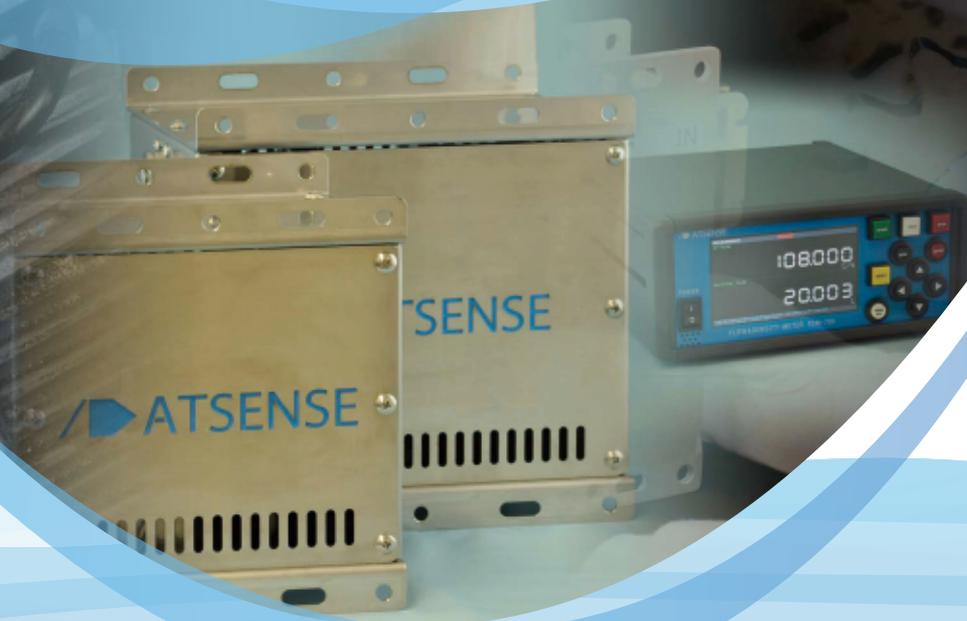


FS / FMシリーズ  
FDS / FDMシリーズ

# 容積式燃料流量計 燃料流量・密度計測

アイドリング時の微小流量からフルスロットル時の大流量まで  
広範囲を精度よく計測できる燃料流量計



アトセンス株式会社

# 1台で必要な燃料流量計測を実現

- ✓ アイドリング、低回転の微小燃料
- ✓ ハイブリッド車のスタート、ストップ
- ✓ ECU 制御の検証
- ✓ 各試験モード計測
- ✓ 燃料カット
- ✓ 急激な流量変動
- ✓ 低負荷時、高負荷時の計測
- ✓ 質量流量のリアルタイム計測  
(FDS シリーズ)

## ワイドレンジ計測

FS-1213・FDS-1213 は 0.06 ~ 108L/h、FS-1214・FDS-1214 は 0.3 ~ 600L/hまでワイドなレンジアビリティを有しています。

## 高速瞬時流量・圧力計測

瞬時流量と圧力のアナログ出力の更新時間は 0.5 ms と高速です。また 0.5 ms を単位に移動平均を設定することも可能です。急峻な流量と圧力変動をとらえることが可能です。FM シリーズ、FDM-720 は1msです

## リアルタイム同期計測

FS シリーズでは、瞬時流量・温度・圧力データを瞬時かつ同時で表示・出力可能です。FDS シリーズでは、FS シリーズの特長に加え、密度・質量（換算）流量の計測も可能です。

