

停止、始動の微小流量から大流量まで  
エンジンに追従して計測できる燃料流量計

## FDS / FDM シリーズ FS / FM シリーズ

# 容積式燃料流量計 燃料流量・密度計測



豊富なラインナップ ➤ 使用条件に応じた機器の選定（テストベンチ・実車）

多様な燃料に対応 ➤ e-fuel、ガソリン、軽油、アルコールに対応

質量流量計測 ➤ 体積流量と密度からリアルタイムに計測



アトセンス株式会社

# アイドリング時の微小流量からフルスロット

- ✓ アイドリング、低回転の微小流量
- ✓ 低負荷時、高負荷時の計測
- ✓ 質量流量のリアルタイム計測
- ✓ ハイブリット車のスタート、ストップ

## 1, 実車環境に近い燃料流量計測

エンジンを追加工することなく、エンジン・車両の近傍に流量計を設置し微小流量を計測

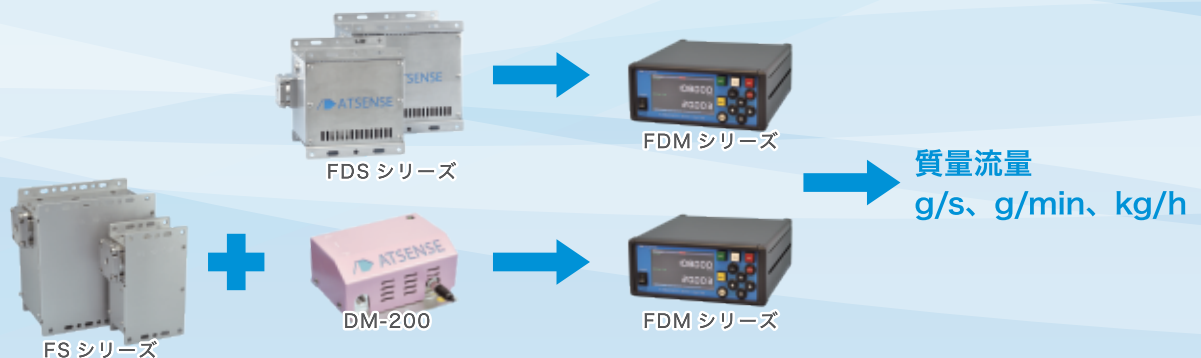


## 3, 質量流量計測

流量と密度の計測を基に質量流量への換算

産業技術総合研究所との共同研究による質量換算後の計測精度を保証

質量流量での校正データを提出可能



# トル時の 大流量まで広範囲を精度良く計測

✓ WLTC、WMTC 等各試験モード計測

✓ ECU 制御の検証

✓ 燃料カット

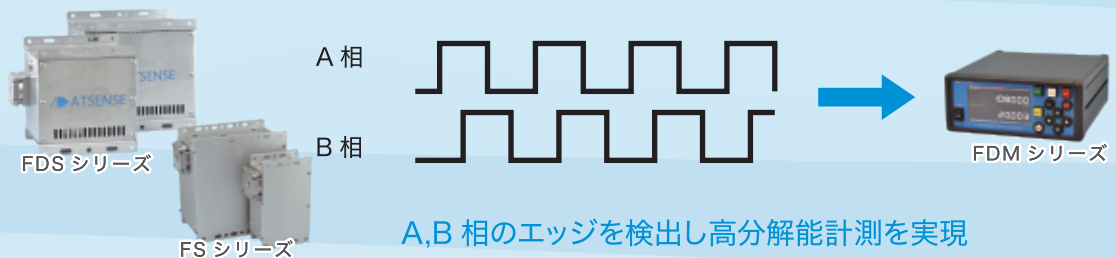
✓ 急激な流量変動

## 2, 高分解能計測（微小流量計測）

計測分解能が高く、アイドリング、低回転、低負荷、またエンジン・トルク変動時の精密計測を実現

■ FDS-1213、FS-1213、FS-1213S : 0.0005mL

■ FDS-1214、FS-1214、FS-1214S : 0.0055mL



## 4, 多様な燃料に対応

e-fuel、ガソリン、軽油、アルコール（100%も）等に対応



# エンジンテストベンチ向け・実車向け・防爆仕様等、 幅広いラインナップ

## エンジンテストベンチ向け

### 燃料流量・密度検出器 / 燃料流量検出器 / インライン密度計

| 燃料流量・密度検出器<br>燃料流量検出器 |                                                                                     | 型 式        | 流 量                                                                                | 圧 力                                                         | 密 度                                                                                                             | 温 度                                    |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 非<br>防<br>爆           |    | FDS-1213   | 測定範囲：<br>0.03 ～ 108L/h<br>K-Factor：<br>500Pulse/mL<br>精度：読取値 ±0.2%<br>(0.6～108L/h) | 測定範囲：<br>0 ～ 1Mpa<br>精度：<br>非直線性 ±0.5%FS、<br>ヒステリシス ±0.5%FS | 密度範囲：<br>0.5 ～ 2 g / cm <sup>3</sup><br>不確かさ：<br>±0.001 g / cm <sup>3</sup>                                     | 温度範囲：<br>10 ～ 60℃                      |
|                       |                                                                                     | FDS-1214   | 測定範囲：<br>0.3 ～ 600L/h<br>K-Factor：<br>45Pulse/mL<br>精度：読取値 ±0.2%<br>(6～600L/h)     | 測定範囲：<br>0 ～ 1Mpa<br>精度：<br>非直線性 ±0.5%FS、<br>ヒステリシス ±0.5%FS | 密度範囲：<br>0.5 ～ 2 g / cm <sup>3</sup><br>不確かさ：<br>±0.001 g / cm <sup>3</sup>                                     | 温度範囲：<br>10 ～ 60℃                      |
|                       |   | FS-1213    | 測定範囲：<br>0.03 ～ 108L/h<br>K-Factor：<br>500Pulse/mL<br>精度：読取値 ±0.2%<br>(0.6～108L/h) | 測定範囲：<br>0 ～ 1Mpa<br>精度：<br>非直線性 ±0.5%FS、<br>ヒステリシス ±0.5%FS | —                                                                                                               | Pt100Ω B 級<br>(±0.3+0.005 t )℃<br>3 線式 |
