

取扱説明書

水晶式隔膜真空計 Qruva™

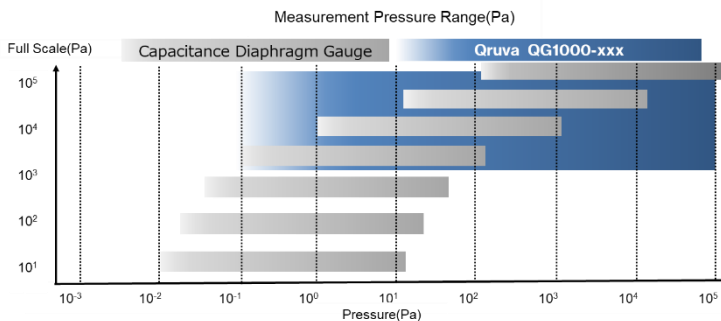
1. 概要/Description

本取扱説明書は、水晶式隔膜真空計 Qruva™に適用します。

Qruva™は、高精度・高感度な水晶振動式圧電素子と独創的な感圧機構により中真空から 100kPa まで 1 ヘッドでガス種依存性の無い高精度圧力測定を実現しました。

2. 特長/Feature

- ・1 ヘッドでガス種依存性の無い広帯域測定を実現
- ・水晶振動式感圧素子の採用による高精度・高分解能と優れた耐ノイズ性
- ・デジタル、アナログ選択可能な出力信号と低消費電力
- ・ヒーターレスにより熱遷移誤差は発生いたしません
- ・厚膜ダイアフラムによる堅牢な真空計
- ・感圧機構部品は耐食性に優れた合金 INCONEL®を採用



3. 仕様/Specifications

Detection System / 検出方式	Qruva™ (Metal Diaphragm and Quartz Vibration piezoelectric)
Materials Exposed to Process Gass /接ガス部材料	INCONEL® alloy 625, SUS329J3L, SUS316L
Full Scale Pressure Range - Pa / 計測レンジ	100k
Note1: Accuracy - % of reading at +25°C / 精度	0.2
Note2: Accuracy - % Full Scale at +15°C to +45°C (Temperature correction)/ 精度(温度補正)	0.03
Note3: Zero Temperature Coefficient - % FS/°C / ゼロ点温度係数	non (Includue Note2)
Note4: Span Temperature Coefficient - % Reading/°C / スパン温度係数	non (Includue Note2)
Resolution - Pa / 分解能 *10-2-5 参照	0.003-0.2
Response Time sec. / 応答時間 *10-2-5 参照	6.5s(0.003Pa), 1.6s(0.012Pa), 0.4s(0.05Pa), 0.1s(0.2Pa)
Overpressure Limit -Pa / 最大印加圧力	150k
Ambient Operating Temperature °C, %RH / 動作温度,湿度	+15~+45, ≤70(結露無きこと)
Storage temperature °C, %RH / 保存温度,湿度	-10~+70, ≤70(結露無きこと)
Warmup Time minute / 暖気時間 分	15
Input Power Requirements / 電源電圧・消費電力	+18...+36VDC ≤1.5W
Output Signal / 出力信号	Analog 0...10VDC, Digital RS-485, USB
I/F Electric Connector(s) / I/F コネクタ	HR10A-10R-12P(73), USB Type-C
Connection Fitting - Standard / 接続フランジ形状	ICF34, DN25, UJR12.7
Weight / 重量	315g
Note5: Safety requirements / 安全性規格	IEC 61010-1:2010
Note5: EMC compatibility / EMC 規格	IEC 61326-1:2013, CSPP-11 Edition 6.2 2019-01
Note5: RoHS compliant / RoHS 適用	RoHS compliant※5

