

LEVIFLOW® 超音波技術 フレキシブルチューブ用クランプオンDシリーズ流量計



LFSC-D クランプオン 流量計

LFSC-05D:	0 - 1 l/min	LFSC-12D:	0 - 20 l/min
LFSC-08D:	0 - 4 l/min	LFSC-22D:	0 - 80 l/min
	LFSC-30D:	0 - 160 l/min	

超クリーン非侵襲性流量計

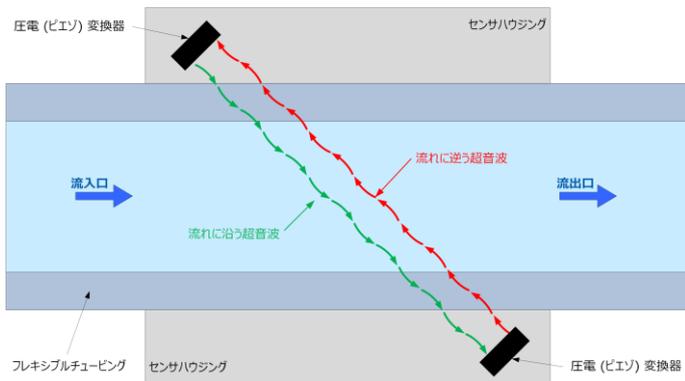


図 1: クランプオン超音波流量センサ動作原理図

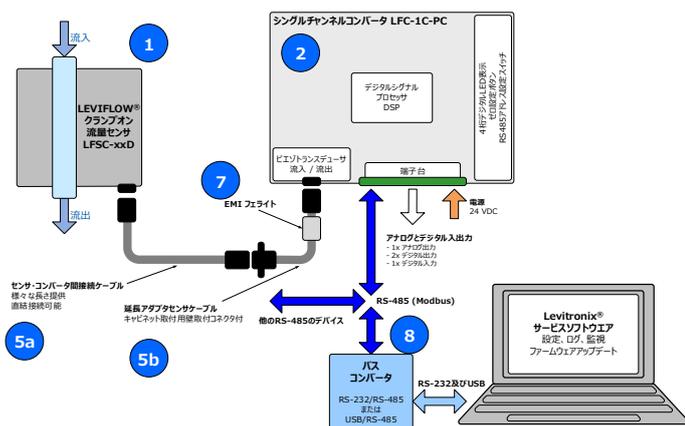


図 2: LEVIFLOW® コンフィグレーション・ソフトウェア使用のシングルチャンネル構成

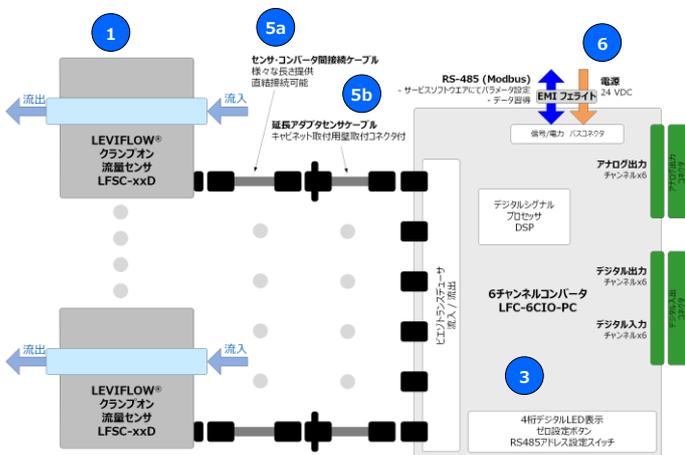


図 3: マルチチャンネル (6 チャンネル) 構成

製品概要

LEVIFLOW® クランプオン流量計はフレキシブルチューブ用で内部を流れる高純度流体を侵襲すること無く流量測定できるように設計されています。図 1 は動作原理の説明です。センサハウジングに互いに向かい合う 2 つのピエゾ圧電変換器が取り付けられており、各々が超音波信号の受信と発信を行います。流れに沿った超音波信号は加速され、流れに反する超音波信号は減速しますのでこの二つの信号がコンバータに入力されて処理される時、流体速度は二つの信号の伝送時間の差を測ることにより求めることができます。