|                       |                                                                                     | FS-1214    | 測定範囲：<br>0.3 ～ 600L/h<br>K-Factor：<br>45Pulse/mL<br>精度：読取値 ±0.2%<br>(6～600L/h)     | 測定範囲：<br>0 ～ 1Mpa<br>精度：<br>非直線性 ±0.5%FS、<br>ヒステリシス ±0.5%FS | —                                                                                                               | Pt100Ω B 級<br>(±0.3+0.005 t )℃<br>3 線式 |
| 防<br>爆                |  | FDS-1213EX | 測定範囲：<br>0.03 ～ 108L/h<br>K-Factor：<br>500Pulse/mL<br>精度：読取値 ±0.2%<br>(0.6～108L/h) | 測定範囲：<br>0 ～ 1Mpa<br>精度：<br>±0.5%FS (-10 ～ 80℃)             | 密度範囲：<br>0.6～1.2 g / cm <sup>3</sup><br>不確かさ：<br>±0.0001 g / cm <sup>3</sup>                                    | 不確かさ：<br>±0.1℃                         |
|                       |                                                                                     | FDS-1214EX | 測定範囲：<br>0.3 ～ 500L/h<br>K-Factor：<br>45Pulse/mL<br>精度：読取値 ±0.2%<br>(6～500L/h)     | 測定範囲：<br>0 ～ 1Mpa<br>精度：<br>±0.5%FS (-10 ～ 80℃)             | 密度範囲：<br>0.6～1.2 g / cm <sup>3</sup><br>不確かさ：<br>±0.0001 g / cm <sup>3</sup>                                    | 不確かさ：<br>±0.1℃                         |
|                       |  | FS-1213EX  | 測定範囲：<br>0.03 ～ 108L/h<br>K-Factor：<br>500Pulse/mL<br>精度：読取値 ±0.2%<br>(0.6～108L/h) | 測定範囲：<br>0 ～ 1Mpa<br>精度：<br>±0.5%FS (-10 ～ 75℃)             | —                                                                                                               | Pt100Ω B 級<br>(±0.3+0.005 t )℃<br>3 線式 |
|                       |                                                                                     | FS-1214EX  | 測定範囲：<br>0.3 ～ 600L/h<br>K-Factor：<br>45Pulse/mL<br>精度：読取値 ±0.2%<br>(6～600L/h)     | 測定範囲：<br>0 ～ 1Mpa<br>精度：<br>±0.5%FS (-10 ～ 75℃)             | —                                                                                                               | Pt100Ω B 級<br>(±0.3+0.005 t )℃<br>3 線式 |
| 密度検出器                 |                                                                                     | 型 式        | 密 度                                                                                | 温 度                                                         | 専 用 表 示 計                                                                                                       |                                        |
| 非<br>防<br>爆           |  | DM-200     | 密度範囲：<br>0.5 ～ 2 g / cm <sup>3</sup><br>不確かさ：<br>±0.001g / cm <sup>3</sup>         | 温度範囲：5 ～ 60℃<br>分解能：0.01℃                                   | 型式：TDM-200 (DM-200 単体に対応の表示計)<br>密度表示：整数部 1 桁と小数部 5 桁 [x.xxxxx]<br>度表示：整数部 2 桁と小数部 2 桁 [xx.xx]<br>アナログ出力、USB 出力 |                                        |

