

取扱説明書

超音波洗浄機

WA シリーズ

WA-600-28/40, WA-1200-28/40



本物電子株式会社®

産業機器事業部

目 次

1	はじめに	3
	本製品について	3
	凡例	4
2	ご使用の前に	5
2.1	安全にご使用いただくために	5
	注意事項の分類	5
	本書内および本製品の図記号	5
2.2	安全上のご注意	6
2.3	その他の注意事項	9
	振動子コード・電源コードの設置、使用上に関する注意事項	9
	発振器の設置、使用上に関する注意事項	9
	振動子ユニットの設置、使用上に関する注意事項	10
	I/O 端子への信号線の設置、使用上に関する注意事項	10
	一般的な注意事項	10
3	各部の名称とはたらき	11
3.1	梱包物の確認	11
	発振器	11
	振動子ユニット	11
	別売り部品	12
3.2	各部の名称	13
	発振器正面	13
	発振器背面	14
4	設置と接続	16
4.1	発振器の設置	16
	（参考）発振器の固定について	16
4.2	電源コードの接続	17
	準備	17
	手順	17
4.3	振動子ユニットの設置	18
	準備	18
	取り付け手順例（投込タイプ振動子ユニット）	18
	取り付け手順例（振動板タイプ振動子ユニット）	19
4.4	振動子コードの接続	21
	振動子コードと振動子ユニット引き出し線の接続	21
	振動子コードの発振器への接続	22
5	使用方法	23
5.1	準備	23
5.2	発振器の基本操作	24

6	I/O 機能	25
6.1	リモートコントロール機能	25
	準備	25
	使用方法	25
6.2	異常出力機能	26
	準備	26
	使用方法	26
6.3	超音波発振検出機能	27
	準備	27
	使用方法	27
6.4	4-20mA 電流出力機能	28
	準備	28
	使用方法	28
6.5	RS485 通信機能	29
	RS485 仕様と機能	29
	準備	30
	メッセージ形式 (Slave からデータを読み出す場合)	31
	メッセージ形式 (Slave にデータを書き込む場合)	33
	例外レスポンス	34
	CRC 算出方法	35
	通信タイミングについての注意	36
	レジスター一覧	37
7	ヒーター付洗浄槽	40
7.1	設置・使用方法	41
	設置	41
	使用方法	41
	補足説明	42
8	トラブルシューティング	43
8.1	異常表示機能	43
	振動子接続に起因する異常	44
	発振状態に起因する異常	45
8.2	その他症状のトラブルシューティング	46
9	仕様	47
9.1	発振器	47
9.2	振動子ユニット	49
10	アフターサービス	55
	保証について	55
	無償修理規定	55
	修理を依頼されるとき	56

1 はじめに

このたびは、弊社の超音波洗浄機 WA シリーズをお買い上げいただき、誠にありがとうございます。

本書には、使用上の注意をはじめ、標準仕様、設置、操作などについて記載しています。

ご使用の前に本書を必ず最後までお読みいただき、適切にお取り扱いください。また、本書は大切に保管してください。

本製品について

本製品は、水や溶剤に超音波の振動を加えることで、金属部品など様々な洗浄物の汚れを効果的に落とすことができる洗浄機です。以下に、本装置の主な機能と特徴を説明します。

主な機能と特徴	参照箇所
4 種類の発振モード - DUAL モード 近接 2 周波切替発振モード - FM モード 周波数変調発振モード - SINGLE モード 単周波発振モード - PULSE モード 間欠発振モード	—
出力調整機能 発振器正面パネルのパワー設定つまみにより、出力電力を 20～100%まで調整できます。これにより、洗浄用途に合わせた最適な電力設定が可能です。	5.2
周波数自動追尾機能／定電力制御機能 洗浄液中での超音波発生状態は、液深、液種、減圧状態、被洗浄物などの負荷変動や電源電圧の変動によって大きく変動します。本装置内蔵の周波数自動追尾機能および定電力制御機能により、これらの変動に対して、最適な周波数と安定した出力電力で発振し、超音波発生の安定化を図っています。	—
異常表示機能 異常発生時、発振器正面パネル LED により 6 種類の異常を表示します。これにより、トラブル要因が明確になり、迅速な解決に役立ちます。	8.2
I/O 機能 - リモートコントロール機能 遠隔操作により、超音波を発振／停止することができます。 - 異常出力機能 本装置の異常発生時、遠隔地に異常を知らせることができます。 - 発振検出機能 超音波発振しているかどうかを、遠隔地に知らせることができます。	6.1 6.2 6.3
4-20mA 出力機能 出力電力[W]に応じた 4-20mA 電流出力を行います。	6.4
通信機能（RS485 Modbus RTU プロトコル） 本装置は Modbus RTU プロトコルを用いて、RS485 通信が可能です。これにより、本装置の設定変更、および発振状態の読み出しが可能です。	6.5

凡例

本書では、次の「メモ」、「重要」の2つの記載が使用されています。



メモ

役に立つ情報を記載しています。



重要

知っておいていただきたい重要な情報を記載しています。

本書の内容について不明な点や誤り、記載もれなどお気づきの点がございましたら、お手数ですが当社までご連絡ください。

2 ご使用の前に

安全のため、本製品を使用する前に、必ず、すべての記載内容をご確認のうえ、記載事項に従って使用してください。

本製品は、総務大臣認可の型式指定を取得しております。従いまして、地方総合通信局へ高周波利用設備の申請を行う必要はありません

2.1 安全にご使用いただくために

注意事項の分類

安全に関わる注意事項を、その危険の大きさの程度によって、次のように分類して説明しています。

 危険	取り扱いを誤った場合、死亡もしくは重傷となる事故を招く恐れが特に高いもの。
 警告	取り扱いを誤った場合、死亡もしくは重傷を負う可能性が想定されるもの。
 注意	軽傷を負う可能性が想定されるか、または物的損害の発生する恐れのあるもの。

本書内および本製品の図記号

本書および製品では、お守りいただく内容や禁止、注意事項について、次の図記号を使用しています。

	「してはいけないこと」を意味しています。		製品にこのマークが表示されている場合、本書の該当箇所を参照していただく必要のあることを示しています。
	「守らなければならない指示事項」を意味しています。		分解禁止
	空焚き禁止		感電危険
	「アースを確実に取り付ける」ことを指示しています。		

2.2 安全上のご注意

人への危害や故障、火災等の損害を未然に防ぐため、重要な内容を記載しています。
よくお読みのうえ、注意事項を守ってご使用ください。



内部に高電圧部分があります

 分解禁止	本装置は、絶対に分解・改造はしないでください。 火災、感電、けがの原因になります。
 禁止	ファンの吸い込み穴や排気穴に指や、ピンや工具などの金属物や異物を入れないでください。感電、けがの原因になります。

本装置は防爆構造ではありません

 禁止	引火性ガスや爆発性ガスが発生する恐れのある場所では絶対に使用しないでください。火災や爆発の恐れがあります。
--------	---

強力な超音波の放射があります

 禁止	ペースメーカーを使用している人は、絶対に本装置を操作したり、本装置の近くで作業をしたりしないでください。
--------	--

アース接続が必要です

	アースは、外れないように確実に接続してください。 故障や漏電のときに感電、けがの原因になります。
	ガス管、水道管、避雷針、電話のアース線には、絶対に接続しないでください。 火災や爆発の恐れがあります。



	電源電圧は定格電圧±10%以内の電圧でお使いください。 定格外の電源電圧での使用は故障や火災の原因になります。
	振動子コード、電源コードには高電圧、大電流の電気が流れているため、端子接続部およびコネクタ接続部はしっかりしめてください。 感電や火災の原因になります。
 禁止	振動板タイプの振動子ユニットでは、振動子に高周波高電圧・大電流が流れているため、振動子電極部およびケーブル配線接続部を手で触れると大変危険です。 絶対に触らないでください。
 禁止	振動子コードの長さ変更、他種ケーブル使用、圧着端子取り付け等の改造は行わないでください。 高周波高電圧・大電流が流れているため、故障・発火の原因になります。
 禁止	振動子ユニットの超音波振動面に穴が空いた状態では、絶対に使用しないでください。故障や火災の原因になります。 ※ 超音波洗浄機は、超音波振動面が、強力な超音波振動とキャビテーションの作用に長時間さらされることにより、エロージョンと呼ばれる金属の表面がボロボロになったり、穴が空く現象が起こります。
 禁止	発振器は、酸性やアルカリ性などの腐食性ガスが発生する場所に設置しないでください。腐食により発振器の寿命を縮め、故障の原因になります。
 禁止	本製品に使用する洗浄液は、引火性・可燃性のある液体を使用しないでください。
 空焚き禁止	洗浄液がない状態（空焚き）で、本装置を絶対に動作させないでください。 故障の原因になります。 ※ 液深は、振動子輻射面より 100mm 以上でお使いください。

注意

	発振器は使用周囲温度 5～40℃以内で使用してください。 また、室内の環境温度が定格温度 5～40℃以内でも、設置条件により発振器近傍ではそれ以上の温度になることがあるため、温度計でチェックし定格温度範囲内に収めてください。 範囲外での使用は発振器の寿命を縮め、故障の原因になります。
	振動子ユニットの使用可能液温は、投込タイプは 5～80℃、振動板／槽タイプは 5～100℃です。 範囲外での使用は振動子の寿命を縮め、故障の原因になります。
	電源を接続する際は、1 台あたり 15A 以上のブレーカーを介して電源を供給してください。また、漏電ブレーカー感度電流は、1 台あたり 15mA 以上で使用してください。
	本製品が接続されているブレーカーは、本製品が接続されていることが分かる表示をすることで、本装置に異常があった場合にすみやかに遮断できる状態にしてください。
	発振器の正面および背面の通気口をふさがないでください。また、正面および背面から 150mm 以上のすき間を空けて設置してください。 装置内部の温度が上昇し、火災や故障の原因になります。
	洗浄物が振動子ユニットの超音波振動面に直接接触れないようにしてください。 直接接触すると、洗浄効率が低下するだけでなく、故障の原因となります。 ※ 洗浄物の位置は、振動輻射面より 50mm 以上でお使いください。
	発振器は防水構造ではありませんので、液体がかからない場所に設置してください。発振器故障の原因になります。
	発振器と振動子ユニットは、セットで調整されています。 発振器に接続する振動子ユニットは、発振器背面の ID ラベルに記載されている番号と同じ ID 番号の振動子ユニットを接続してください。 間違って接続すると、誤動作や故障の原因となります。
 禁止	振動子ユニットに直接接触れる液に、酸性液（PH6 以下）を使用しないでください。 振動子ユニットの故障の原因となります。 酸性液（PH6 以下）をご使用の際は、二重槽構造としてください。なお、二重槽側で使用する液が洗浄槽に飛び散ったり、垂れたりした場合は速やかに排水し、洗浄槽をきれいに洗浄してください。 振動子ユニットに直接接触れる液に、強アルカリ性の液を使用する場合は、振動子ユニットに影響が無いことを確認した上でご使用ください。
 禁止	発振器は、通気のない密閉された箱に入れて使用しないでください。 装置内部の温度が上昇し、火災や故障の原因になります。

2.3 その他の注意事項

振動子コード・電源コードの設置、使用上に関する注意事項

- 振動子コード、電源コードなどの接続作業は、必ず1次側電源を切ってから行ってください。
- 振動子コード、電源コードの接続部は、必ず湿気のない乾燥した場所に置いてください。
- 電源コードは、タコ足配線やつなぎ合わせはしないでください。感電や火災の原因になります。
- 振動子コード、電源コードは防水構造ではありませんので、液体がかからない場所に設置してください。
- 振動子コード、電源コードは、付属のもの以外は使用しないでください。
- 振動子コード、電源コードは、強い力を加えたり、ねじった状態で使用しないでください。
- 振動子コード、電源コードは、極端に曲げたり、小さく束ねたりしないでください。ノイズ放射やケーブル発熱の原因になります。
- 振動子コード、電源コードの接続先を間違えないでください。感電や火災の原因になります。

発振器の設置、使用上に関する注意事項

- 発振器は、ほこり・ちり・ミスト等の発生が少ない場所に設置してください。発振器の通気口がほこり・ちり・ミスト等にふさがれて通気冷却能力が低下し、故障の原因になります。
- 発振器は、周囲湿度5～80%以内で、特に水滴がかからない湿気のない場所に設置してください。発振器の寿命を縮め、故障の原因になります。
- 発振器は、直射日光の当たる場所や熱源の近くには置かないでください。装置内部の温度が上昇し、故障の原因になります。
- 発振器の通気口は、定期的にゴミの付着を除去してください。通気口へのゴミ付着は放熱能力を低下させ、装置内部の温度上昇による故障の原因になります。
- 発振器を周囲温度が高い場所に設置する場合は、発振器をボックスに入れてクーラーなどで冷却し、発振器内部の温度が上昇しないようにしてください。
- 発振器は、十分な強度を持つ、水平で振動のない場所に設置してください。振動により内部部品が損傷し、故障の原因になります。
- 発振器は、3台以上積み重ねて設置しないでください。
- 本装置は屋内仕様となっておりますので、必ず屋内で使用してください。
- 発振器を待機状態で放置すると、ファンが常に回った状態になります。そのため、通気口にゴミが付着しやすくなり、ファンの劣化にもつながります。
長期間使用しない場合は1次側電源供給を遮断してください。
- 本装置の点検、メンテナンスをする場合は、必ず「電源スイッチ」をOFFにして1次側電源供給を遮断してください。高電圧部があるため、感電する恐れがあります。

振動子ユニットの設置、使用上に関する注意事項

- 振動板タイプの振動子ユニットは、振動子、配線部が防水構造ではありません。液体が絶対にかからない場所に設置し使用してください。
- 振動子には高電圧の電荷が保持されていることがあるので、振動子ユニットの設置時またはメンテナンスを行う前には、必ず振動子のプラス／マイナス端子を一時的に短絡させ、放電させてください。短絡前に端子間に計測器をつなぐと、計測器故障の原因になります。
- 振動子ユニットや重い被洗浄物を持ち上げたり、運搬したりする場合は、2人以上で行うか、安全な吊り具を使用してください。

