

概要

SONICMAX UL6300 V2は、クランプオンタイプの検出器 (UFS6000 V2) に高性能変換器 (UFC300 V2) を組み合わせたタイムフライト方式の超音波流量計です。

流体に完全非接触な3種類のセンサにより、ワイドな配管口径 (15 ~ 4000mm) に適用できます。

ステンレス製センサレール・ケーブル・センサを一体化させた新型の検出器構造は、従来型と比較し、配管取り付けの容易化、メンテナンスの簡略化、耐候性の向上を実現しました。

また、マルチセンサ対応の高性能変換器は、DSPによる信号処理と充実した状態診断機能により、低流速域まで高精度で安定した流量測定を可能にしている他、操作性の向上も実現しています。

特長

- 配管の外部にセンサを取り付けた非接触の測定方式は、パーティクルの発生や金属イオンの混入を完全に排除し、純水や薬液の流量測定に最適。
- マルチセンサ対応の高性能変換器により、1台で2ラインの同時測定や流れの乱れの影響が軽減する2測線測定が可能。
- DSP信号処理により、低流速域 (0.5m/s) まで安定した高精度な測定 (指示値の ±1%、口径 50mm 以上) を実現。
- 3種類のセンサ (スモール / ミディアム / ラージ) により、配管口径 15mm から 4000mm まで対応。
- センサレール、センサおよびケーブルを一体化した構造により、従来型と比較し配管取り付けの容易さを実現。
また、標準センサレール材質をステンレスとし耐候性の向上を実現。
- コネクションボックスを設けることで、ケーブルの延長やケーブルの一本化を実現。
- 表示器には見やすい青色ドットマトリックス LCD (バックライト付き)、128×64 ドット (59×31mm) を採用。バーグラフ表示、マルチライン表示、リアルタイムトレンドなど充実した表示機能。
- クイックセットアップ機能により、流量レンジ、パルスレートなどの基本設定の簡単入力が可能。
- キー操作にボタンスイッチを追加、従来型から搭載されている赤外線スイッチとの併用で、操作性の向上を実現。



測定原理

図1に示すように、流体中を角度 ψ をもって超音波を伝播させると、流量の正方向 A → B と逆方向 B → A の伝播時間には差があります。それぞれの伝播時間は、

$$t_{AB} = 2L / (C_0 + V_m \cos \psi)$$

$$t_{BA} = 2L / (C_0 - V_m \cos \psi)$$

となります。ここで、

2L : A-B 間の距離

V_m : 流体の平均流速

C_0 : 流体静止時の超音波伝播速度

t_{AB} 、 t_{BA} : A-B、B-A 間の超音波伝播時間

この伝播時間の差を測定することにより平均流速 V_m を算出すると、

$$2V_m \cos \psi = 2L / t_{AB} - 2L / t_{BA}$$

$$= 2L (t_{BA} - t_{AB}) / (t_{BA} \times t_{AB})$$

$$\therefore V_m = L (t_{BA} - t_{AB}) / (\cos \psi \times t_{BA} \times t_{AB})$$

となり、A-B 間の距離 2L および角度 ψ は既知ですので平均流速 V_m が計測できます。

この平均流速 V_m と管断面積から流量を算出し表示・出力します。

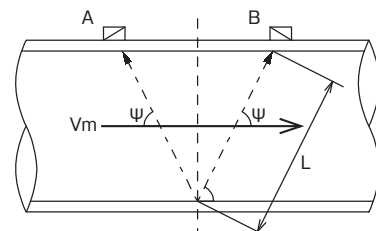


図1：測定原理

標準仕様

一般仕様

- 測定方式 : 超音波タイムフライト方式
 - センサ設置方式 : 配管クランプオン方式
 - 測定可能配管口径 : スモールセンサ : 15mm/1/2" ~ 100mm/4"
ミディアムセンサ : 50mm/2" ~ 400mm/16"
ラージセンサ : 200mm/8" ~ 4000mm/160"
- センサ取付方法 : スモール / ミディアムセンサ ; V 法
ラージセンサ ; V 法および Z 法



V法

Z法

- 機器構成 : センサ (2 個)、センサレール、(センサケーブル 10m 付 (SMB コネクタ付同軸ケーブル))、センサバンド (2 個)、変換器
※1 ラージセンサの場合は、センサケーブル付センサレールが 2 組、センサバンドが 4 個、バンド固定ユニット (4 個) が追加されます。
※2 センサケーブルを延長する場合は、コネクションボックスと延長ケーブルが追加されます。
- 測定流体 : 超音波が伝わる液体
※液性については、「ご使用前の確認事項」を参照願います。
- 流体温度 : センサ取付表面温度 ; - 40 ~ + 120°C
- 配管材質 : 炭素鋼、ステンレス鋼、PVC (塩ビ)、PP、PVDF、各種ライニング管など
※センサ別の詳細は下表を参照ください。
また、配管状態については、「ご使用前の確認事項」を参照願います。

センサタイプ 配管材質	スモール 15~100mm	ミディアム 50~400mm	ラージ 200~4000mm
炭素鋼	○	○	○
ステンレス鋼	○	○	○
PVC (塩ビ管)	○	○	○
PP: 肉厚 ≤ 15mm	○	○	○
PVDF	※	※	※
FRP	※	※	※
PEライニング管	—	○	○
PVCライニング管	—	※	※
その他	※	※	※

○ : 適用可能 — : 適用不可 ※ : お問合せください

- 測定範囲 : 流速 最小 : 0 ~ 0.5m/s
最大 : 0 ~ 20m/s
流量 最小 : 0 ~ 0.319m³/h (配管口径 15mm)
最大 : 0 ~ 904778m³/h (配管口径 4000mm)