LEVIFLOW® クランプオン流量計は流量センサとセンサ信号を処理するデジタルシグナルプロセッサ (DSP) を搭載したコンバータで構成されます (図 2)。スタッキング可能なマルチチャンネルコンバータ (6 チャンネル、図 3 参照) により、複数の流量計の操作と設置が簡単になります。コンバータには様々な信号 (アナログ出力、デジタル入力、デジタル出力) の外部接続インターフェースがあり、PC ソフトウェアでシステム設定作業をすることができます。2 線式の RS485 バス通信を使い複数の流量計をアレー状に構成することも可能です。更に流量センサの測定値は 4 桁のディスプレイで表示されます。PC を使用してのデバッグ、データ収集、設定等の作業の為に Levitronix® サービス・ソフトウェアと USB/RS485 変換アダプターケーブルが提供されております (図 2)。

システムの利点

- コンタミの発生しない非侵襲性流量測定
- 可動部品の不使用 → パーティクルの不発生
- 再使用可能なセンサーを使用、低廃棄コスト (チュービング・コストのみ)
- DSP 処理技術によるパルス対策の堅牢性の向上
- レビトロニクス磁気浮上ポンプ (Levitronix® MagLev ポンプ) との併用による流量コントロール
- OEM 装置への組み込みが簡単
- パラメータ設定がプルダウンメニュー方式ユーザインタフェース (PC ソフトウェア) で簡単
- 圧力損失が少ない
- 統合化された設定可変なトータライザー (集計) 機能

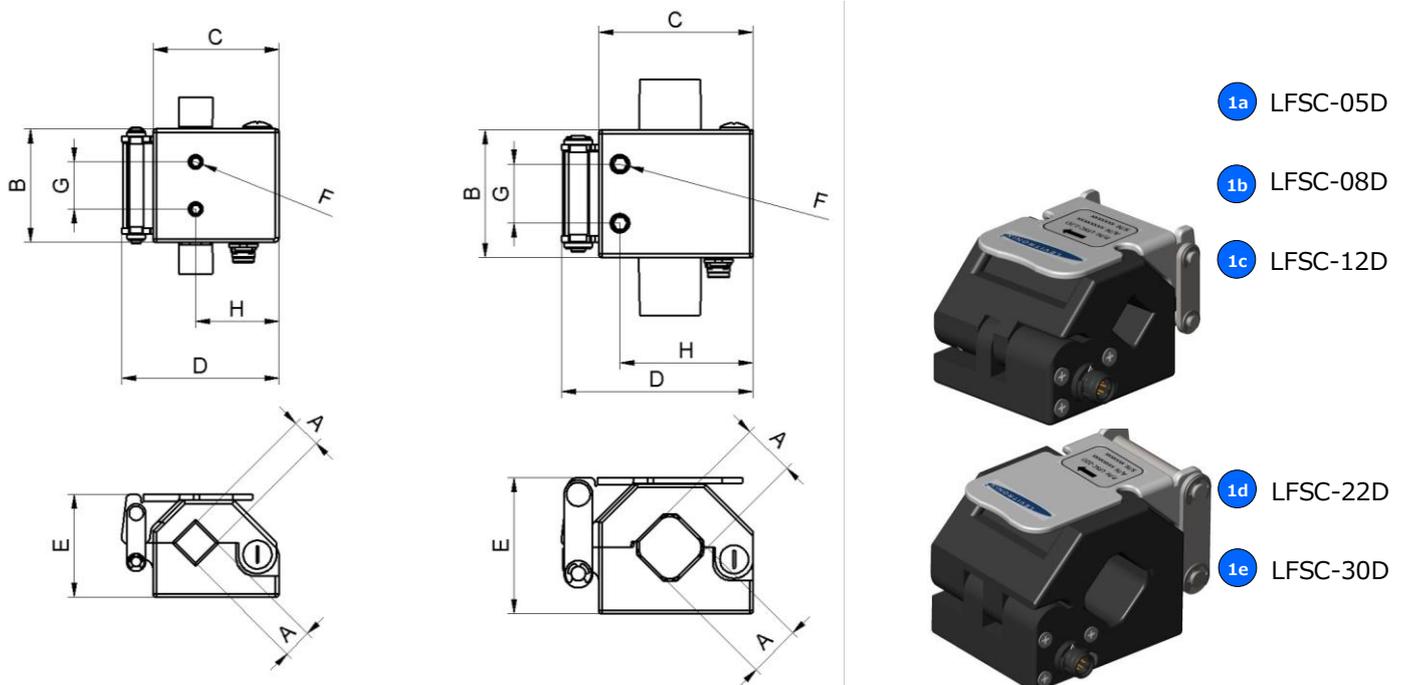
用途

- 高純度・高精度液体処理
- 薬品製造に於ける無菌非侵襲性流量測定
- バイオテクノロジー プロセス
- レビトロニクス磁気浮上ポンプ (Levitronix® MagLev ポンプ) との併用による流量コントロール
- シングルユース (単回使用) システムへの応用