I/O 端子への信号線の設置、使用上に関する注意事項

- RS485 用信号線、リモートコントロール用信号線、4-20mA 出力用信号線、発振検出用信号線、および異常検出用信号線は、それぞれ 10m 以内で、 $0.2\text{mm}^2 \sim 0.75\text{mm}^2$ (AWG 24~18) のシールド線を使用してください。発振器および信号線接続先の制御系にノイズが入り、誤動作の原因になります。
- 発振器の電源コードおよび振動子コードの近くに、発振器制御用の信号線、または他装置の制御用信号線を一緒にまとめないでください。発振器および他の制御系にノイズが入り、誤動作の原因になります。
- リモートコントロールによる外部制御は、1 回路で 1 台を制御するように接続してください。複数台を並列や直列に接続して使用すると、誤動作や故障の原因になります。
- 信号線に電源電圧を供給しないでください。故障の原因になります。

一般的な注意事項

- 発振器、振動子ユニット、コードなどに、濡れた手で不用意に触らないでください。
- 超音波洗浄中、洗浄槽の中に不用意に手を入れないでください。
- 洗浄液は汚れた状態で放置しないでください。汚れが振動面に堆積し、故障の原因になります。
- 本製品を保管する際は、直射日光を避け、温度 $-15^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 、湿度 10%~85% の結露のない状態で保管してください。
- 発振器および振動子ユニットに付着した水分、洗浄液や汚れは、乾燥したウェスで拭き取ってください。
- 発振させたまま放置すると、洗浄液の温度が上昇し気化する可能性があります。洗浄液がなくなると空焚きとなり、振動子故障の原因となります。
- 発振器の筐体は ABS 樹脂を使用しています。ABS 樹脂を侵食させる薬品で発振器を拭かないでください。発振器故障の原因となります。

3 各部の名称とはたらき

3.1 梱包物の確認

本シリーズは、発振器と振動子ユニットのセットで構成されています。

振動子ユニットとの組み合わせには以下の4種類があり、お客様が選択されたタイプの振動子ユニットセットが梱包されています。

- 投込タイプ
- 振動板タイプ
- 槽タイプ
- ヒーター付洗浄槽タイプ

本体と付属品がそろっていることを確認してください。

足りないもの、破損しているものがあつた場合は、販売店または弊社カスタマーサービスセンターまでご連絡ください。

発振器

梱包物	個数
発振器	1 台
電源コード (3.5m)	1 本
取扱説明書 (保証書付き)	1 冊
出力コード (3.5m) *1	1 本

*1 槽タイプ、ヒーター付洗浄槽タイプの振動子ユニットとのセットには付属しません。

振動子ユニット

セット名	梱包物	個数
投込タイプ	投込タイプ振動子ユニット (標準品または特注品) *1	1 台
振動板タイプ	振動板タイプ振動子ユニット (標準品または特注品) *2 ※ 標準品には、振動板取り付けパッキン、補助枠、ネジが標準で付属しています。	1 台
槽タイプ	槽タイプ振動子ユニット*3	1 台
	フタ	1 個
ヒーター付洗浄槽タイプ	ヒーター付洗浄槽タイプ振動子ユニット*3	1 台
	フタ	1 個

*1 振動子コード長 2.5m (ブレード部 2m)

*2 振動子コード長 3.5m (標準品)

*3 振動子コード長 3.5m

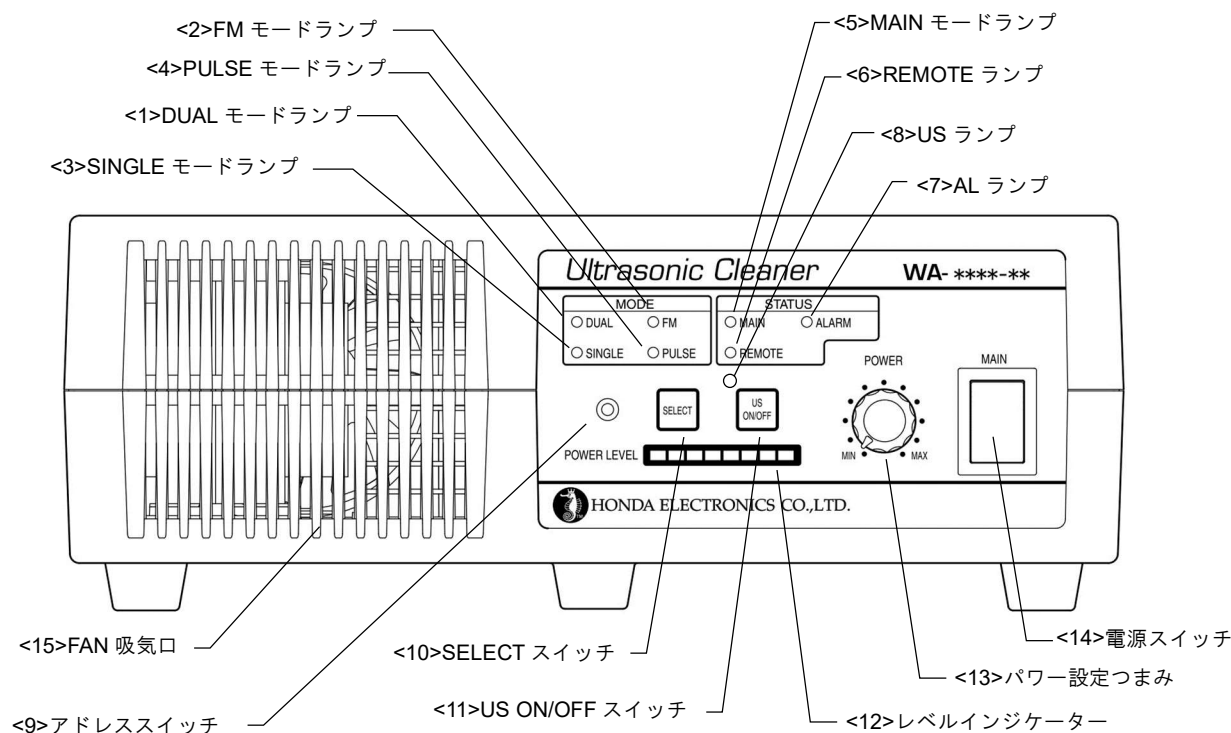
別売り部品

お客様のご注文内容によっては、以下の別売り部品が同梱されている場合があります。
ご注文内容を確認し、別売り部品がそろっていることを確認してください。

品名	オプション品
発振器	振動子コード接続端子台
振動子ユニット 特注品 (振動板タイプ)	振動板取り付けパッキン
	振動板取り付け補助枠
	振動板取り付けネジ
振動子ユニット (槽タイプ)	洗浄カゴ (KG10F (600W), KG11T (1200W))
振動子ユニット (ヒーター付洗浄槽タイプ)	洗浄カゴ (KG10F (600W), KG11T (1200W))

3.2 各部の名称

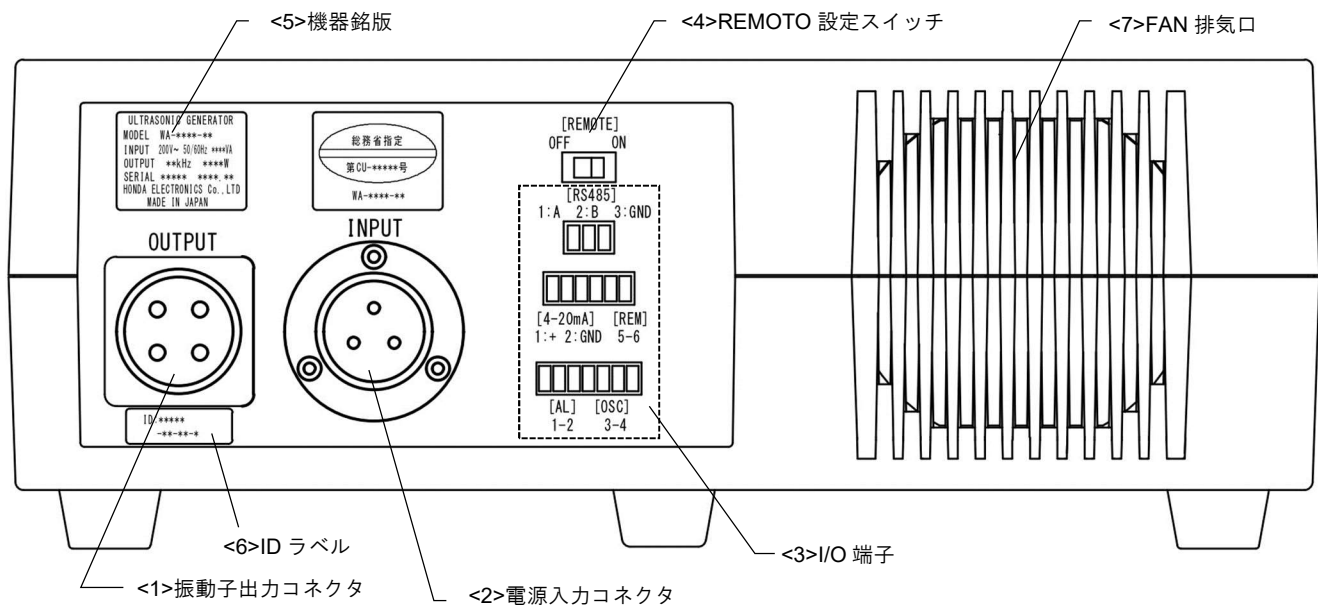
発振器正面



番号	名称	説明
<1>	DUAL モードランプ	2 周波交互切替発振モード運転時に点灯するランプです。
<2>	FM モードランプ	FM 発振モード運転時に点灯するランプです。
<3>	SINGLE モードランプ	単周波発振モード運転時に点灯するランプです。
<4>	PULSE モードランプ	パルス発振モード運転時に点灯するランプです。
<5>	MAIN ランプ	発振器正面の「電源スイッチ」を ON にして発振器に電源が供給されると点灯するランプです。
<6>	REMOTE ランプ	遠隔操作が有効になったときに点灯、RS485 通信が有効になったとき点滅するランプです。 点灯時には、発振器正面パネルの US ON/OFF スイッチ操作が無効になります。点滅時には、SELECT スイッチ、US ON/OFF スイッチ、およびパワー設定つまみが無効になります。
<7>	AL ランプ (ALARM)	異常時に点灯または点滅するランプです。 振動子接続に関連する異常時はランプが点滅し、発振器内部の異常に関連する異常時はランプが点灯します。
<8>	US ランプ	超音波発振時、点灯するランプです。

番号	名称	説明
<9>	アドレススイッチ	RS485 通信用のアドレススイッチです。1～15 まで設定が可能です。
<10>	SELECT スイッチ	発振モードを選択するスイッチです。 1 回押すごとに、DUAL→FM→SINGLE→PULSE の順番に移行します。 RS485 通信が無効のとき、発振モードの選択が可能です。
<11>	US ON/OFF スイッチ	超音波を発振／停止するスイッチです。 1 度押すと、SELECT スイッチで選択した発振モードで超音波が発振します。再度押すと超音波が停止します。遠隔操作が無効、RS485 通信機能が無効のときに、超音波発振／停止が可能です。
<12>	レベルインジケータ	出力電力レベルを表示します。また、異常発生時はレベルインジケータの点灯数で異常の種類を表示します。
<13>	パワー設定つまみ	出力電力を設定するボリュームつまみです。電力可変範囲は 20～100% です。RS485 通信が無効のとき、出力電力の設定が可能です。
<14>	電源スイッチ	発振器の電源 1 次側を ON/OFF する主電源スイッチです。 電源電流過大時に保護遮断する機能を兼ねています。
<15>	FAN 吸気口	発振器内部の熱を排気冷却するためのファン吸気口です。 通気のため、正面空間は 150mm 以上確保してください。

発振器背面



番号	名称	説明
<1>	振動子出力コネクタ	付属の振動子出力コードを接続することで、振動子に電力を供給するコネクタです。発振器に接続する振動子ユニットは、発振器 ID ラベル番号と同一 ID 番号の振動子ユニットを接続してください。
<2>	電源入力コネクタ	付属の電源コードを接続することで、電源電圧を供給するコネクタです。電源電圧は、機器銘版の定格入力表示値±10%以内の電源電圧を供給してください。
<3>	I/O 端子	信号線を接続することで、各機能を実現する端子です。 ※ 信号線を接続するためのコネクタは、発振器背面の I/O 端子部のそれぞれのコネクタに直接取り付けられています。
	(1) [RS485]	RS485 通信により発振器をリモートコントロールします。
	(2) [4-20mA]	出力電力に応じた 4-20mA 電流を出力します。
	(3) [REM]	外部から超音波の発振／停止をリモートコントロールします。 ・端子間ショート：超音波発振 ・端子間オープン：超音波停止
	(4) [AL]	外部に異常を知らせます。 ・正常時：端子間ショート状態 ・異常時または電源 OFF 時：端子間オープン状態
	(5) [OSC]	外部に超音波発振状態を知らせます。 ・超音波発振時：端子間ショート状態 ・超音波停止時：端子間オープン状態
<4>	REMOTE 設定スイッチ	このスイッチを ON にすると、REM 端子によるリモートコントロール機能が有効になります。このとき、発振器正面パネルの US ON/OFF スイッチによる操作が無効になります。
<5>	機器銘板	型式、定格入力、定格出力、機械番号を表示した機器銘板です。
<6>	ID ラベル	発振器に接続可能な振動子ユニット ID 番号を表示したラベルです。
<7>	FAN 排気口	発振器内部の熱を排気冷却するための排気口です。 排気冷却のため、背面空間を 150mm 以上確保してください。

4 設置と接続

本製品の設置、接続の手順を説明します。

4.1 発振器の設置

発振器は、十分に強度のある、水平で振動のない安定した場所で、水滴がかからない湿気のない場所に設置します。



以下の環境条件を満たす場所に設置してください。

- 周囲温度が 5～40℃ 以内の場所で、湿度 80% 以下の結露のない場所
- 発振器の正面および背面の通気を妨げない場所
- 正面、背面とも 150mm 以上のすき間をあけてください。

