

概要

BIOSONIC®は、バイオ医薬品製造プロセスにおける液体流量計測用に開発された超音波流量計です。BS形検出器とSFC形変換器で構成されています。検出器接液部は、生体適合性 (USP Class VI、FDA、BSE/TSE free) を有し、ガンマ線滅菌可能な素材 (PSU) が使用されており、シングルユースを前提としています。

東京計装が長年培ってきた超音波流量計測技術により、細胞を含んだ流体に影響を与えず、瞬時流量・積算流量の高精度測定が可能です。検出器内に可動部が無いため、流体にストレスを与えず、液溜まりを生じやすいシール部もない理想的なクリーン構造です。

検出器ケーブルは着脱可能で、シングルユースを前提とした設置作業が容易に行えます。

特長

□ 検出器接液部素材

生体適合性 (FDA、USP Class VI適合、BSE/TSE対策の動物由来成分を含まず) を有し、ガンマ線滅菌可 (許容最大線量 50kGy)

□ 流体にストレスを与えず、液溜まりも生じないクリーンな構造

□ 広いレンジアビリティ

BS04SC

レンジ：0 ~ 800 mL/min

BS04

レンジ：0 ~ 3000mL/min

BS06

レンジ：0 ~ 8000mL/min

BS10

レンジ：0 ~ 20L/min

BS15

レンジ：0 ~ 50L/min

BS20

レンジ：0 ~ 80L/min

□ 動粘度 40mm²/s までの高粘度流体の測定が可能

□ 精度は指示値の ±1% 以内 (流速 1m/s 以上において)

□ 流体の温度変化による測定値への影響を補正 (オプション)

□ CE マーキング

□ 検出器は、全数、出荷時に実流 (水) による校正実施

□ シミュレータにより変換器の健全性も現場にて確認が可能 (オプション)

主要用途

□ バイオ医薬品製造プロセスにおける各種液体の非侵襲、高精度流量計測

□ ポンプ、コントロールバルブ等との組み合わせによる流量制御

□ シングルユースキット、システムへの組み込み



動作原理

図1のように検出部の流路はZ字状で、入口から流入した液体は90°曲げられて測定管を通り、再び90°曲げられて出口から流出します。

測定管の両端には超音波の発信、受信を行う圧電素子A、Bが装着されており、これによりA→B、B→A間の液中を超音波が伝播する時間 t_A 、 t_B を測定します。液が静止している時は $t_A = t_B$ ですが、液が流れていると、 t_A は流速とともに短くなり、 t_B は逆に長くなるので、 $t_B - t_A$ から流速を知ることができます。 t_A 、 t_B と流量の関係は管路の寸法、形状、液の粘度などによって異なるので、あらかじめ実流試験を行い、変換器に内蔵されたりニアライザに試験データを記憶させることにより高精度を得ています。