Note1: Accuracy / +25°Cの精度：直線性、再現性を含んだ出荷時の精度

Note2: Accuracy / 精度：+15°C から+45°C の範囲内で温度補正後の直線性、再現性を含んだ出荷時の精度

Note3,4 は、Note2 の温度補正後精度に含まれます

(精度の定義：計測値から基準器の出力値を引いた値 本来の、計測値から真の値を引いた値や、不確かさとは異なります)、Note5 適用予定

4. 商標

INCONEL® Special Metals Corporation
Qruva™ バキュームプロダクツ株式会社

5. 保証/Warranty

- 5-1. 本製品の保証期間は納入日から1年間です
- 5-2. 保証範囲は本製品のみとし、本製品の故障が原因で発生した損害に対しては保証いたしません
- 5-3. 保証期間内であっても、以下のような場合は保証いたしません
 - 5-3-1. 誤った使用方法、分解・改造による故障や損傷
 - 5-3-2. 納入後の落下など、機械的衝撃による故障や損傷
 - 5-3-3. 接続機器から誘発された故障や損傷
 - 5-3-4. 汚れ、異物付着などによる故障や損傷
 - 5-3-5. 使用するプロセス媒体については、エンドユーザーにて責任を負って頂きます。
 - 5-3-6. 火災、地震、水害、落雷、その他天災地変による故障や損傷
 - 5-3-7. その他弊社の責任範囲外と判断される場合。
- 5-4. 本製品は一般電子機器に使用されることを意図し設計されたものです。特別に高信頼性を必要とする以下の特定用途に使用する場合は、弊社の事前承諾を必ず得てください。承諾なき場合は如何なる責任も負いかねることがあります。
 - 5-4-1. 宇宙機器（人工衛星・ロケット）
 - 5-4-2. 輸送車両並びにその制御機器（有人、無人に限らず自動車・航空機・列車・船舶等）
 - 5-4-3. 生命維持を目的とした医療機器
 - 5-4-4. 海底中継機器
 - 5-4-5. 発電所制御機器
 - 5-4-6. 防災・防犯装置
 - 5-4-7. 交通用機器
 - 5-4-8. その他；5-4-1. ～5-4-7. と同等の信頼性を必要とする用途

6. 輸出管理

- 6-1. 製品および弊社が提供する技術を輸出等するにあたっては「外国為替および外国貿易法」を順守し、当該法令の定める必要な手続きをおとりください。
- 6-2. 大量破壊兵器の開発等およびその他の軍事用途に使用する目的をもって製品および弊社が提供する技術を輸出しないでください。また、これらに使用するおそれのある第三者に提供しないでください。

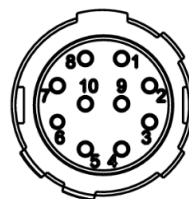
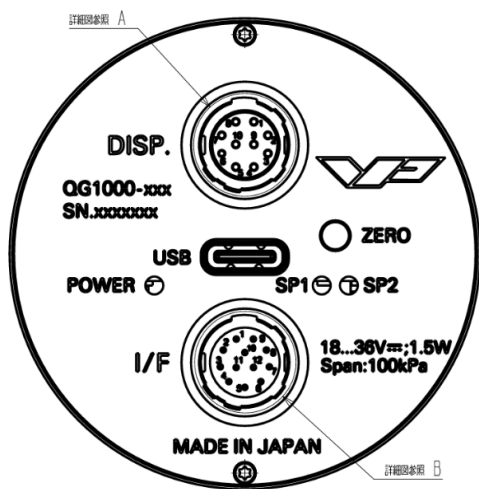
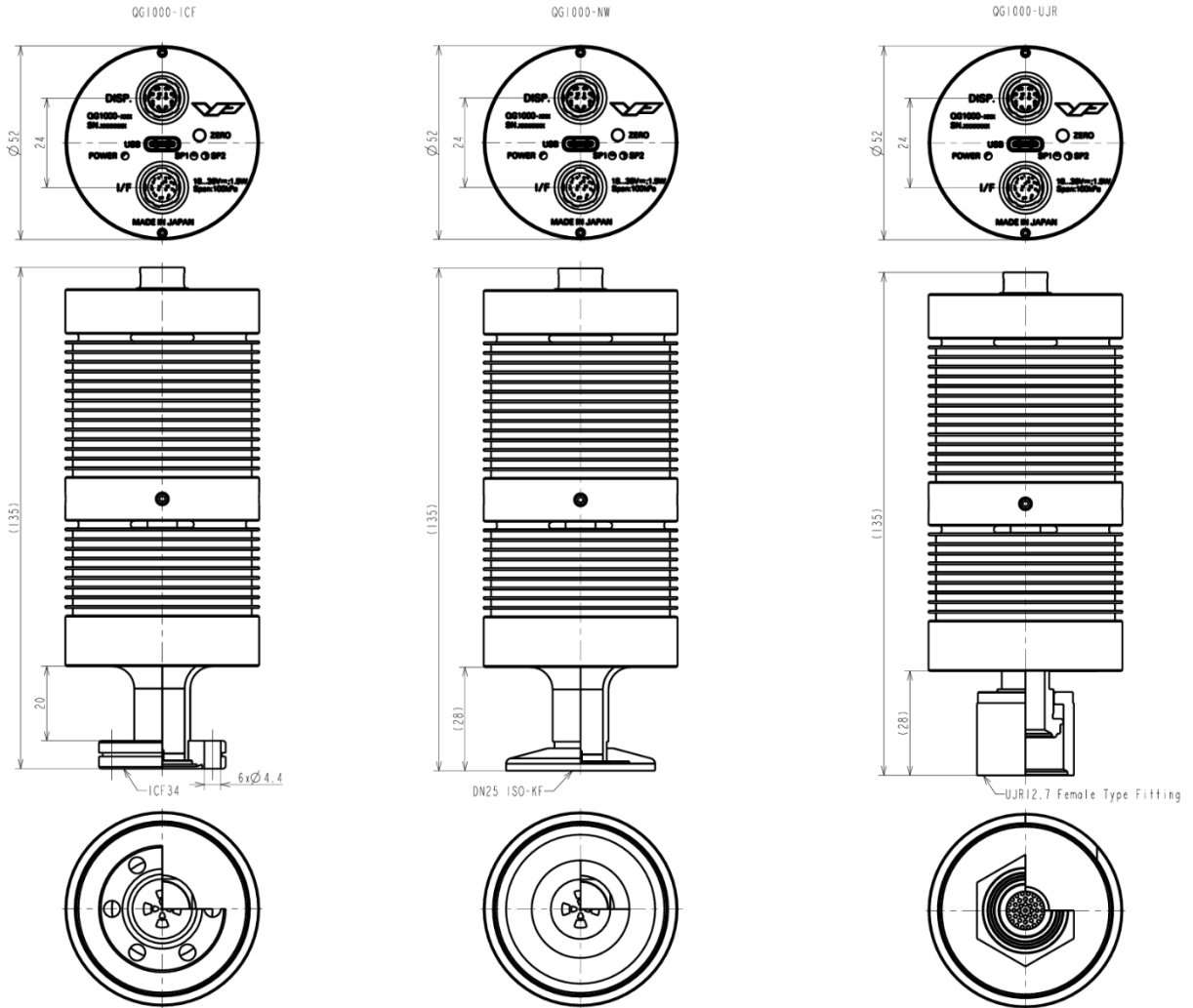
7. 本資料のご使用につきまして、次の点にご留意願います