（参考）発振器の固定について

本装置の固定用に、底面に 4 か所インサートナット(M4)が装備されています。

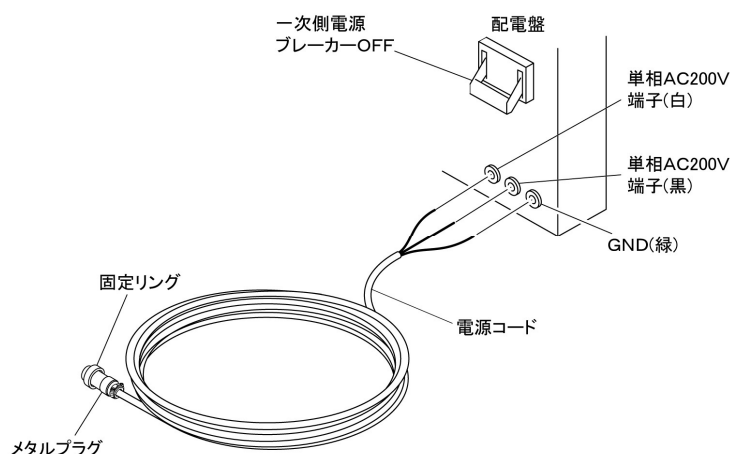
本装置を固定する必要がある場合にご使用ください。

4.2 電源コードの接続

準備

あらかじめお客様がご用意された電源に、電源コードを接続します。

下図を参考にしてください。



メモ

付属の電源コードの接続極性は以下のとおりです。

緑線：アースに接続、白線：単相交流電源に接続、黒線：単相交流電源に接続

手順

1. 電源コードを、ブレーカー側（単相交流 200 V～240V^{*1}、50/60Hz）に接続します。

^{*1} 注文時に 200V,220V,230V,240V から選択。その定格電圧であること。



- 感電の危険を避けるため、接続前に必ずブレーカーの電源供給を遮断し、発振器の「電源スイッチ」が OFF になっていることを確認してから作業を行ってください。
- 本装置 1 台あたり 15A 以上のブレーカーを介して、電源を供給してください。また、漏電ブレーカーの感度電流は、1 台あたり 15mA 以上を使用してください。

2. 電源コードのプラグを発振器背面の電源コネクタに差し込み、固定リングが止まるまで、しっかりねじ込みます。



電源コードを発振器に接続する際は、電源供給を遮断してください。

発振器の「電源スイッチ」が ON のまま電圧が印加された電源コードを接続すると、発振器故障の原因になります。

4.3 振動子ユニットの設置

準備

振動子には、高電圧の電荷が保持されていることがあります。振動子ユニットの設置時には必ず振動子プラス端子とマイナス端子を一時的に短絡させ、放電させてください。

そのあと、ご使用のタイプの説明に従って設置してください。



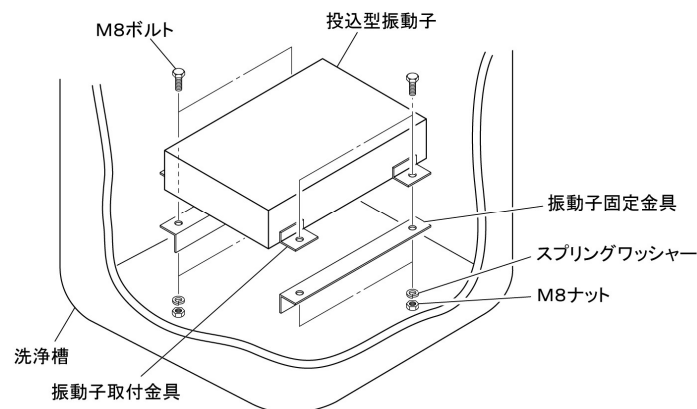
メモ

槽タイプ振動子ユニット、ヒーター付洗浄槽タイプ振動子ユニットの設置および使用方法は、「7 ヒーター付洗浄槽」を参照してください。

取り付け手順例（投込タイプ振動子ユニット）

1. 投込タイプ振動子ユニットの重量と大きさに対し、十分な強度と大きさを持つ洗浄槽を用意します。
2. 洗浄槽に振動子固定金具を取り付けます。
3. 振動子ユニットの振動子取付金具と振動子固定金具の間（他に振動子ユニット底部で、金属同士が触れるおそれのある部分があれば、その部分も含む）に、振動による金属間の摩耗を避けるため、テフロン樹脂などのクッション材を入れます。
4. 振動子ユニットを、クッション材を介して固定金具に乗せ、4ヵ所の固定用の穴にステンレス製^{*1}の M8 ボルトを通し、スプリングワッシャーとナットで、緩まないようにしっかりと固定します。

*1 取付具（ボルト、スタッド、ワッシャー、ナットなど）は使用洗浄液に合わせてお客様側で選定してください。



5. 振動子コードを、洗浄槽の外に引き出します。



重要

ブレードホース先端の配線引き出し口が液に浸ると、振動子ユニットの中に液が入り、振動子故障の原因になります。必ず洗浄槽の外へ出るように設置してください。

ブレードホースは、超音波振動面の上部を通らないよう、引き出してください。

6. 振動子コードと出力コードを接続します。



メモ

接続方法については、「4.4 振動子コードの接続」を参照してください。

取り付け手順例（振動板タイプ振動子ユニット）

1. 振動板の重量に対し、十分な強度を持ち、振動板の寸法に合った形状の洗浄槽を用意します。



重要

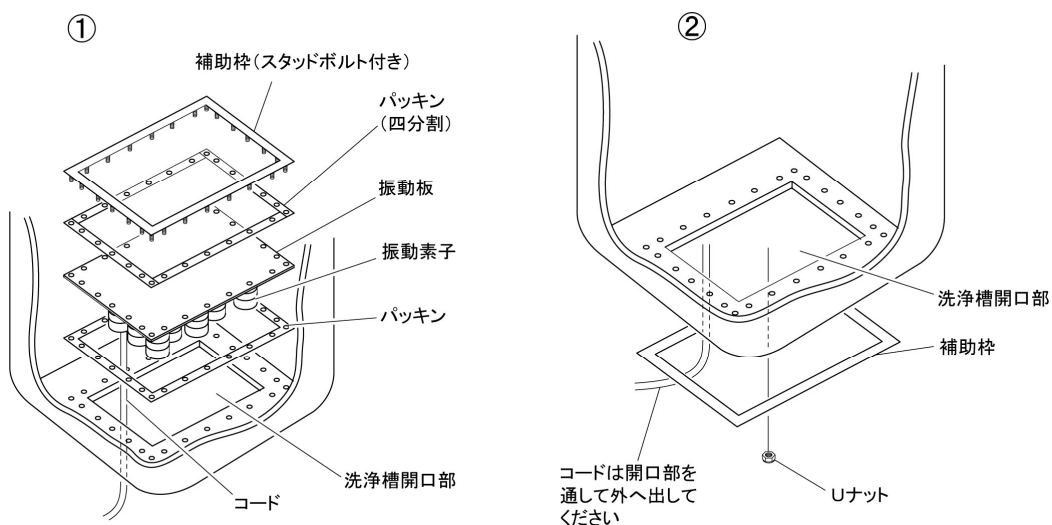
振動板の持ち運び、設置の際、振動板をたわませないように、取り扱いには特に注意してください。
振動子接着面が劣化することがあります。

2. 下図①のように、パッキン、振動板、パッキン、補助枠（スタッドボルト付き）の順に置きます。
3. 下図②のように、洗浄槽の下側から補助枠を設置し、Uナットで固定します。



重要

- 締め付け後、超音波振動によりゆれが発生することがあります。液漏れの原因になりますので、必ずゆれ止め処理を施してください。
- 洗浄槽へ取り付けの際、使用する洗浄液の種類により接液用パッキンの材質が異なりますので、洗浄液の種類に合った材質のものを選択してください。液に合わない材質を使用すると、液漏れの原因になります。



4. 振動子コードを洗浄槽の外に引き出し、出力コードと接続します。



メモ

接続方法については、「4.4 振動子コードの接続」を参照してください。

4.4 振動子コードの接続

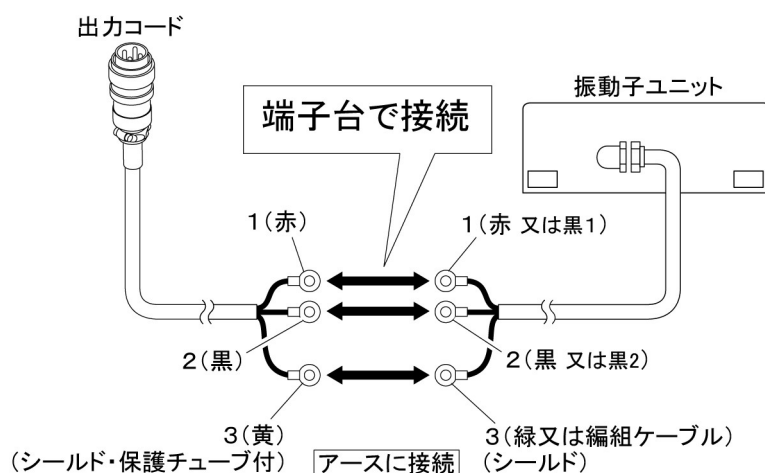
振動子コードと振動子ユニット引き出し線の接続

下図を参考に、振動子コードと振動子ユニット引き出し線を接続します。



重要

安全のために、接続前に必ず発振器の電源供給を遮断してください。



●付属の振動子コードの接続極性

付属振動子コード側	接続先
赤線（端子番号 1）	振動子ユニット（+）赤線 又は 黒 1（端子番号 1）
黒線（端子番号 2）	振動子ユニット（-）黒線 又は 黒 2（端子番号 2）
保護チューブ付き黄線（端子番号 3）	振動子ユニット（シールド） 【アースに接続】



- 付属振動子コードと振動子ユニットからの引き出し線の中継接続は、ネジ端子台で確実に接続してください。1 台あたり使用するネジ端子台は定格電圧 600V 以上、定格電流 20A 以上のものを使用してください。高周波高電圧・大電流が流れているため、接続の電氣的接触が不完全な場合は、故障・発火の原因になります。
- 接続極性を正しく守って接続してください。
- 付属の振動子コードと、振動子ユニットからの引き出し線の接続箇所は、人が容易に触れないように、必ず中継ボックスの中に入れてください。中継ボックスは、難燃性（V-0）相当以上の難燃性を有する材料で、工具を使用しないと開けることができない構造のものを使用してください。

振動子コードの発振器への接続

振動子コードのプラグを発振器背面の振動子出力コネクタに差し込み、固定リングが止まるまでしっかりねじ込みます。

**重要**

発振器に振動子ユニットを接続する前に、必ず発振器背面に貼られている ID 番号と振動子ユニットの ID 番号が合っていることを確認してください。

異種 ID の振動子ユニットを接続した場合、誤動作や故障の原因となります。

5 使用方法

ここでは、本製品の基本的な操作方法について説明します。

本製品を使用する前に、設置・接続が完了していることを確認してください。

5.1 準備

1. 洗浄槽に洗浄液を入れます。



- 液深は、振動子輻射面より 100mm 以上で使用してください
- 振動子ユニットの使用可能液温は、投込タイプは 5～80℃、振動板／槽タイプは 5～100℃です。

2. 洗浄物を洗浄槽に入れます。



- 洗浄物の位置は、超音波振動面より 50mm 以上で使用してください。
- 洗浄物の配置は、超音波振動面に対してできるだけ均一になるように配置してください。
- 洗浄物が直接超音波振動面に当たらないように、洗浄カゴ等を使用してください。



メモ

槽タイプの洗浄ユニットには、別売りで専用の洗浄カゴを用意しています。
当社営業所または販売店にご相談ください。

3. 発振器正面の「電源スイッチ」が OFF になっていることを確認し、発振器に電源を供給しているブレーカーを ON にします。
4. 発振器背面の「REMOTE 設定スイッチ」を OFF にして、リモートコントロール機能を無効にします。



リモートコントロールや RS485 による制御を行う場合は、正常動作することを確認したあと、各種設定を行ってください。

以上で、準備は完了です。

5.2 発振器の基本操作

1. 発振器正面の「電源スイッチ」を ON にします。
 - i) 正面パネルのランプがすべて点灯したあと、DUAL/FM/SINGLE/PULSE のいずれか一つのモードランプと MAIN モードランプを残し、その他のランプは消灯します。
 - ii) 背面の REMOTE 設定スイッチが ON になっている場合は、REMOTE ランプも点灯します。
2. 「SELECT スイッチ」を押して、発振モードを選択します。
 - i) 「SELECT スイッチ」を 1 回押すごとに、DUAL→FM→SINGLE→PULSE の順番に発振モードが行きます。
 - ii) 「PULSE」の状態では「SELECT スイッチ」を押すと、「DUAL」に戻ります。
3. 「US ON/OFF スイッチ」を押して、洗浄を開始します。
 - i) US ランプが点灯します。
4. 「パワー設定つまみ」を回して、超音波出力（W）を調整します。
 - i) つまみを右に回すと超音波出力が上がり、左に回すと下がります。
 - ii) 出力電力は 20～100%まで設定できます。
5. 「US ON/OFF スイッチ」を押して、洗浄を停止します。
 - i) US ランプが消灯します。
6. 洗浄が終了したら、発振器正面の「電源スイッチ」を OFF にします。
7. 電源供給ブレーカーを OFF にして、一次側電源供給を遮断します。



メモ

- リモートコントロール機能を使用する場合、3, 5 の操作は不要です。
- RS485 通信を使用する場合、2～5 の操作は不要です。
- DUAL または FM モードの場合、中心周波数をスキャンするため、発振開始時および特定の出力設定時に 1 秒ほど SINGLE で発振します。
※パワー設定つまみの位置によってはスキャンを繰り返してしまう場合がありますので、その際はパワー設定つまみを別の位置に合わせてください。

6 I/O 機能

ここでは、発振器背面にある I/O 端子を利用した、以下の機能の使用方法を説明します。

- リモートコントロール機能（超音波出力の ON/OFF 制御）
- 装置の異常出力機能
- 超音波発振検出機能
- 4-20mA 電流出力機能
- RS485 通信機能

6.1 リモートコントロール機能

遠隔操作により、超音波を発振／停止する機能です。

準備

1. I/O 端子の[REM]端子（6P コネクタ、5-6 番）に、リモートコントロール用信号線を接続します。



メモ

信号線は被覆を剥き、精密ドライバー(－)を使用して端子に接続してください。

2. 発振器背面パネルの「REMOTE 設定スイッチ」を ON にします。
 - i) リモートコントロール機能が有効になります。
 - ii) 発振器正面パネルの REMOTE ランプが「点灯」します。