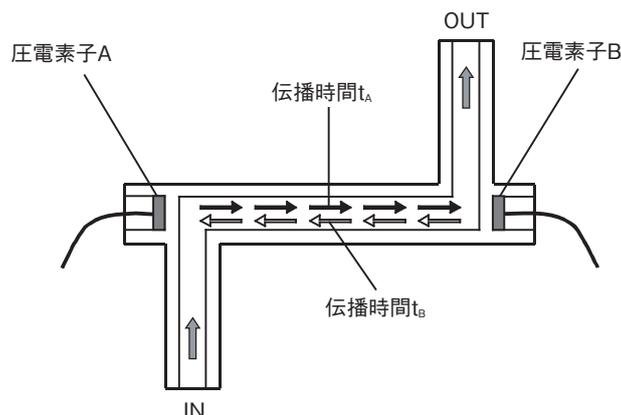


図1 動作原理図

標準仕様

検出器仕様

- 測定対象 : 液体全般 (気泡を含まない液体およびPSUを透過または侵食しないこと)
- 流体温度 : 2 ~ 60°C
- 周囲温度 : 0 ~ 50°C
- 流体圧力 : 0 ~ 0.5MPa
- 流体の音速 : 400 ~ 2500m/s
- 流体の動粘度 : 0.3 ~ 40mm²/s
- プロセス接続 : BS04SC 3/8" Hose Barb 継手
BS04 3/8" Hose Barb 継手
BS06 3/8" Hose Barb 継手
BS10 1/2" Hose Barb 継手
BS15 3/4" Hose Barb 継手
BS20 1" Hose Barb 継手
- 接液部材質 : PSU
生体適合性 (FDA、USP クラス VI 適合、動物由来成分含まず、BSE/TSE 対策済み) を有し、ガンマ線滅菌可能な素材を使用
- 許容最大線量 : 50kGy
- 保護等級 : IP65 (屋内仕様)
- 質量 : 表1参照

表1 ケーブルを除くセンサ単体の質量

形式	質量
BS04SC, BS04, BS06	約 50g
BS10	約 60g
BS15	約 85g
BS20	約 130g

- 専用ケーブル : 同軸ケーブル 2 本付属
- ケーブル長 : 5m (標準)

- 流量範囲 : 表2参照

表2 接続チューブサイズと測定レンジ可変範囲

形式	流量レンジ (L/min)	接続
BS04SC	0 ~ 0.8	3/8" Barb 継手
BS04	0 ~ 3.0	3/8" Barb 継手
BS06	0 ~ 8.0	3/8" Barb 継手
BS10	0 ~ 20	1/2" Barb 継手
BS15	0 ~ 50	3/4" Barb 継手
BS20	0 ~ 80	1" Barb 継手

- 精度 : 表3参照

表3 測定精度と流量範囲

形式	流量 (L/min)	精度 (L/min)	流量 (L/min)	精度 (指示値の)
BS04SC	0 ~ 0.1	±0.001	0.1 ~ 0.8	±1%
BS04	0 ~ 0.8	±0.008	0.8 ~ 3	±1%
BS06	0 ~ 1.7	±0.017	1.7 ~ 8	±1%
BS10	0 ~ 4.7	±0.047	4.7 ~ 20	±1%
BS15	0 ~ 10.6	±0.106	10.6 ~ 50	±1%
BS20	0 ~ 18.8	±0.188	18.8 ~ 80	±1%

※精度は水による実流校正に対するものです。

- 圧力損失

$$\text{水の場合の圧力損失 (kPa)} = C \times Q^2$$

ただし、C: 圧力損失係数 (表3参照)
Q: 流量 (L/min)

表4 圧力損失係数

形式	C
BS04SC	3.04
BS04	3.04
BS06	0.537
BS10	0.0625
BS15	0.0120
BS20	0.00377

形式コード

BS	□□	□□	□	□	□	□	内容
メータサイズ	04	SC					4mm、高精度校正
	04						4mm、一般精度
	06						6mm、一般精度
	10						10mm、一般精度
	15						15mm、一般精度
プロセス接続			B				Barb 継手 BS04SC、BS04、 BS06 3/8" barb 継手 BS10 1/2" barb 継手 BS15 3/4" barb 継手 BS20 1" barb 継手
							ケーブル長
ケーブル出し方向						A	標準 (標準と異なる方向はご 相談ください。)
特殊仕様							空欄 なし /Z あり