## 高分解能計測

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します。

- FDS-1213、FS-1213 : 0.0005mL
- FDS-1214、FS-1214 : 0.0055mL

## 燃料の多様化対応

ガソリン、軽油、アルコール 等に対応できます。

# 基本構成

## FS/FMシリーズ

**燃料流量検出器** → **流量表示計**

容積流量  
センサ    温度・圧力  
センサ



FS-1214                  FS-1213

**流量表示計**



FM-110

- 5chアナログ同時出力
- USBデータ出力
- 積算計測用パルス出力



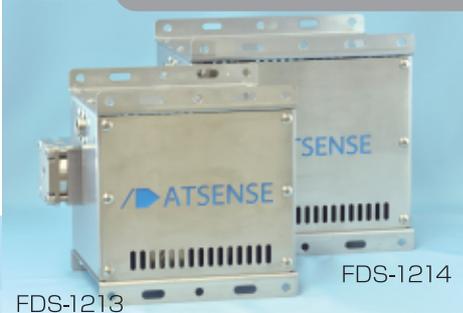
FM-500

- 2chアナログ同時出力
- USBデータ出力
- 消費量計測用パルス出力

## FDS/FDMシリーズ

**燃料流量・密度検出器** → **流量・密度表示計**

容積流量  
センサ    温度・圧力  
センサ    密度  
センサ



FDS-1213                  FDS-1214

**流量・密度表示計**



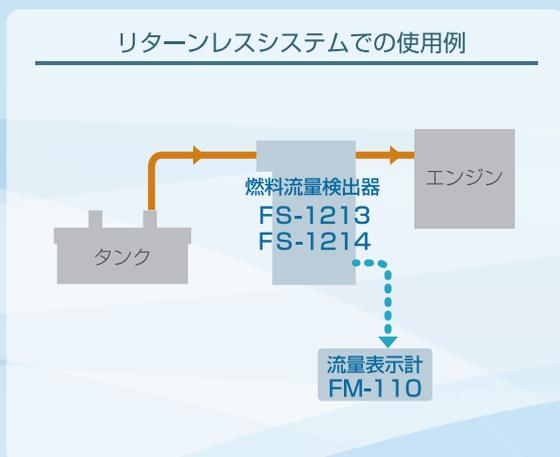
FDM-700/720

- 8chアナログ同時出力
- 多様な計測
- RS-232C通信
- 積算計測用パルス出力

※ 別ユニットとの組み合わせにて  
CAN 出力可能

## 低圧力損失

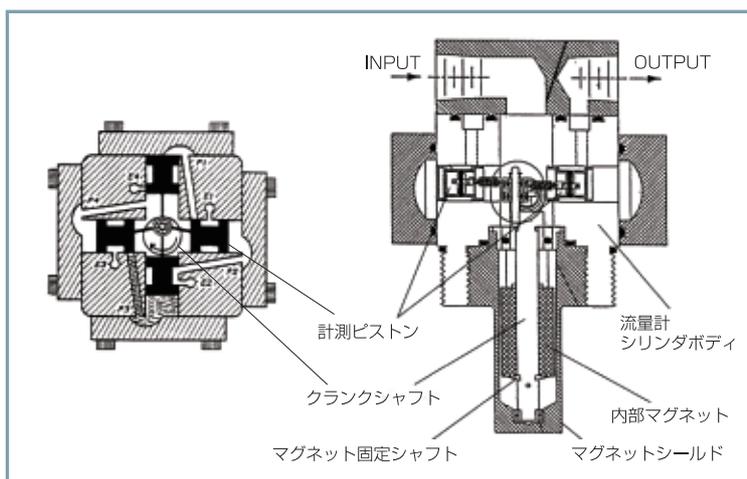
燃料流量検出器は 10 $\mu$ のフィルターとセンサの一体構成です。フィルターとセンサは両方とも低圧力損失ですので、燃料ラインに加圧装置を入れずに計測することも可能です。



# 原理

## 流量計測原理

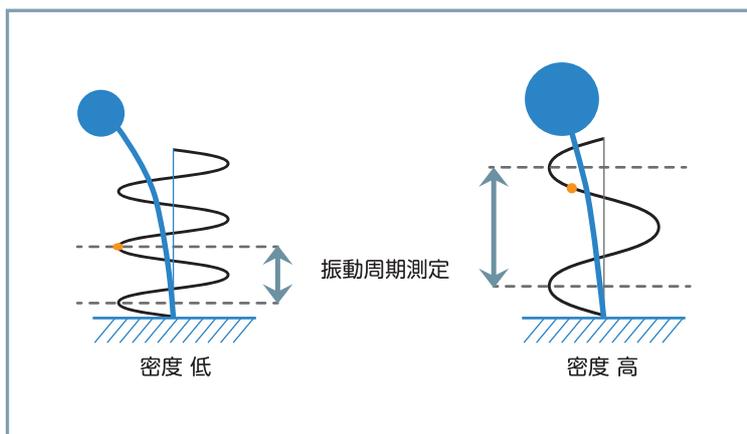
計量部には放射状に配列された 4 個のシリンダーとピストンを備え、ピストンよりロッドが垂直クランクシャフトに連結されています。流体エネルギーによりピストンは往復運動を行い、ストローク計量します。ピストンの往復運動はクランクシャフトの回転に変更され、回転は磁気結合によりトランスミッターへと連結されています。トランスミッターはホール素子と高速演算マイクロプロセッサから構成され流量に正確に比例したパルスを生成します。また、シリンダーとピストンの隙間はほとんど無いため、低粘度流体の微小流域でも非常に漏れが少なく正確に計測することができます。