使用方法

[REM]端子（6P コネクタ、5-6 番間）を、外部接点（無電圧接点）によりショート／オープンさせることで、超音波を発振／停止することができます。

接点状態と超音波出力状態の関係を下表に示します。

[REM]端子間の状態	超音波出力の状態	接続する信号線
オープン	停止	リモートコントロール用信号線(2 芯) ※シールド線
ショート	発振	

**重要**

- [REM]－[COM]端子間に接続する外部接点信号は、接点定格 DC12V、0.1A 以上の無電圧接点（スイッチやリレー接点等）を使用してください。
- 洗浄槽に洗浄液がない状態で、「REMOTE 設定スイッチ」を ON かつ[REM]端子間ショートにしたまま電源を供給しないでください。空焚きとなり、振動子故障の原因となります。特に「電源スイッチ」を ON にする際は注意してください。
- ノイズによる誤動作防止のため、信号線は 10m 以内で、0.2mm²～0.75mm²（AWG 24～18）のシールド付きケーブルを使用してください。
- ノイズ誘導抑制のため、信号線は電源コード、振動子コードおよびその他動力線と分離して配線してください。

6.2 異常出力機能

本装置の異常発生時、異常信号を発生する機能です。

発振器正面パネル LED により、6 種類の異常を表示できます。

準備

I/O 端子の[AL]端子（7P コネクタ、1-2 番）に、異常検出用信号線を接続します。

**メモ**

信号線は被覆を剥き、精密ドライバー(－)を使用して端子に接続してください。

使用方法

[AL]端子間の接点状態（オープン／ショート）を確認することで、発振器の状態を監視できます。

[AL]端子は、フォトリレー接点出力です。

接点状態と発振器の状態の関係を下表に示します。

[AL]端子間の状態	発振器の状態	接続する信号線
オープン	異常または電源 OFF	異常検出用信号線(2 芯) ※シールド線
ショート	正常	



重要

- [AL]端子間フォトリレーの接点定格は DC30V、0.1A です。定格を越える電圧・電流は故障の原因になりますので、使用しないでください。
- ノイズによる誤動作防止のため、信号線は 10m 以内のシールド付きケーブルを使用してください。
- ノイズ誘導抑制のため、信号線は電源コード、振動子コードおよびその他動力線と分離して配線してください。

6.3 超音波発振検出機能

本製品が超音波発振しているかどうかを監視する機能です。

準備

I/O 端子の[OSC]端子（7P コネクタ、3-4 番）に、発振検出用信号線を接続します。



メモ

信号線は被覆を剥き、精密ドライバー(－)を使用して端子に接続してください。

使用方法

[OSC]端子間の接点状態（オープン／ショート）を確認することで、超音波発振の状態を監視できます。

[OSC]端子は、フォトリレー接点出力です。

接点状態と発振器の状態の関係を下表に示します。

[OSC]端子間の状態	発振器の状態	接続する信号線
オープン	超音波停止状態	発振検出用信号線(2 芯) ※シールド線
ショート	超音波発振状態	



重要

- [OSC]端子間フォトリレーの接点定格は DC30V、0.1A です。定格を越える電圧・電流は故障の原因になりますので、使用しないでください。
- ノイズによる誤動作防止のため、信号線は 10m 以内のシールド付きケーブルを使用してください。
- ノイズ誘導抑制のため、信号線は電源コード、振動子コードおよびその他動力線と分離して配線してください。

6.4 4-20mA 電流出力機能

出力電力[W]に応じた 4-20mA 電流を出力する機能です。

準備

I/O 端子の[4-20mA]端子（6P コネクタ、1-2 番）に、4-20mA 用信号線を接続します。



メモ

信号線は被覆を剥き、精密ドライバー(－)を使用して端子に接続してください。

使用方法

超音波の出力電力に応じて、4～20mA の電流を出力します。

- WA-600 の場合 4mA：0W、20mA：660W
- WA-1200 の場合 4mA：0W、20mA：1320W

[4-20mA]端子	接続する信号線
1 番ピン：＋	4-20mA 用信号線(2 芯)
2 番ピン：－	※シールド線



重要

- ノイズによる誤動作防止のため、信号線は 10m 以内のシールド付きケーブルを使用してください。
- ノイズ誘導抑制のため、信号線は電源コード、振動子コードおよびその他動力線と分離して配線してください。

6.5 RS485 通信機能

Modbus® RTU プロトコルを用いた RS485 通信により、本製品の設定変更、および発振状態の読み出しを行う機能です。

RS485 仕様と機能

●RS485 仕様

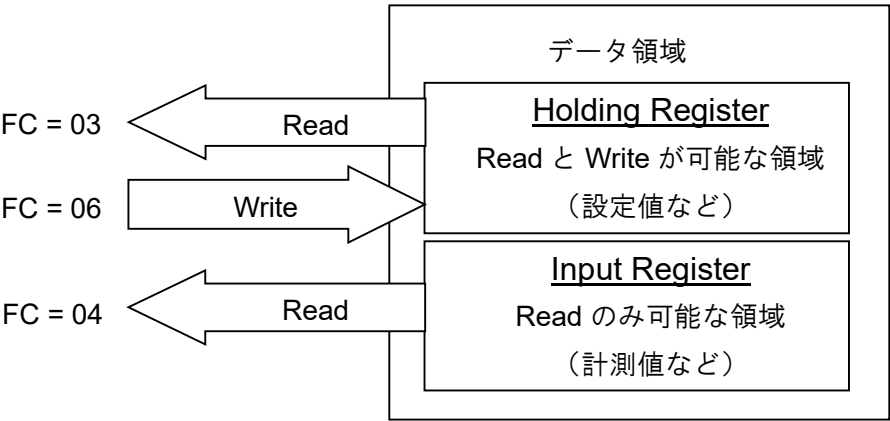
項目	仕様
通信規格	RS485
プロトコル	Modbus® RTU
伝送速度	57600 bps
スタートビット	1 ビット
データ長	8 ビット
パリティ	偶数パリティ (Even)
ストップビット	1 ビット
ハンドシェイク	なし
接続台数	15 台まで可能
機器 ID (アドレス)	1~15 の間で任意設定 ※フロントパネルのロータリスイッチで設定します。 ※初期設定では機器 ID は 1 になっています。
エラーチェック	CRC

※ Modbus は、Schneider Electric USA Inc.の登録商標です。

●機能

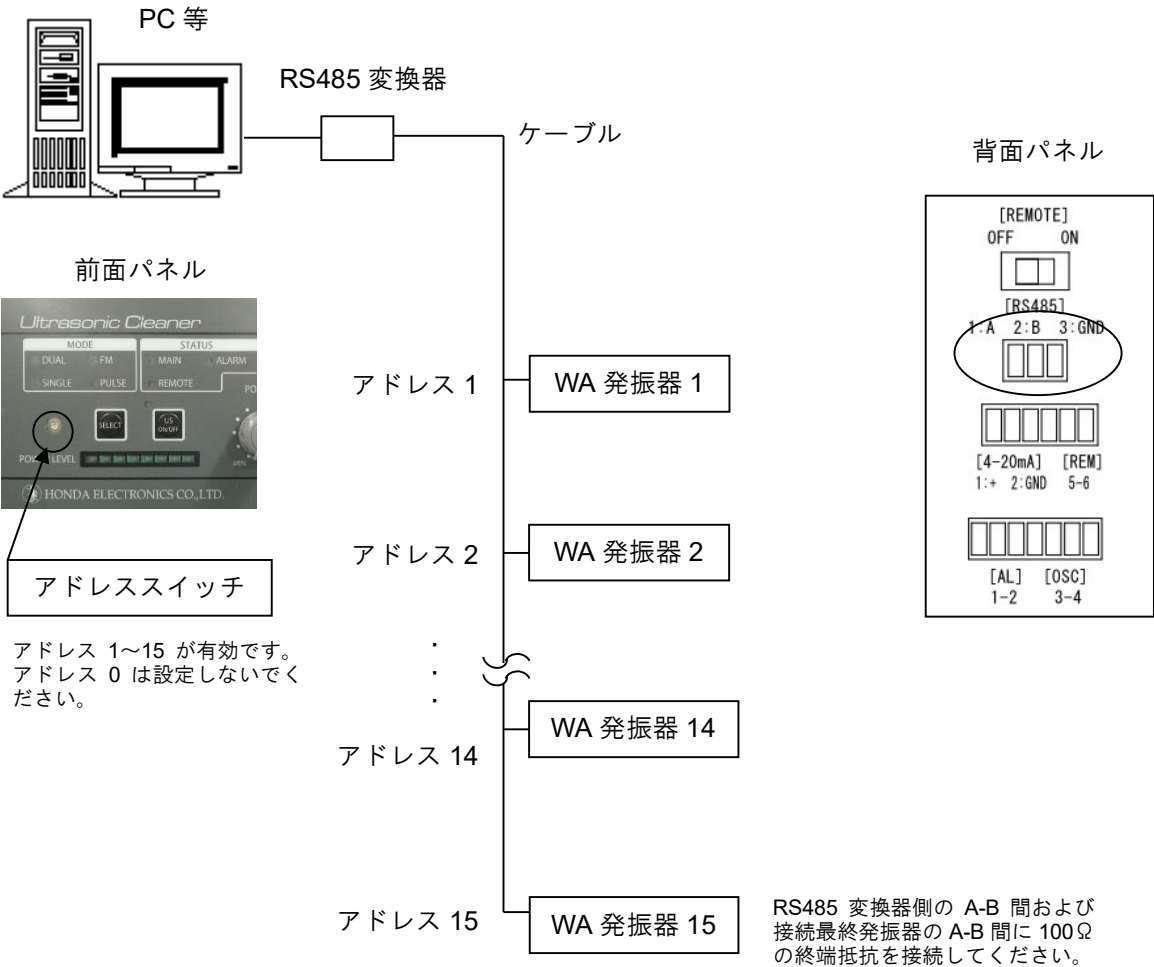
ファンクションコード	ファンクション名	機能
03	Read Holding Register	Holding Register の内容を読み出す。
04	Read Input Register	Input Register の内容を読み出す。
06	Preset Single Register	Holding Register の内容を変更する(書き込む)。

●データ領域とファンクションコード（FC）の関係



準備

●配線図



1. I/O 端子の[RS485]端子（3P コネクタ、1-3 番）に、RS485 通信用信号線を接続します。

**メモ**

信号線は被覆を剥き、精密ドライバー(－)を使用して端子に接続してください。

2. RS485 変換器の A(+)端子と、すべての機器の A(+)端子を接続します。
3. B(-)端子を、すべての機器の B(-)端子に接続します。
4. GND 端子を、RS485 変換器の GND 端子に接続します。

**重要**

- GND 端子は、背面パネルの金属部やアースとは接続しないでください。
- 複数の発振器を接続する時は、RS485 側の A-B 間と最終発振器の A-B 間に 100Ω (1/4W)の終端抵抗を接続し、途中の発振器には終端抵抗を接続しないでください。
- RS485 変換器、信号線、終端抵抗はお客様側でご用意ください。信号線は 3 芯シールド線(ケーブル)を推奨します。

メッセージ形式（Slave からデータを読み出す場合）

ファンクションコードは 03 または 04 を指定します。

●Master (PC) →Slave (WA) への処理要求メッセージ形式

名称	説明	バイト数
アドレス	Slave 側のアドレスを指定します。 1～15 の範囲で指定してください (WA 前面パネルのアドレススイッチと合わせてください)。	1
ファンクションコード	03、または 04 を指定します。 03 : Holding Register から読み出し 04 : Input Register から読み出し	1
レジスタアドレス	読み出しを行うレジスタの先頭アドレスを指定します。 実際のレジスタアドレスより 1 小さくしてください (レジスタ 4 を読む→3、レジスタ 18 を読む→17)。	2
読み出しレジスタ数	読み出すレジスタ数を指定します。	2
CRC	エラーチェック部です。 詳細は P35 「CRC 算出方法」を参照してください。	2

アドレス 1、ファンクションコード 03、レジスタアドレス 21、1 レジスタ分のデータを読み出す場合の例を、以下に示します。

【処理要求メッセージ（16 進数表記）】

アドレス	ファンクションコード	レジスタアドレス		読み出しレジスタ数		CRC	
01	03	00	14	00	01	C4	0E



メモ

レジスタアドレスは-1 して送られるので、0x0014 となります。

●Slave (WA) →Master (PC) への応答メッセージ形式

Slave 側が正常に動作している場合のメッセージは以下のとおりです。

Slave 側でエラーが発生した際のメッセージは、P34「例外レスポンス」を参照してください。

名称	説明	バイト数
アドレス	Master から送られてきたメッセージに含まれているアドレスと同じ数値になります。	1
ファンクションコード	Master から送られてきたメッセージに含まれているファンクションコードと同じ数値になります。	1
読み出しデータのバイト数	読み出したデータのバイト数です。	1
読み出しデータ	読み出したデータです。	2～254
CRC	エラーチェック部です。 詳細は P35「CRC 算出方法」を参照してください。	2

アドレス 1、ファンクションコード 03、レジスタアドレス 4、読み出しレジスタ 3 のメッセージが送られてきた場合の例を、以下に示します。

【応答メッセージ（16 進数表記）】

アドレス	ファンクシ ョンコード	読み出し バイト数	読み出しデータ						CRC	
			データ 1		データ 2		データ 3			
01	03	06	01	F4	03	E8	00	02	90	C0

メッセージ形式（Slave にデータを書き込む場合）

ファンクションコードは 06 を指定します。

●Master（PC）→Slave（WA）への処理要求メッセージ形式

名称	説明	バイト数
アドレス	Slave 側のアドレスを指定します。	1
ファンクションコード	06 を指定します。 06：単一レジスタへの書き込み	1
レジスタアドレス	書き込みを行うレジスタアドレスを指定します。 実際のレジスタアドレスより 1 小さくしてください。	2
書き出しデータ	レジスタに書き込むデータを指定します。	2
CRC	エラーチェック部です。 詳細は P35「CRC 算出方法」を参照してください。	2

●Slave（WA）→Master（PC）への応答メッセージ形式

Slave 側が正常に動作している場合は、Master から送られてきたメッセージと同一のメッセージを返信します。

Slave 側でエラーが発生した際のメッセージは、P34「例外レスポンス」を参照してください。

アドレス 21、レジスタアドレス 113、書き込みデータ 333 の場合の例を、以下に示します。

【処理要求メッセージ（16 進数表記）】

アドレス	ファンクションコード	レジスタアドレス		書き込みデータ		CRC	
15	06	00	70	01	4D	4A	A0



メモ

レジスタアドレスは-1して送るので、0x0070とします。

【応答メッセージ（16 進数表記）】

アドレス	ファンクションコード	レジスタアドレス		書き込みデータ		CRC	
15	06	00	70	01	4D	4A	A0

例外レスポンス

Slave 側でエラーが発生した際は、正常時の応答メッセージの代わりに例外レスポンスを返信します。

例外レスポンスには、例外の内容を示す数値（例外コード）が含まれています。

【例外コード】

コード	名称	説明
01	ILLEGAL FUNCTION	未対応のファンクションコードを指定した。
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	指定されたレジスタアドレスが存在しない。
03	ILLEGAL DATA VALUE	Slave に対して書き込むことのできないデータを指定した。