- 7-1. 本資料の一部、または全部を予告無く変更する場合があります。
- 7-2. 本資料の一部、または全部を弊社に無断で転載、または複製など他の目的に使用することを堅くお断りいたします。
- 7-3. 本資料に記載の回路、プログラム、使用方法是参考情報です。これらに起因する第三者の知的財産権およびその他の権利侵害あるいは損害の発生に対し、弊社は如何なる保証を行うものではありません。また、本資料によって第三者または弊社の知的財産権およびその他の権利の実施権の許諾を行うものではありません。

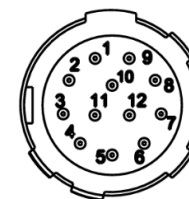
8. 製品型番・外形図・コネクタピン配置/Product model number・Dimensions・Connector pin assignment

Model: QG1000 - xxx xxx : Fitting

ICF: ICF34 DN : DN 25 ISO-KF UJR: UJR12.7 ヌス (VCR 式継手)



図番 A
スケール 4:1



図番 B
スケール 4:1

-DISP. (HR10A-10R-10SB(71))
 1:CS
 2:SDA
 3:SCK
 4:_RES
 5:_D/C
 6:PMODEN
 7:RE_SW
 8:NC
 9:GND
 10:+3.3VDC

-I/F (HR10A-10R-12P(73))
 1:18~36VDC 1.5W
 2:Digital GND
 3:Analog OUT 0...10VDC 16Bit D/A
 4:Analog GND
 5:SetPoint 1 +/- PhotoMOS FET
 6:SetPoint 1 -/+
 7:SetPoint 2 +/- PhotoMOS FET
 8:SetPoint 2 -/+
 9:RS485A 38400bps,8bit,non,1bit
 10:RS485B
 11:FREQ_OUT 3.3V LEVEL
 12:Digital GND

-USB Type-C
 A1:GND B1:GND
 A2:NC B2:NC
 A3:NC B3:NC
 A4:VBUS B4:VBUS
 A5:CC1 B5:CC2
 A6:D+ B6:D+
 A7:D- B7:D-
 A8:NC B8:NC
 A9:VBUS B9:VBUS
 A10:NC B10:NC
 A11:NC B11:NC
 A12:GND B12:GND

*Serial interface
 Baud rate:38400bps
 Data format: 8 data bits
 Parity bit: none
 Stop bit: 1bit
 Handshake: none

9. 使い方/Instruction

9-1. 取り付け姿勢

取り付け姿勢に制限はありませんが、ゼロ点変動している場合、真空排気後(推奨排気圧力 1 Pa 以下)に ZERO ボタンを 2 秒以上長押しして、ゼロ点調整してください。