変換器仕様

- 出力 1) 瞬時流量
 - 電流出力タイプ : 4-20mA (負荷抵抗: 500Ω以下)
 - 電圧出力タイプ : 0-10V (特殊仕様 0-5V・1-5V) (負荷抵抗: 1MΩ以上)
- 2) パルス出力
 - オープンコレクタ出力 : 負荷定格: DC30V、20mA 以内
 - 周波数パルス出力 : パルスレート 1000Hz max. (フルスケール時出力)、デューティ比 1:1
 - 積算パルス出力 : 流量単位パルスを出し
1パルスの値を次の乗数と単位の組み合わせで設定可能
乗数: ×0.1、×1、×10、×100
単位: mL、L、m³
 - FAULT 出力 : 変換器・検出器の異常検出時に
出力
NO / NC を選択可能・0 ~ 1000Hz
- 3) 警報出力
 - オープンコレクタ出力 (2点) : 負荷定格: DC30V、20mA 以内
瞬時流量警報 (上限・下限)、積算値警報 (A・B) を組み合わせで使用可能。NO / NC を選択可能
- 表示器 : バックライト付き 16文字2桁LCD
- 端子台 : 差込式ねじ締め付け形端子×3 (着脱可能プラグインタイプ)
- 設定機能 : パネルスイッチ×4
- 通信機能 : RS485 通信 (Modbus プロトコル)
- パラメータ設定 : パネルスイッチまたは通信による設定
- 表示内容 : 瞬時流量/積算流量/各種ステータス表示
警報表示: 橙色LED
- 時定数 : 0.5 ~ 25秒
- ローカットオフ : 0 ~ 25%F.S.
- リニアライズ機能 : 動粘度設定による自動補正
手動リニアライズも付加可能
(最大20点、折れ線近似方式)
- 電源/消費電力 : DC24V±10%
- 消費電流 : 110mA max. (LCDバックライト点灯時)
電源投入時: 約200mA
- 周囲温度 : 0 ~ 50°C
- 周囲湿度 : 30 ~ 80%RH (結露なきこと)
- 取付方法 : パネル取付
- 保護等級 : IP20 (屋内仕様)
- 材質 : ABS (黒色)
- 質量 : 約200g
- 適合規格 : EMC: EN61326-1、EN61326-2-3
RoHS2 (2011/65/EU)