●Slave (WA) →Master (PC) への応答メッセージ形式（例外発生時）

Slave (WA) が不適切な要求を検知した場合は、正常時の応答メッセージの代わりに例外レスポンスを返信します。

名称	説明	バイト数
アドレス	Master から送られてきたメッセージに含まれているアドレスと同じ数値になります。	1
ファンクションコード	Master から送られてきたメッセージに含まれているファンクションコードに「0x80」を足した数値になります。	1
例外コード	例外の内容を示す数値が入ります。 詳細は「例外コード」を参照してください。	1
CRC	エラーチェック部です。 詳細は P35「CRC 算出方法」を参照してください。	2

アドレス 1、ファンクションコード 03、レジスタアドレス 1000、1 レジスタ分のデータを読み出し、応答で ILLEGAL DATAADDRESS（指定されたレジスタアドレスが存在しない）が返された場合の例を、以下に示します。

【処理要求メッセージ（16 進数表記）】

アドレス	ファンクションコード	レジスタアドレス		読み出しレジスタ数		CRC	
01	03	03	E7	00	01	34	79



メモ

レジスタアドレスは-1 して送るので、0x03E7 とします。

【応答メッセージ（16 進数表記）】

アドレス	ファンクションコード	例外コード	CRC	
01	83	02	C0	F1

CRC 算出方法

CRC は、各メッセージの CRC を除いた部分を用いて算出します。

アドレス 1、ファンクションコード 03、レジスタアドレス 21、1 レジスタ分のデータを読み出す場合の例を、以下に示します。

【処理要求メッセージから CRC を除いた部分（16 進数表記）】

アドレス	ファンクションコード	レジスタアドレス		読み出しレジスタ数		CRC	
01	03	00	14	00	01	—	—

CRC の算出方法を以下に示します。

CRC の値を X とし、X の初期値は 0xFFFF とします。

【CRC の算出方法】

処理番号	計算内容	X の値	論理積
1	1 バイト目の値（アドレス値：01）と X の排他的論理和（XOR）を取り、計算結果を X に代入します。	0xFFFFE	-
2.1	X と 0x0001 の論理積（AND）を取り、AND が 0 か 1 を保持します。	0xFFFFE	0
2.2	X を 1 ビット右にシフトさせ、計算結果を X に代入します。	0x7FFF	0
2.3	2.1 の AND の結果が 1 だった場合のみ： X と 0xA001 の XOR を取り、計算結果を X に代入します。	0x7FFF	0
2.4	2.1→2.3 を 8 回繰り返します。	0x807E	-
3	1 に戻り、下記のように処理を繰り返すことで、すべての値に対して計算を行います。 2 バイト目の値（ファンクションコード値：03）⇒ 3 バイト目の値（レジスタ位置上位バイト値：00）...	-	-
4	X の数値が求まりました。	0x0EC4	
5	X の数値の下位バイト（C4）が CRC の上位バイト部分に、X の数値の上位バイト（0E）が CRC の下位バイト部分になります。	-	-

実際に送信される処理要求メッセージは、以下のとおりです。

【処理要求メッセージ（16 進数表記）】

アドレス	ファンクションコード	レジスタアドレス		読み出しレジスタ数		CRC	
01	03	00	14	00	01	C4	0E

通信タイミングについての注意

Master (PC) が Slave (WA) からの応答メッセージを受信してから、3.5 キャラクタの待機時間が経過するまでは PC から WA への処理要求メッセージを送信しないでください。

待機時間の計算方法と計算例を示します。

●1 キャラクタのデータ構成

スタート ビット	データビット	パリティ	ストップ ビット
1bit	8bit	0 or 1bit	1bit

●応答メッセージの待機時間

アドレス	ファンクシ ョンコード	読み出し バイト数	読み出しデータ		CRC	
			データ 1			
01	03	02	00	01	79	84

1 キャラクタ
(1 バイト)

3.5 キャラクタ分の
待機時間

●待機時間の計算式と計算例 (3.5 キャラクタ分)

【計算式】

$$3.5 \text{ キャラクタの待機時間[msec]} = 3.5 \text{ キャラクタのビット数} \div \text{通信速度[bps]} \times 1000$$

【計算例】

●通信速度 57600bps、パリティ Even、ストップビット 1bit の場合

$$3.5 \text{ キャラクタの待機時間[msec]} = 11\text{bit} \times 3.5 \div 57600 \times 1000 \approx 0.67\text{msec}$$

※待機時間は 0.67msec よりも長くしてください。

レジスタ一覧

ここでは、レジスタの値の扱い方と、各レジスタの機能について説明します。

●レジスタの値の扱い方

1つのレジスタには、上位 1 バイト、下位 1 バイトの計 2 バイト（16 ビット）の値が割り当てられています。

値の扱いはレジスタによって異なり、「2 バイト整数値」「ビットフィールド」の 2 種類に分かれています。レジスタの多くは、「2 バイト整数値」として値を扱いますが、一部のレジスタは「ビットフィールド」で値を扱います。

「ビットフィールド」で値を扱う場合は、各レジスタの説明欄にその旨を記載しています。

以下、【上位バイト（16 進数）,下位バイト（16 進数）】という記述で、2 バイトの値を示します。

●2 バイト整数値

上位バイトと下位バイトの計 2 バイトをつなげて数値として表現します。

バイトの並びはビッグエンディアンです。

例：値が【0x04,0x06】の場合→【0x0406】→1030

●ビットフィールド

2 バイト値（16 ビット）の各ビットをフラグとして使用します。

各ビットには、値が「0」、「1」の場合の役割が設定しており、役割に応じてビットの「0」と「1」を切り替えます。

役割がないビットの値を変更しても動作に影響はありません。

例：InputRegister レジスタ 2（Status）の値が【0x0180】の場合（ビット番号は 0～15 とする）

ビット番号	値	状態
0	0	（役割なし）
1	0	温度アラームは発生していない
2	0	過出力アラームは発生していない
3	0	過電流アラームは発生していない
4	0	過電圧アラームは発生していない
5	0	短絡負荷アラームは発生していない
6	0	開放負荷アラームは発生していない
7	1	超音波が発振中である
8	1	RS485 通信での制御が有効となっている
9-15	0	（役割なし）

●Input Register（ファンクションコード 04 読み取り専用レジスタ）の機能

レジスタ	項目名	初期値	最小値	最大値	機能
1	Version	—	—	—	プログラムバージョンです。 例：V1.000 → 読み出し値：1000
2	Status	—	—	—	超音波発振器のステータスです。 <u>ビットフィールドとして使用します。</u> Bit 0 : 未使用 Bit 1 : 温度アラーム Bit 2 : 過出力アラーム Bit 3 : 過電流アラーム Bit 4 : 過電圧アラーム Bit 5 : 短絡負荷アラーム Bit 6 : 開放負荷アラーム Bit 7 : 発振 ON/OFF 状態 Bit 8 : RS485 通信有効/無効 Bit 9～15 : 未使用 値とステータスの意味を以下に示します。 ● Bit1～6 0 : 異常発生していない 1 : 異常発生中 ● Bit7 0 : 超音波発振停止中 1 : 超音波発振中 ● Bit8 0 : RS485 通信無効 1 : RS485 通信有効
3	Power	—	—	—	出力電力値です（単位：W）。 例：1200W → 読み出し値：1200
4	Frequency	—	—	—	発振周波数です（発振周波数/100Hz）。 例：24.5kHz → 読み出し値：245
5	US TIME(s)	0	—	—	超音波発振時の積算時間(秒)です。
6	US TIME(m)	0	—	—	超音波発振時の積算時間(分)です。
7	US TIME(h)	0	—	—	超音波発振時の積算時間(時間)です。

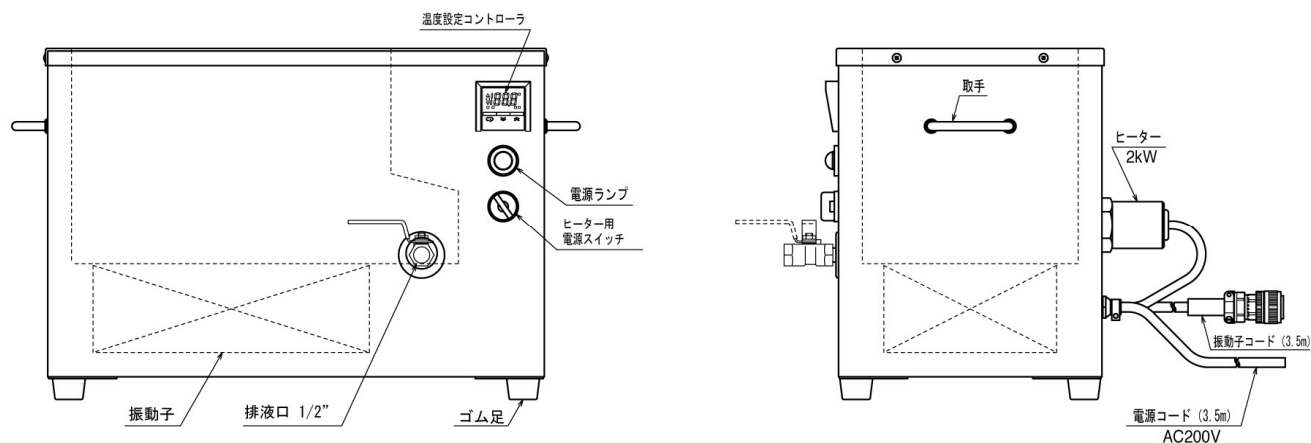
●Holding Register（ファンクションコード 03（読み出し）、06（書き込み））の機能

レジスタ	項目名	初期値	最小値	最大値	機能
1	Connect	0	0	1	RS485 通信における、制御の有効／無効を選択します。 0：通信での制御が無効*1 1：通信での制御が有効 *1 前面パネルやリモートコントロールでの制御が有効になります。
2	Select	0	0	3	発振方式を選択します。 0：DUAL 1：FM 2：SINGLE 3：PULSE
3	Control	0	0	1	超音波発振の ON/OFF を選択します。 0：発振 OFF 1：発振 ON
4	Set_Power	—	20	100	超音波出力を 1%単位で設定します。 設定可能範囲：20(MIN.)～100%(MAX.)

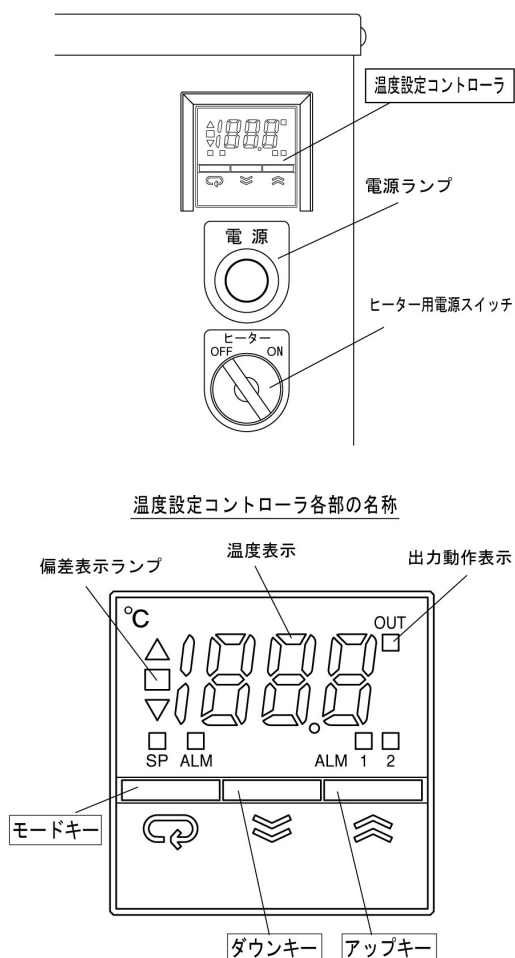
7 ヒーター付洗浄槽

ここでは、ヒーター付洗浄槽の取り扱いと、特に必要な注意事項について説明しています。

●ヒーター付洗浄槽の外観



●温度設定コントローラー部分拡大図



7.1 設置・使用方法

ヒーター付洗浄槽の設置・使用方法を説明します。



ヒーター付槽は非常に高温になります。槽に手を触れたり、液に手を入れたりしないでください。火傷の原因になります。



- 温度設定コントローラーのフロントドアを開けて内部のスイッチ変更はしないでください。故障につながる恐れがあります。
- ヒーター電極部カバーやケーブル取り出し口、温度設定コントローラー、電圧スイッチに水がかからないようにしてください。



分解禁止

ヒーター電極部のカバーは感電事故につながりますので外さないでください。



- 設定温度は 0～100℃まで設定できますが、安全を考えて、極力 5～80℃の範囲でご使用されることをお勧めします。
- ヒーターフランジ部はご使用中に錆が発生することがあります。被洗浄物で錆の影響を受けるものは、洗浄精度が低下する恐れがあります。
- 一定温度で使用したい場合には、冷却設備が必要です。

設置

ヒーター用の 3 芯電源コードを接続します。

緑線をアースに接続し、他の 2 本を単相 AC 200V に接続してください。

使用方法

1. 洗浄槽内に洗浄液を入れます。
 - i. ヒーターの空焚き防止のため、槽内には、常時全体の 70%程度以上の水位になるようにします。
2. ヒーター用電源スイッチを ON にします。
 - i. 電源ランプが点灯することを確認します。
3. 温度設定コントローラーの **モードキー** を押して温度設定モードにし、**アップキー**、**ダウンキー** で任意の温度に設定します。
4. 設定が終了したら、**モードキー** を押し、現在の液温表示状態に戻します。
5. 設定温度になると、自動的にヒーターの動作を停止し、偏差表示ランプ中央の **■** ランプが点灯します。
6. 途中で温度設定を変更したい場合は、手順 2～3 の作業を行います。