センサ仕様

特性	LFSC-05D	LFSC-08D	LFSC-12D	LFSC-22D	LFSC-30D
流量レンジ	0 - 1 l/min	0 - 4 l/min	0 - 20 l/min	0 - 80 l/min	0 - 160 l/min
読取り精度	>15%流量レンジ (チューブ誤差含まず)	±5% (>25%)	±3%	±3%	±3%
	<15%流量レンジ	±12.5 ml/min (<25%)	±18 ml/min	±360 ml/min	±720 ml/min
重量	212 g	211 g	208 g	327 g	502 g
最大流体圧力 (チューブの最高圧力がこの値を制限することがある)	0.65 MPa	0.65 MPa	0.65 MPa	0.4 MPa	0.3 MPa
20℃の圧力降下係数 C					
$\Delta P = C \times Q^2$, (水の場合)	4.16 @ 20℃	0.0754 @ 20℃	0.00750 @ 20℃	0.000158 @ 20℃	0.000039 @ 20℃
Q = 流量 [l/min],	3.77 @ 37℃	0.0688 @ 37℃	0.00697 @ 37℃	0.000147 @ 37℃	0.000035 @ 37℃
$\Delta P =$ 圧力降下 [kPa]					
圧力降下係数はクランプ長さのみに依存する					
使用可能な内径	1/8" = 3.2 mm	1/4" = 6.4 mm	3/8" = 9.5 mm	3/4" = 19.1 mm	1" = 25.4 mm
フレキシブルチューブ 外径	1/4" = 6.4 mm	3/8" = 9.5 mm	9/16" = 14.3 mm	1" = 25.4 mm	1 3/8" = 34.9 mm
の寸法 チューブ厚	1/16" = 1.6 mm	1/16" = 1.6 mm	3/32" = 2.4 mm	1/8" = 3.2 mm	3/16" = 4.8 mm
使用可能なチューブ素材	Saint Gobain C-Flex® 1 (374, 072 及び 082), Silicone (Pharma 50, 65 及び 80) C-Flex®は、Saint Gobain Performance Plastics、2015の登録商標です。不許複製・禁無断転載。				
流体温度 / 周囲温度	標準レンジ: 10℃ - 60℃		/ 0℃ - 40℃		
動粘性率 / 超音波速度	0.7 mm ² /s - 10 mm ² /s (0.7 - 10 cSt)		/ 1300 m/s - 1700 m/s		
IP 保護等級 / 推奨クリーニング	IP-65 (センサ接続時)		/ IPA または水で拭く		
長さ / 電気系コネクタ性能	各種延長ケーブルを提供		/ 丸型 (IP-67), ロック・リリース接続		

表 1: 流量センサ仕様 (全てのデータはクランプしてゼロ調整した後の純水 20℃及び 37℃における較正に基づく)



センサ	寸法 (単位: mm)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
LFSC-05D	5.7	48	54	67.2	44.5	M6 x 6	20	35
LFSC-08D	8	48	54	67.2	44.5	M6 x 6	20	35
LFSC-12D	12	48	54	67.2	44.5	M6 x 6	20	35
LFSC-22D	22	54	65	80.7	57.5	M8 x 10	25	56
LFSC-30D	29.5	54	85.5	102.1	79.8	M8 x 10	25	30

図 4: LFSC-D シリーズクランプオン流量計の寸法 (単位: mm)

コンバータ及びケーブル仕様

特性	説明及び値
電源 / 電流 / 起動時突入 電流	24 VDC ± 10% / 150 mA / 210 μs 以内でピーク値 3.8 A
周囲温度 / 湿度許容レンジ	0 ~ 40℃ / 30 ~ 85% 相対湿度 (結露なきこと)
防塵・防水・保護等級及びハウジング	IP-20 (屋内使用), ABS 樹脂
接続インタフェース (ピン名称及び電気仕様については図 5 参照)	<ul style="list-style-type: none"> RS485 → Modbus プロトコル → 最大 99 チャンネル接続 1x アナログ出力 4-20 mA (0-20 mA 設定可能) 2x デジタル出力 0-24 V: 流量信号アラーム、測定エラー、流量パルスカウンタ、流量アラームカウンタ、流量周波数信号あるいはパルス検出 (デフォルト: ノーマルオープン) 1x デジタル入力 0-24 V: 流量カウンタリセット或はゼロ調整 4 桁デジタル LED 表示 (流量、エラーコード)、ゼロ調整ボタン RS485 アドレス設定用ポテンショメータ
設定パラメータ (RS485/USB コンバータとサービス・ソフトウェアを使用)	<ul style="list-style-type: none"> 動粘性率 線形化 (15 ポイント) 低入力信号カットオフ アラーム出力 減衰化定数 (フィルター) (高・低リミット) フルスケール設定 流量カウンタ設定
重量 / 寸法 / 設置方法	130 g / 123 x 75 x 17.5 mm (詳細図 5 参照) / DIN レール

