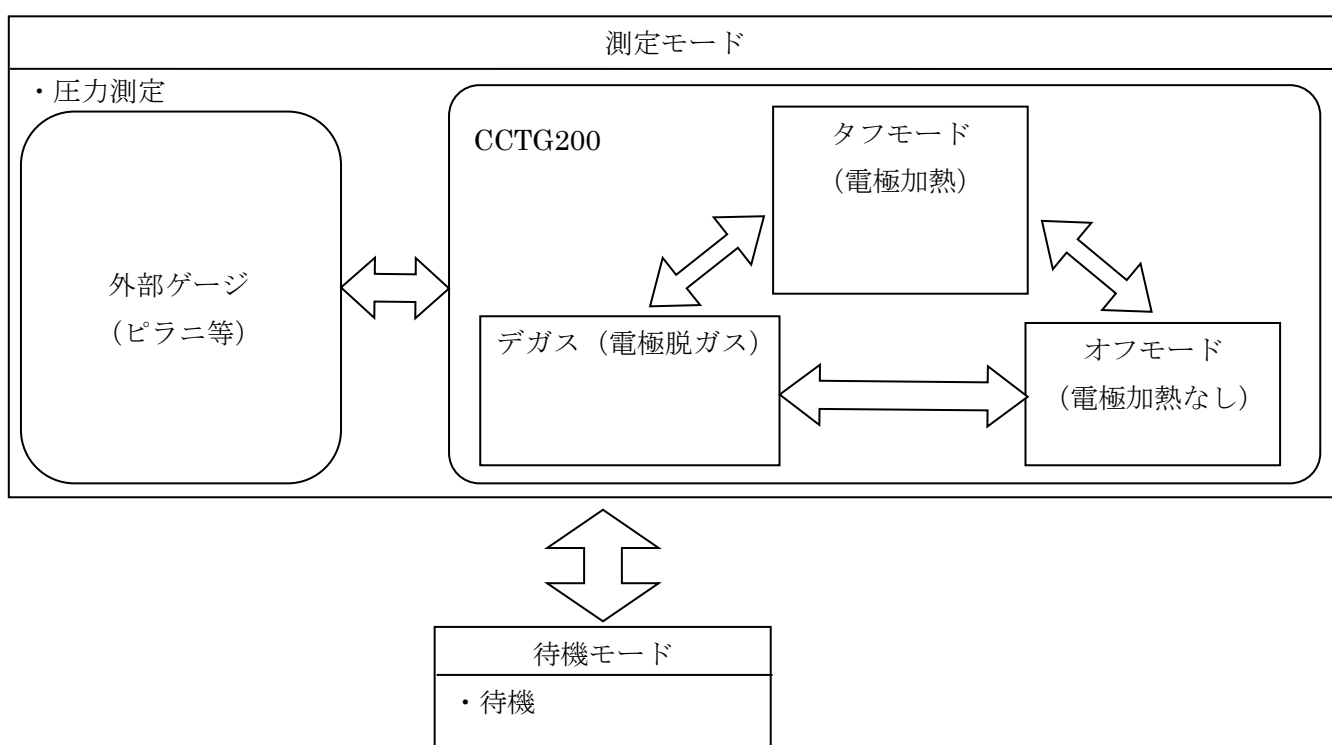


図 7 動作モード遷移

・各モードにおける動作の可／不可一覧

	測定モード	待機モード
圧力測定	○	×
カソード加熱 (デガス/タフモード)	○	×
タフモード温度切替	○	△ (設定のみ)
シリアル通信	○	○

7. 測定方法

7.1. 測定開始

圧力測定を開始するには、以下のいずれかの方法により行います。

- (1) 測定スイッチ「SW」を押す。
- (2) 測定開始のシリアルコマンドを送信する。
- (3) 「TGDISP100 (タフゲージ表示器)」の「EMI」ボタンを2秒以上押す。
- (4) 「TG Viewer」「TG Display Viewer」の「測定開始」ボタンを押す。
- (5) Measure On 信号 (「4.2 I/Oコネクタピン配置」参照) を入力する

※ シリアルコマンドの詳細は「コマンド説明書」を参照してください。

※ 「TGDISP100 (タフゲージ表示器)」の詳細は「TG Display 取扱説明書」を参照してください。

※ 「TG Viewer」「TG Display Viewer」の詳細は「TG Viewer」「TG Display Viewer」の取扱説明書を参照してください。

7.1.1. 測定モード

- (1) メイン表示灯に「-----」と表示された状態 (「図 8 待機モード画面」参照) で、「7.1 測定開始」のいずれかの方法で測定を開始します。
- (2) 測定開始直後は、放電が安定するまで低い圧力を表示する場合があります。
- (3) 圧力測定を開始すると、ST 表示が緑 (タフモード中) 又は白 (オフモード) に変わり、メイン表示が圧力表示に変わります。上位 2 桁が仮数部、下位 2 桁が指数部を示します。「図 9 圧力測定画面」は 3.1×10^{-2} の表示例です。

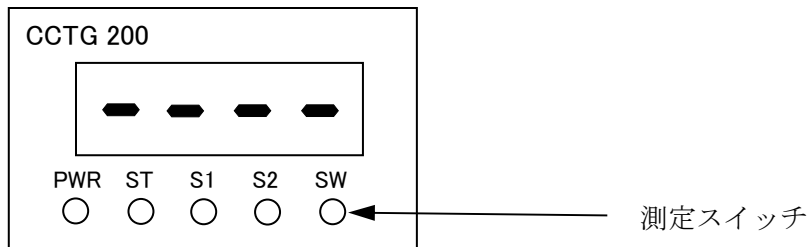


図 8 待機モード画面

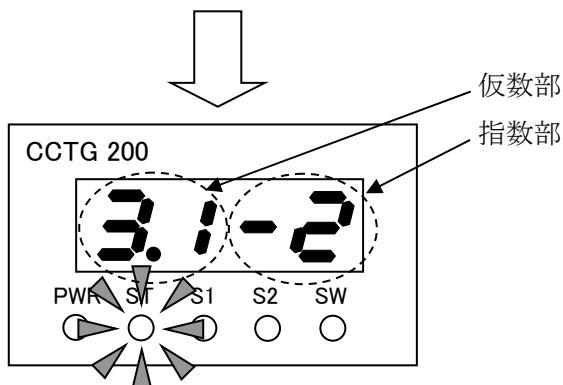


図 9 圧力測定画面

7.2. 測定終了

圧力測定を停止するには、以下のいずれかの方法により行います。

- (1) 測定スイッチ「SW」を押す。
- (2) 測定終了のシリアルコマンドを送信する。
- (3) 「TGDISP100 (タフゲージ表示器)」の「EMI」ボタンを2秒以上押す。
- (4) 「TG Viewer」「TG Display Viewer」の「測定停止」ボタンを押す。
- (5) Measure Control 信号(「4.2 I/Oコネクタピン配置」参照)をOFFにする

※ シリアルコマンドの詳細は「コマンド説明書」を参照してください。

※ 「TGDISP100 (タフゲージ表示器)」の詳細は「TG Display 取扱説明書」を参照してください。

※ 「TG Viewer」「TG Display Viewer」の詳細は「TG Viewer」「TG Display Viewer」の取扱説明書を参照してください。

7.3. タフモード

タフモードとは、カソードを加熱しながら圧力測定を行うモードです。タフモードで圧力測定を行うことにより、汚染物質が電極に付着するリスクを低減できます。

タフモードの電極温度は300℃、500℃、600℃の中から選択できます。実際の使用環境でタフモード温度を切り替えてお試しいただき、適切なタフモード温度を選んでください。CCTG200は、タフモード500℃で出荷前調整を行っております。タフモード温度を切り替えますと電極温度の違いにより測定子周辺の温度が変化するため、周辺圧力が変動する場合があります。このため高真空・超高真空の圧力では、タフモード温度を切り替えると表示圧力に差が生じる場合があります。

※ タフモードの設定温度は目安であり、正確な温度ではありません。

7.4. ワーニング

- (1) カソード加熱に不具合が発生した場合など、ワーニングが発生した場合には ST 表示灯が黄色点滅します。

(図 10 ワーニング (例))

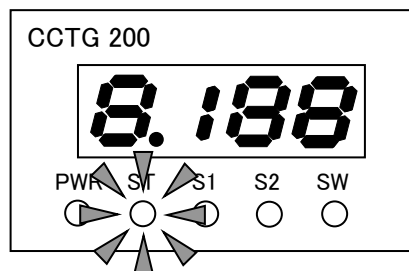


図 10 ワーニング (例)

ワーニングが発生した場合でも、圧力測定は継続できますが、タフモードやデガスによるカソード加熱に不具合がある可能性があります。お早めに測定子の交換を行ってください。電極の交換やメンテナンス作業については、弊社にお問い合わせください。

7.5. アラーム

- (1) 圧力が測定範囲よりも高い場合や電極に異常が発生している場合など、アラームが発生した場合には ST 表示灯が赤色点滅して 7 セグ表示灯にエラーコードを表示し、圧力測定が停止します。(図 10 測定停止(例))

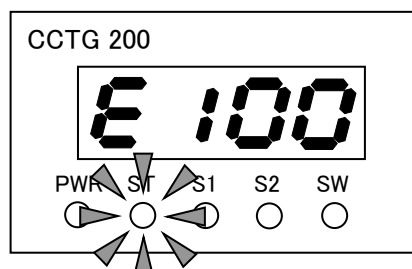


図 1 1 測定停止 (例)

アラームにより測定モードが停止する時はアラームの原因を取り除いてください。

アラームは SW キーを押すことにより解除できます。


アラームコードの内容については「11 トラブルシューティング」を参照してください。

7.6. 測定子の交換とメンテナンス

測定子を交換しますと、正しい圧力に対して 50%程度の誤差が生じます。調整が必要な場合は当社営業部までお問い合わせください。

内部シール部は、バイトン(ゴム)もしくはメタルOリングで真空シールされており、この部分を取り外すことでアノードやカソードなどの部品を洗浄もしくは交換することが可能です。

これら、部品の交換やメンテナンス作業については、弊社にお問い合わせください。

 注意	使用中の測定子を交換する際は、測定子が十分に冷えた状態で行ってください。 使用直後の測定子は高温になっているためやけどする可能性があります。
---	---

8. 各種設定項目

各種設定はパソコン等と RS232C 接続することにより設定します。ここでは主な設定項目について説明します。

各種設定は、パソコン等と RS232C 接続することにより、Windows アプリケーション「TG Viewer」「TG Display Viewer」やシリアルコマンドによって設定します。コマンドのフォーマットやパラメータ等の詳細、その他のコマンドについては「コマンド説明書」を参照ください。「TG Viewer」「TG Display Viewer」の操作方法については「TG Viewer」「TG Display Viewer」の取扱説明書を参照ください。

シリアルコマンドは RS232C を接続した上でターミナルソフトを使用することで発行できます。ターミナルソフトはお客様でご用意下さい。

8.1. 設定項目一覧

設定モードで設定できる項目は、下記の 10 項目です。詳しい内容については「8.2 設定項目」を参照してください。

- (1) Unit (表示圧力単位設定)
- (2) Set Point 1 Attack (セットポイント 1 アタックポイント設定)
- (3) Set Point 1 Release (セットポイント 1 リリースポイント設定)
- (4) Set Point 2 Attack (セットポイント 2 アタックポイント設定)
- (5) Set Point 2 Release (セットポイント 2 リリースポイント設定)
- (6) Output Control (アナログ出力設定)
- (7) Tough Mode (タフモード設定)
- (8) Discharge Trigger (放電トリガ設定)
- (9) Sensitivity (感度設定)
- (10) Combination (外部ゲージ設定) (CCTG200C のみ)
- (11) External output (出力信号設定)

8.2. 設定項目

8.2.1. Unit (表示圧力単位設定)

表示圧力単位をパスカル (Pa)、トル (Torr)、ミリバー (mbar) から選択できます。圧力単位を切り替えても Set Point1,2 の設定値は自動的に変換されますので、設定しなおす必要はありません。