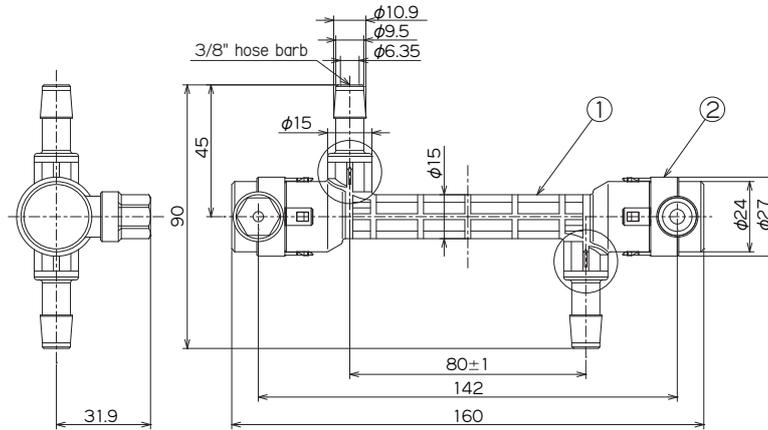
形式コード

SFC4000-EV-	□	内容
瞬時流量出力	0	4-20mA
	1	0-10V
	2	0-5V
	3	1-5V

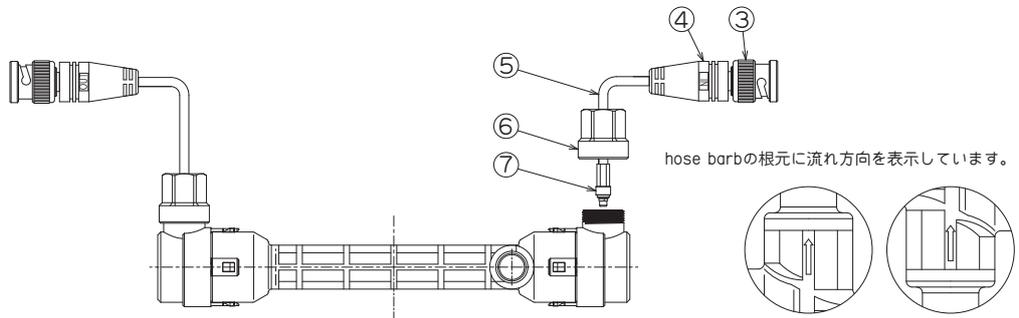
外形図

検出器

BS04SC、BS04、BS06



上流側のケーブルコネクタと
本体接続部は「赤」
下流側のケーブルコネクタと
本体接続部は「黒」となります。



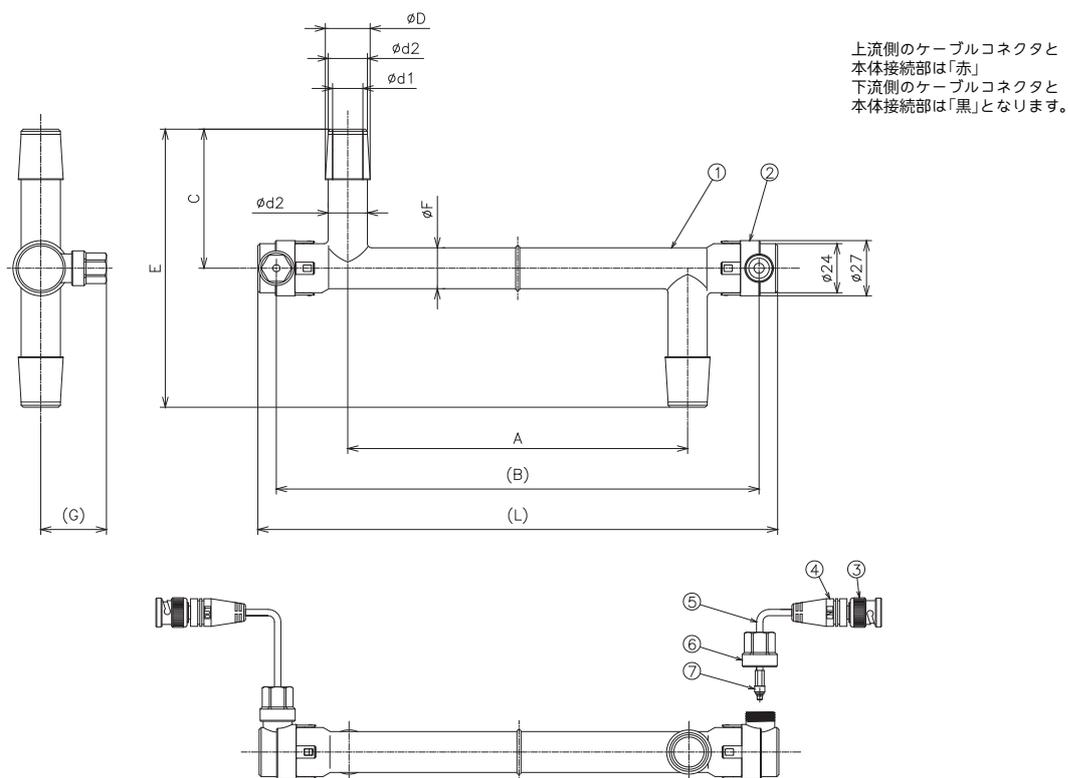
検出器材質

No	部品名	材質
1	本体	PSU
2	センサキャップ	PSU
3	BNCコネクタ	ニッケルメッキ
4	コネクタモールド	PVC
5	ケーブル	PVC被覆
6	コネクタキャップ	PP
7	MMCXコネクタ	金メッキ

外形図

検出器

BS10、BS15、BS20



形式	公称 口径	接続 チューブ サイズ (内径)	寸法 (mm)									
			D	d1	d2	A	B	L	C	E	F	G
BS10	10mm	1/2"	14.5	12.7	9.5	110±1	176	194	50	100	19.3	32
BS15	15mm	3/4"	21.7	19.1	14.7	165±2	234	252	68	136	20	32
BS20	20mm	1"	27.9	25.4	20.3	220±2	294	312	81	162	25	32

検出器材質

No	部品名	材 質
1	本体	PSU
2	センサキャップ	PSU
3	BNC コネクタ	ニッケルメッキ
4	コネクタモールド	PVC
5	ケーブル	PVC被覆
6	コネクタキャップ	PP
7	MMCX コネクタ	金メッキ