補足説明

- 偏差表示ランプは、設定温度より液温が高い場合に▲ランプが点灯し、低い場合に▼ランプが点灯します。また、設定温度になると、上下のランプが消え、中央の ■ 緑色のランプが点灯します。

8 トラブルシューティング

本製品をご使用中にトラブルが発生した場合は、このトラブルシューティングをお読みにになり、点検、処置を試みてください。

点検、処置を行っても解決しない場合は、直ちに使用を停止して、販売店または弊社カスタマーサービスセンターまでご連絡をお願いします。

お客様にて、本書記載の処置方法以外の処置をされた場合、当社では責任を負いかねますのでご注意ください。また、保証期間内であっても有償修理扱いとなりますのでご注意ください。

保証期間は製品出荷後 12 ヶ月または運転時間 2,000 時間の短い方とします。

ただし、異常使用および振動子表面の汚れや異物付着、使用法の誤りによる破損などによる不具合発生、およびエロージョンについては保証の対象外です。

万一、不具合が発生した場合、協議・解析を行い、不良の責任が当社にある場合は無償で修理を致します。

8.1 異常表示機能

本製品には、装置内で発生した異常状態を検出・表示し、超音波発振を自動停止する機能があります。

異常状態は発振器正面パネルの表示画面にエラーメッセージとして表示されます。

異常が発生した場合はエラーメッセージを確認し、以下の表を参考に適切な処置を行ってください。

振動子接続に起因する異常

正面パネルランプ表示		異常発生 種類	原因	処置方法
A.L ランプ	レベル インジケーター			
点滅 ●⇔○	1点滅 ■□□□□□□	短絡負荷 アラーム	発振器～振動子ユニット間の振動子コード配線経路のどこかで短絡している。	振動子コードのすべての配線経路において短絡がないか確認してください。
			結露または液漏れ等により、振動子または端子接続部に液体が付着して絶縁抵抗が低下している。	振動子ユニットの素子または端子接続部に液体が付着していないか確認してください。 その後、状況に応じて液漏れの処置あるいは湿気のない環境にて使用してください。
			振動子が短絡モードで故障している。	同一 ID 番号の振動子ユニットに交換してください。 ^{*1}
	2点滅 ■■□□□□□	開放負荷 アラーム	発振器～振動子ユニット間の振動子コード配線経路のどこかで断線または未接続である。	振動子コードのすべての配線経路において断線または未接続がないか確認してください。
			振動子コードコネクタが発振器に未接続である。	振動子コードコネクタを発振器に接続してください。

*1 販売店または弊社カスタマーサービスセンターまでご連絡ください。

発振状態に起因する異常

正面パネルランプ表示		異常発生 種類	原因	処置方法
A.L ランプ	レベル インジケーター			
点灯 ●	1 点灯 ■□□□□□□□	過電力 アラーム	発振器 ID 番号と異なる ID の振動子ユニットが接続されている。	発振器に接続されている振動子ユニットの ID 番号が同一か確認してください。
			振動子が劣化または故障している。	同一 ID 番号の振動子ユニットに交換してください。*1
	2 点灯 ■■□□□□□□	過電流 アラーム	発振器 ID 番号と異なる ID の振動子ユニットが接続されている。	発振器に接続されている振動子ユニットの ID 番号が同一か確認してください。
			振動子が劣化または故障している。	同一 ID 番号の振動子ユニットに交換してください。*1
	3 点灯 ■■■□□□□□	過電圧 アラーム	発振器 ID 番号と異なる ID の振動子ユニットが接続されている。	発振器に接続されている振動子ユニットの ID 番号が同一か確認してください。
			振動子が劣化または故障している。	同一 ID 番号の振動子ユニットに交換してください。*1
	4 点灯 ■■■■□□□□	温度 アラーム	発振器の周囲温度が 40℃を超えている。	周囲温度が 40℃以下の環境に設置して使用してください。
			発振器冷却のための通気確保が十分でない。	通気確保のための十分な空間を設けて、風通しをよくしてください。
			冷却通気口が埃・油などの障害物で塞がれている。	発振器の正面および背面の通気口に付着した障害物を定期的に取り除き、風通しをよくしてください。また、埃、油などの発生量が多い環境での使用は避けてください。
			発振器 ID 番号と異なる ID の振動子ユニットが接続されている。	発振器に接続されている振動子ユニットの ID 番号が同一か確認してください。

*1 販売店または弊社カスタマーサービスセンターまでご連絡ください。

8.2 その他症状のトラブルシューティング

No.	症状	原因	処置方法
1	超音波発振しない。 →正面パネルのLEDが点灯しない場合	発振器正面の「電源スイッチ」がOFFである。	発振器正面の「電源スイッチ」をONにしてください。
		一次側電源ラインの接続が適切でない。	『4.2 電源コードの接続』を参照して、発振器に電源電圧を供給してください。
		発振器内部の部品に起因する問題。	販売店または弊社カスタマーサービスセンターまでご連絡ください。
2	超音波発振しない。 →AL ランプが点灯している場合	異常発生しているため、超音波が発振しない。	『8.1 異常表示機能』を参照して、異常内容を確認し適切な処置を行ってください。
	超音波発振しない。 →US ON/OFF スイッチにより超音波が発振／停止しない場合	リモートコントロール機能が有効（REMOTE ランプ点灯）になっているため、US ON/OFF スイッチによる発振／停止ができない。	発振器背面の REMOTE 設定スイッチを OFF にして、リモートコントロール機能を無効（REMOTE ランプ消灯）にしてください。
3	超音波発振しない。 →リモートコントロールにより超音波が発振／停止しない場合	リモートコントロール機能が無効（REMOTE ランプ消灯）になっているため、リモートコントロールによる発振／停止ができない。	発振器背面の REMOTE 設定スイッチを ON にしてリモートコントロール機能を有効（REMOTE ランプ点灯）にしてください。
		リモートケーブルが断線または接続が適切でない。	リモートケーブルについて、発振器背面 I/O 端子台の REM 端子、COM 端子への接続およびお客様コントローラーへの接続が適切かを確認してください。
4	超音波発振が不安定。 →DUAL、FM モード設定時、発振／停止を繰り返している場合	発振開始時、および特定の出力に設定時、DUAL、FM モードの中心周波数のスキャンを行っています。	パワー設定つまみの位置を変更してください。
5	超音波発振するが出力が弱い。	パワー設定が MIN になっている。	パワー設定つまみを右側に回して、出力を上げてください。
		電源電圧が適切でない。	発振器定格電圧の範囲の電圧を供給してください。

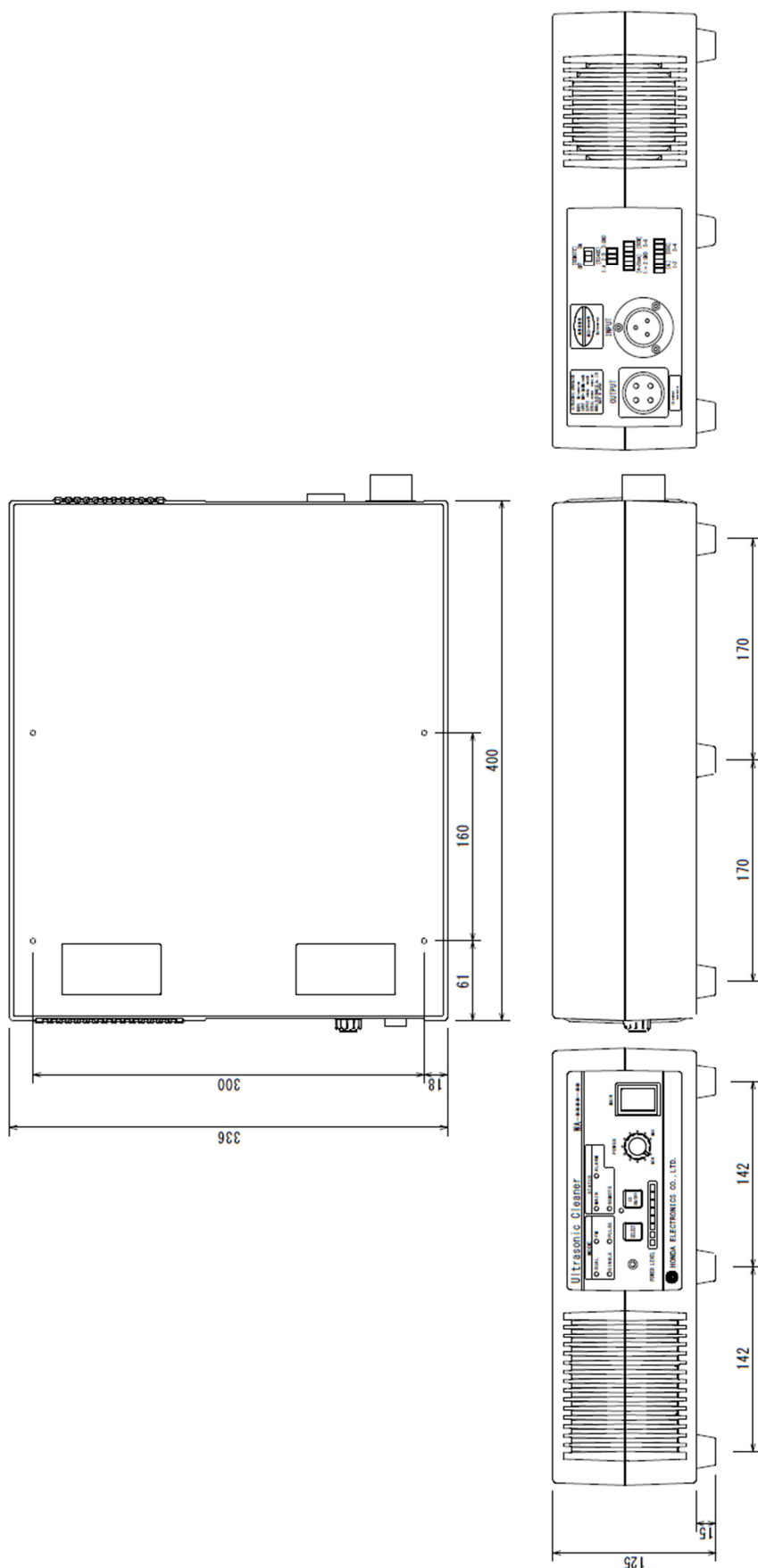
9 仕様

9.1 発振器

●仕様

型名		WA-600-28	WA-600-40	WA-1200-28	WA-1200-40
発振方式		① 近接 2 周波切替発振(DUAL) ② FM発振 (FM) ③ 単周波発振 (SINGLE) ④ パルス発振 (PULSE)			
定格出力 電力	DUAL,FM	400W		800W	
	SINGLE	600W		1200W	
	PULSE	600W		1200W	
出力調整範囲		20%～100%			
公称発振周波数		28kHz	40kHz	28kHz	40kHz
電源入力		単相 AC200V、220V、230V、240Vより選択（注文時） 50/60Hz			
		1200VA		2400VA	
通信 不使用時	リモート 機能	・ REM端子間ショート：超音波発振 ・ REM端子間オープン：超音波停止			
	警報機能	振動子ショート／振動子オープン／過出力／過電圧／過電流／過昇温			
	出力機能	異常時警報ランプ点灯（表示LEDの状態により、警報種類の判定が可能）／ 発振検出（フォトリレー出力）／警報検出(フォトリレー出力) ／ 電力（4-20mA電流出力）			
通信機能		RS485 MODBUS プロトコル 設定：①発振モード ②超音波発振ON/OFF ③出力設定（20～100%、1%刻み） 読出：①発振モード ②超音波発振状態 ③警報の種類 ④出力電力 ⑤周波数			
使用周囲環境		温度：5～40℃、 相対湿度： 5～80%RH (ただし結露なきこと) 屋内使用、高度 2000m以下			
外形寸法 (mm)		336(W)×400(D)×125(H) (突起部除く、足含む)			
質量		約 6kg			