(出荷時設定 Pa)

※ 設定方法は「TG Viewer」「TG Display Viewer」の取扱説明書または「コマンド説明書」を参照してください。

8.2.2. Set Point (セットポイント設定)

セットポイントは測定圧力が設定した値より低くなったときに外部に接点信号を出力します。この機能を利用して真空装置でのゲートバルブの開閉制御などを行うことができます。

セットポイントの設定値には、アタックポイント(Attack Point)とリリースポイント(Release Point)の2種類の設定があります。アタックポイントとは信号出力を ON にするときの設定値で、リリースポイントは信号出力を OFF にするときの設定値です。(「図 1 1 セットポイント信号出力」参照)

セットポイントは2系統装備しており、それぞれ個別にアタックポイントとセットポイントを設定できます。

(出荷時設定: セットポイント 1,2 ともアタックポイント: 1.0×10^{-8} Pa、リリースポイント: 1.0×10^{-8} Pa)

※ 必ずアタックポイント < リリースポイントとなるように設定してください。

アタックポイント = リリースポイントに設定した場合はセットポイントが無効になります。

※ 設定方法は「TG Viewer」「TG Display Viewer」の取扱説明書または「コマンド説明書」を参照してください。

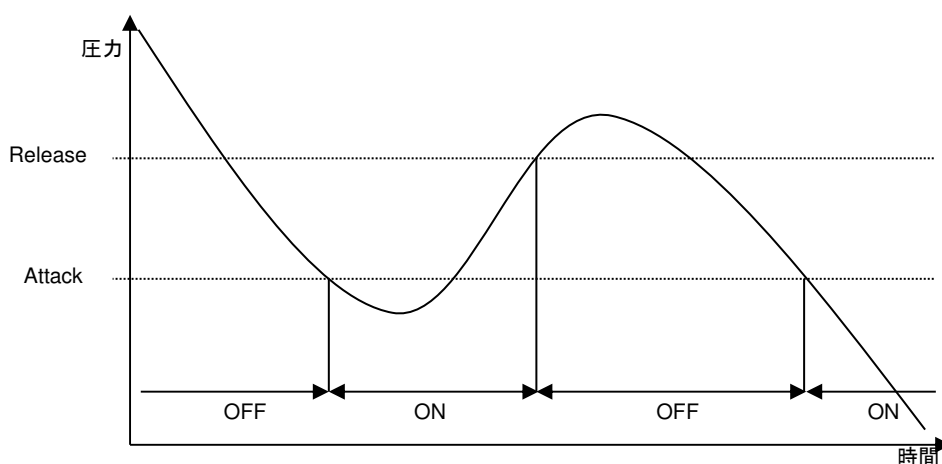


図 1 2 セットポイント信号出力

測定圧力がアタックポイントより低くなると S 1, S 2 表示灯が点灯し、外部出力信号が ON になります。(「4.2 I/Oコネクタピン配置」参照)

測定圧力がリリースポイントよりも高くなると S 1, S 2 表示灯が消灯し、外部出力信号が OFF になります。

8.2.3. Output Control (出力電圧設定)

測定圧力値を出力する0～10Vのアナログ信号の方式を設定します。

アナログ信号にはLOG (対数) と MAN (リニア仮数) と EXP (リニア指数)、LIN (複合リニア) がありますので用途に応じて設定してください。

(出荷時設定LOG)

※ 設定方法は「TG Viewer 取扱説明書」または「コマンド説明書」を参照してください。

・ 各信号方式の説明

アナログ信号は Analog out Ch1 と Analog out Ch2 を使用して測定圧力を0～10Vの電圧で出力します。Analog out は大気圧を測定した時や測定停止時は10Vを出力します。異常時は0Vを出力します。

1. LOG (Logarithm)

Ch1 から測定圧力値を対数圧縮した電圧を出力します。圧力 $1 \times 10^{-8} \text{Pa}$ ($1 \times 10^{-6} \text{Torr}$) のとき出力0.25V、 10^{-7}Pa 台 (10^{-9}Torr 台) のとき出力1V・・・と、1桁上がるごとに0.75Vずつ出力電圧が上がります。

測定圧力をPとすると

$$\text{Ch1} = (\log(P) + C) \times 0.75 \text{ [V]}$$

$$(\text{Pa} : C = 8.333, \text{Torr} : C = 10.333, \text{mbar} : C = 10.333)$$

の計算式でCh1の出力電圧は計算できます。

$P = 10^{(\text{ch1}/0.75 - C)}$ の計算式で電圧から圧力を逆算できます。

例1) LOG選択時の計算例

1) $2.7 \times 10^{-4} \text{Pa}$ の時

$$\text{Analog out} : (\log(2.7 \times 10^{-4}) + 8.333) \times 0.75 \approx 3.57 \text{ V}$$

2) $2.7 \times 10^{-4} \text{Torr}$ の時

$$\text{Analog out} : (\log(2.7 \times 10^{-4}) + 10.333) \times 0.75 \approx 5.07 \text{ V}$$

3) $2.7 \times 10^{-4} \text{mbar}$ の時

$$\text{Analog out} : (\log(2.7 \times 10^{-4}) + 10.333) \times 0.75 \approx 5.07 \text{ V}$$

例2) LOG選択時の逆算例 (Ch1=4.43Vの時)

1) Paの時

$$\text{圧力} : 10^{(4.43/0.75 - 8.333)} \approx 3.7 \times 10^{-3} \text{ [Pa]}$$

2) Torrの時

$$\text{圧力} : 10^{(4.43/0.75 - 10.333)} \approx 3.7 \times 10^{-5} \text{ [Torr]}$$

3) mbarの時

$$\text{圧力} : 10^{(4.43/0.75 - 10.333)} \approx 3.7 \times 10^{-5} \text{ [mbar]}$$

2. MAN (Mantissa)

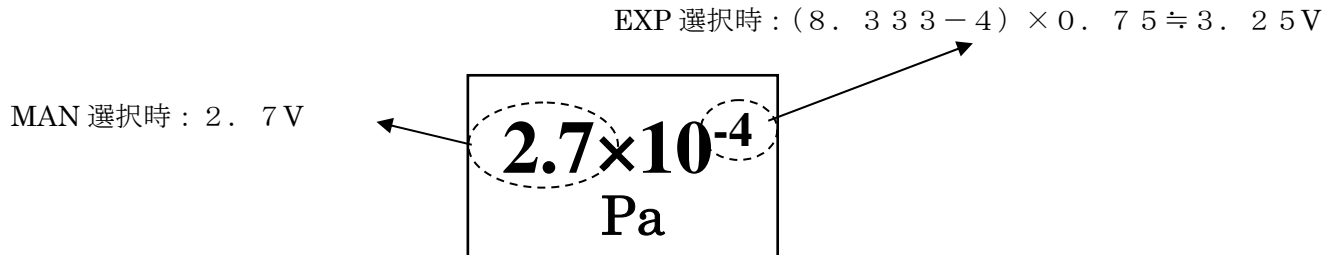
Analog out から測定圧力値のリニア仮数部を出力します。

桁の切替りには 0.8~1.0 のヒステリシスがあり、昇圧時には 10.0V で上の桁に、降圧時には 0.8V で下の桁に切替ります。

圧力が A. BC × 10^E とすると、

$$\text{Analog out} = \text{A. BC [V]}$$

となります。



例) MAN 選択時の計算例

- 1) $2.7 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ の時
Analog out : 2.7 V
- 2) $2.7 \times 10^{-4} \text{ Torr}$ の時
Analog out : 2.7 V
- 3) $2.7 \times 10^{-4} \text{ mbar}$ の時
Analog out : 2.7 V

3. EXP (Exponential)

Analog out から測定圧力値のリニア指数部を出力します。

圧力が A. BC × 10^E とすると、

$$\text{Analog out} = (X + E) \times 0.75 \text{ [V]}$$

$$(\text{Pa} : X = 8.333, \text{Torr} : X = 10.333, \text{mbar} : X = 10.333)$$

の計算式で Analog out の出力電圧は計算できます。

例) EXP 選択時の計算例

- 1) $2.7 \times 10^{-4} \text{ Pa}$ の時
Analog out : $(8.333 - 4) \times 0.75 \approx 3.25 \text{ V}$
- 2) $2.7 \times 10^{-4} \text{ Torr}$ の時
Analog out : $(10.333 - 4) \times 0.75 \approx 4.75 \text{ V}$
- 3) $2.7 \times 10^{-4} \text{ mbar}$ の時
Analog out : $(10.333 - 4) \times 0.75 \approx 4.75 \text{ V}$

4. LIN (Linear)

リニア出力に設定時、Analog out から出力する電圧と圧力の関係は以下の通りです。

測定圧力をPとすると

$$\text{Analog out} = (\text{圧力仮数} \times 1 / 20) + (\text{圧力指数} + C) / 2 \text{ [V]}$$

$$(\text{Pa} : C = 13, \text{Torr} : C = 15, \text{mbar} : C = 15)$$

の計算式で Analog out の出力電圧は計算できます。

例) LIN 選択時の計算例

1) $2.7 \times 10^{+2} \text{ Pa}$ の時

$$\text{Analog out} : (2.7 \times 1 / 20) + (2 + 13) / 2 \approx 7.63 \text{ V}$$

2) $2.7 \times 10^{+2} \text{ Torr}$ の時

$$\text{Analog out} : (2.7 \times 1 / 20) + (2 + 15) / 2 \approx 8.63 \text{ V}$$

3) $2.7 \times 10^{+2} \text{ mbar}$ の時

$$\text{Analog out} : (2.7 \times 1 / 20) + (2 + 15) / 2 \approx 8.63 \text{ V}$$

各設定時の測定圧力と Analog out 電圧の関係は図 13～図 30を参照してください。

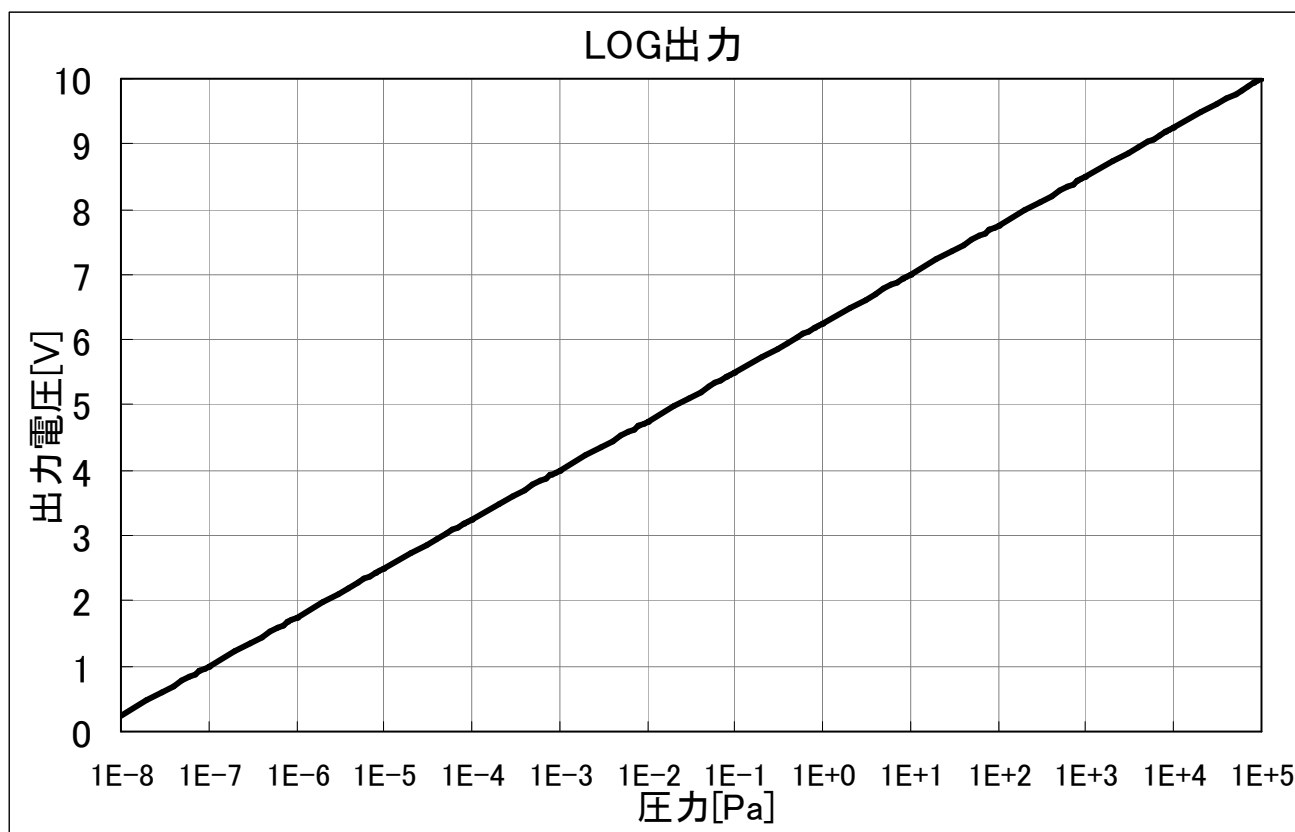


図 13 LOG出力 (Pa)