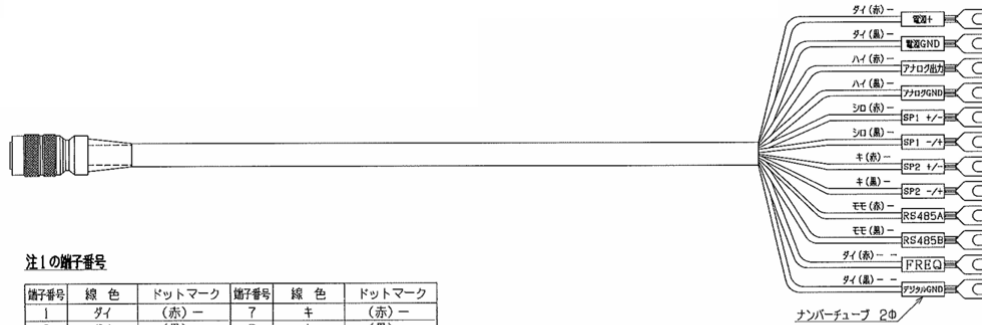
9-2. 電源・信号線接続

ケーブルは電線全部を被覆するシールドケーブルをし、シールド線は相手側のアースに接続してください。

3m を超えるケーブルを接続する場合は、ノイズによる誤動作や破損が生じないこと必ず確認してからご使用下さい。

電源スイッチはありません。I/F コネクタに電源を供給(8. 参照)すると電源が入り、POWER LED が点灯致します。

アナログ信号出力をご使用の場合は、十分低い接地抵抗(0.01Ω以下)で接続してください。



注1の端子番号

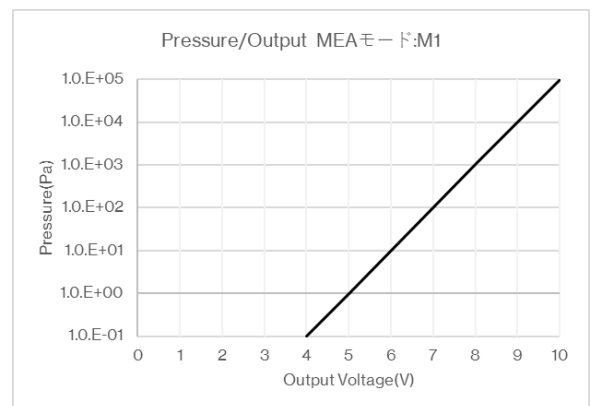
端子番号	線色	ドットマーク	端子番号	線色	ドットマーク
1	タイ	(赤) -	7	キ	(赤) -
2	タイ	(黒) -	8	キ	(黒) -
3	ハイ	(赤) -	9	モモ	(赤) -
4	ハイ	(黒) -	10	モモ	(黒) -
5	シロ	(赤) -	11	タイ	(赤) -
6	シロ	(黒) -	12	タイ	(黒) -

※表示器及び電源ケーブルはオプションとなります。

9-3. アナログ信号出力(例 MEA:M1)電圧から圧力値 P(Pa)の求め方は

$$P=10^{(V-5)}$$

また、9-2-3. MEA 選択モード表参照してください。



10. PCとの接続方法

10-1. PCとの接続

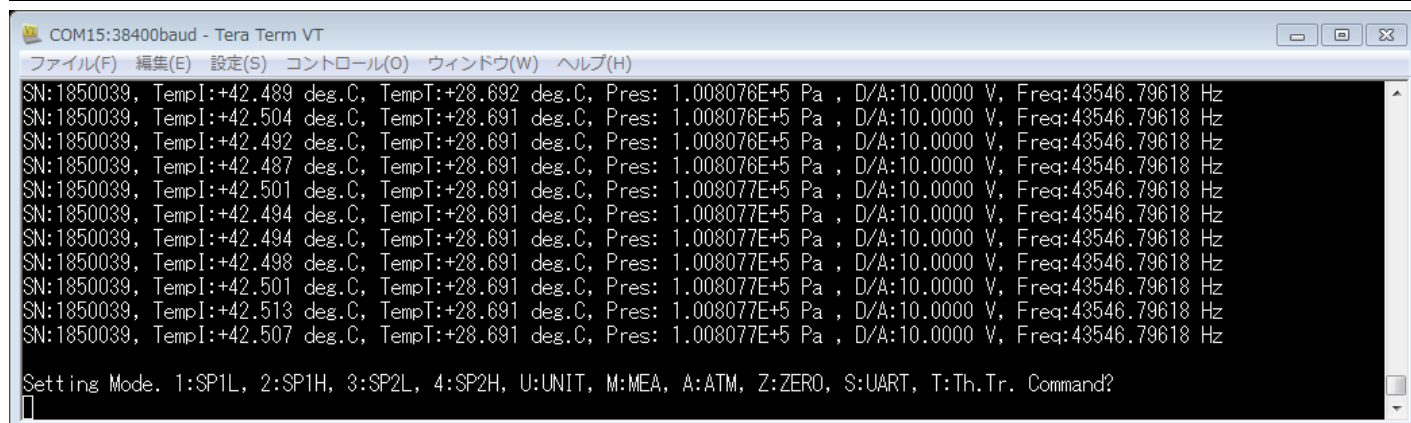
10-1-1. 物理的接続：ゲージ側 USB2.0 コネクタと USB -Type-C ケーブルで PC 接続