低燃費自動車の研究開発が激化する中で要となるのが精密な燃料の実流量計測です。ECU の制御との関係や 1 噴射の実流量、燃料流量の追従性、燃料カット、HEV・PHEV 車のスタート・ストップ等、要求は高まるばかりです。アトセンスでは、エンジンを追加工することなく簡便に信頼できるデータを取得できる燃料流量計測を提供いたします。

実車向け  
燃料流量・検出器

| 燃料流量検出器                                                                                            | 型 式      | 流 量                                                                                | 温 度                                                            | 外形寸法                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <div>小型・高温</div>  | FS-1213S | 測定範囲：<br>0.03 ~ 108L/h<br>K-Factor：<br>500Pulse/mL<br>精度：読取值 ±0.2%<br>(0.6~108L/h) | Pt100Ω B 級<br>(±0.3+0.005 t )°C 3 線式<br>使用流体温度：<br>-20 ~ 105°C | 98.5 (W) × 128 (H) × 74 (D) (mm)<br>突起部除く |
|                                                                                                    | FS-1214S | 測定範囲：<br>0.3 ~ 600L/h<br>K-Factor：<br>45Pulse/mL<br>精度：読取值 ±0.2%<br>(6~600L/h)     | Pt100Ω B 級<br>(±0.3+0.005 t )°C 3 線式<br>使用流体温度：<br>-20 ~ 105°C | 174 (W) × 160 (H) × 121 (D) (mm)<br>突起部除く |