表 2: LFC-1C-PC コンバータ仕様

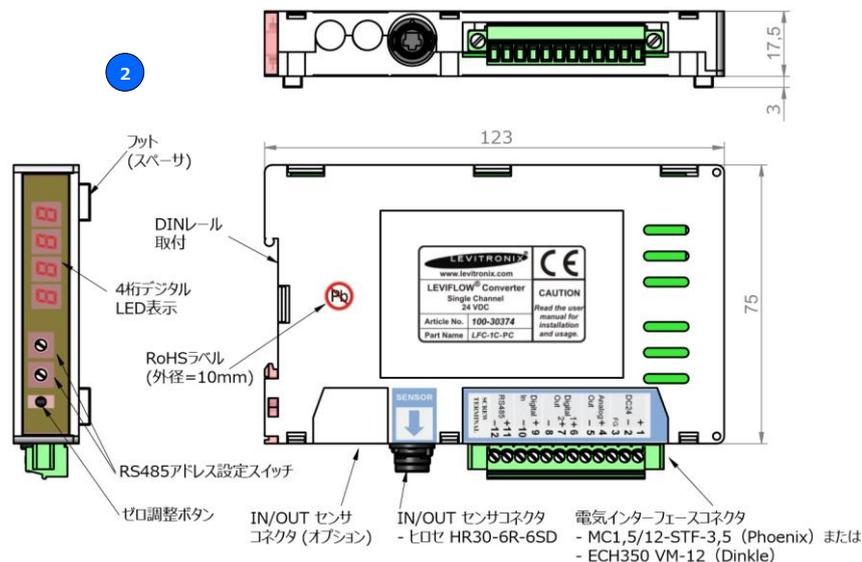


図 5: シングルチャンネルコンバータ LFC-1C-PC の寸法 (単位: mm) 及び接続インタフェースレイアウト

ピン番号	用途	仕様
1	DC24V+	24VDC ± 10%, 150mA
2	DC24V-	起動電流: 4.4A, 2ms
3	FG	フィールドアース
4	アナログ出力+	4-20 mA (0-20 mA 設定可能)
5	アナログ出力-	負荷抵抗 < 600 Ω
6	デジタル出力 1+	最大定格: DC30V, 20mA
7	デジタル出力 2+	オープンコレクタ出力、ファームウェアに
8	デジタル出力共通-	より各種選択可能
9	デジタル入力+	ファームウェアにより各種選択可能
10	デジタル入力-	無電圧接点またはオープンコレクタ
11	RS485+	RS485 の Modbus プロトコル
12	RS485-	

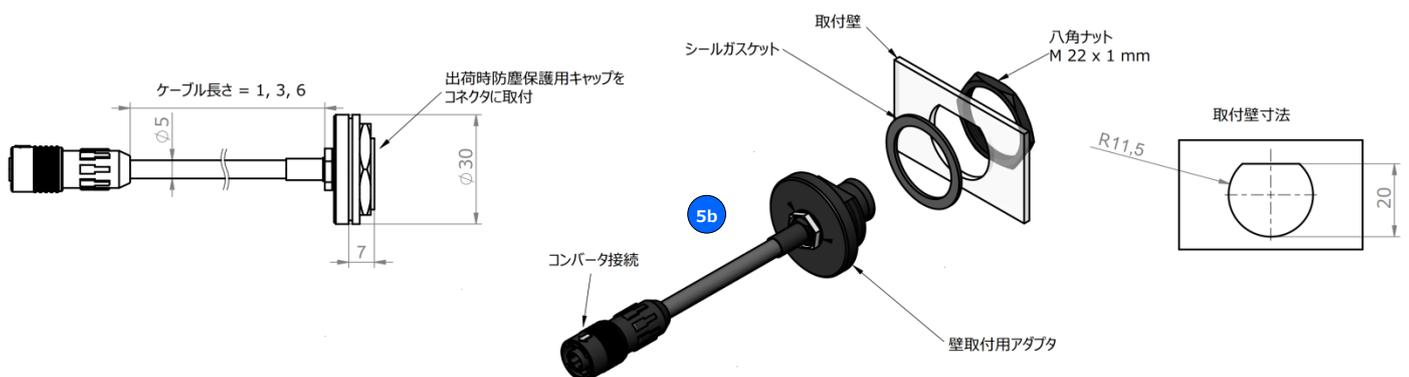


図 6: 壁取付可能延長ケーブル LFE-C.2 の寸法 (単位: mm)