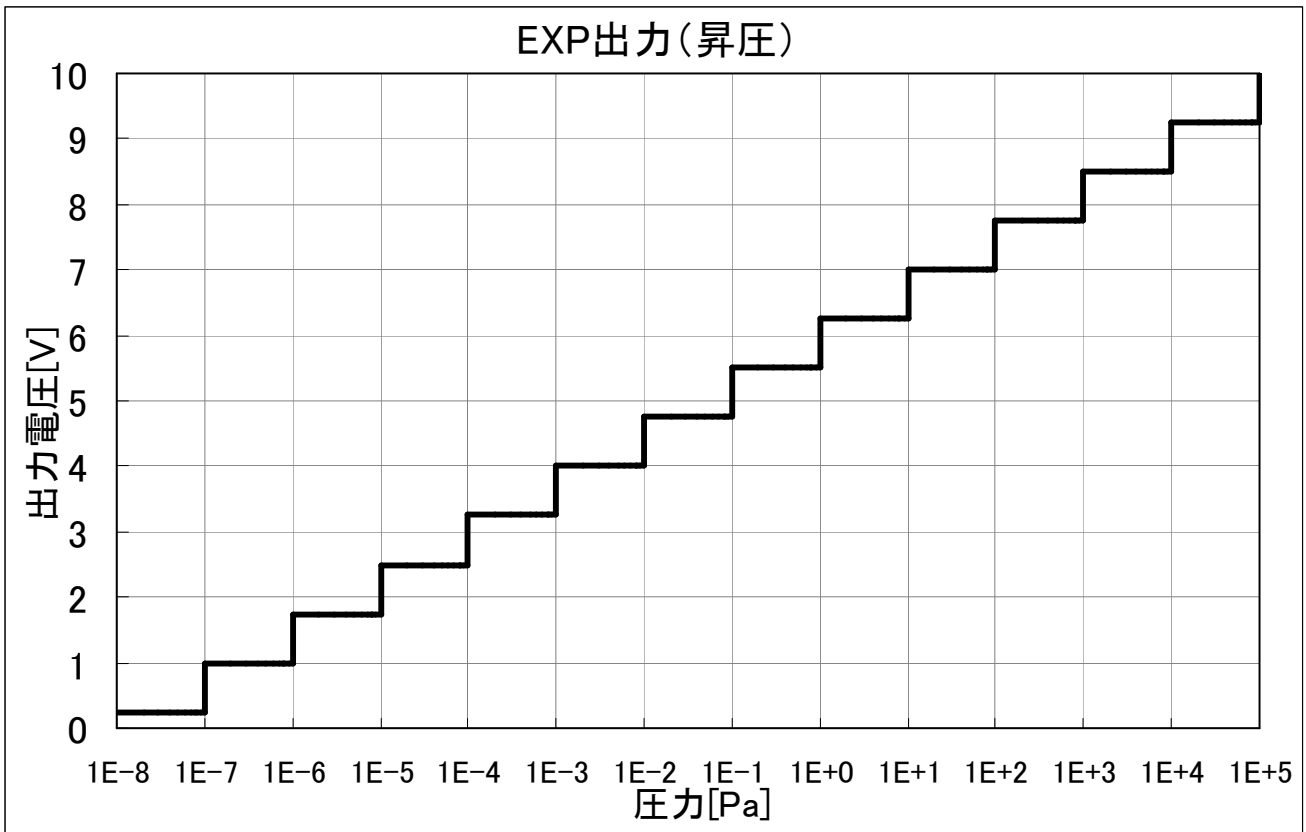


图 14 EXP出力 (昇压) (Pa)

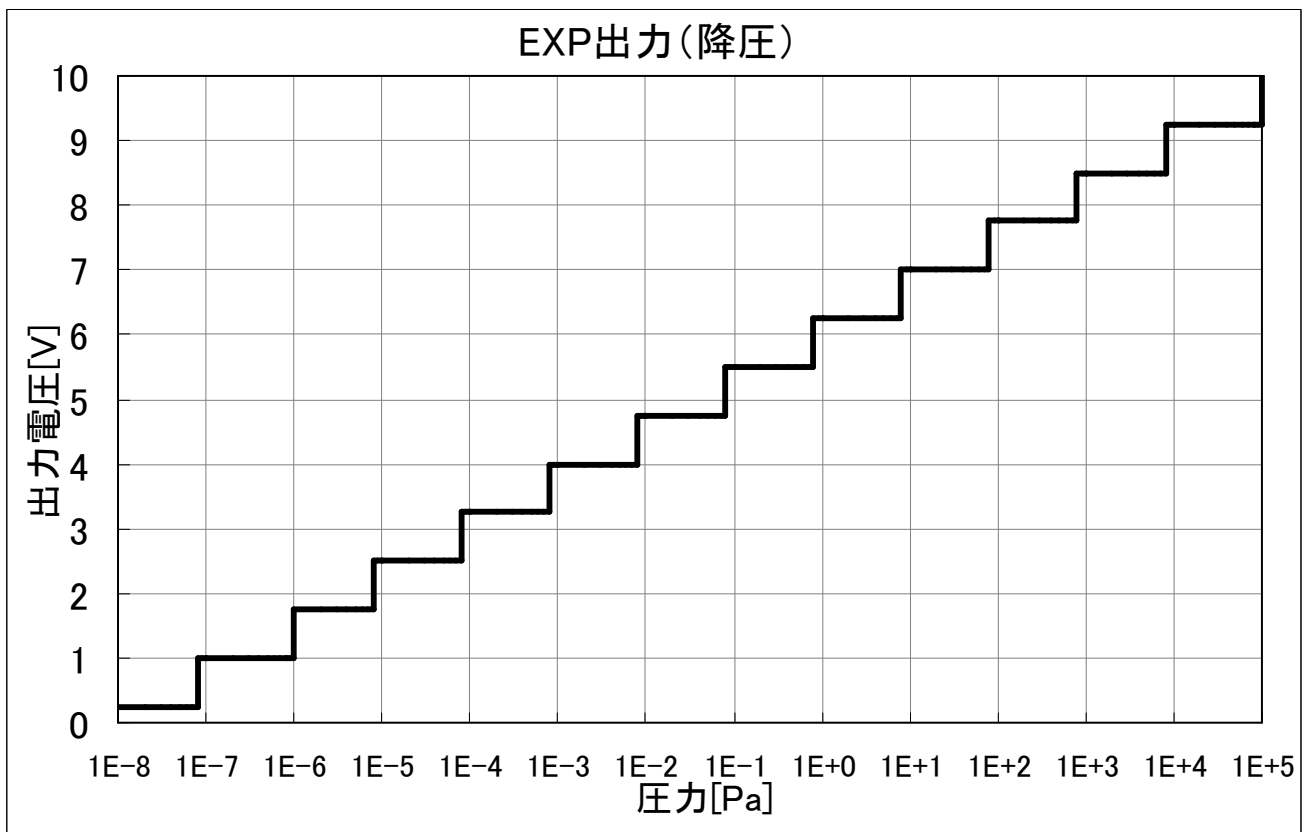


图 15 EXP出力 (降压) (Pa)

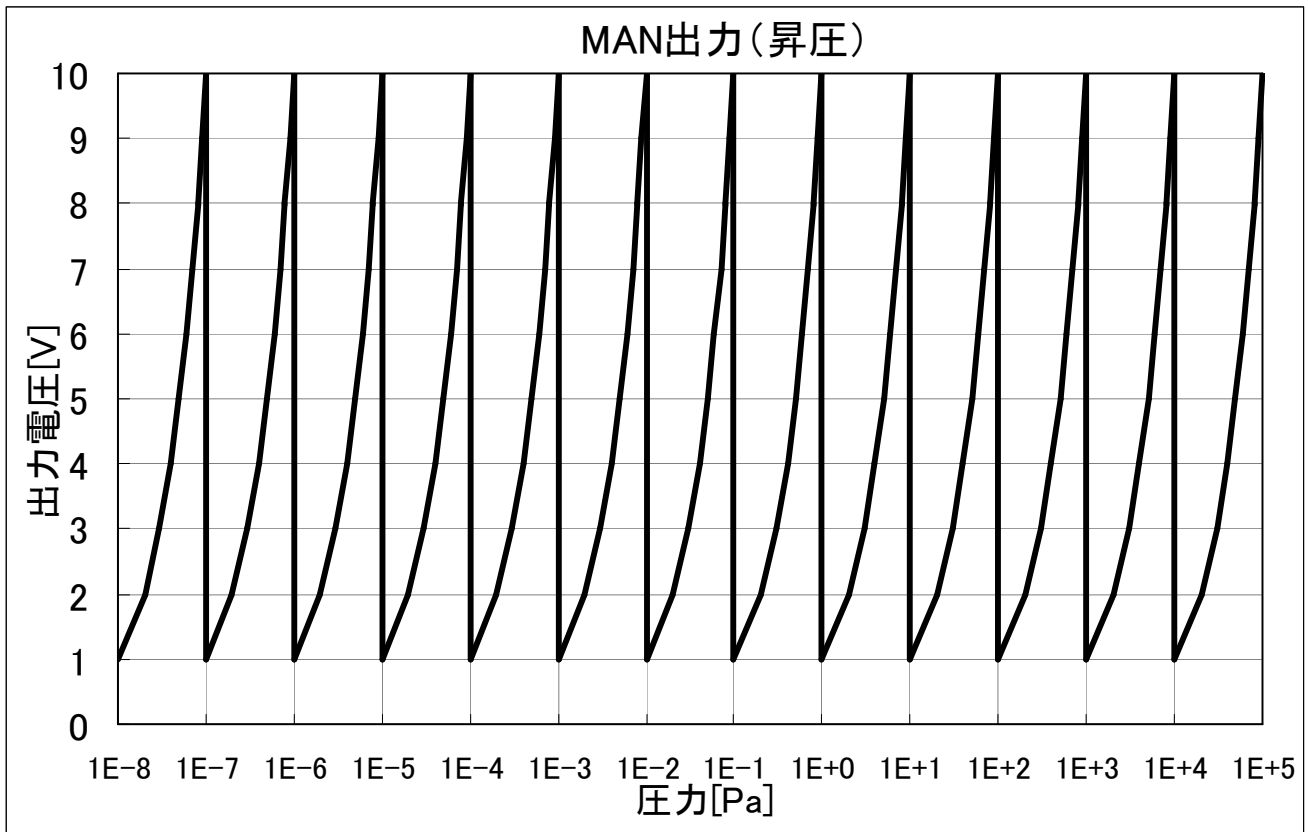


图 16 MAN出力 (昇圧) (Pa)