燃料流量・密度表示計 / 流量表示計

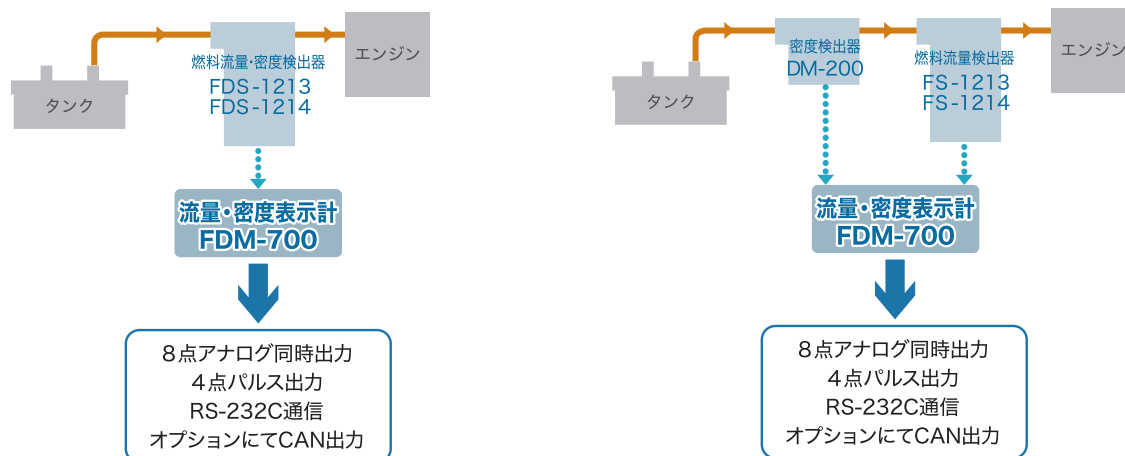
| 流量・密度表示計<br>流量表示計                                                                   | 型 式     | アナログ出力                                                                      | パルス出力                                                                                       | 通信                                          | 接続可能検出器                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | FDM-700 | 出力点数：8 点<br>出力レンジ：±10V<br>更新時間：<br>0.5ms (瞬時流量・圧力)<br>1s (瞬時密度・温度)          | 出力点数：4 点<br>出力レンジ：<br>0-5V のロジック信号<br>積算単位パルス分解能：<br>0.001/0.01/0.1/<br>1mL (g)/P           | RS-232C<br>CAN アダプタ<br>によりCAN出力             | 信号入力点数：1 点<br>FDS-1213/1214<br>FS-1213/1214<br>FDS-1213/1214EX<br>FS-1213/1214EX<br>FS-1213S/FS-1214S<br>DM-200 |
|  | FDM-720 | 出力点数：8 点<br>出力レンジ：±10V<br>更新時間：<br>1ms (瞬時流量・圧力)<br>1s (瞬時密度・温度)            | 出力点数：4 点<br>出力レンジ：<br>0-5V のロジック信号<br>積算単位パルス分解能：<br>0.001/0.01/0.1/<br>1mL (g)/P           | RS-232C<br>CAN アダプタ<br>によりCAN出力             | 信号入力点数：2 点<br>FDS-1213/1214<br>FS-1213/1214<br>FDS-1213/1214EX<br>FS-1213/1214EX<br>FS-1213S/FS-1214S<br>DM-200 |
|  | FM-110  | 出力点数：5 点<br>出力レンジ：±10V<br>更新時間：<br>1ms (瞬時流量)<br>約 50ms (圧力)<br>約 0.8s (温度) | 出力点数：1 点<br>出力レンジ：<br>0-5V のロジック信号<br>出力項目：<br>1/10/100/1000P/mL<br>積算消費量1mL増加毎に<br>1 パルス出力 | USB<br>オプションで<br>RS-232C、<br>CAN 出力対応<br>可能 | 信号入力点数：1 点<br>FS-1213/1214<br>FS-1213/1214EX<br>FS-1213S/FS-1214S                                               |