センサ仕様

- 保護等級 : IP66/67 (IEC 60529)
- 材質 : センサレール ; ステンレス製
センサバンド ; ステンレス製
バンド固定ユニット ; ステンレス鋳鋼
- 周囲温度 : - 40 ~ + 70°C
- ケーブル接続口 : 1.5 × M16 防水グランド

変換器仕様

- 外部配線接続口 : 2 × M20 防水グランド、または 2 × G1/2 めねじ、または 2 × 1/2 NPT めねじ (オプション : G1/2 用防水グランド) (オプション : 配線接続口数 ; 3 個)
※センサケーブル接続口は、標準で M20 防水グランドとなります。
- 電源 : AC100 ~ 230V (85 ~ 250V)
DC24V (9 ~ 31V)
- 電源周波数 : 48 ~ 63Hz (AC 電源)
- 消費電力 : 約 22VA (AC 電源)、約 12W (DC 電源)
- 周囲温度 : - 40 ~ + 65°C (動作)
- 50 ~ + 70°C (保存)

【UFC300W V2 (壁取付形) 個別仕様】

- 保護等級 : IP65/66 (IEC 60529)
- ハウジング材質 : ポリアミド樹脂
- ハウジング色 : 本体、端子箱カバー ; オフホワイト
変換部カバー ; ジェードグリーン
- 取付方式 : 壁取り付け
(オプション : 2B パイプ取付金具)

【UFC300F V2 (フィールド設置形) 個別仕様】

- 保護等級 : IP66/67 (IEC 60529)
- ハウジング材質 : アルミニウム合金
- 塗装 : ポリシロキサンエポキシ樹脂塗装
- 塗装色 : グレー (本体)
ジェードグリーン (変換部 / 端子箱カバー)
- 取付方式 : パイプまたは壁取り付け
(オプション : 2B パイプ取付用 U ボルト)

※ 防爆形につきましては、後述の**防爆仕様**の項目を参照ください

表示・入出力仕様

- 表示器 : 青色ドットマトリックスLCD(バックライト付き)
128×64 ドット(59×31mm)
表示機能 : プロセスデータ表示画面; 2画面
1画面に1～3行表示が可能
表示内容は、瞬時流量、流速、積算流量など
トレンド表示画面; 1画面
瞬時流量などのリアルタイムトレンド
- 電流出力: DC4-20mA(Max. 22mA; エラー発生時)
内部電源使用時: 負荷抵抗 1000Ω 以下
外部電源供給時: 外部電圧 DC32V 以下
- パルス出力
オープンコレクタ出力
負荷定格: DC32V 以下、20mA 以下(≦ 10kHz)、
100mA 以下(≦ 100Hz)
ON 時残留電圧 0.2V 以下
(回路電流 10mA 時)
OFF 時漏れ電流 0.05mA 以下
(外部回路電圧 32V 時)
パルスレート: 2 ~ 36,000,000 パルス /h
(0.00056Hz ~ 10kHz)
パルス幅: 以下のいずれかを選択可
1) 自動; フルスケール周波数においてデューティ
50% となるパルス幅
2) デューティ比固定; 常に 1: 1
3) 任意設定; 0.05 ~ 2000ms
- 状態出力
オープンコレクタ出力
負荷定格: DC32V 以下、100mA 以下
ON 時残留電圧 0.2V 以下
(回路電流 10mA 時)
OFF 時漏れ電流 0.05mA 以下
(外部回路電圧 32V 時)
出力内容: 以下、主な出力選択
1) 出力なし〔標準設定値〕
2) 流れ方向判別
3) オーバーレンジ
4) エラー
5) 流量警報
- コントロール入力
電圧入力: Low; DC0 ~ 2.5V、High; DC19 ~ 32V
制御内容: 以下、主な制御選択
1) 入力なし〔標準設定値〕
2) 出力ホールド
3) 出力 0% ロック
4) 積算値リセット
5) エラーリセット
- 入出力端子の割付

端子	1ライン測定		2ライン測定
	標準設定	選択切替	
A(A、A+ / A-)	電流出力	—	電流出力
B(B、B-)	状態出力	コントロール入力	電流出力 ^(*)
C(C、C-)	状態出力	—	パルス出力
D(D、D-)	パルス出力	状態出力	パルス出力

(*)B端子は、内部電源使用のみ

- ローカットオフ機能:
電流出力、パルス出力、表示毎に個別設定可能
設定値; 0.0 ~ 20.0% FS
- 時定数:
電流出力、パルス出力、表示毎に個別設定可能
電流出力; 0.1 ~ 100.0s
パルス出力、表示; 0.0 ~ 100.0s

- 入出力アイソレーション:

電源、センサ信号、端子 A、端子 B、端子 C、端子 D の各回路間はアイソレーションされています。

標準機能

- 任意単位設定機能 : 容積(または質量)単位と時間単位を最大7文字で設定し、任意の流量単位で表示可能
- 自動ゼロ調整機能 : ゼロ調モードで自動ゼロ調整実施(満液静止時)
- 正逆両方向測定機能 : 流れ方向を状態出力、流量を電流出力にて識別
- 自己診断機能 : 以下、主なエラーメッセージ
機能診断 : CPU、メモリー、ソフトウェア、センサ接続、入出力モジュール、出力接続
仕様診断 : センサ信号ロス、オーバーレンジ、カウンタオーバーフロー、停電検知
- 停電補償機能 : EEPROM(不揮発性メモリー)により機能設定データおよび積算値を10年以上保持
- テスト機能 : 電流、パルス、状態出力の模擬出力機能を内蔵
電流出力テスト : 0.0 ~ 22.0mA まで任意出力
パルス出力テスト : 1Hz ~ 10kHz まで任意出力
状態出力テスト : On/Off
- タッチセンサ(赤外線)設定機能 : 4つの赤外線センサにより、カバーを取り外さずに外部からキー操作可能
また、カバーを外して直接ボタンを押すことでキー操作することも可能。
- HART 通信機能 : 標準装備(HART7)