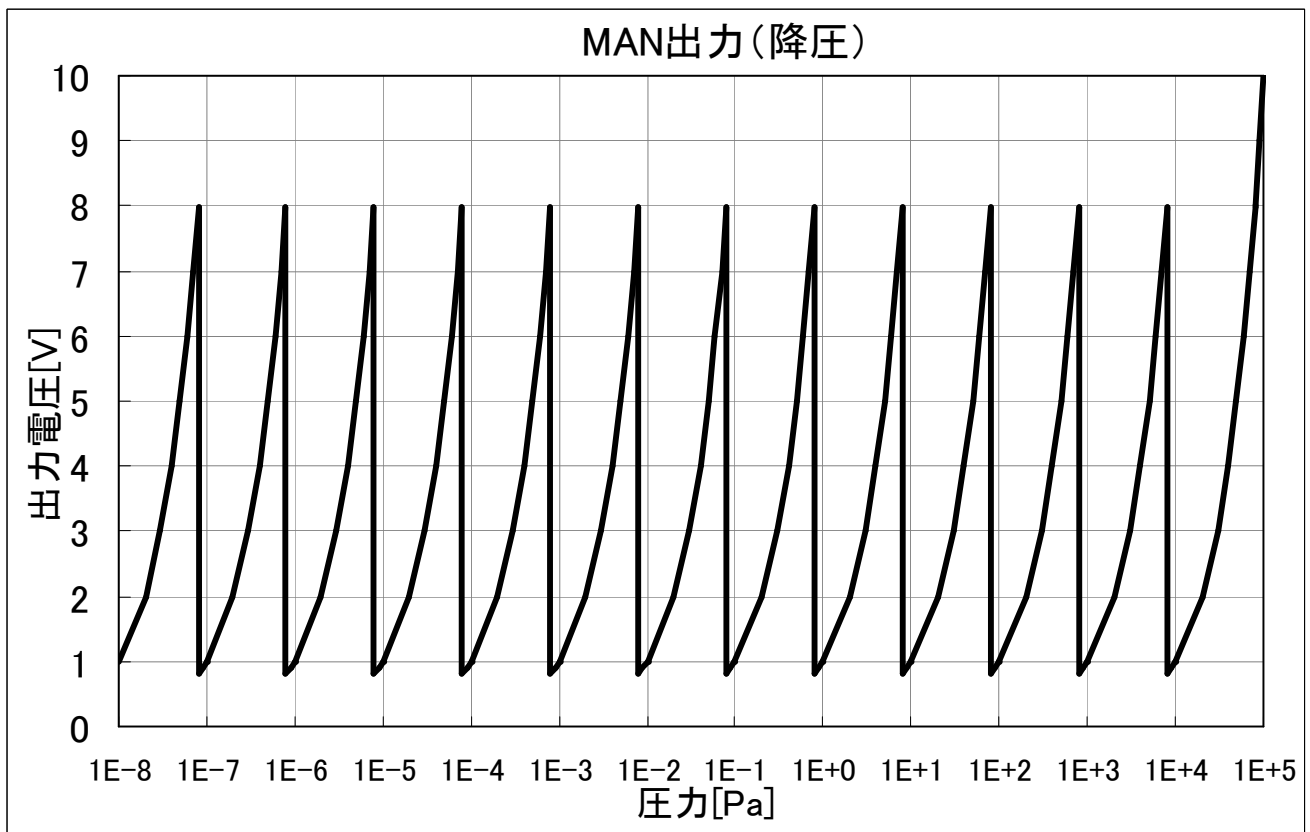


图 17 MAN出力 (降圧) (Pa)

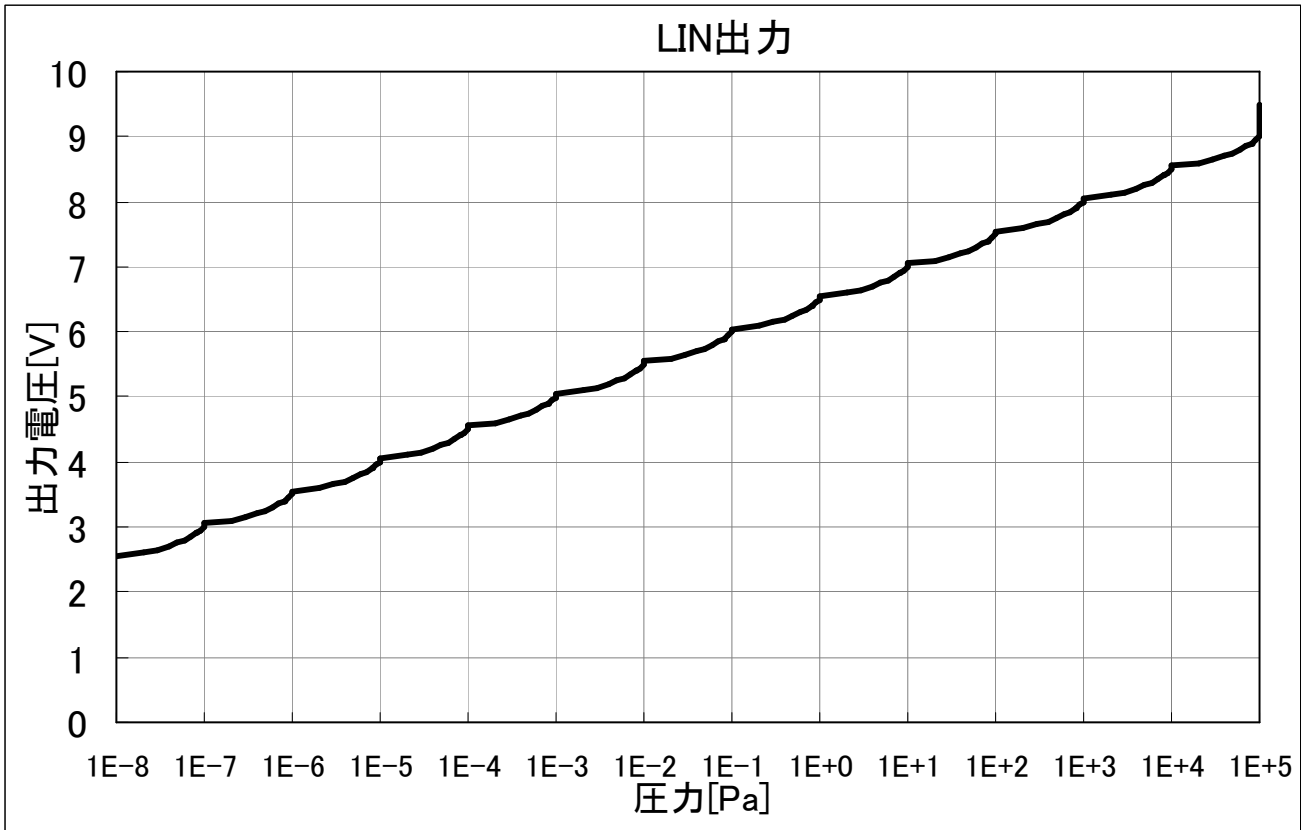


图 18 LIN出力 (Pa)

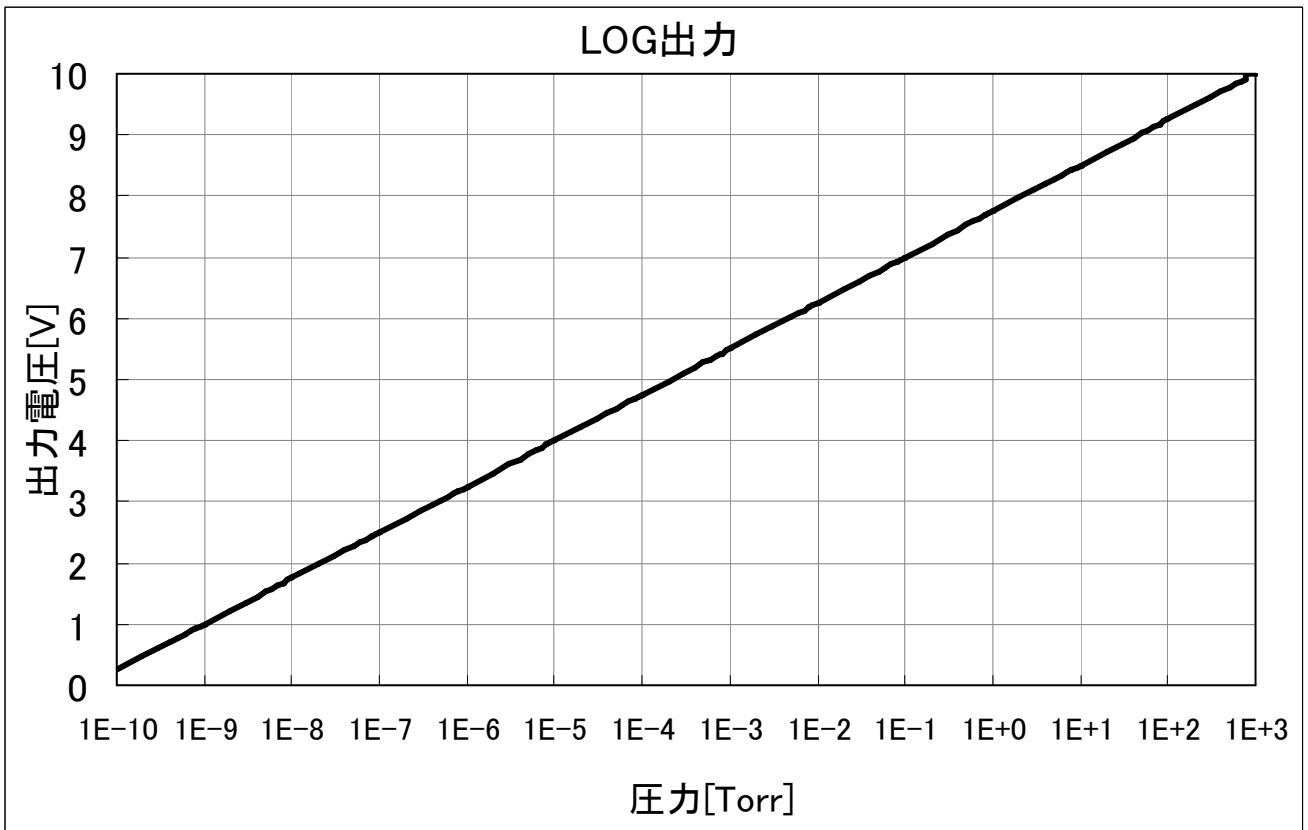


图 19 LOG出力 (Torr)