10-1-2. 通信ソフト：Tera Term 等 同時接続及び制御可能

10-1-3. 通信条件：ボーレート 38400bps、スタートビット 1bit、データ長 8bit、パリティビット non、ストップビット 1bit

1 0 - 1 - 4. 表示内容

Item	Content	Display Unit
SN:	Serial Number	
Temp I :	Internal CPU Temperature	°C
Temp T :	Internal Gauge Temperature	°C
Press:	Temperature-Compensated Pressure Value	UNIT
D/A:	Analog Output Command Voltage	V
Freq.	Measurement Frequency	Hz



1 0 - 2. 各パラメータ設定モード

シリアル通信側からスペースキー又は、ESC キーを送信すると、モニターモードが停止し、PC 画面に
**Setting Mode. 1:SP1L, 2:SP1H, 3:SP2L, 4:SP2H, U:UNIT, M:MEA, A:ATM,
 Z:ZERO Command?**

と表示され、各パラメータ設定モードへ遷移します。再度、シリアル通信側からスペースキー又は、ESC キーを送信すると、通常のモニターモードに戻ります。※スペースキー又は、ESC キーは、どのモードにいてもモニターモードへ戻ります。

1 0 - 2 - 1. セットポイント設定モード

シリアル通信側から"1"キーが送信されると、SP1L 設定モードへ遷移し、LCD 画面下段に現在設定値が表示され、PC 画面に、

SP1L= 1.00E+04 Pa ###E+## or ###E-## SetValue?

現在設定値と数値入力条件を表示し、書込設定値の入力待ちとなります。書込設定値の入力が完了したら ENTER キーを押すと書込完了となり、また、何も数値を入力しないで ENTER キーをおすと、書込設定値入力待ちに戻ります。

※入力値には制限があり、 $H \leq L$ でないと強制的に左式が成り立ち、リミット値が書き込まれます。

同様に"2":SP1H, "3":SP2L, "4":SP2H が現在設定値の確認又は、書込値の設定ができます。

1 0 - 2 - 2. UNIT 設定モード

シリアル通信側から"u"又は、"U"キーが送信されると、UNIT 設定モードへ遷移し、PC 画面に、

**UNIT=Pa UNIT set Mode. 0:Pa, 1:Torr, 2:mbar, 3:ber, 4:psi, 5:kPa, 6:hPa, 7:MPa,
 8:atm, 9:mmHg A:mmHg Command?**

現在設定値と文字入力値を表示し、書込設定値の入力待ちとなります。

文字を選択するごとに、表示単位が切り替わり圧力値も選択した単位に自動変換されます。

単位選択が完了したらスペースキーまたは、ESC キーでモニターモードへ戻ります。

10-2-3. MEA 選択モード アナログ出力変換方式選択

シリアル通信側から"m"又は、"M"キーが送信されると、MEA 設定モードへ遷移し、PC 画面に、
MEA=M0 SelectNo.? 0:M0 FS Log(FS:100kPa), 2:M2 FS Log(FS:133kPa)

現在設定値と文字入力値を表示し、書込設定値の入力待ちとなります。

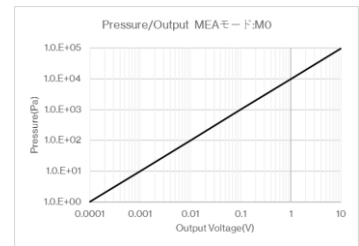
初期設定 FS100kPa M0、100kPa 以上を表示する場合 M2 に設定。

仕様に応じ次表の M0,M1,M2,M3,M4,M5,M6,M9 から選択してください。

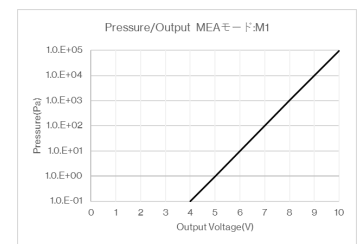
文字を選択するごとに、選択値が切り替わり表示単位に関係なく、Pa 圧力に応じたアナログ出力変換方式が選択されます。単位選択が完了したらスペースキーまたは、ESC キーでモニターモードへ戻ります。

SW version 2.35

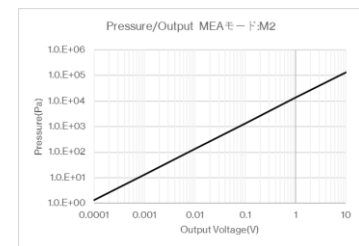
MEA モード	圧力(Pa)	アナログ出力(V)	計算式:P=(V/10) x Full Scale
M0	1.00E+05	10.0000	
	1.00E+04	1.0000	
	1.00E+03	0.1000	
	1.00E+02	0.0100	
	1.00E+01	0.0010	
	1.00E+00	0.0001	0.0001V までリニアな出力
	表示:1E-2 (<1E0)	0.0000	