精度(*)

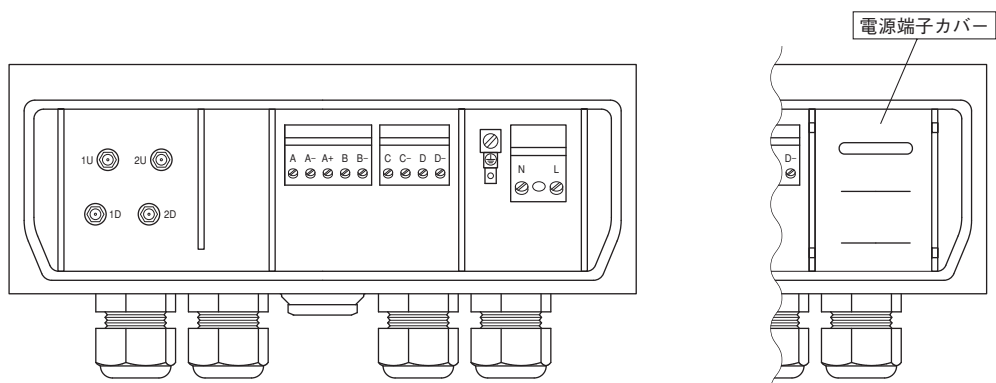
- 表示およびパルス出力
1) 配管口径 50mm 以上:
流速 0.5m/s 以上; 指示値の ±1%
流速 0.5m/s 未満; 流速誤差 ±0.005m/s
2) 配管口径 50mm 未満:
流速 0.5m/s 以上; 指示値の ±3%
流速 0.5m/s 未満; 流速誤差 ±0.015m/s
- 電流出力: 表示・パルス出力精度に ±0.01mA を付加

(*) 基準校正条件

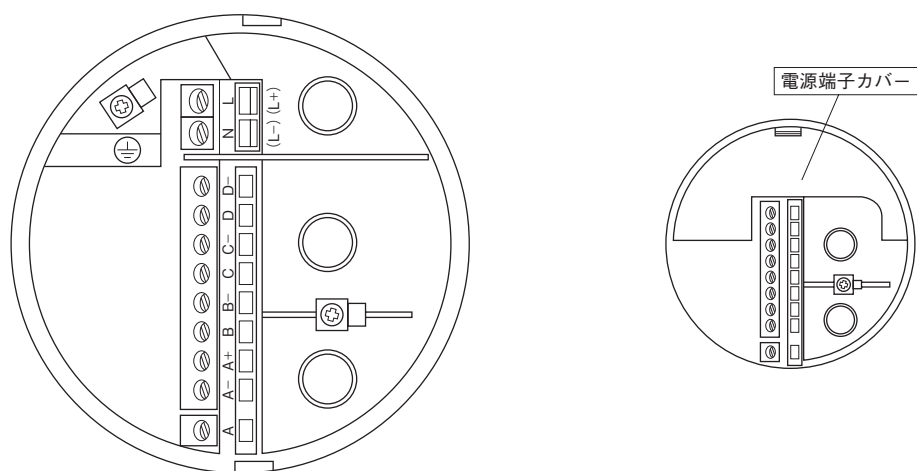
流体	: 水
流体温度	: 20 ~ 25°C (温度変動 ±0.5°C)
配管材質	: ステンレス鋼 (SS316)
上流/下流直管長	: 20D/10D (D; 配管口径)
配管口径	: 100mm

電源および入出力信号ケーブル 結線図

UFC300W V2 (壁取付形)



UFC300F V2 (フィールド設置形)



端子	端子	1ライン/2ライン測定用変換器共通
L/L+	(+)	AC電源の場合:L・N/DC電源の場合:L+・L-
N/L-	(-)	
⊕		接地端子

端子記号	極性	1ライン測定用変換器〔標準〕	2ライン測定用変換器
A+	+	電流出力(内部電源使用)	電流出力(内部電源使用)
A-	-		
B	+	状態出力/コントロール入力	電流出力(内部電源使用)
B-	-		
C	+	状態出力	パルス出力
C-	-		
D	+	パルス出力/状態出力	パルス出力
D-	-		