●外形寸法（WA-600/1200-28/40）（単位：mm）

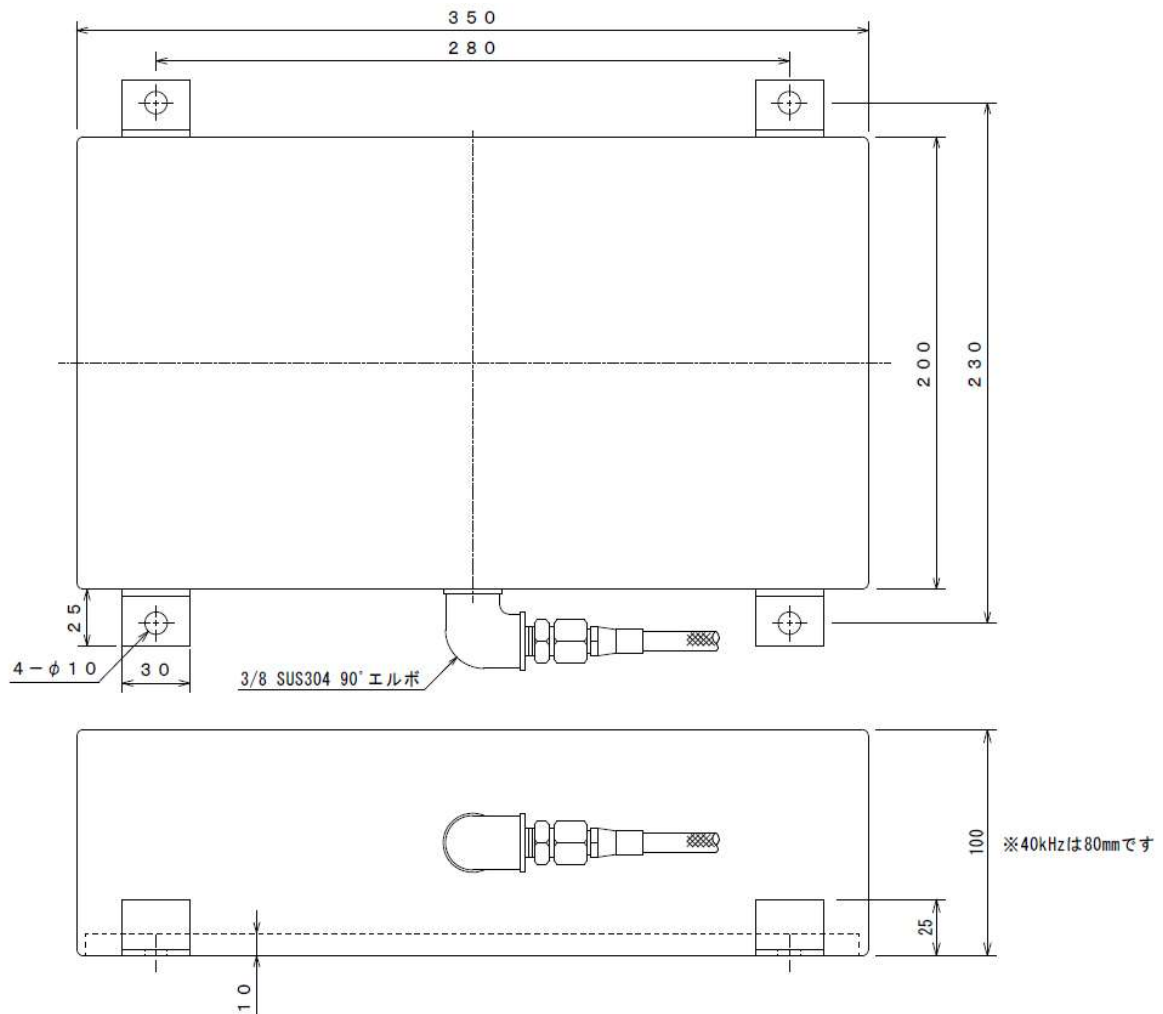


9.2 振動子ユニット

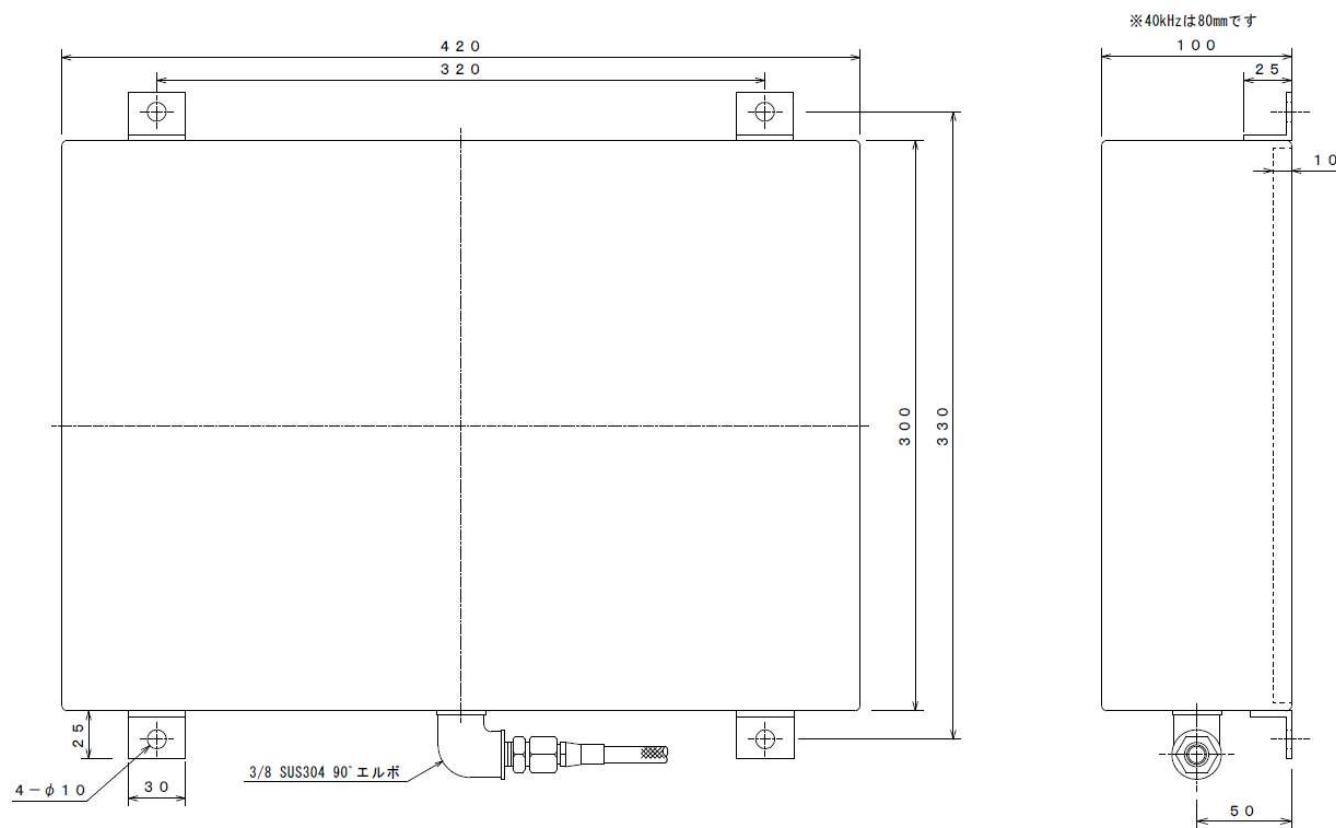
●投込タイプ：標準仕様

型名	WA-600 タイプ		WA-1200 タイプ	
	N06-28A	N06-40A	N12-28A	N12-40A
許容入力電力	600W		1200W	
公称共振周波数	28kHz	40kHz	28kHz	40kHz
振動子	ボルト締めランジュバン型振動子			
使用液温度	5℃～80℃			
振動板材質	ステンレス鋼SUS304(特注にてSUS316L対応可)			
振動放射面処理	硬質クロムメッキ			
外形寸法 (mm) (W×D×H)	350×200×100	350×200×75	420×300×100	420×300×75
質量	約 14kg	約 11kg	約 18kg	約 14kg
振動子コード	2.5m(ブレード部 2m)+出力コード 3.5m			

●投込タイプ (N06-28A,N06-40A)：外形寸法 (単位：mm)



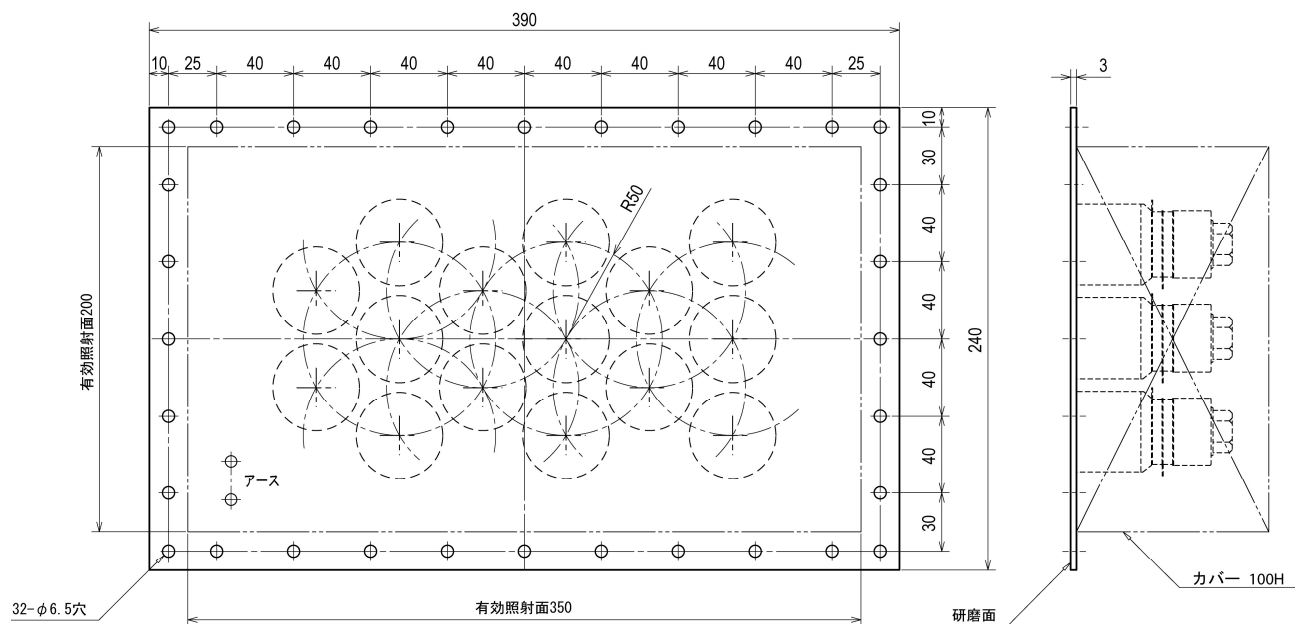
●投込タイプ (N12-28A,N12-40A)：外形寸法 (単位：mm)



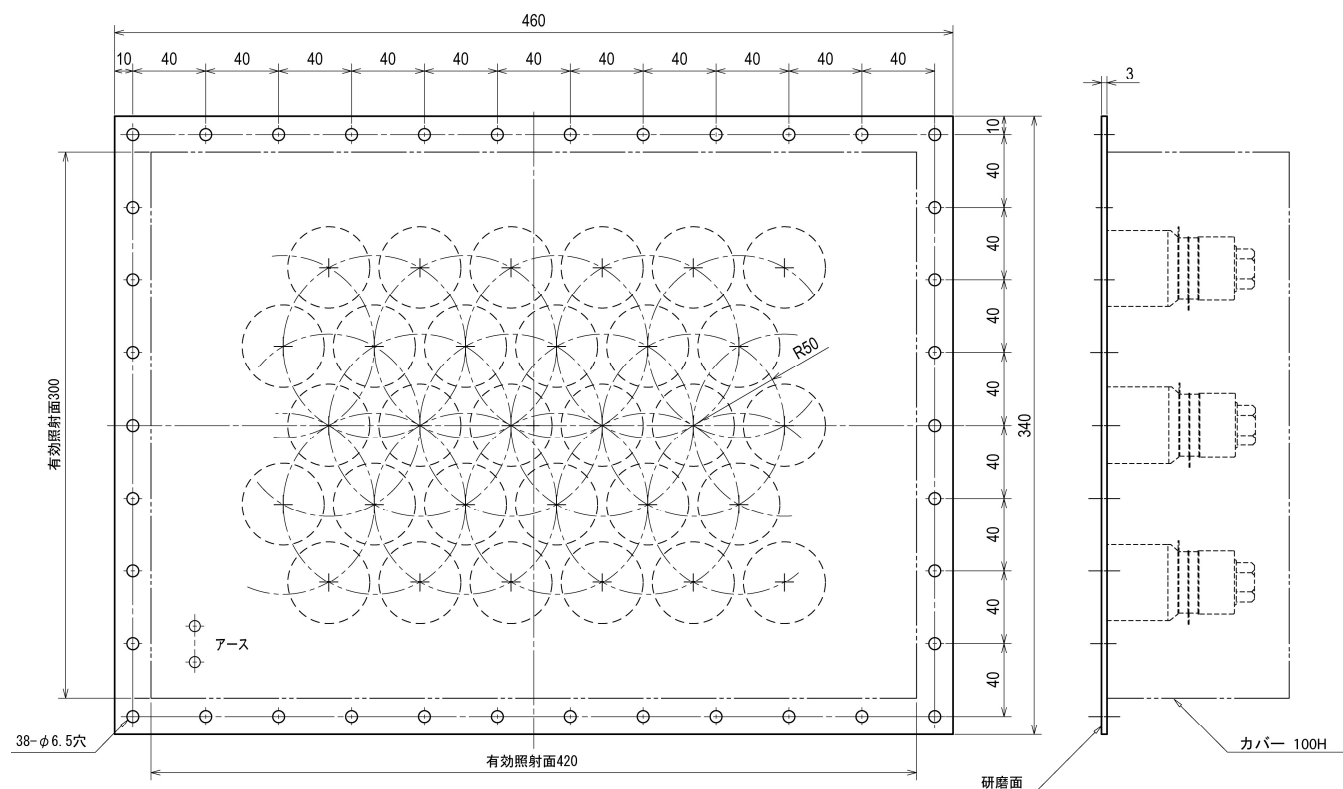
●振動板タイプ：標準仕様

型名	WA-600 タイプ		WA-1200 タイプ	
	F06-28A	F06-40A	F12-28A	F12-40A
許容入力電力	600W		1200W	
公称共振周波数	28kHz	40kHz	28kHz	40kHz
振動子	ボルト締めランジュバン型振動子			
使用液温度	5℃～100℃			
振動板材質	ステンレス鋼SUS304(特注にてSUS316L、ハステロイ対応可)			
振動放射面処理	硬質クロムメッキ			
外形寸法 (mm) (W×D)	390×240 (板厚 3mm)		460×340 (板厚 3mm)	
質量	約 10kg	約 8kg	約 16kg	約 13kg
振動子コード	3.5m+出力コード 3.5m			
パッキン材質	EPDM t=3mm (特注にてバイトン等対応可)			

●振動板タイプ (F06-28A,F06-40A) : 外形寸法 (単位 : mm)



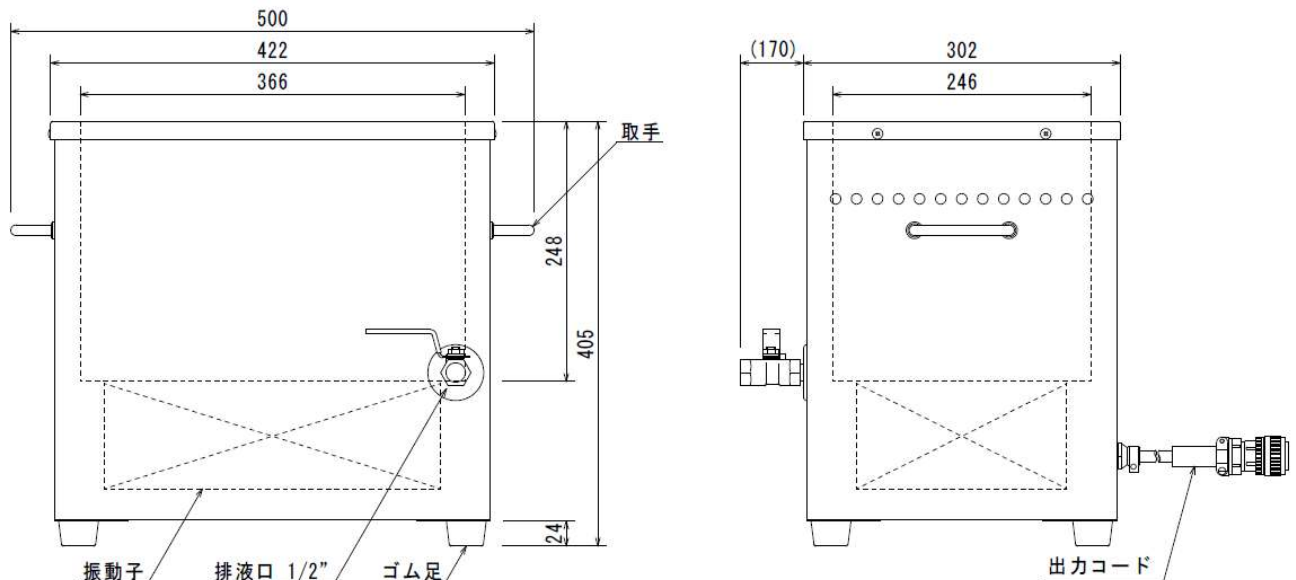
●振動板タイプ (F12-28A,F12-40A) : 外形寸法 (単位 : mm)