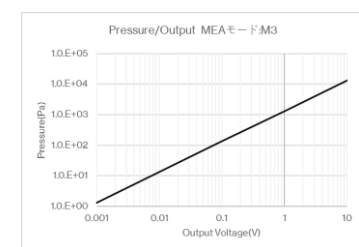
MEA モード	圧力(Pa)	アナログ出力(V)	計算式:P=10 ^(V-5)
M1	1.00E+05	10.0000	
	1.00E+04	9.0000	
	1.00E+03	8.0000	
	1.00E+02	7.0000	
	1.00E+01	6.0000	
	1.00E+00	5.0000	4V までリニアな出力
	表示:1E-2 (<1E-1)	3.0000	



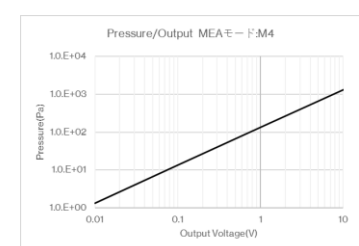
MEA モード	圧力(Pa)	アナログ出力(V)	計算式:P=(V/10)x1.33 ⁵
M2	1.33E+05	10.0000	
	1.33E+04	1.0000	
	1.33E+03	0.1000	
	1.33E+02	0.0100	
	1.33E+01	0.0010	
	1.33E+00	0.0001	0.0001V までリニアな出力
	表示:1E-2 (<1E0)	0.0000	



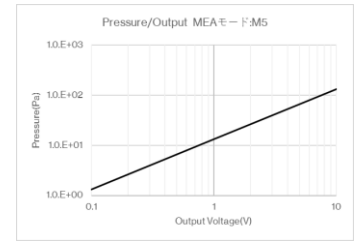
MEA モード	圧力(Pa)	アナログ出力(V)	計算式: P=(V/10)x1.33 ⁴
M3	1.33E+05	10.0000	
	1.33E+04	10.0000	
	1.33E+03	1.0000	
	1.33E+02	0.1000	
	1.33E+01	0.0100	
	1.33E+00	0.0010	0.001V まで LOG 出力
	表示:1E-2 (<1E0)	0.0000	



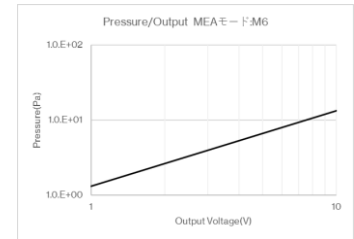
MEA モード	圧力(Pa)	アナログ出力(V)	計算式: P=(V/10)x1.33 ³
M4	1.33E+05	10.0000	
	1.33E+04	10.0000	
	1.33E+03	10.0000	
	1.33E+02	1.0000	
	1.33E+01	0.1000	
	1.33E+00	0.0100	0.01V まで LOG 出力
	表示:1E-2 (<1E0)	0.0000	



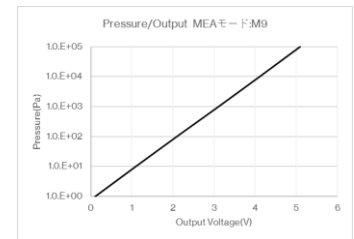
MEA モード	圧力(Pa)	アナログ出力(V)	計算式: $P=(V/10) \times 1.33^2$
M5	1.33E+05	10.0000	
	1.33E+04	10.0000	
	1.33E+03	10.0000	
	1.33E+02	10.0000	
	1.33E+01	1.0000	
	1.33E+00	0.1000	0.1V まで LOG 出力
	表示:1E-2 (<1E0)	0.0006	



MEA モード	圧力(Pa)	アナログ出力(V)	計算式: $P=(V/10) \times 1.33^1$
M6	1.33E+05	10.0000	
	1.33E+04	10.0000	
	1.33E+03	10.0000	
	1.33E+02	10.0000	
	1.33E+01	10.0000	
	1.33E+00	1.0000	1V まで LOG 出力
	表示:1E-2 (<1E0)	0.0075	



MEA モード	圧力(Pa)	アナログ出力(V)	計算式: $P = \text{指数} \times \text{仮数} \times 0.1$ (指数=V 整数部、仮数=V 小数部)
M9	1.00E+05	5.1000	
	1.00E+04	4.1000	
	1.00E+03	3.1000	
	1.00E+02	2.1000	
	1.00E+01	1.1000	
	1.00E+00	0.1000	0.1V まで疑似 LOG 出力
	表示:1E-2 (<1E0)	10.0000	



10-2-4. ZERO 設定モード

シリアル通信側からスペースキー又は、ESC キーを送信し、モニターモードを停止させた状態で、シリアル通信側から"z"又は、"Z"キーが送信されると、ZERO 設定モードへ遷移し、PC 画面に、

ZERO= 0.000 Pa SetValue?

現在設定値と数値入力条件を表示し、書込設定値の入力待ちとなります。

書込設定値の入力が完了したら ENTER キーを押すと書込完了となり、

また、何も数値を入力しないで ENTER キーをおすと、書込設定値入力待ちに戻ります。

コネクタ接続盤"ZERO"ボタンで ZERO 設定する場合、1Pa 以下で 1 時間以上真空排気し"ZERO" ボタンを 2~3 秒長押ししてください。

10-2-5. 圧力分解能と応答時間設定モード

シリアル通信側からスペースキー又は、ESC キーを送信し、モニターモードを停止させた状態で、シリアル通信側から"f"又は、"F"キーが送信されると、Division 設定モードへ遷移し、PC 画面に、

Division= 0 0:0.1s,1:0.4s,2:1.6s,3:6.5s, SetValue?