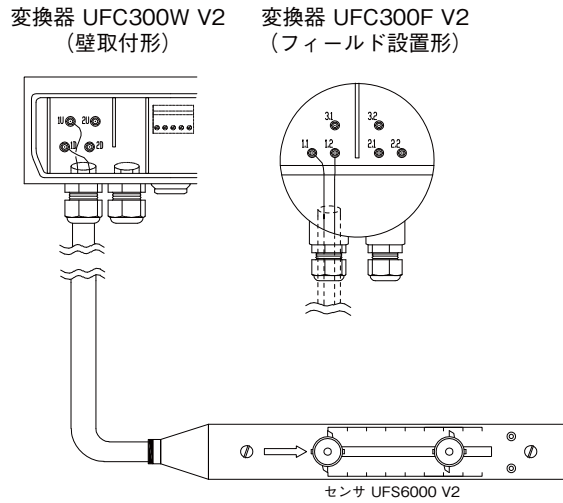
A端子は、下記の端子組合せで、電流出力の回路電源を外部から供給できます。

端子記号	極性	1ライン測定用変換器〔標準〕	2ライン測定用変換器
A	+	電流出力(外部電源使用)	電流出力(外部電源使用)
A-	-		

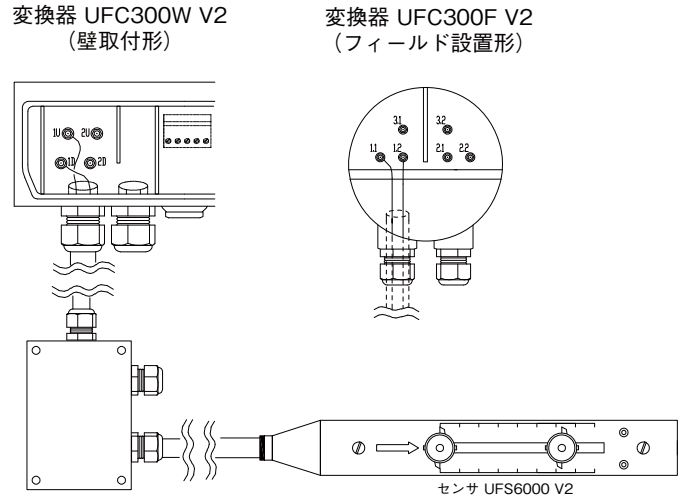
- 端子構造：差込式ねじ締付形端子
- 適合電線：電源ケーブル：0.5~2.5mm²
 信号ケーブル：0.5~1.5mm²(UFC300W V2)
 ; 0.5~2.5mm²(UFC300F V2)

変換器 — スモール / ミディアムセンサ間 結線図

●通常の結線図



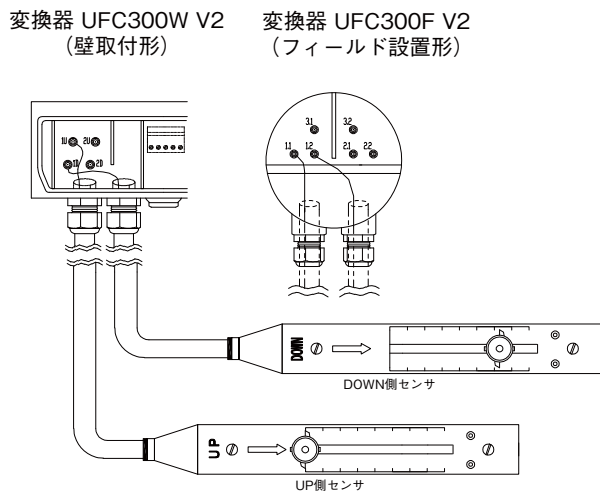
●延長ケーブルを使用した場合の結線図



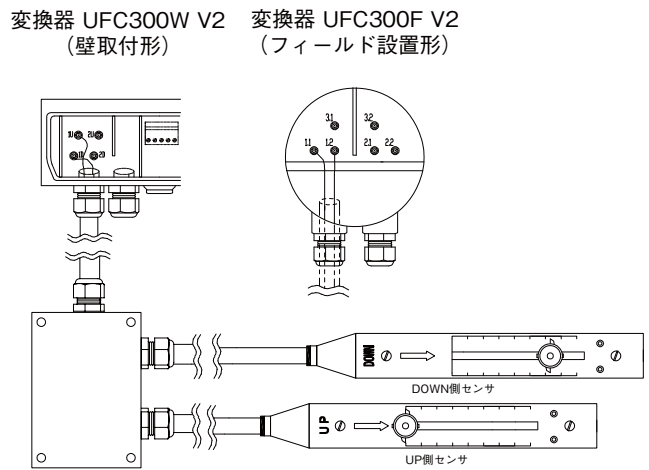
※ケーブルを延長する場合はコネクションボックスが必要となります。

変換器 — ラージセンサ間 結線図

●通常の結線図



●延長ケーブルを使用した場合の結線図

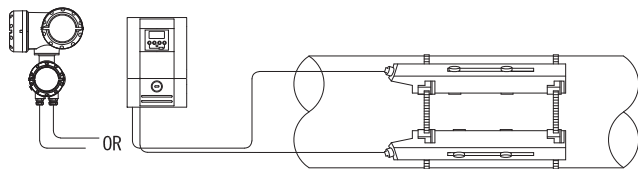


※ケーブルを延長する場合はコネクションボックスが必要となります。

特殊計測時の変換器 — スモール / ミディアム / ラージセンサ間の組み合わせ

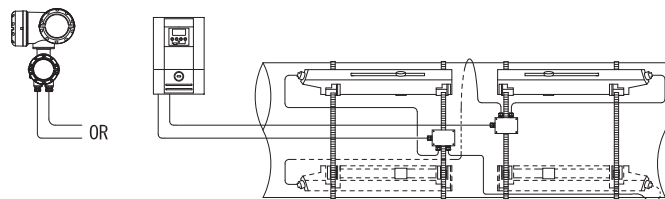
2測線測定(スモール / ミディアムセンサ)

- 1ライン測定用変換器
- センサ×2組



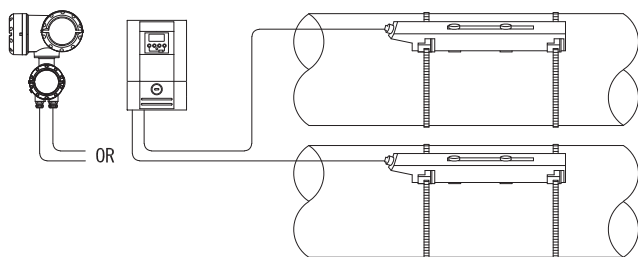
2測線測定(ラージセンサ)

- 1ライン測定用変換器
- センサ×2組
- コネクションボックス×2



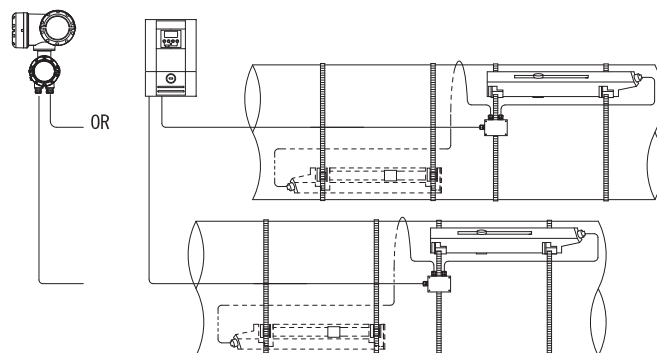
2ライン測定(スモール / ミディアムセンサ)