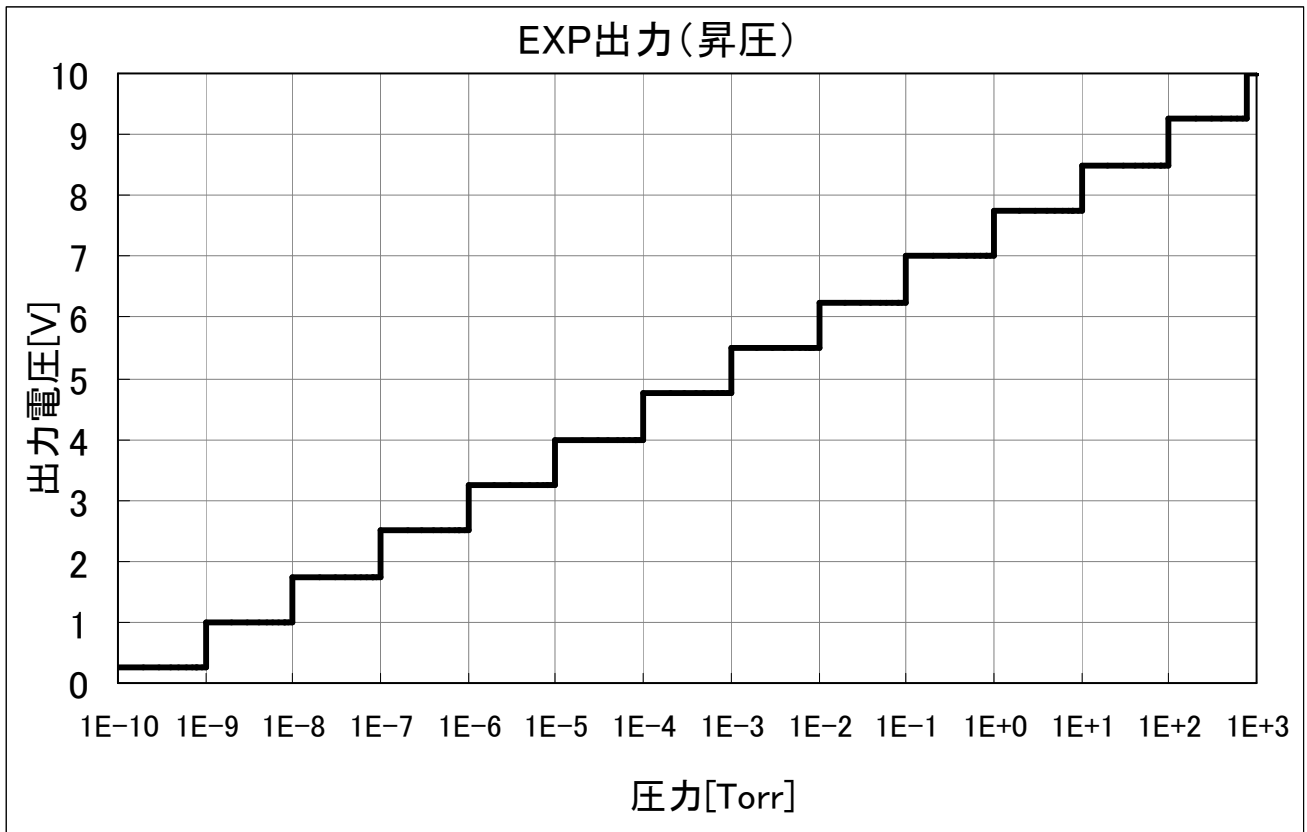


図 20 EXP出力 (昇圧) (Torr)

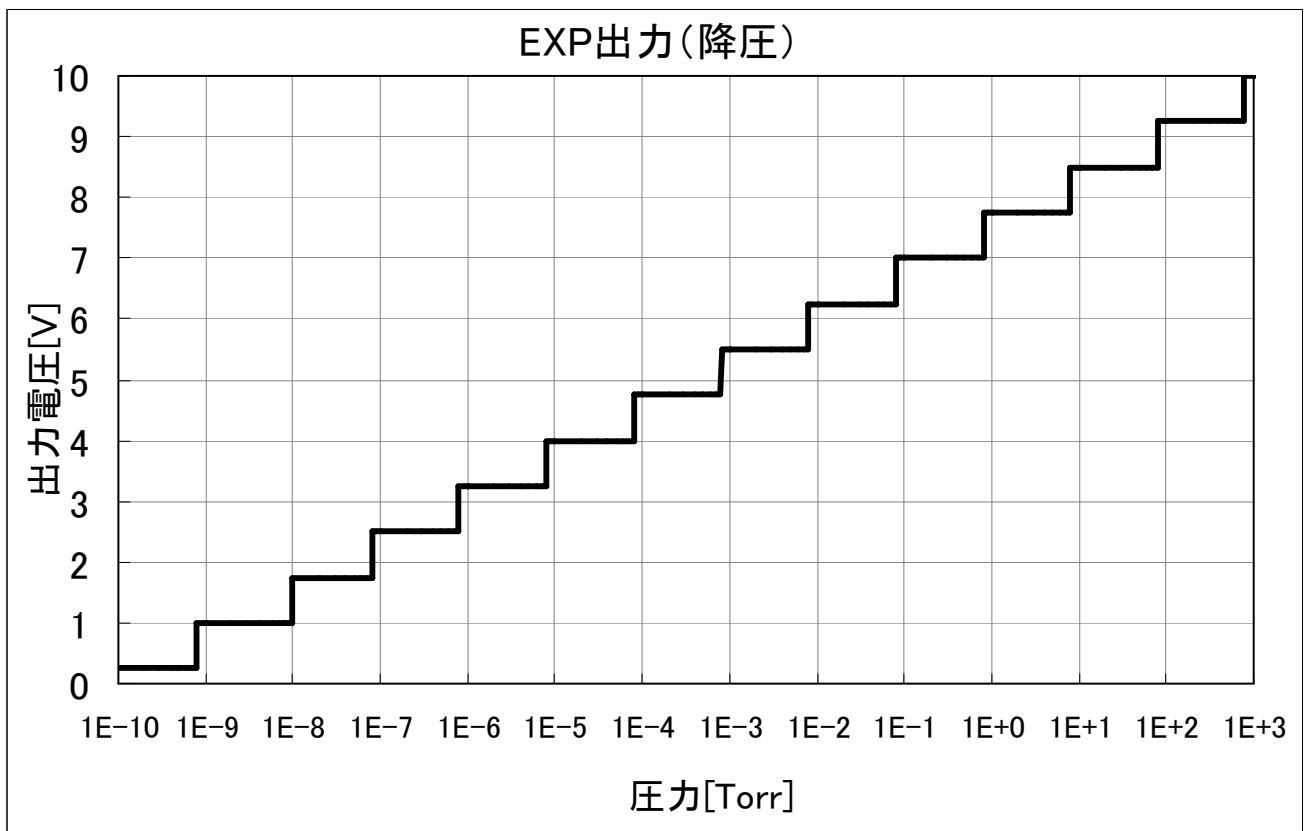


図 21 EXP出力 (降圧) (Torr)

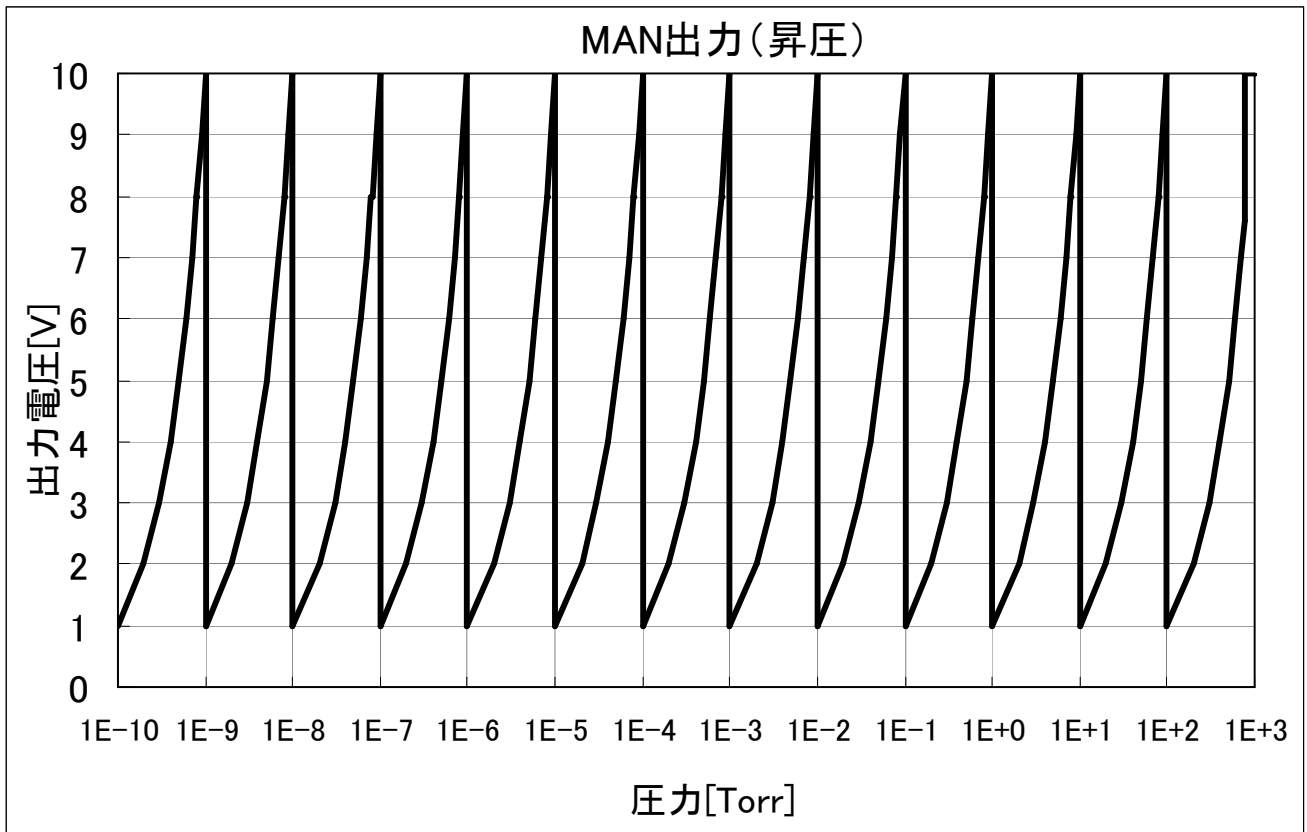


图 2 2 MAN出力 (昇圧) (Torr)

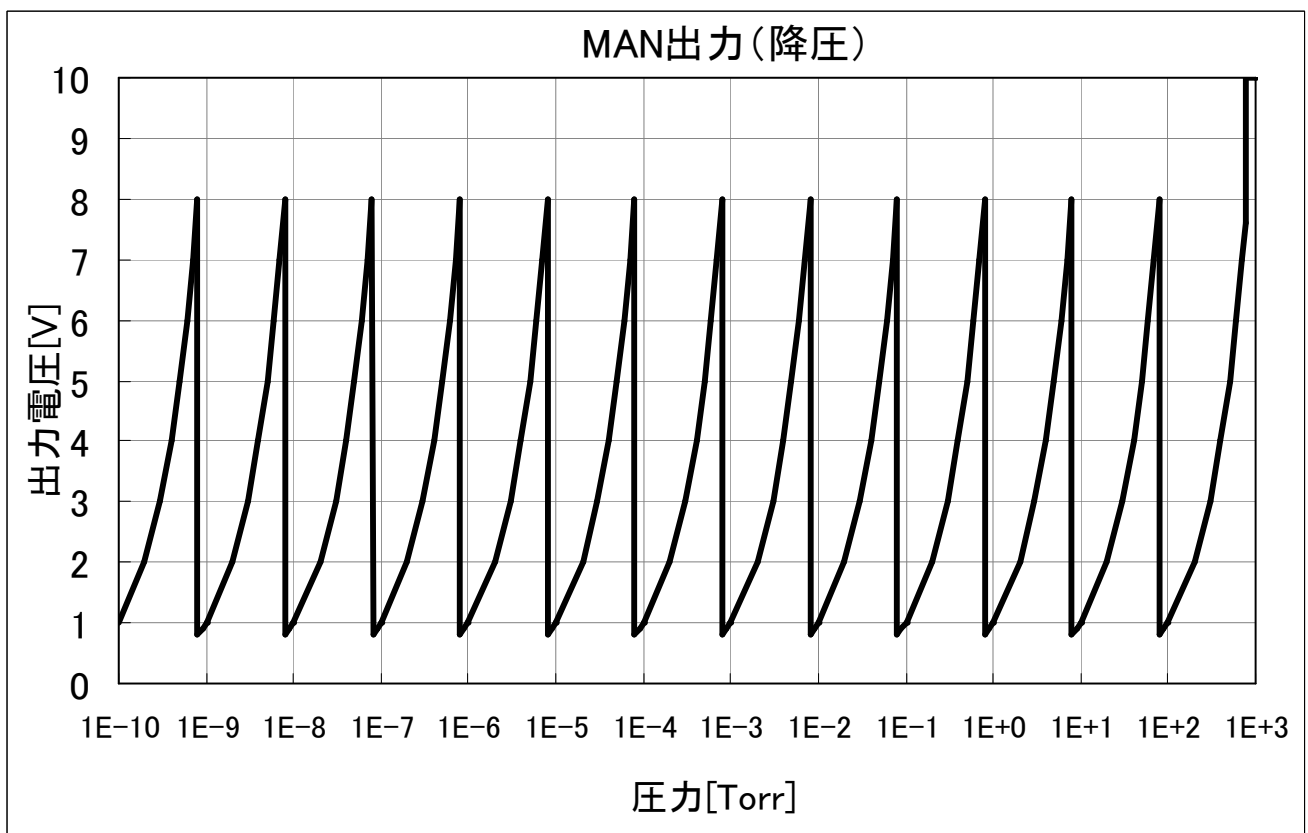


图 2 3 MAN出力 (降圧) (Torr)