現在設定値と数値入力条件を表示し、書込設定値の入力待ちとなります。

書込設定値の入力が完了したら ENTER キーを押すと書込完了となり、

また、何も数値を入力しないで ENTER キーをおすと、書込設定値入力待ちに戻ります。

「圧力分解能と応答時間 0:0.1s=0.2Pa,1:0.4s=0.05Pa,2:1.6s=0.012Pa,3:6.5s=0.003Pa」

1 1. 通信プロトコル Modbus 仕様/ Communication protocol Modbus specification

1 1 - 1. インターフェース/Interface

電気的特性： USB 3.1 / EIA RS-485(2線式)

コネクタ： USB Type-C / HR10A-10R-12P(73)

1 1 - 2. 機能/Function

Qruva™は USB,RS485 インターフェースにて外部から HFX 形式のコマンドを入力することで、演算された圧力値が出力（送信）されます。また、測定条件・出力周期及び測定方法等の機能設定を変更することが可能です。

1 1 - 3. 通信プロトコル/Communication protocol

ModbusRTU	1:1	USB	38400bps	8,1,even		
	1:N	RS-485(2線式)	38400bps	8,1,even		
【RTU フレーム仕様】						
マスター送信	←	CRC(ExOR)	→			8byte
START	Address	Function	Data	CRC	End	
3.5 文字分無通信時間	8bit	8bit	n x 8bit	16bit	3.5 文字分無通信時間	
	0~247	1~255				
例	0x06	0x03	Data=4byte	CRC		
開始アドレス(上位)			0x00			
開始アドレス(下位)			0x0B			
レジスタ数(上位)			0x00			
レジスタ数(下位)			0x03			
	一斉送信					
	Adrs=0					
スレーブ応答	←	CRC(ExOR)	→		3ワードデータ時	11byte
	Address	Function	Data	CRC		
	8bit	8bit	n x 8bit	16bit		
	0~247	1~255				
	0x06	0x03	Data=7byte	CRC		
データバイト数			0x06			
データ1(上位)			0x03			
データ1(下位)			0xE8			
データ2(上位)			0x01			
データ2(下位)			0xF4			
データ3(上位)			0x00			
データ3(下位)			0x0A			
	一斉送信	エラー応答時				
	0	MSB=1				

スレーブ側						
【入力レジスタ仕様】					DEC	HEX
圧力	#.###E±12[UNIT 依存]	FLOAT(下位ワード)	IEEE754		300001	0000
		FLOAT(上位ワード)			300002	0001
水晶振動子周波数	32000.00000~60000.00000Hz	FLOAT(下位ワード)	IEEE754		300003	0002

		FLOAT(上位ワード)			300004	0003
サーミスタ温度	-20.00~300.00℃	FLOAT(下位ワード)	IEEE754		300005	0004
		FLOAT(上位ワード)			300006	0005
CPU 温度	-40.00~105.00℃	FLOAT(下位ワード)	IEEE754		300007	0006
		FLOAT(上位ワード)			300008	0007
D/A	0.000~10.000V	FLOAT(下位ワード)	IEEE754		300009	0008
		FLOAT(上位ワード)			300010	0009
SP1,2	0x00~0x03	Bit string	b0:SP1	b1:SP2	300501	01F4
アラーム状態	0x00~0x03	Bit string	b0:水晶	b1:サーミスタ	300502	01F5
【保持レジスタ仕様】						
ATM	-1.000E+3~1.000E+8Pa	FLOAT(下位ワード)	IEEE754		420001	4E20
	±#.###E+#	FLOAT(上位ワード)			420002	4E21
ZERO	-1.000E+3~1.000E+8Pa	FLOAT(下位ワード)	IEEE754		420003	4E22
	±#.###E+#	FLOAT(上位ワード)			420004	4E23
SP1L	#.###E±12[UNIT 依存]	FLOAT(下位ワード)	IEEE754		420005	4E24
		FLOAT(上位ワード)			420006	4E25
SP1H	#.###E±12[UNIT 依存]	FLOAT(下位ワード)	IEEE754		420007	4E26
		FLOAT(上位ワード)			420008	4E27
SP2L	#.###E±12[UNIT 依存]	FLOAT(下位ワード)	IEEE754		420009	4E28
		FLOAT(上位ワード)			420010	4E29
SP2H	#.###E±12[UNIT 依存]	FLOAT(下位ワード)	IEEE754		420011	4E2A
		FLOAT(上位ワード)			420012	4E2B
SysClk	50000000Hz	UINT32(下位ワード)	IEEE754		420031	4E3E
		UINT32(上位ワード)			420032	4E3F
D25	0~4095d(3346)	UINT16			420033	4E40
UNIT	"Pa","Torr","mmhg"...	strings(下位 2byte)	ascii code		420034	4E41
		strings(上位 2byte)	ascii code		420035	4E42
MEA	"M0","M2"	strings2byte	ascii code		420036	4E43
RS485 Address	001~247	UINT16			420200	4EE8
RS485_BR(ReadOnly)	0x9600:38400bps 固定	UINT16			420201	4EE9
RS485_parity(ReadOnly)	b2:EVEN 固定	UINT16			420202	4EEA
サーミスタ温度補正	±99.0℃	FLOAT(下位ワード)	IEEE754		420501	5014
		FLOAT(上位ワード)			420502	5015
P	0.1~99.9%	FLOAT(下位ワード)	IEEE754		420503	5016
		FLOAT(上位ワード)			420504	5017
I	1~3600 秒	UINT16			420505	5018
D	0~3600 秒	UINT16			420506	5019
SV	1~250℃	UINT16			420507	501A
FLOAT(32bit)	IEEE754					
	MSB 符号 1b+指数部 8b+ 仮数部 15b LSB					
	MSB 下位 16bit+上位 16bit LSB	アドレス注意				