特性	6チャンネルコンバータ LFC-6CIO-PC
電源 / 電流 / 起動時突入 電流	24 VDC ± 10% / 270 mA / 210 μs 以内でピーク値 4.9 A
周囲温度 / 湿度許容レンジ	0 ~ 50℃ / 30 ~ 85% 相対湿度 (結露なきこと)
防塵・防水・保護等級及びハウジング	IP-20 (屋内使用), ABS 樹脂
接続インタフェース	<ul style="list-style-type: none"> RS485 → Modbus プロトコル → 最大 99 チャンネル接続 コンバータは最大 16 個スタッキング可能、チャンネルあたりの 5ms DSP プロセスの時間 4桁デジタル LED 表示 (流量、エラーコード)、ゼロ調整ボタン RS485 アドレス設定用ポテンシオメータ 6x アナログ出力 4~20 mA (0~20 mA 設定可能) 6x デジタル出力 0~24 V: 流量信号アラーム、測定エラー、流量パルスカウンタ、流量アラームカウンタ、流量周波数信号あるいはパルス検出 (デフォルト: ノーマルオープン) 6x デジタル入力 0~24 V: 流量カウンタリセットまたはゼロ調整
設定パラメータ (RS485/USB コンバータとサービス・ソフトウェアを使用)	<ul style="list-style-type: none"> 動粘性率 線形化 (15 ポイント) 低入力信号カットオフ アラーム出力 減衰化定数 (フィルター) (高・低リミット) フルスケール設定 流量カウンタ設定
重量 / 寸法 / 設置方法	215 g / 140 x 77.3 x 20.5 mm (詳細図 7 参照) / DIN レール