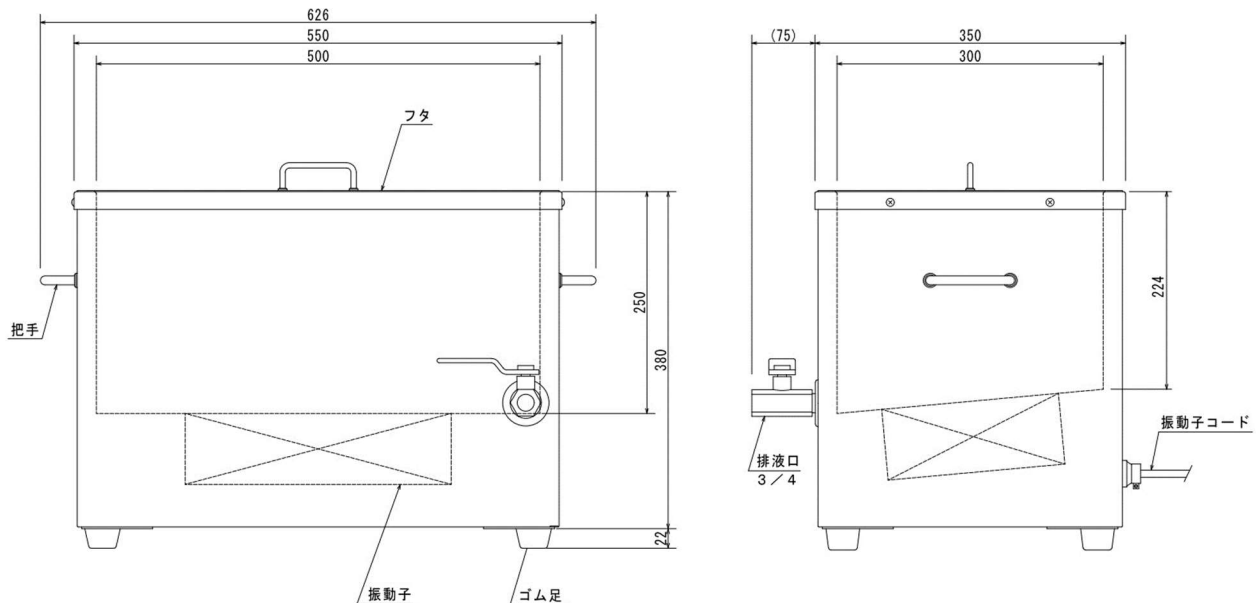
●槽タイプ：標準仕様

型名	WA-600 タイプ		WA-1200 タイプ	
	S06-28A	S06-40A	S12-28A	S12-40A
許容入力電力	600W		1200W	
公称共振周波数	28kHz	40kHz	28kHz	40kHz
振動子	ボルト締めランジュバン型振動子			
使用液温度	5℃～100℃			
洗浄槽材質	ステンレス鋼SUS304(特注にてSUS316L対応可)			
槽内寸法 (mm) (W×D×H)	366×246×248 (23L)		500×300×250(最深部)～224(最浅部) (35L)	
外形寸法 (mm) (W×D×H)	422×302×405 (ゴム足含む)		550×350×402 (ゴム足含む)	
質量	約 22kg	約 19kg	約 39kg	約 34kg
振動子コード	3.5m			

●槽タイプ (S06-28A,S06-40A)：外形寸法 (単位：mm)



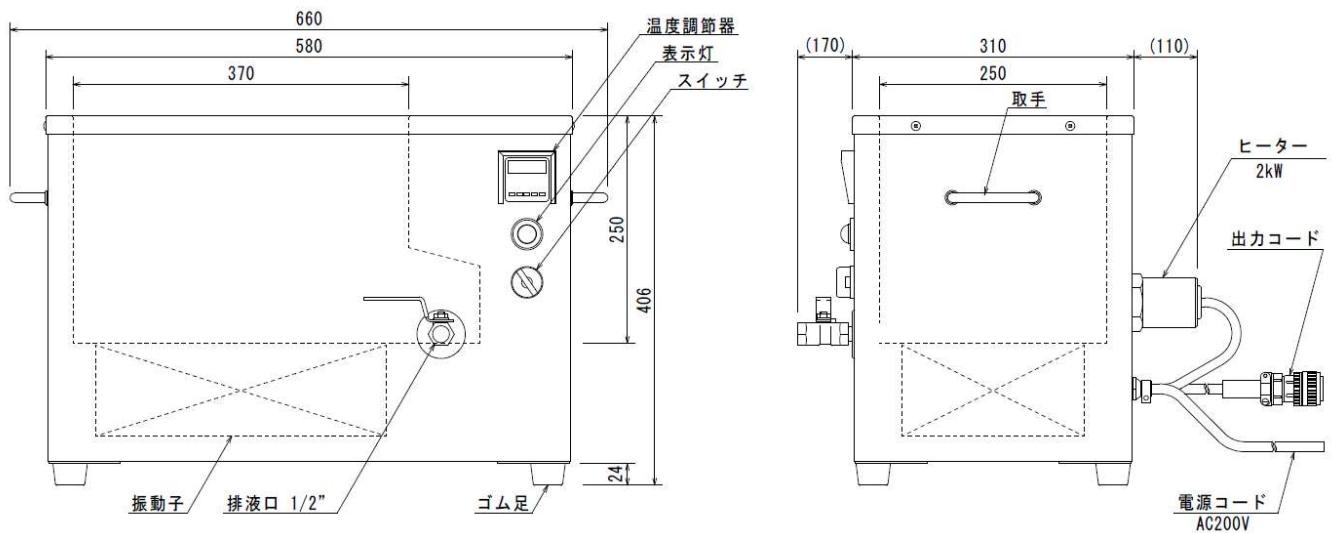
●槽タイプ (S12-28A,S12-40A)：外形寸法 (単位：mm)



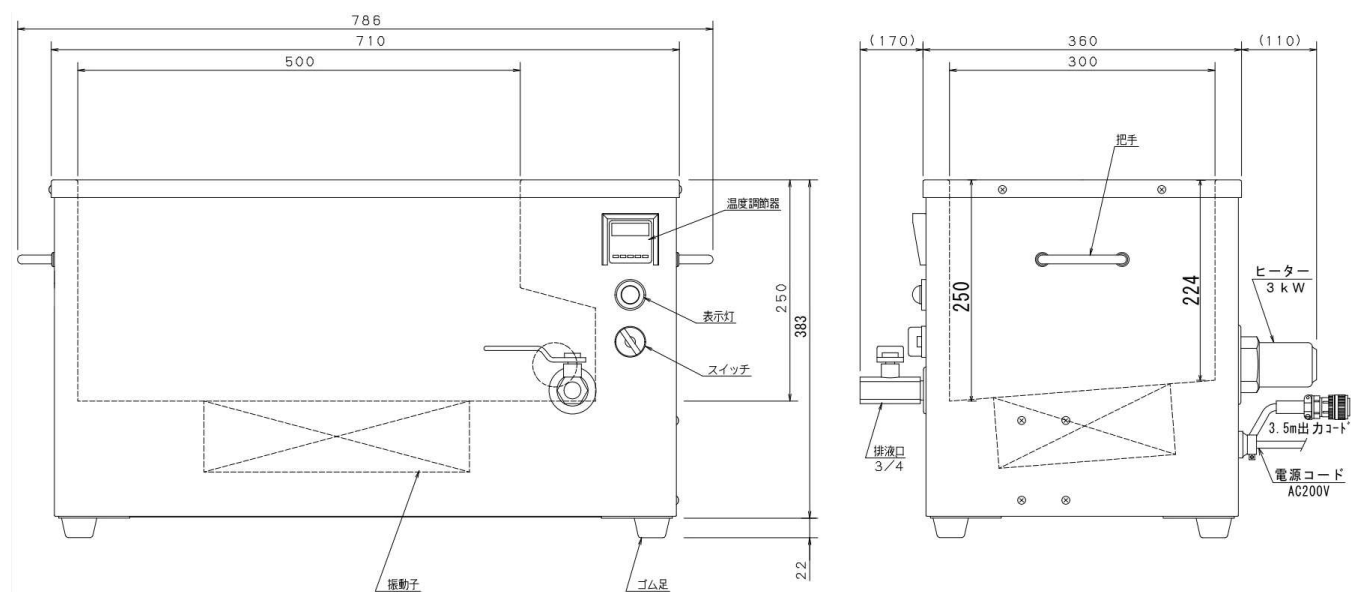
●ヒーター付槽タイプ：標準仕様

型名	WA-600 タイプ		WA-1200 タイプ	
	SH06-28A	SH06-40A	SH12-28A	SH12-40A
許容入力電力	600W		1200W	
公称共振周波数	28kHz	40kHz	28kHz	40kHz
振動子	ボルト締めランジュバン型振動子			
使用液温度	5℃～100℃			
洗浄槽材質	ステンレス鋼SUS-304(特注にてSUS316L対応可)			
槽内寸法 (mm) (W×D×H)	370×250×250 (23L)		500×300×250(最深部)～224(最浅部) (35L)	
外形寸法 (mm) (W×D×H)	580×310×406 (ゴム足含む)		710×360×405 (ゴム足含む)	
質量	約 28kg	約 25kg	約 46kg	約 40kg
振動子コード	3.5m			
ヒーター容量	2kW		3kW	
ヒーター電源電圧	AC200V 単相 50/60Hz			

●ヒーター付槽タイプ (SH06-28A,SH06-40A)：外形寸法 (単位：mm)



●ヒーター付槽タイプ (SH12-28A,SH12-40A) : 外形寸法 (単位 : mm)



10 アフターサービス

保証について

保証期間：お買い上げ後 1 年間、または稼働 2,000 時間の短い方です（修理後の保証期間は、同一症状の故障に限り、修理後、6 ヶ月です）。

ただし、ヒーターおよび振動子ユニットのエロージョンは保証の対象外です。

保証書には必ず「お買い上げ日、販売店名、製造番号」などの記入があることをお確かめの上、本書の内容をよくお読みいただき、大切に保管してください。

保証書に必要事項が記載されていない場合、たとえ保証期間中であっても有償となる場合があります。

無償修理規定

1. 取扱説明書、本体貼付のラベルの注意書に従った正常な使用において故障した場合には、無償で修理をいたします。
2. 保証期間内に故障して無償修理を受ける場合は、商品に保証書を添えて、お買い上げの販売店に修理をご依頼ください。（保証書は本書の裏面に印刷されています）
3. やむをえずお買い上げ販売店に修理が依頼できない場合 ご転居、ご贈答等 は、当社までご相談ください。
4. 保証期間内でも次のような場合には有償になります。
 - ・ 使用上の誤りおよび不当な修理や改造による故障および損傷
 - ・ お買い上げ後の取り付け場所の移動、落下等による故障および損傷
 - ・ 火災、地震、水害、落雷、その他天災地変、公害や異常電圧による故障および損傷
 - ・ 保証書の提示がない場合
 - ・ 保証書にお買い上げ年月日、お客様名、販売店名の記入のない場合、あるいは字句を書き替えられた場合
 - ・ 付属品または消耗部品の交換
 - ・ 発振器と振動子ユニットが指定の組み合わせでないことに起因する故障および損傷
5. 保証は日本国内においてのみ有効です。(This warranty is valid only in Japan.)
6. 本製品の修理に必要なとなる部品の保有期間は、原則として製造打ち切り後 7 年です。
7. この商品について出張修理をご希望の場合には、出張に要する実費を申し受ける場合があります。
8. 無償修理などアフターサービスについてご不明の場合は、お買い上げの販売店または当社へお問い合わせください。

修理を依頼される時

本書の「トラブルシューティング」に従って調べていただき、直らない場合は次のようにしてください。

- ・ 保証期間中

製品に本書を添えてお買い上げの販売店にご依頼ください。

※保証期間中でも有償修理になる場合があります。

- ・ 保証期間が過ぎているとき

お買い上げの販売店にご依頼ください。修理可能な製品については、ご希望により有償で修理致します。

修理を依頼される場合、故障内容と故障箇所、機械の症状、使用状況等をできるだけ詳しくお知らせください。

保証書 保証期間 お買い上げ年月日より1年 または稼働2000時間の短い方 本多電子株式会社	機種名		製造番号		
	お買い上げ年月日		年 月 日		
	お客様	会社名 または 氏名	様 電話		
		住 所			
販売店	店 名 住 所	(印) 電話			

WA-600-28 WA-600-40
WA-1200-28 WA-1200-40

複製を禁ず



本多電子株式会社®

本 社 〒441-3193 愛知県豊橋市大岩町小山塚 20

代 表 TEL (0532)41-2511 FAX (0532)41-2093

産業機器事業部 TEL (0532)41-2515 FAX (0532)41-2923

中部営業所 TEL (0532)41-2515 FAX (0532)41-2923

東京営業所 〒107-0052 東京都港区赤坂 9 丁目 6-28 アルベルゴ乃木坂 404 号

TEL (03)3479-4148 FAX (03)3423-1795

大阪営業所 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 4 丁目 1-45 新大阪八千代ビル 3F

TEL (06)6399-6073 FAX (06)6399-6083

カスタマーサービスセンター

〒441-3193 愛知県豊橋市大岩町小山塚 20

本多電子株式会社 カスタマーサービスセンター

TEL (0532)41-2582 FAX (0532)41-2996

ホームページ <https://www.honda-el.co.jp/>

- この取扱説明書は 2021 年 4 月現在のものです。
- 商品改良のため、予告なく仕様を変更する場合があります。あらかじめご了承ください。

2021.04