1.2. CE マーキング適合宣言の対応 / Correspondence of CE marking conformity declaration

本製品が EMC 指令に該当するのか、Directive 2014/30/EU のフローチャート 1,2 から判定した結果、本製品はエンドユーザーが単体で使用することを想定していないことから、EMC 指令除外品になると判定致しました。

この規格に則って、本製品の CE マーキング適合宣言は行わないとしておりますが、本製品を組み込んだ製造業者の方は当該最終製品に適用される EC 指令を満足し、CE マークを付けた製品として EU (欧州連合) 加盟国へ流通させることが要求されていますので、最終製品全体の CE マークにつきましては、最終製造業者殿の責任で実施していただく必要があります。

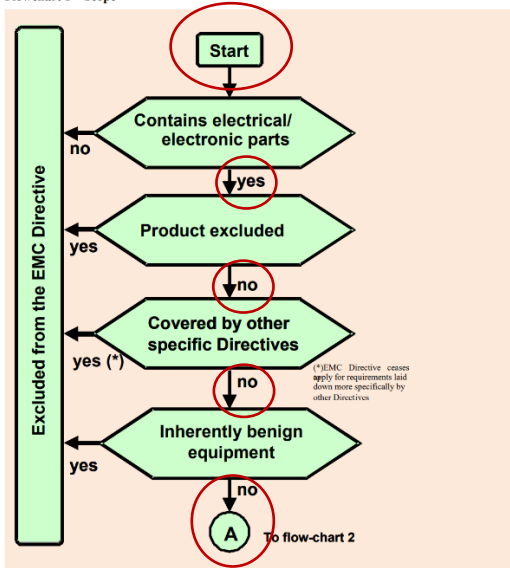
ただし、EU 圏内への販売有無に関わらず、弊社の考える製品安全性上 IEC 61326-1 規格に則った試験は確認済です。

判定フロー

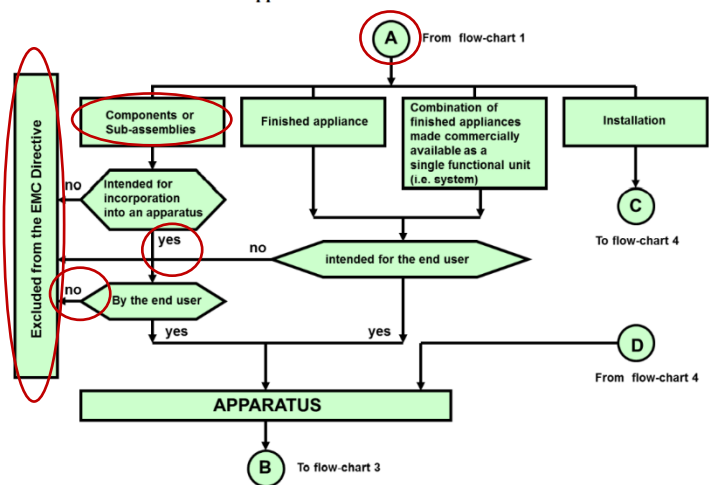
19 December 2018

Guide for the EMCD (Directive 2014/30/EU)

Flowchart 1 – Scope



Flowchart 2 - Classification as apparatus



改定履歴 / Revision history

Rev. No.	日付	ページ	種別	改定内容
Rev2.6	2026/3/27	P1 P6,P7 P7 P7	改定	最速応答時間追記 測定範囲下限値より低い圧力時の表示追記、同じく出力電圧修正 ZERO ボタンによる ZERO 設定方法追記 圧力分解能と応答時間設定モード追記