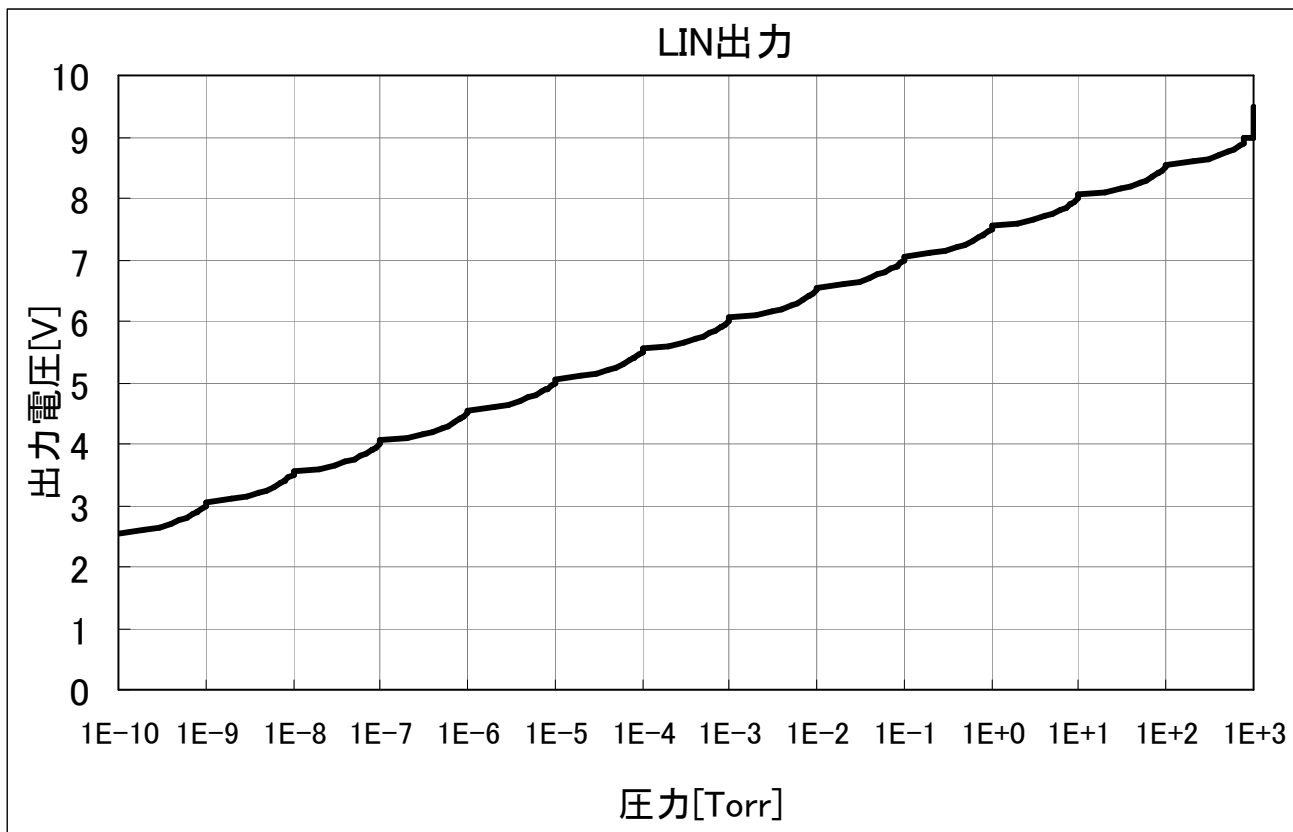


图 24 LIN出力 (Torr)

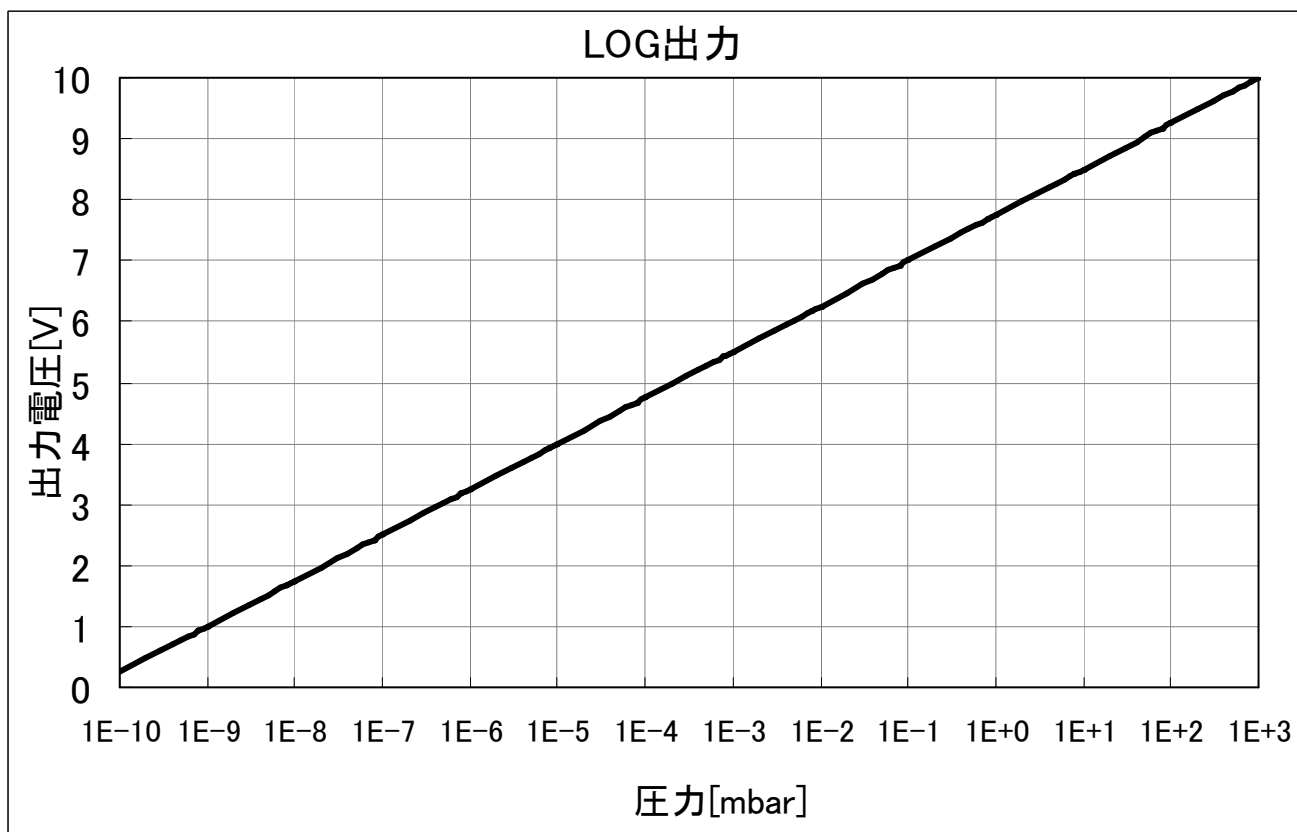


图 25 LOG出力 (mbar)

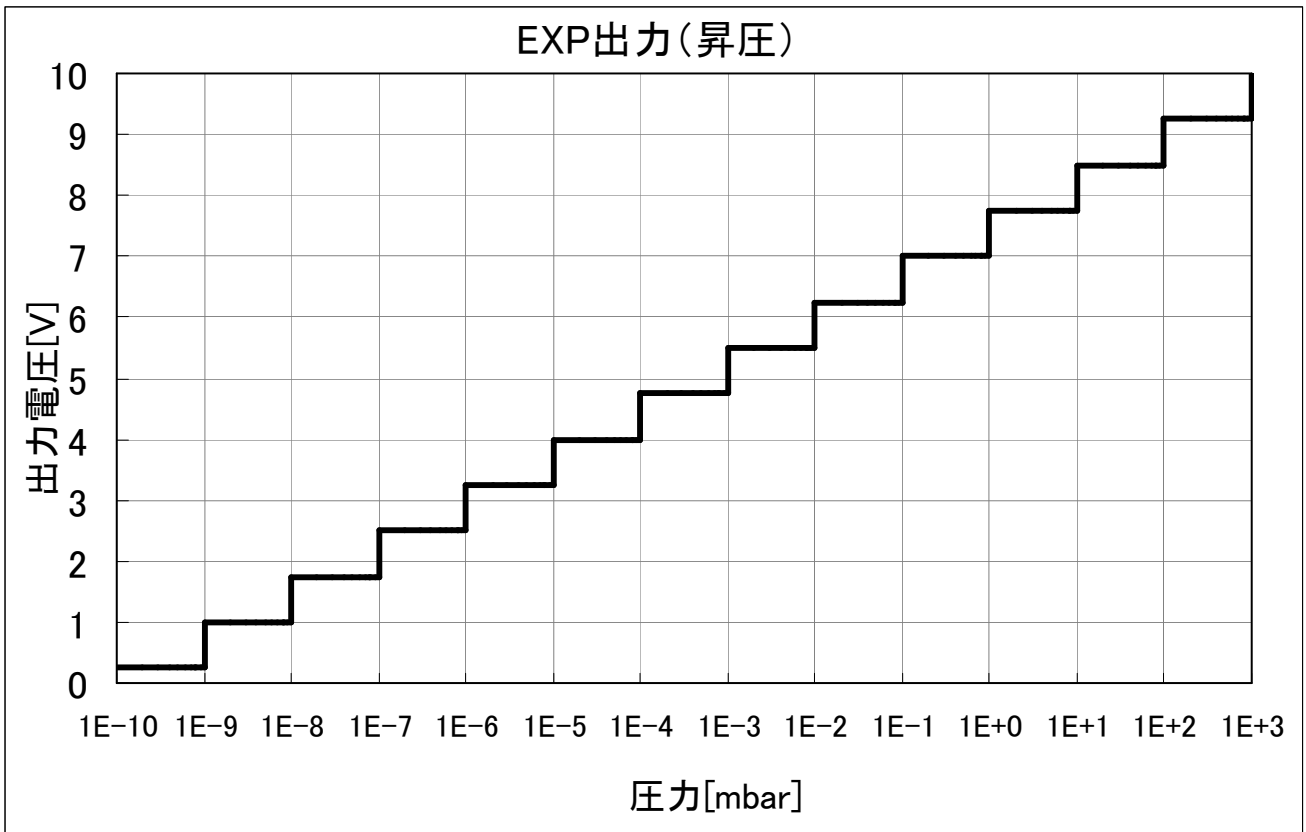


図 26 EXP出力 (昇圧) (mbar)