表 3: LFC-6CIO-PC コンバータ仕様

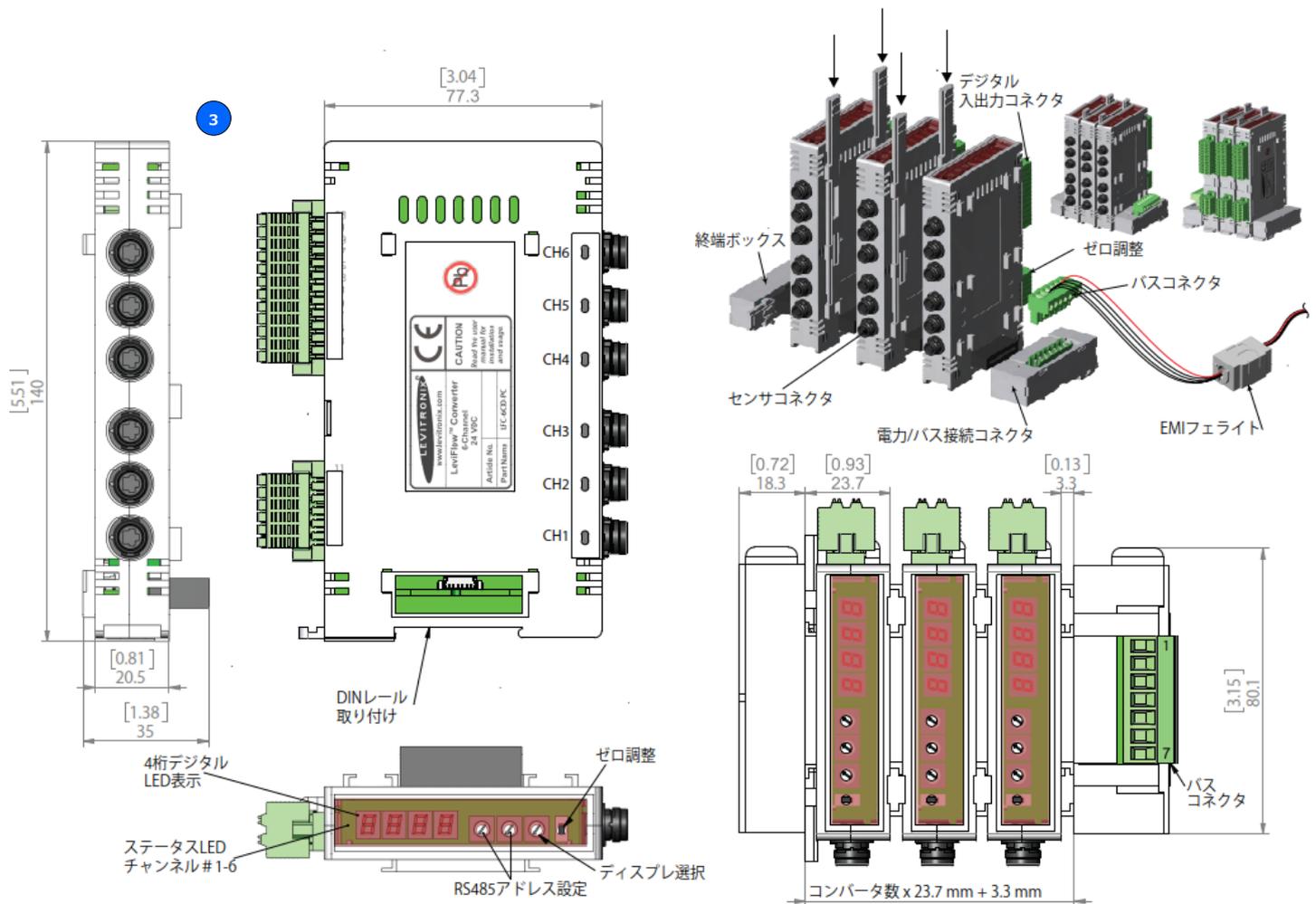


図 7: マルチチャンネルコンバータ LFC-6CIO-PC の寸法 (単位: mm) 及び接続インタフェースレイアウト

システム名	部品番号	流量レンジ	キャリブレーションセット	備考
LFSC-05D-001+LFC-1C-PC	100-91113	0 - 1 lpm		
LFSC-08D-001+LFC-1C-PC	100-91076	0 - 4 lpm		
LFSC-12D-007+LFC-1C-PC	100-91012	0 - 20 lpm	純水 @ 20°C/37°C	特定の長さの延長ケーブルの別個の物品として注文される (表 7 参照)。
LFSC-22D-005+LFC-1C-PC	100-91013	0 - 80 lpm	Silicone 及び C-Flex®	初期のキャリブレーション設定は、Silicone、37°Cの純水です。
LFSC-30D-001+LFC-1C-PC	100-91183	0 -160 lpm		

表 4: 標準流量計のセット - 流量センサとコンバータ

位置	部品名称	部品番号	流量レンジ	チューブ: 内径 x 外径	コネクタ	キャリブレーションセット	備考
1a	LFSC-05D-001	100-30407	0 - 1 lpm	内径 = 1/8" = 3.2 mm 外径 = 1/4" = 6.4 mm			
1b	LFSC-08D-001	100-30396	0 - 4 lpm	内径 = 1/4" = 6.4 mm 外径 = 3/8" = 9.5 mm			
1c	LFSC-12D-007	100-30390	0 - 20 lpm	内径 = 3/8" = 9.5 mm 外径 = 9/16" = 14.3 mm	丸型とロセ	純水 @ 20°C/37°C Silicone 及び C-Flex®	初期のキャリブレーション設定は、Silicone、37°Cの純水です。 他のキャリブレーション設定は LEVIFLOW® サービス・ソフトウェアにて変更できます。
1d	LFSC-22D-005	100-30391	0 - 80 lpm	内径 = 3/4" = 19.1 mm 外径 = 1" = 25.4 mm			
1e	LFSC-30D-001	100-30414	0 -160 lpm	内径 = 1" = 25.4 mm 外径 = 1 3/8" = 34.9 mm			

表 5: 標準流量センサ設定 (他の設定は要望に応じて)

番号	部品名称	部品番号	説明	外部接続
2	LFC-1C-PC	100-30374	シングルチャンネルコンバータ (A)	アナログ出力 (4 - 20 mA)、2x デジタル出力、1x デジタル入力、RS485 (Modbus) プロトコル 流量センサケーブル用 EMI 対策用フェライト (2b) はコンバータパッケージに含まれます。
3	LFC-6CIO-PC	100-30446	6 チャンネルコンバータ、I/O インタフェース (A+B) (デジタル I/O コネクタ A とアナログ出力コネクタ B を含む)	6x アナログ出力 (4 - 20 mA)、6x デジタル出力、6x デジタル入力、RS485 (Modbus) プロトコル バス接続 (6a) と終端ボックス (6b) は別個の物品として注文される (表 7 参照) センサケーブル用の EMI 対策用フェライト (7) は別個の物品として注文される (表 7 参照)
4	LFC-1C-PC-SK	100-91072	コンバータスタートキット	流量計コンバータ LFC-1C-PC (A)、フェライト (B)、ワールドアダプターセット付きの AC/DC パワー電源 (C)、センサ・コンバータ 間接続ケーブル LFC-C.1-30 (D)、コンバータ接続ケーブル LFI-D.1 (E)、USB/RS-485 変換アダプターケーブル YN-485I- TR (F)、コンフィギュレーションソフトウェア (G) (図 10 参照)