- 2ライン測定用変換器
- センサ×2組



2ライン測定(ラージセンサ)

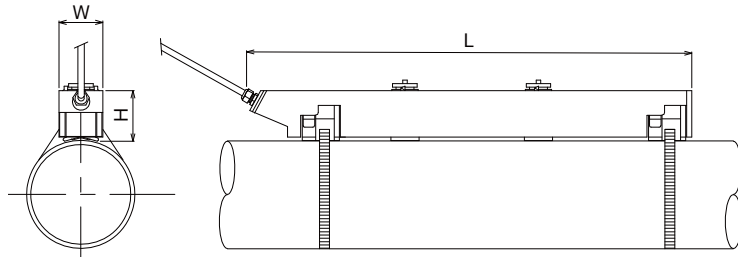
- 2ライン測定用変換器
- センサ×2組
- コネクションボックス×2



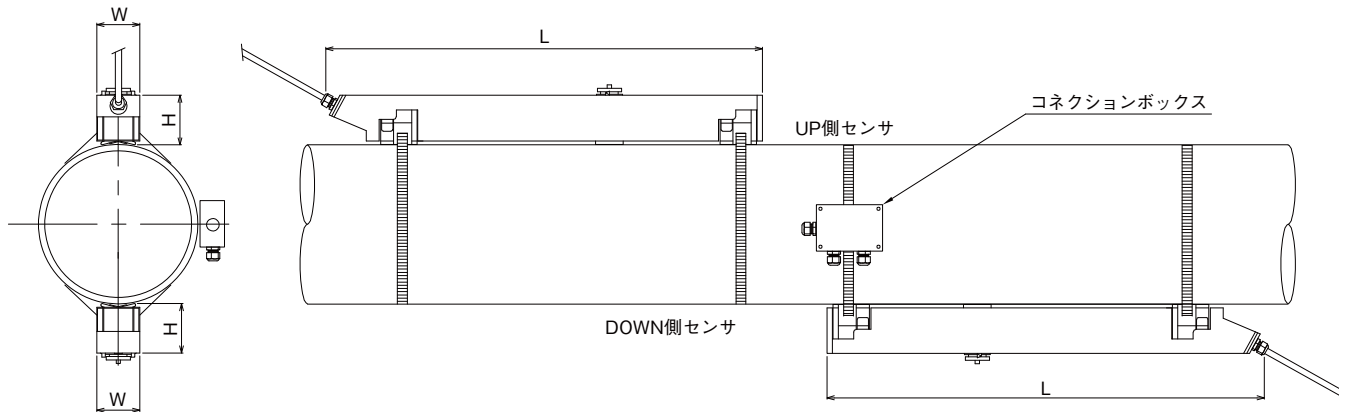
外形図

センサ部 UFS6000 V2

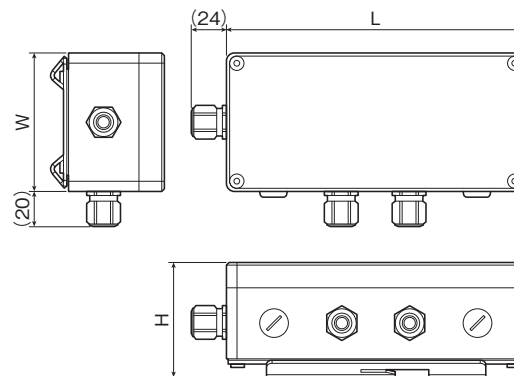
- スモール / ミディアムセンサ



- ラージセンサ



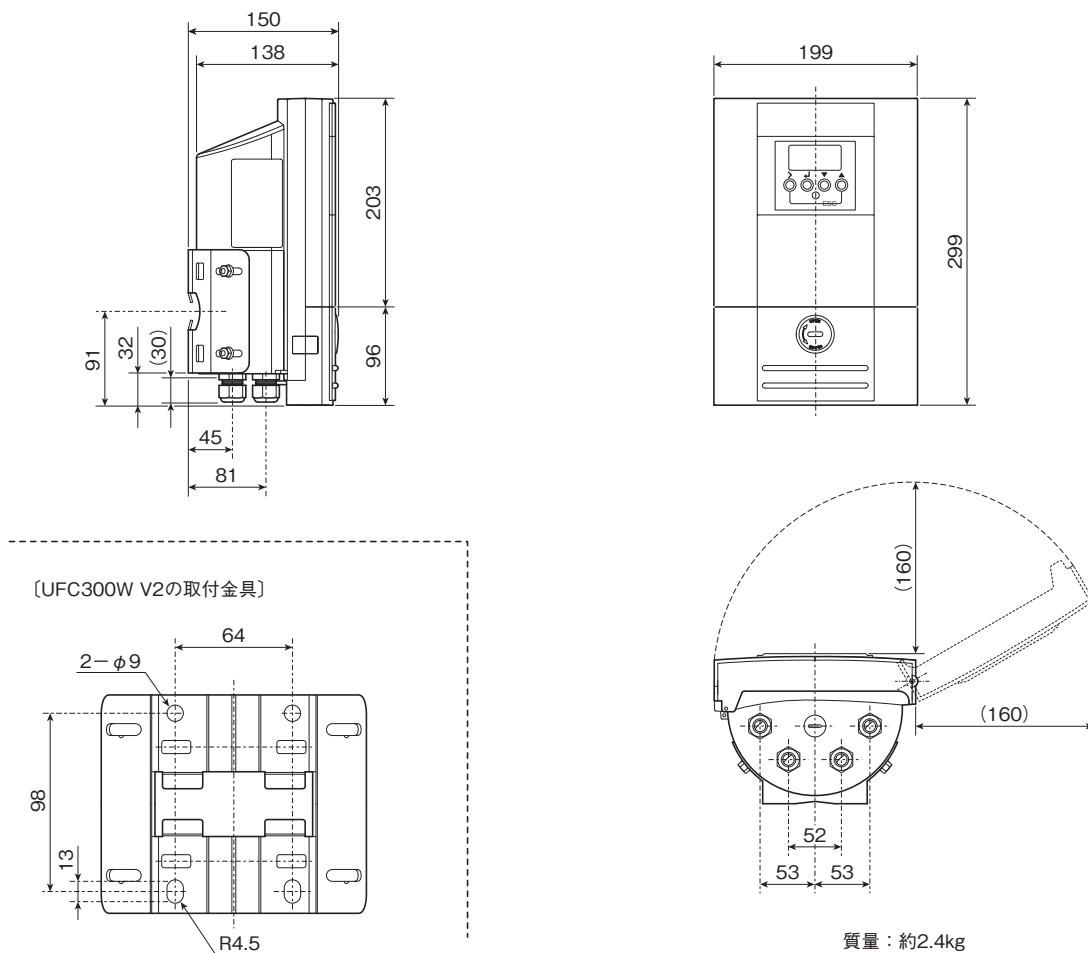
- コネクションボックス



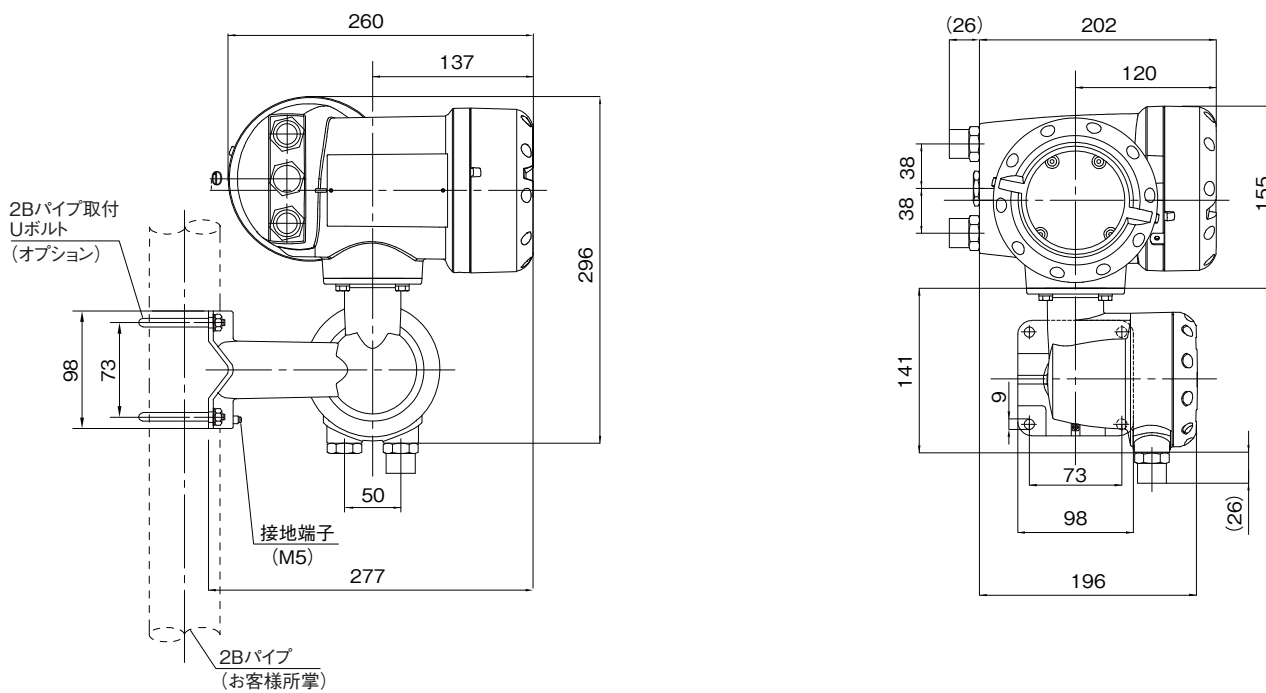
品名	寸法 (mm)			質量 (約kg)
	L	H	W	
スモールセンサ	412	69	50	1.9
ミディアムセンサ	741	69	50	2.6
ラージセンサ	412	69	50	3.6
コネクションボックス	210	67	115	0.9

(注1) ラージセンサはセンサレールが2本 (UP側/DOWN側) となります。
 (注2) 水平配管の場合は、配管の上下にセンサを取り付けないでください。

UFC300W V2 (壁取付形)



UFC300F V2 (フィールド設置形)



形式および仕様コード

代表形式：UL6300 V2

個別形式：下表参照

製品仕様	センサ	変換器	
		壁取付形	フィールド設置形
一般形 (非防爆)	UFS6000 V2	UFC300W V2	UFC300F V2
ATEX防爆品	UFS6000-x-Ex	—	UFC300F-Ex