## 密度センサ動作原理

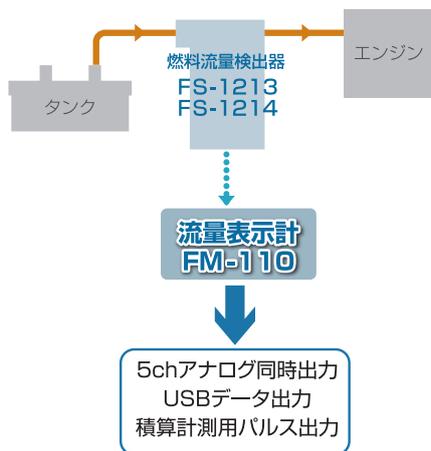
センサ部の内部に密度測定したい液体を入れ、センシング部分を外部から振動させると固有振動します。この振動周波数は液体を含むセンシング部分の質量の平方根に反比例します。この周波数（周期）を測定することで、液体密度測定を実現しています。

下図は液体ではなく 1 質点系モデルで、先端の『おもり』を液体に見立てて重い方が密度が高いことを表しています。

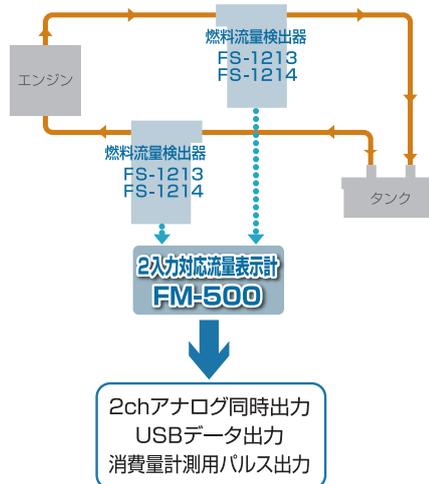


# 構成

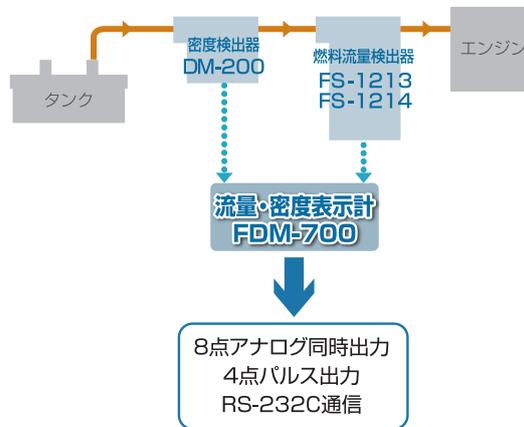
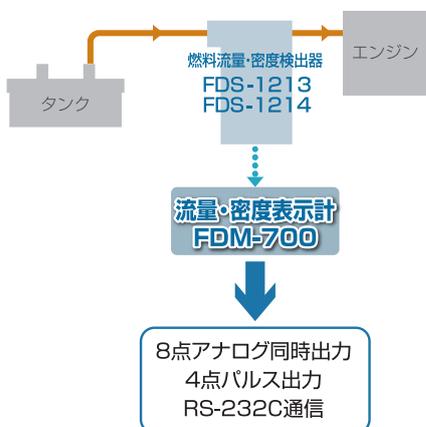
## 検出器と流量表示計 FM-110 の構成



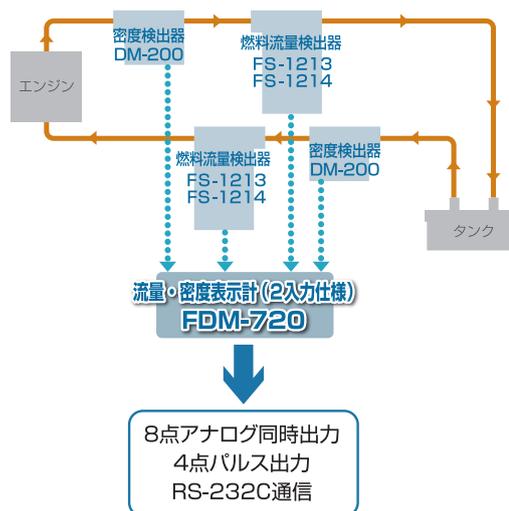
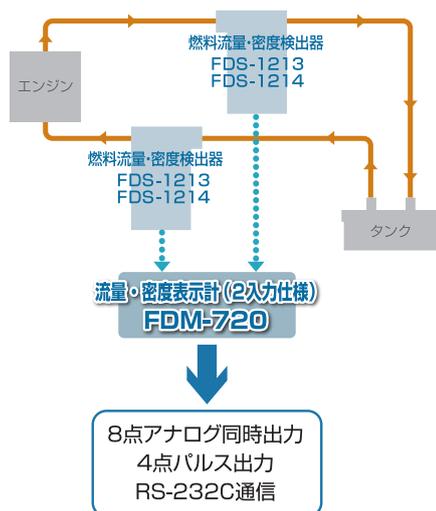
## 検出器と流量表示計 FM-500 の構成