表 6: LEVIFLOW® コンバータ

番号	部品名称	部品番号	説明・仕様	詳細
	LFI-C.1-10	190-10307	ケーブル長さ: 1 m, PVC 被覆	
5a	LFI-C.1-30	190-10308	ケーブル長さ: 3 m, PVC 被覆	センサ・コンバータ間接続ケーブル
	LFI-C.1-60	190-10309	ケーブル長さ: 6 m, PVC 被覆	
	LFE-C.2-10	190-10310	ケーブル長さ: 1 m, PVC 被覆	
5b	LFE-C.2-30	190-10311	ケーブル長さ: 3 m, PVC 被覆	キャビネット取付用壁取付コネクタ付延長ケーブル
	LFE-C.2-60	190-10312	ケーブル長さ: 6 m, PVC 被覆	壁取付コネクタは防塵保護キャップ付き
6a	LFC-6CIO-PC 用の バス接続コネクタ	100-30447	コンビコネクタ	RS485 の配線及び LFC-6CIO-PC コンバータのスタックの供給用
6b	LFC-6CIO-PC 用の終端ボックス	100-30317	-	LFC-6CIO-PC の RS485 バスの終端用
7	LeviFlow EMI 対策用フェライト	100-30353	DC 電源の EMI フィルタリング	LFC-6CIO-PC 電源に必要 複数のコンバータをスタッキングする場合、流量センサケーブルに必要
8	USB/RS-485 変換アダプタ TR 絶縁型 YN-485I-TR	100-30392	構造・デザイン 目的	変換ケーブル (2m)、USB コネクタ (A)、ターミネータコネクタ (B)、外部接続用コネクタ (C)、延長ケーブル (D) フィールドバスを利用したドライバと PC との接続

表 7: アクセサリの仕様

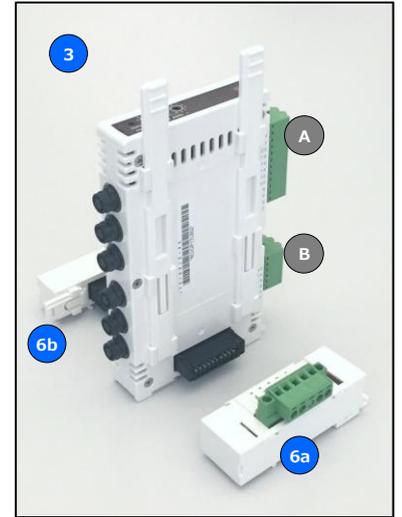
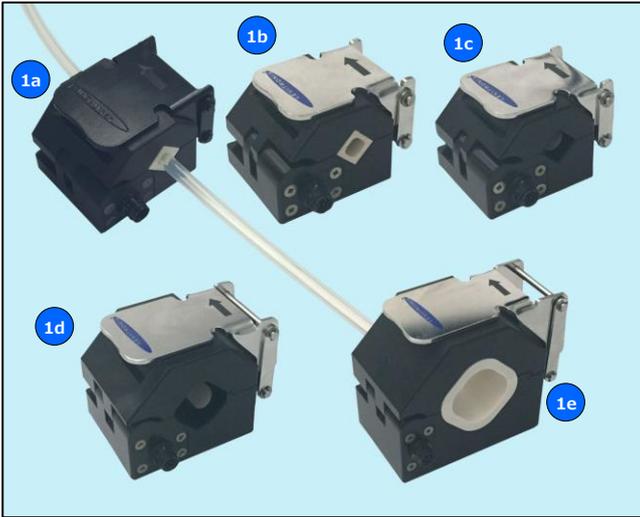