x：S；スモール／M；ミディアム／L；ラージ

仕様コード表

センサ仕様コード	VNE2	4	0	7	0	0	内容	標準品
センサコード	VNE2						クランプオン超音波流量計用センサ (UFS6000 V2シリーズ)	○
(固定コード)	4						常に4	○
センササイズ/配管口径	2						スモール / 15mm / 1/2" ~ 100mm / 4"	○
	7						ミディアム / 50mm / 2" ~ 400mm / 16"	○
	E						ラージ / 200mm / 8" ~ 4000mm / 160"	○
バージョン	0						標準 (Max.120°C)	○
防爆仕様	0						一般形 (非防爆)	○
	1						ATEX防爆品	○
(固定コード)	7						常に7	○
組合せ変換器タイプ	D						UFC300F V2 (フィールド設置形)	○
	E						UFC300W V2 (壁取付形)	○
センサレール材質	2						標準 (ステンレス)	○
センサケーブル長 ※1 ※2	S						10m 標準	○
	3						21m (変換器 - 中継ボックス間15m + 中継ボックス - センサ間6m / 合計 21m)	○
	5						31m (変換器 - 中継ボックス間25m + 中継ボックス - センサ間6m / 合計 31m)	○
校正	0						標準校正	○
(固定コード)						021000000000000000	常に 021000000000000000	○
特殊仕様	(空欄)						なし	○
	Z						あり ※4	○