オプション品

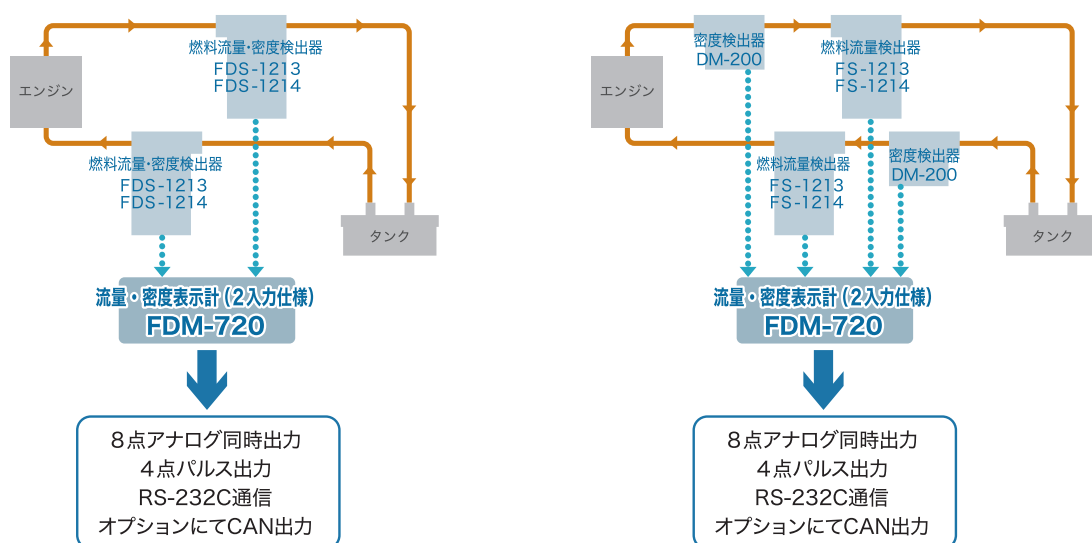
| 品 名           | 型 式                      | 用 途                                                                 |
|---------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| スタート・ストップスイッチ | RS-700                   | FDM-700 及び FDM-720 専用の積算計測動作をリモートで行うスイッチ<br>ケーブル長 2m と 10m から選択     |
| スタート・ストップスイッチ | RS-100                   | FM-110 専用の積算計測動作をリモートで行うスイッチ<br>ケーブル長 2m と 10m から選択                 |
| CANアダプタ       | FDM-700CAN<br>FDM-720CAN | FDM-700 及び FDM-720 のデータを 0.1s または 1s 毎の更新時間で CAN プロトコルに<br>変換するアダプタ |
| 気泡除去器         | VE-200H                  | 燃料流量計測ラインに混入した気泡を除去する装置                                             |