図 8: LEVIFLOW® 流量計構成部品

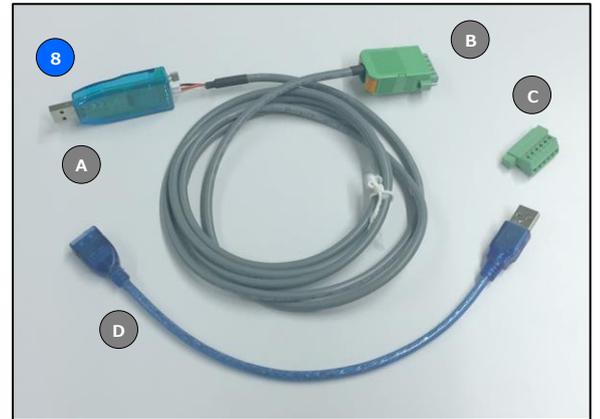


図 9: アクセサリー

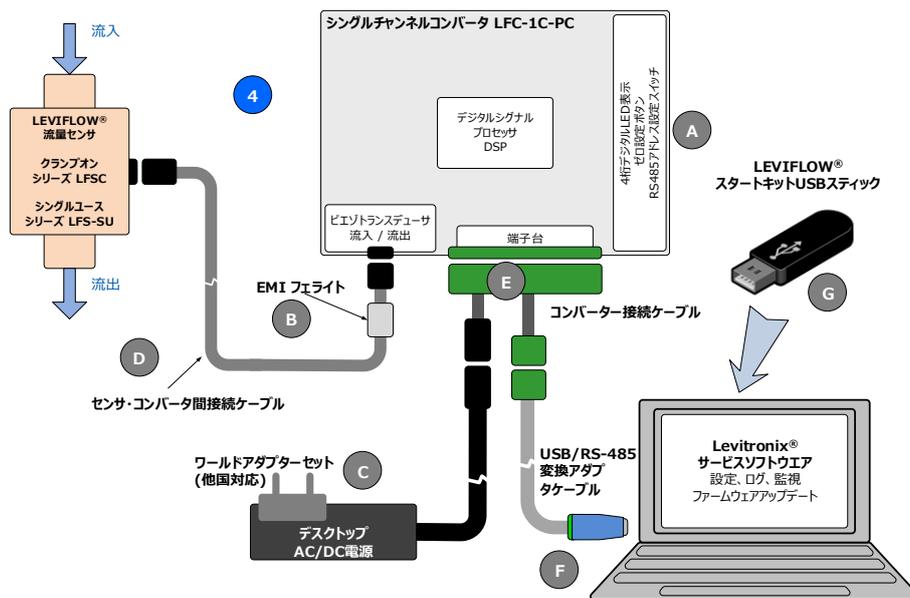


図 10: コンバータスタートキット (表 5 参照、流量センサは別個の物品として注文される)

LEVITRONIX®社について

Levitronix®は、磁気浮上ベアリングレスモータ技術での世界のリーダーです。Levitronix®は、半導体産業、医療及びライフサイエンス市場にベアリングレスモータ技術を紹介した最初の会社です。ISO 9001 の認定を受けております。生産及び品質管理部門はスイスに所在しています。更に、Levitronix®は、LEVIFLOW®の流量計のような高度に革新的な製品を積極的に市場に提供しています。



日本連絡先

Levitronix Japan 株式会社

東京本社
〒111-0053
東京都台東区浅草橋 4-16-4
ウイングエイト 5F

西日本支店
〒503-0803
岐阜県大垣市小野 4-35-10
ソフトピアジャパン・アネックス 321 号

九州支店
〒860-0804
熊本市中央区辛島町 8-23
桜ビル 303

福岡支店
〒812-0012
福岡市博多区博多駅中央街 8-1
JRJP 博多ビル 3階

Phone: +81 3 5823 4193
Fax: +81 3 5823 4195
E-Mail: salesJapan@levitronix.com

Phone: +81 584 84 4700
Fax: +81 584 84 4701
E-Mail: salesJapan@levitronix.com

Phone: +81 90 6540 0941
Fax: +81 3 5823 4195
E-Mail: salesJapan@levitronix.com

Phone: +81 92 686 8469
Fax: +81 92 686 8761
E-Mail: salesJapan@levitronix.com

本社及び欧州連絡先

Levitronix GmbH
Technoparkstr. 1
CH-8005 Zurich
Switzerland

Phone: +41 44 974 4000
Fax: +41 44 974 4499
E-Mail: salesEurope@levitronix.com

米国連絡先

Levitronix Technologies Inc.
10 Speen Street, Suite 102
Framingham, Massachusetts 01701
USA

Phone: +1 508 861 3800
Fax: +1 508 861 3837
E-Mail: salesUS@levitronix.com

台湾連絡先

Levitronix Taiwan
Rm. 3, 8F., No.38, Taiyuan St.
Zhubei City, Hsinchu County 302
Taiwan, R.O.C.

Phone: +886 3 560 0178
Fax: +886 3 560 0177
E-Mail: salesAsia@levitronix.com