変換部仕様コード	VNGO	4	1	2	内容	標準品
変換部コード	VNGO				超音波流量計用変換器 (UFC300 V2シリーズ)	○
(固定コード)	4				常に4	○
タイプ	H				UFC300F V2 (フィールド設置形)	○
	N				UFC300W V2 (壁取付形)	○
電源	1				DC24V (12 ~ 24V)	○
	A				AC100 ~ 230V (85 ~ 250V)	○
防爆仕様	0				一般形 (非防爆)	○
	1				ATEX防爆品	○
電源、入出力信号ケーブル配線接続口 ※3	4				1/2 NPT めねじ	○
	5				G 1/2 めねじ	○
	6				M20 防水グランド付	○
	H				G1/2 耐圧パッキンアダプタ付き	○
(固定コード)	300				常に 300	○
ハウジング	1				標準	○
(固定コード)	2				常に2	○
出カタイプ	100				1ライン用：電流出力+パルス出力+コントロール入力+状態出力	○
	6AE				2ライン用：2×電流出力+2×パルス出力	○
(固定コード)				1000000000000000	常に 1000000000000000	○
特殊仕様	(空欄)				なし	○
	Z				あり ※4	○

※1 センサケーブルの長さの標準は10mです。

※2 変換器 - 中継ボックス間のケーブルが延長ケーブルとなります。(センサ - 中継ボックス間のケーブル長は6m固定となります)

※3 センサケーブル接続口は、標準でM20防水グランドとなります。

※4 特殊仕様がある場合には、コードの末尾に「/ Z」を記入して内容を別記してください。(製作可否については事前にお問い合わせください。)

防爆仕様

● ATEX

< Converter >

Certificate No.	: CSANe 21ATEX1015X
Model	: UFC300F-Ex
Marking	: II 2G Ex db [ia] II C T6 Gb or Ex db eb [ia] II C T6 Gb
Ambient temperature	: -40°C to +65°C (Aluminum enclosure)
Electrical Data	
Power supply	: 100 – 230 V ac -15%/+10%, 50/60Hz, 22 VA or 12 – 24 V dc -10%/+30%, 12 W (PELV) or 24 V ac/dc (PELV) : -24 V ac -15%/+10%, 50/60Hz, 22 VA -24 V dc -25%/+30%, 12 W Um = 253 V
Measuring sensor circuit	: In type of protection intrinsic safety “i” (EPL Gb) with the following maximum values: Uo = 8.2 V dc, Io = 190 mA, Po = 390 mW (linear characteristic), Co = 760 nF and Lo = 1.4 mH or Co = 1400 nF and Lo = 0.5 mH
I/O circuit	: Status output, passive, Pulse output, passive : I _{max} =100 mA, U _{max} =32 V Control input : I _{max} =100 mA, U _{max} =32 V Current output, passive, HART : U _{max} =32 V Um = 253 V

< Sensor >

Certificate No.	: CSANe 21ATEX2014X
Model	: UFS6000-x-Ex
Marking	: II 2G Ex ia II C T6...T4 Gb
Ambient temperature	: -40°C to +70°C (see tables below);
Fluid temperature	: -40°C to +120°C (see tables below).

Temperature class	Ambient temperature	Max. process temperature
T6	60°C	80°C
T5	70°C	95°C
T4	70°C	120°C

Electrical Data :

Sensor supply circuit (fixed cable with internal SMB connector) :

In type of protection intrinsic safety Ex ia II C, only for connection to an intrinsically safe circuit, with the following maximum values : U_i = 8.5 V ; I_i = 250 mA ; P_i = 531 mW ; C_i = 4.5 nF ; L_i = 400 μH

ご使用前の確認事項

下記、事項に該当すると、測定できない場合がありますので、事前にご相談ください。

適用可否の判断ができない場合は、実機による事前テストも可能ですので、お問い合わせください。

1) 液性

- 多量な気泡（目安として2%以上）を含む液体
- スラリー液や固形物（目安として5wt%以上）を含む液体
- 測定流体の音速が不明な液体
- 液性（濃度、密度、粘度）変化が激しい薬液（水溶液、廃液等）

2) 配管

- 炭素鋼管で管内壁に錆びが発生している
- 管内に付着や堆積物がある
- PVCライニング管などで、ライニングの密着性が悪く、パイプとライニング間にすき間がある
- 鋳鉄管で管外表面が粗い
- PVDF管で肉厚が9mmを超える配管
- PP管で肉厚が15mmを超える配管
- 口径が1000mmを超える配管