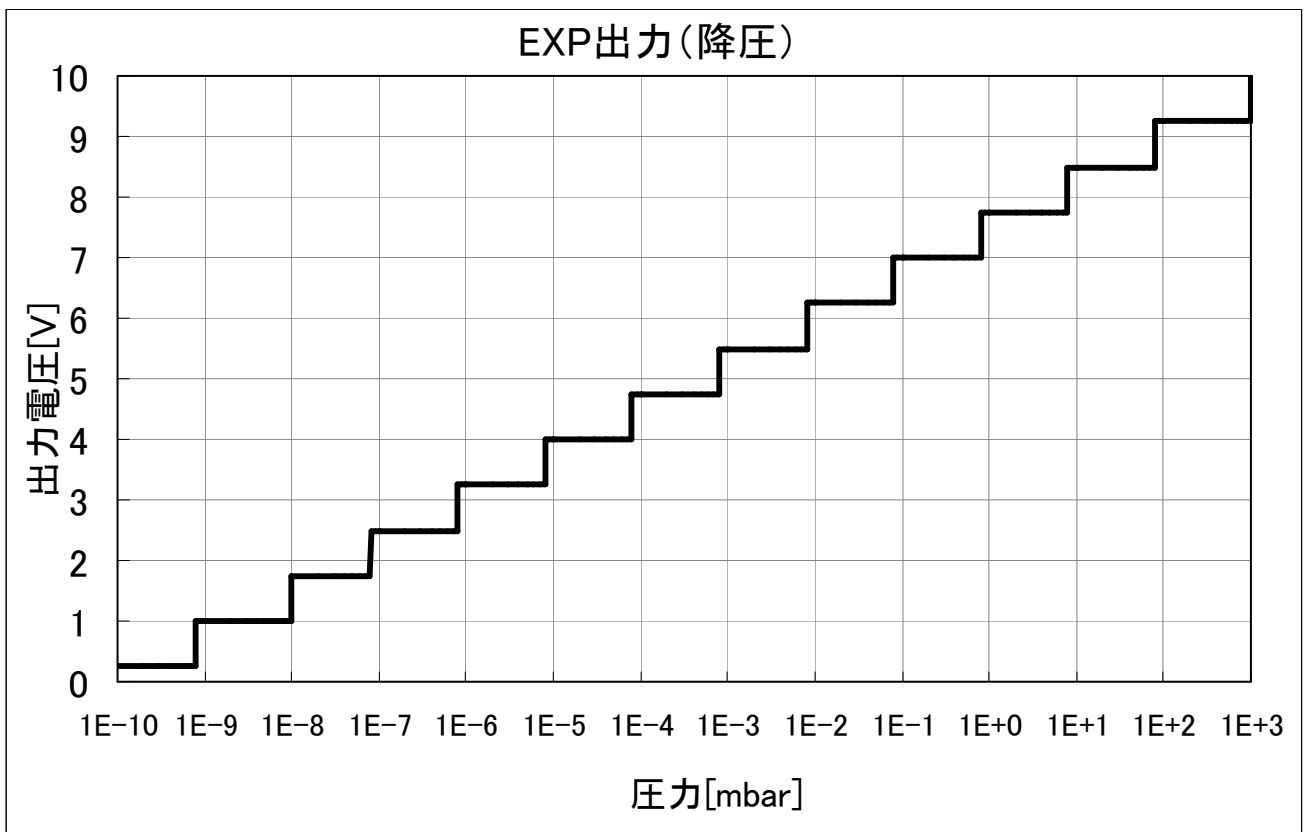


図 27 EXP出力 (降圧) (mbar)

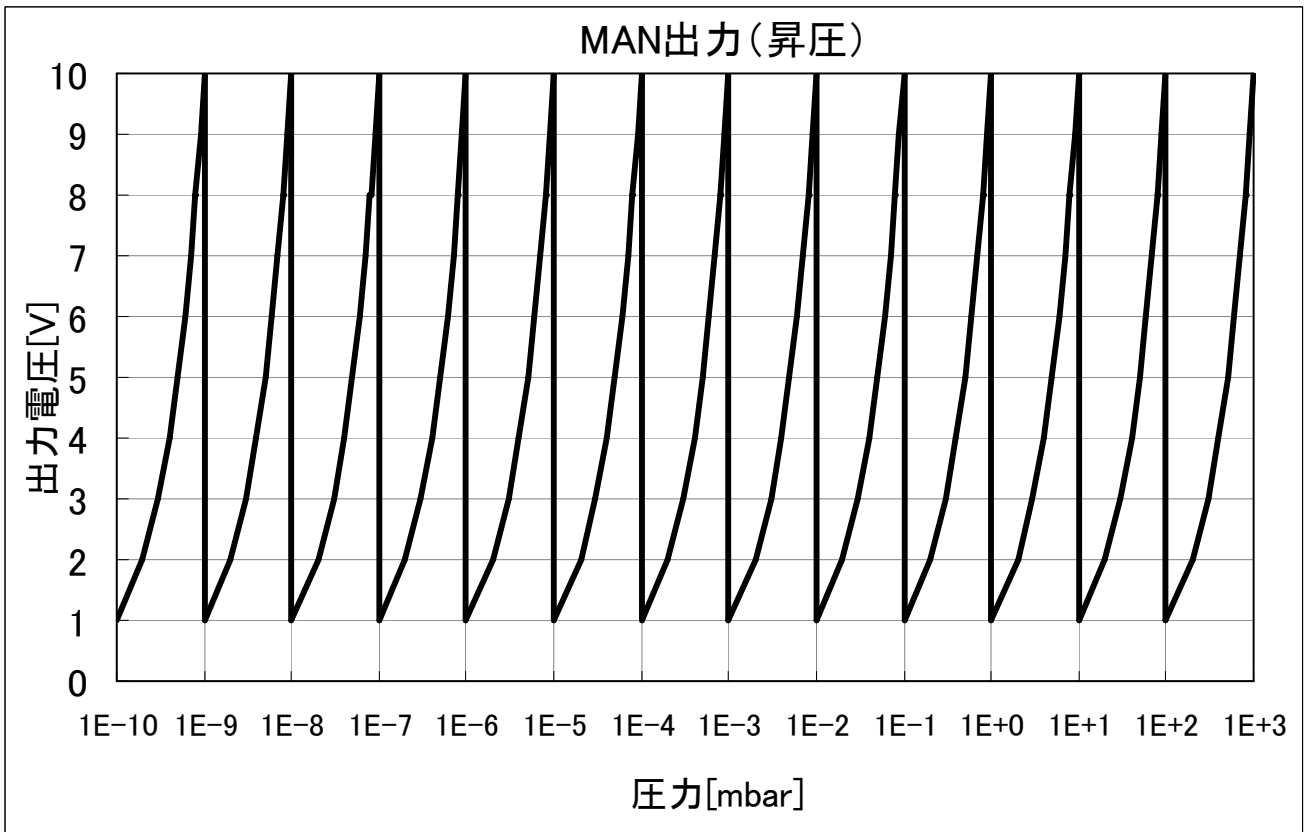


图 28 MAN出力 (昇压) (mbar)

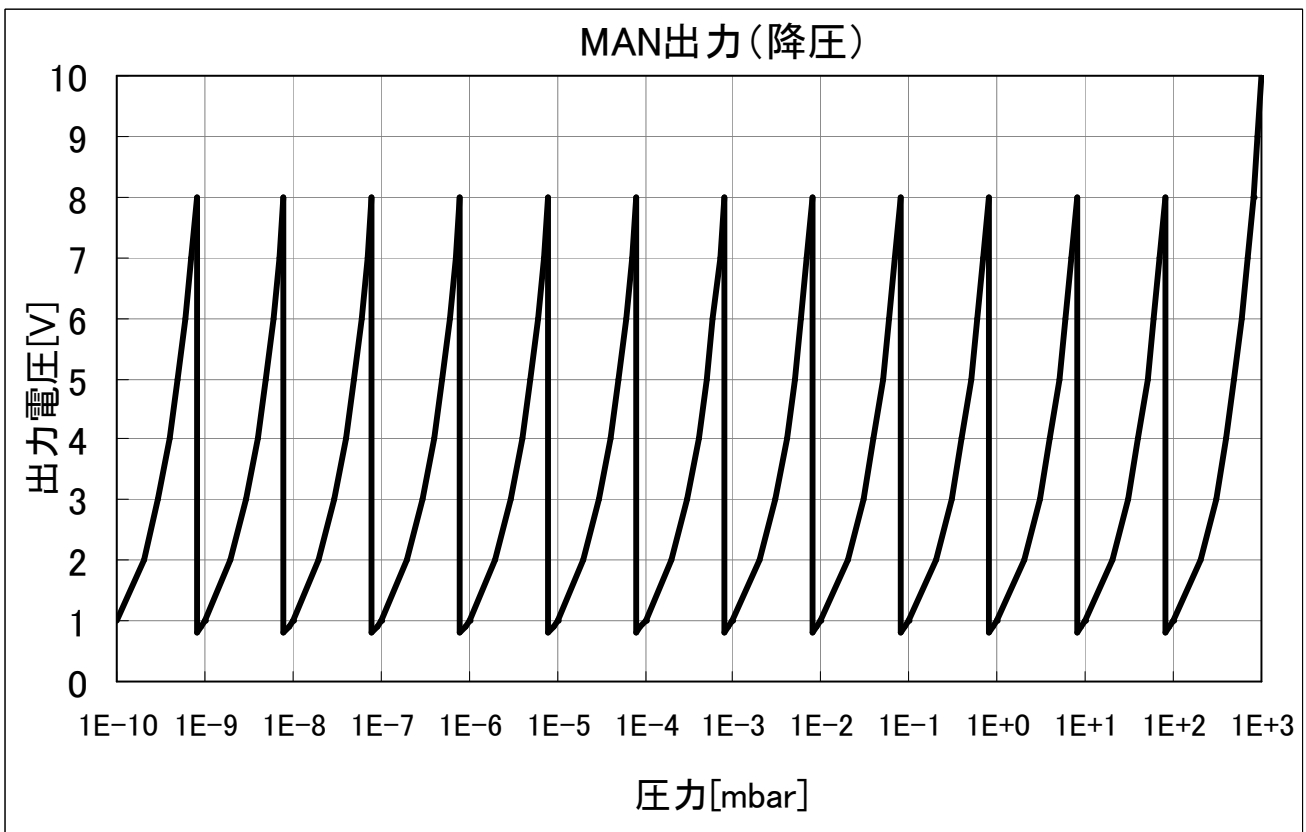


图 29 MAN出力 (降压) (mbar)

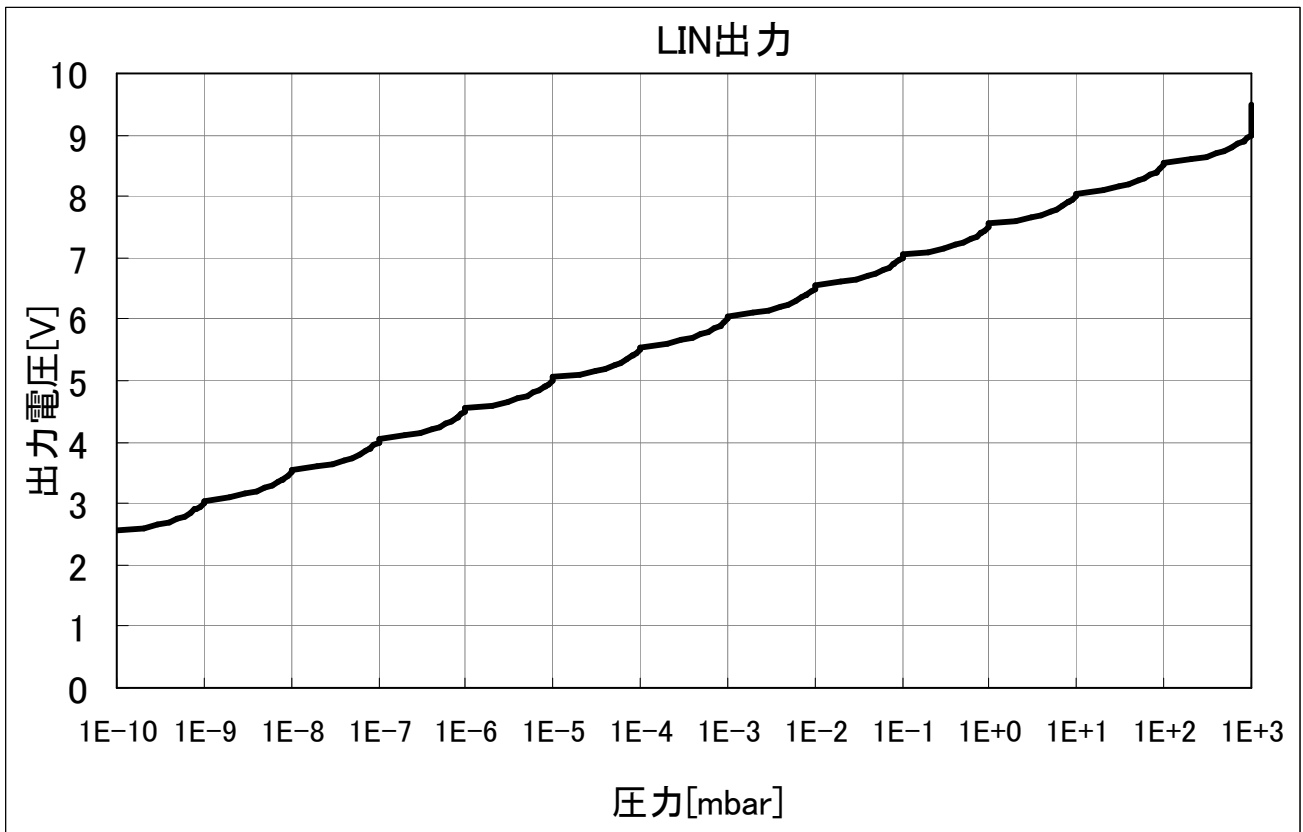


图 30 LIN出力(mbar)