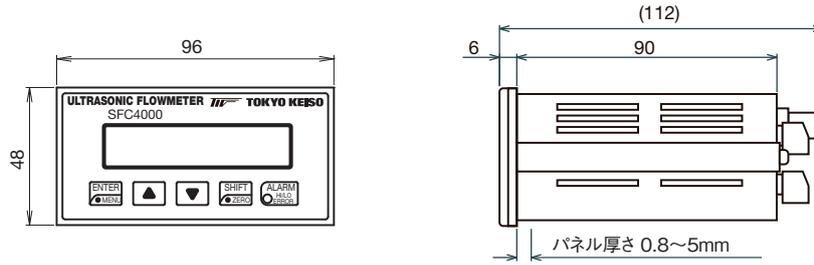
設置上の注意事項

- 高精度および安定計測のため本体接続チューブに曲がりがないように設置してください。
- 検出器は、配管中に気泡を含まない場所に設置してください。
- 検出器は、測定管内が常に液体で満たされているようにしてください。水平、垂直、斜め配管のいずれにでも取付できますが、液抜きを行いやすい取り付け姿勢をお勧めします。
- 流量調整バルブは、検出器の下流側に設置してください。
- 検出器および変換器は、パワーリレーやソレノイドバルブなどのノイズ源から離して設置してください。
- 信号ケーブルは、高電圧・大流量のパワーケーブル等から離して設置してください。

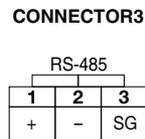
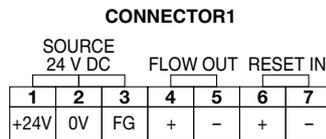
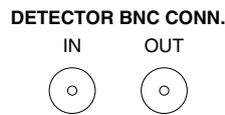
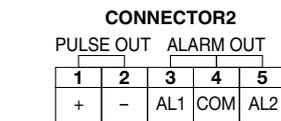
外形図

変換器

SFC4000-EV



端子配列



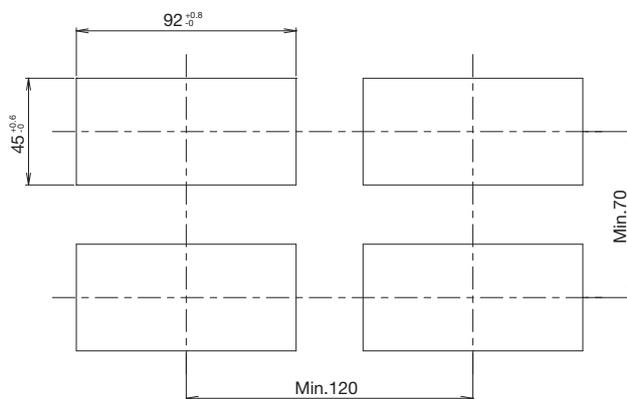
(左上) 端子台2 (CONNECTOR 2)

端子番号	端子名	内容
1	PULSE OUT (+)	パルス出力
2	PULSE OUT (-)	
3	ALARM1 OUT (AL1)	警報出力
4	ALARM1 OUT (COM)	
5	ALARM2 OUT (AL2)	

(右上) BNCコネクタ (DETECTOR BNC CONN.)

端子	識別色	極性	内容
IN	赤	流入側 (上流側)	センサ信号入力
OUT	黒	流出側 (下流側)	

パネルカット寸法



(左下) 端子台1 (CONNECTOR 1)

端子番号	端子名	内容
1	SOURCE DC24V (+24V)	電源電圧入力
2	SOURCE DC24V (0V)	DC24V±10%
3	SOURCE DC24V (FG)	接地
4	FLOW OUT (+)	瞬時流量出力
5	FLOW OUT (-)	
6	RESET IN (+)	積算リセット入力
7	RESET IN (-)	

(右下) 端子台3 (CONNECTOR 3)

端子番号	端子名	内容
1	RS-485 (+)	通信 RS-485 MODBUS
2	RS-485 (-)	
3	RS-485 (SG)	

※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。