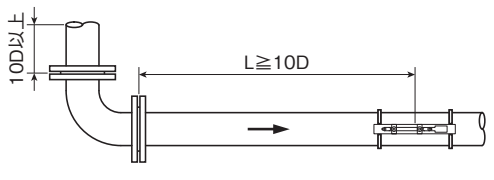
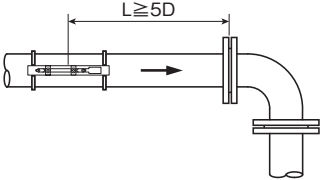
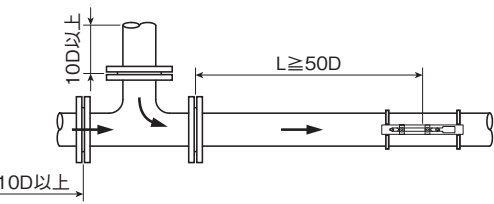
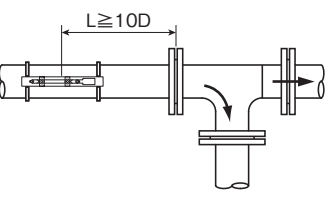
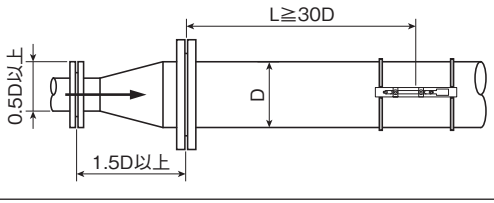
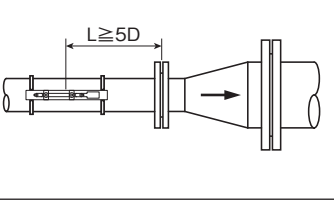
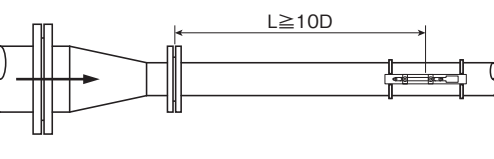
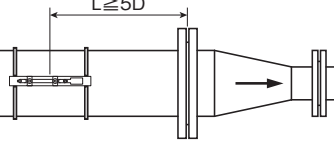
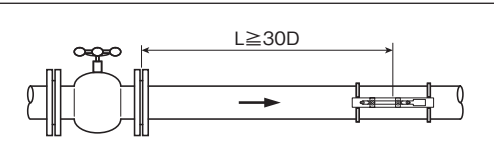
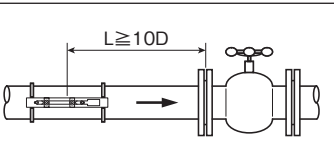
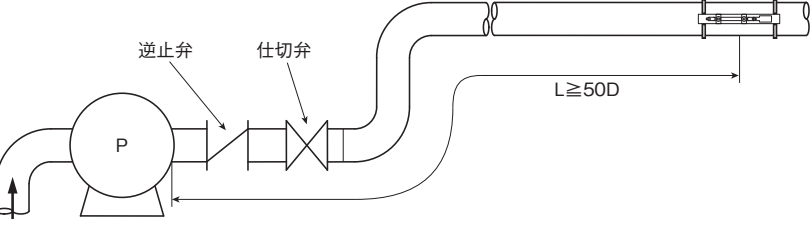
3) 直管長

正確な流量測定を行なうには、センサ取り付け位置の上・下流側に十分な直管部が必要になります。

詳細は、下表を参照ください。

D：配管呼び径

出典：日本電気計測機器工業会規格 JEMIS 032

区分	上流側直管長	下流側直管長
90° ベンド		
ティー		
拡大管		
縮収管		
各種弁	 上流側弁で流量調節する場合	 下流側弁で流量調節する場合
ポンプ		

流量レンジ

配管内径 (mm)	設定可能流量レンジ(m ³ /h)	
	最小(流速:0~0.5 m/s)	最大(流速:0~20 m/s)
15	0 ~ 0.319	0 ~ 12.7
20	0 ~ 0.566	0 ~ 22.6
25	0 ~ 0.884	0 ~ 35.3
40	0 ~ 2.27	0 ~ 90.4
50	0 ~ 3.54	0 ~ 141
65	0 ~ 5.98	0 ~ 238
80	0 ~ 9.05	0 ~ 361
100	0 ~ 14.2	0 ~ 565
125	0 ~ 22.1	0 ~ 883
150	0 ~ 31.9	0 ~ 1272
200	0 ~ 56.6	0 ~ 2261
250	0 ~ 88.4	0 ~ 3534
300	0 ~ 128	0 ~ 5089
350	0 ~ 174	0 ~ 6927
400	0 ~ 227	0 ~ 9047
500	0 ~ 354	0 ~ 14137
600	0 ~ 509	0 ~ 20357
700	0 ~ 693	0 ~ 27708
800	0 ~ 905	0 ~ 36191
900	0 ~ 1146	0 ~ 45804
1000	0 ~ 1414	0 ~ 56548
1500	0 ~ 3181	0 ~ 127234
2000	0 ~ 5655	0 ~ 226194
3000	0 ~ 12724	0 ~ 508938
4000	0 ~ 22620	0 ~ 904778

ご使用上の注意

- 1) 上・下流の直管長を確保してください。
- 2) 配管内が常に流体で満たされるようにしてください。
- 3) 水平配管の場合は、配管上/下部にセンサを取り付けないでください。
- 4) 保温材でセンサを包み込む場合は、センサの周囲温度範囲を超えないよう注意してください。
- 5) 屋外設置の場合はセンサグリス劣化防止のため、センサ部を被う防水カバーを取り付けることをお勧めします。

標準付属品

- 設定データシート：1 枚
- 取扱説明書：1 冊

オプション

- G1/2 配線接続口用防水グランド〔略号：WG〕
- 配線接続口数：3 個〔略号：3G〕
- 2B パイプ取付金具〔略号：PM〕
- 変換部データ（パラメータ）設定指定あり〔略号：DS〕
配管仕様、流量レンジ、積算バルスレートなどをお知らせください。

ご注文時指定事項

1. 形式および仕様コード
例) 形式：UL6300 V2
センサ仕様コード：VNE242007E2S0021000000000000000
変換器仕様コード：VNG04NA063001210010000000000000
2. オプション仕様（必要な場合のみ指定）
オプションの項目を参照の上、略号でご指定ください。

※記載事項は製品改良のため予告なく変更することがあります。