8.2.4. Tough Mode（タフモード温度設定）

タフモードの ON/OFF とタフモード時のカソード電極の加熱温度を設定します。温度は 300℃、500℃、600℃、から選択してください。（出荷時設定 500℃）

設定温度は目安です。

※ 設定方法は「TG Viewer」「TG Display Viewer」の取扱説明書または「コマンド説明書」を参照してください。

8.2.5. Discharge Trigger（放電トリガ設定）

放電開始のためのトリガを設定します。High Voltage、OFF、から選択して下さい。（出荷時設定 OFF）

High Voltage を選択すると、圧力測定中に放電が停止した時、高電圧(3kV)を自動で印加し、放電を開始しやすくします。High Voltage を選択した場合は、計測圧力が 0.2Pa 以上になると安全のため測定を自動で停止します。一方、OFF を選択した場合は放電が停止しても、高電圧(3kV)を印加しません。測定圧力が 0.2Pa を超えても測定を継続します。

※ 設定方法は「TG Viewer」「TG Display Viewer」の取扱説明書または「コマンド説明書」を参照してください。

8.2.6. Sensitivity（感度設定）

CCTG200 の感度を設定します。基準圧力計と比較して、基準計に合わせたい場合などに設定して下さい。設定した値が圧力に乗算されます。（出荷時設定 1.00）

※ 設定方法は「TG Viewer」「TG Display Viewer」の取扱説明書または「コマンド説明書」を参照してください。

8.2.7. Combination（外部ゲージ設定）（CCTG200C のみ）

外部機器接続の有無及び外部機器の種別を設定します。外部機器ありに設定すると、外部機器が 0.15 Pa 以下になった時自動的に CCTG200 は測定を開始します。同じく外部機器が 0.2 Pa を超えると CCTG200 は測定を停止します。外部機器の種別は、ログ出力とリニア出力の 2 種類が設定できます。

Analog out 電圧を V とすると、ログ出力の圧力算出式は、

$$\text{圧力} = 10^{A(V-B)}$$

リニア出力の圧力算出式は、

$$\text{圧力} = \frac{V}{10} \times C$$

となります。A、B、C の値は任意に設定できます。

（出荷時設定：外部機器なし）

※ 設定方法は「TG Viewer」「TG Display Viewer」の取扱説明書または「コマンド説明書」を参照してください。

8.2.8. External output（出力信号設定）

出力 4（セットポイント 2）の出力信号をワーニング信号に設定できます。

また、それぞれの出力の論理を正負どちらにも設定する事ができます。

（出荷時設定 出力 4：セットポイント 2（ノーマルオープン））

※ 設定方法は「TG Viewer」「TG Display Viewer」の取扱説明書または「コマンド説明書」を参照してください。

8.3. 設定値一覧

各設定項目の出荷時の設定値と設定できる範囲を「表 1 設定値一覧」に記します。

表 1 設定値一覧

設定項目		出荷時設定値	設定値範囲
Unit		Pa	Pa、Torr、mbar
Set Point 1 Attack		1.0E-08Pa	1.0E-08Pa ~ 1.0E+05Pa 1.0E-10Torr ~ 7.5E+02Torr 1.0E-10mbar ~ 1.0E+03mbar
Set Point 1 Release			
Set Point 2 Attack			
Set Point 2 Release			
Output Control		LOG	LOG、EXP、MAN、LIN
Tough Mode		500℃	OFF、300℃、500℃、600℃
Discharge Trigger		OFF	OFF、High Voltage
Sensitivity		1.00	0.01~99.99
Combination	Combi	No	Yes,No
	種別	Log	Log,Liner
	A	10.0	1~1E+5
	B	3.572	0.01~99.99
	C	7.780	0.01~99.99
External Output	4(4pin)	Set point 2(NO)	Warning output、Set point 2 (各々NO,NC)

9. 通信インターフェース

CCTG200 とパソコンを RS232C ケーブルで接続すると、専用アプリケーション (TG Viewer) により圧力のログ取得や CCTG200 の操作、状態のモニタリング等ができます。「TG Viewer」及び取扱説明書は当社までお問い合わせください。詳細については、「TG Viewer 取扱説明書」を参照して下さい。

9.1. RS232C

表 2 RS232C 通信仕様

項目	仕様
通信方式	全二重、調歩同期方式
ビットレート	38,400bps
データビット	8ビット
パリティビット	無し
ストップビット	1ビット
フロー制御	なし

10. ガスの種類による感度の違い

CCTG200 はマグネトロン型の冷陰極真空計ですので、同じ圧力でも計測するガスの種類によって表示値が異なります。

水素は測定子の感度が低くなるため、窒素を計測する場合よりも低く(0.4倍)表示されます。

アルゴンは測定子の感度が高くなるため、窒素を計測する場合よりも高く(1.2倍)表示されます。

空気、酸素などは窒素を測定する場合の感度と変わりません。

11. トラブルシューティング

CCTG200 の動作がおかしい、故障かな?と思ったときは次のことをチェックしてみてください。

表 3 トラブルシューティング

症状	考えられる原因と対策
「E602」が表示され、圧力測定ができない	<ul style="list-style-type: none"> CCTG200 は、0.1 Pa 以上の圧力は測定できません。十分な排気を行ってから再度測定してください。（「8.2.5 Discharge Trigger（放電トリガ設定）」設定が OFF の時はこのアラームは発生しません）
「E400」「E401」「E410」が表示され、圧力測定ができない	<ul style="list-style-type: none"> コネクタや電極等の接続不良で、設定した温度の加熱電流が流せなくなっています。電源を OFF にしてから、測定子とコントローラの接続を確認し、再度測定を開始してください。それでもエラーが発生する場合、電極の接続不良などの測定子の不具合の可能性があります。当社までご連絡ください。 タフモードをオフで圧力測定すると、エラーが出なくなる場合があります。（但し、正しい圧力測定ができていない可能性があります。）
「E500」が表示され、圧力測定ができない	<ul style="list-style-type: none"> コントローラの故障等により正常な高電圧出力ができなくなっています。 アノードとケースの絶縁レベルが低下している可能性があります。アノードとケース間がショートしていないか、確認してください。ショートしている場合は、測定子の故障です。当社までご連絡ください。
長時間(5分以上)「1.0-8」(Pa の場合)と表示した状態になる。	<ul style="list-style-type: none"> 超高真空、極高真空システムでは実際に 10^{-8} Pa 台以下に圧力が到達している可能性があります。それ以外のシステムでは、放電が停止しており、CCTG200 が正常に動作していない可能性があります。 長時間(5分以上)、「1.0-8」(Pa の場合)が表示される場合は、弊社までお問い合わせください。 「8.2.5 Discharge Trigger（放電トリガ設定）」設定を High Voltage に設定することにより、超高真空の圧力でも放電開始しやすくなります。 CCTG200 はカソード加熱機能、最適制御回路により、一般的な冷陰極真空計よりも、放電が開始しやすくなっています。しかし、極高真空などの極端に低い圧力などでは、放電の開始が遅れる場合があります。放電開始までの時間は、測定する環境や圧力によって大きく異なります。
圧力表示が安定しない	<ul style="list-style-type: none"> スパッタ装置等では、プラズマによる影響が考えられます。頻発する場合は、当社までご連絡ください。
セットポイントの値を変更できない	<ul style="list-style-type: none"> 低い圧力に設定したい場合はアタックポイントから、高い圧力に設定したい場合はリリースポイントから先に設定変更してください。 ※ セットポイントの設定はアタックポイント \leq リリースポイントとなるようにしか設定できません。（「図 11 セットポイント信号出力」参照）
セットポイントが働かない	<ul style="list-style-type: none"> アタックポイント=リリースポイントの設定になっているときはセットポイントが無効になります。
測定開始や停止ができない	<ul style="list-style-type: none"> アラーム中は測定開始できません。SW キーを押すとアラームを解除できます。

アラームが発生する場合は、メイン表示に表示されているエラーコードをご確認の上、「表 4 アラーム一覧」を参照してください。

表 4 アラーム一覧

エラーコード	エラー内容	考えられる原因と対策
E 1 0 0 E 6 0 0	コントローラ内部が高温になっている	周囲温度が 40℃を越えていないか確認してください。 ファンなどで冷却してから再度測定開始して下さい。
E 2 0 0	内部電源に異常がある	CCTG200 の電源電圧が規定よりも低い、又は高い状態になっています。 主電源の電圧及び電圧変動を確認してください。
E 2 1 0	内部電圧に異常がある	CCTG200 の基準電圧が規定よりも低い、又は高い状態になっています。 主電源の電圧及び電圧変動を確認してください。 ノイズの発生源になるものが近くにある場合は、離してください。
E 3 0 0 E 3 1 0 E 3 2 0	パラメータに異常がある	設定されているパラメータの読み込みに失敗しました。 主電源を再起動 (OFF/ON) してください。症状が改善しない場合、弊社までお問い合わせください。
E 5 0 0	高電圧に異常がある	正常な高電圧出力ができなくなっています。コントローラの故障や、アノードとケースの絶縁レベルが低下している可能性があります。 頻発する場合は、当社までご連絡ください。
E 6 0 1	外部ゲージの測定異常	外部接続ゲージでエラーが発生しています。外部接続ゲージを調べてください。外部接続ゲージについては、外部ゲージの取扱説明書をご参照ください。 CCTG200C以外の機種では、Combination設定を“あり”に設定しないで下さい。
E 6 0 2	オーバープレッシャー	CCTG200の測定可能圧力範囲よりも高い圧力になっています。0.1~1.0e-8Paの範囲の圧力になっていることを確認してください。
E 9 1 0	メモリ異常	内部メモリが正常に動作しなくなっています。

表 5 ワーニング一覧

エラーコード	エラー内容	考えられる原因と対策
E 4 0 0 E 4 0 1	測定子のカソード加熱ができない	CCTG200 の電極に異常があり、正常な通電加熱ができなくなっています。タフモードをオフにすることにより圧力測定ができる場合がありますが、正しい圧力測定ができませんので、お早めに測定子を交換してください。
E 4 1 0	測定子のカソードが劣化している	CCTG200 の電極が劣化しています。このまま使い続けますと電極の破断により想定外の事故につながる恐れがあります。 お早めに測定子を交換してください。
E 9 0 0	アラームログ満杯	アラームのログが500件を越えています。



【お問い合わせ先】

先端機器超高真空事業室

〒305-0821 茨城県つくば市春日 4 丁目 1-9 矢口ビル 103

TEL: 029-893-4451 FAX: 029-893-6269

<https://www.mirapro.co.jp/>