## 構成

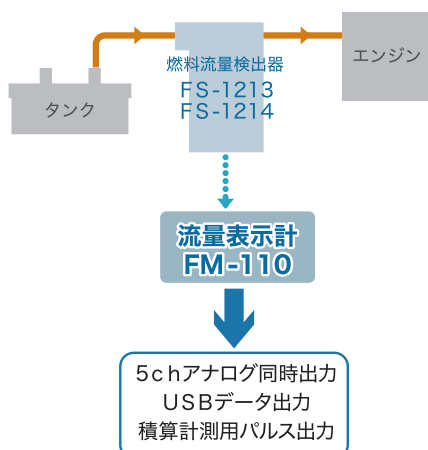
### 各検出器と流量・密度表示計 FDM-700 の構成



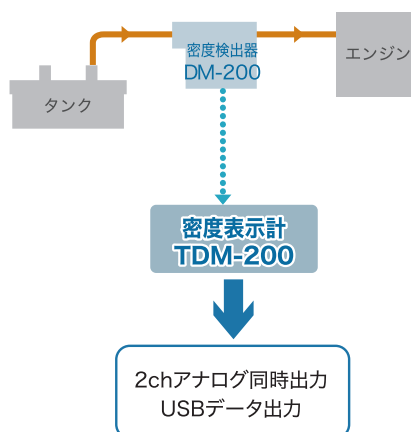
### 各検出器と流量・密度表示計 FDM-720 (2入力仕様) の構成



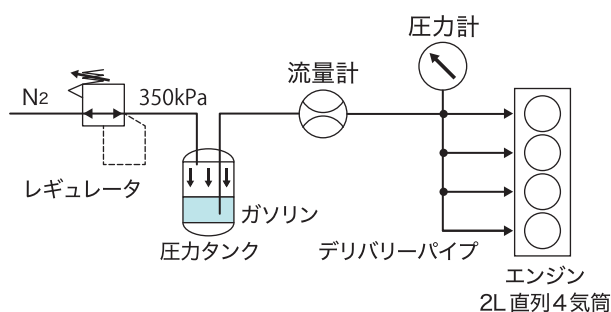
### 検出器と流量表示計 FM-110 の構成



### 密度検出器と密度表示計 TDM-200 の構成



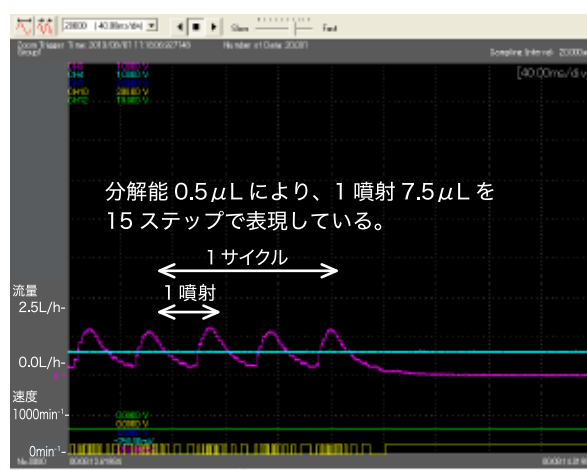
## インジェクタ信号停止による燃料カット時の燃料流量計測レイアウト



- 図中の「流量計」は、FS-1213 (検出器)+FM-110 (表示部) で計測を行い、表示部のアナログ出力をレコーダにて回転速度と合わせてデータ収集を実施
- FS-1213 を FDS-1213 に変えることで密度も同時計測可能

### ① 650rpm アイドリングからの燃料カット時の燃料流量計測

|                  |                        |
|------------------|------------------------|
| 回転速度             | : 650min <sup>-1</sup> |
| 負荷トルク            | : 20N・m→INJ OFF        |
| 瞬時流量 (1ms 更新)    | —                      |
| 平均流量 (5s 更新)     | —                      |
| 回転速度             | —                      |
| 積算パルス (1000P/mL) | —                      |

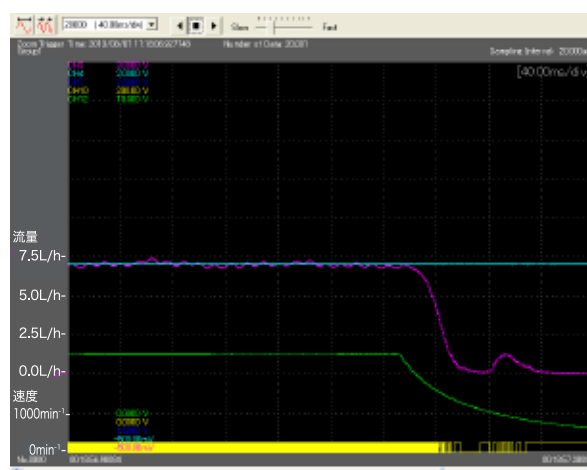


燃料流量の瞬時流量と平均流量を同時に計測することで、リニアな噴射時変化と噴射時の脈動成分を除いた平均流量のそれぞれを流量変化として補足できていることがわかります。

計測データからアイドリング (650rpm) のときの低回転域でも分解能 0.5μL であるため瞬時流量を細かくトレンドとして得られ、かつ平均流量が 0.8L/h であることがわかります。

### ② 2500rpm からの燃料カット時の燃料流量計測

|                  |                         |
|------------------|-------------------------|
| 回転速度             | : 2500min <sup>-1</sup> |
| 負荷トルク            | : 80N・m→INJ OFF         |
| 瞬時流量 (1ms 更新)    | —                       |
| 平均流量 (5s 更新)     | —                       |
| 回転速度             | —                       |
| 積算パルス (1000P/mL) | —                       |



グラフから 2500rpm のときの平均流量が約 7.5L/h であることがわかります。

また、瞬時流量がエンジン回転に追従して即時応答できていることにより、平均流量と瞬時流量の同時計測が可能となっています。

# 気泡除去器 VE-200H

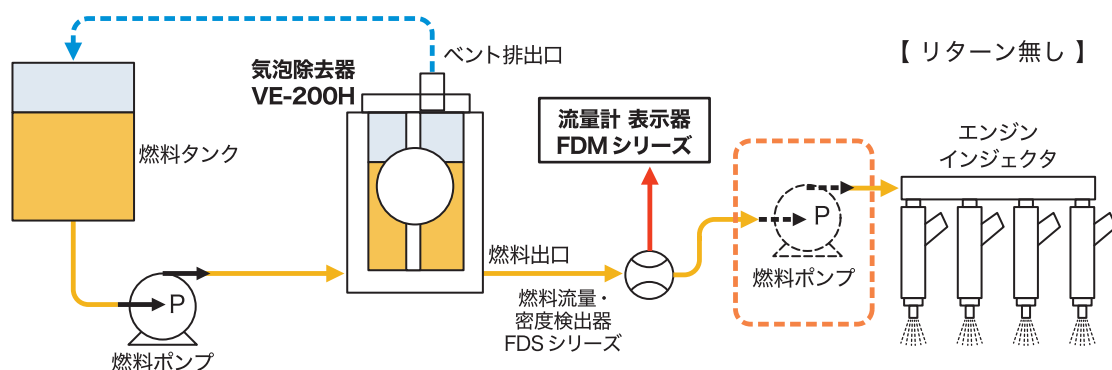
## エンジンテストベンチの精度良い燃料流量計測に必須

### 特 徴

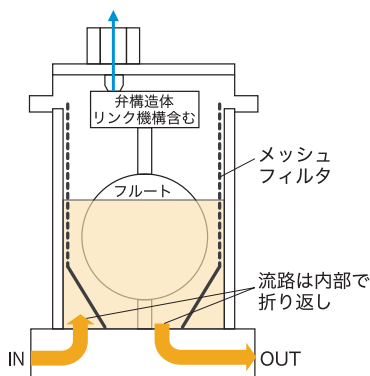
- 独自の気泡除去機構で、メッシュスクリーン、フロート弁、他を採用
- 排気時に急激なライン圧降下がない
- ヒステリシスが小さく、連続的に気泡を除去し流速への影響が小さい
- 接液部はステンレスとフッ素ゴムで、e-fuel、ガソリン、軽油、エタノールなど幅広い流体に対応



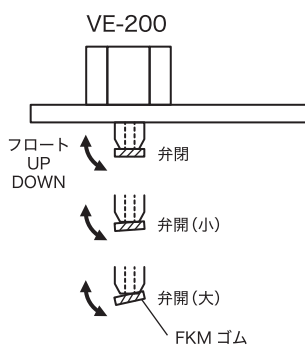
### システム系統例



### 内部構造



### 開閉動作



### 主な仕様

| 名称           | 気泡除去器                    |
|--------------|--------------------------|
| 型式           | VE-200H                  |
| 対象流体         | ガソリン、軽油、エタノール            |
| 圧力範囲         | 0.05 ~ 1MPa 加圧(正圧)ラインで使用 |
| 流体流量範囲       | 0~200L/h                 |
| 圧力損失         | 1kPa以下                   |
| 継手 (IN, OUT) | Rc 3/8、Rc 3/8            |
| 継手 (VENT)    | Rc 1/4                   |
| 接液部材質        | ステンレス SUS 304、フッ素ゴム FKM  |
| 外形寸法         | φ100 × H:155mm           |
| 取付固定部        | M6×1 (ピッチ) 有効長12mm 4点で固定 |
| 使用周囲温度       | -20℃ ~ +90℃              |
| 使用流体温度       | 流体の沸点以下                  |
| 質量           | 約 3 kg                   |

このカタログに記載されている仕様・外観等は製品改良のため、予告なく変更することがあります。

ATSENSE 25.5.20