## 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



# 燃料流量検出器

## FS-1213・FS-1214

### 特長

- 高精度
- 低圧力損失
- 小型・軽量

### 仕様

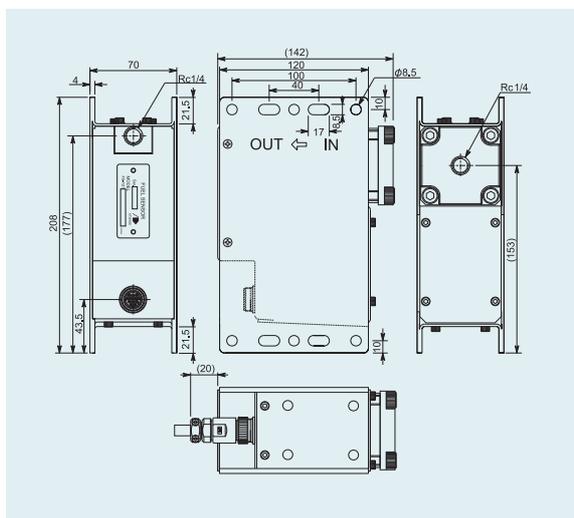


		FS-1213	FS-1214
センサ仕様			
流量	測定範囲	0.06～108L/h (0.001～1.8L/min)	0.3～600L/h (0.005～10L/min)
	K-Factor	500Pulse/mL	45Pulse/mL
	精度	読取値 ±0.20% (0.60～108L/h)	読取値 ±0.20% (6～600L/h)
	出力信号	A/B相 (90°位相差 2 相信号)、順方向で A 相リードの 0-5V 電圧パルス (10mA Max)	
圧力	測定範囲	0～1MPa	
	精度	非直線性 ±0.5%FS、ヒステリシス ±0.5%FS	
密度	密度範囲	0.5～2g/cm <sup>3</sup>	
	不確かさ	±0.001g/cm <sup>3</sup>	
温度	検出部	Pt100Ω B 級 (±0.3+0.005 t )°C 3 線式	
一般仕様			
燃料入口/燃料出口継手		Rc1/4、材質 SUS303、SUS304	Rc3/8、材質 SUS303、SUS304
計測流体		ガソリン仕様：ガソリン及び軽油類 アルコール仕様：ガソリン仕様及びアルコール対応	
耐圧		1MPa	
材質	筐体	A5052 (アルマイト処理)	
	接液部	SUS303、SUS304、SUS316、SUS440C	
	フィルタ部	10μm メッシュフィルタ及びフィルタプレート：SUS303、SUS304、SUS316	
	O リング	テフロン	
使用流体温度範囲		-20～+80°C	
使用雰囲気温度範囲		-20～+80°C	
外形寸法		外形寸法図参照	外形寸法図参照
質量		約 2.8kg	約 7.0kg
接続ケーブル		購入時指定	
消耗品		交換用 10μm メッシュフィルタセット型式：MK-010 (フィルタと O リングのセット)	

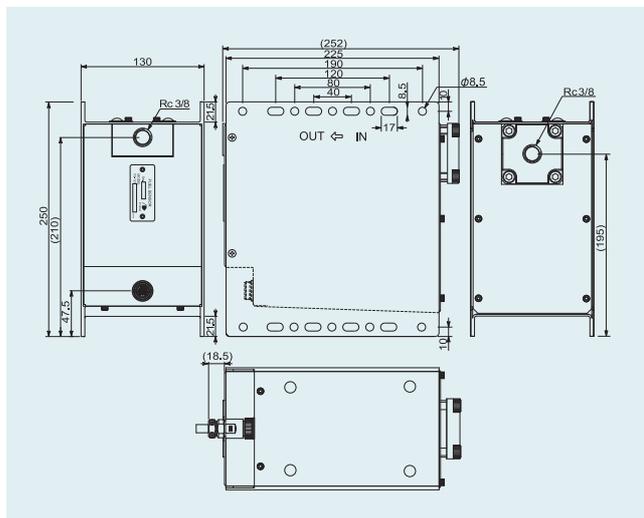
### 外形寸法図

単位 [mm]

#### FS-1213



#### FS-1214



# 流量表示計

## FM-110

### 特長

- 瞬時、時間平均流量、積算流量を同時に演算
- 質量流量換算
- 温度、圧力計測 (オプション)
- 容積流量の温度補正機能付

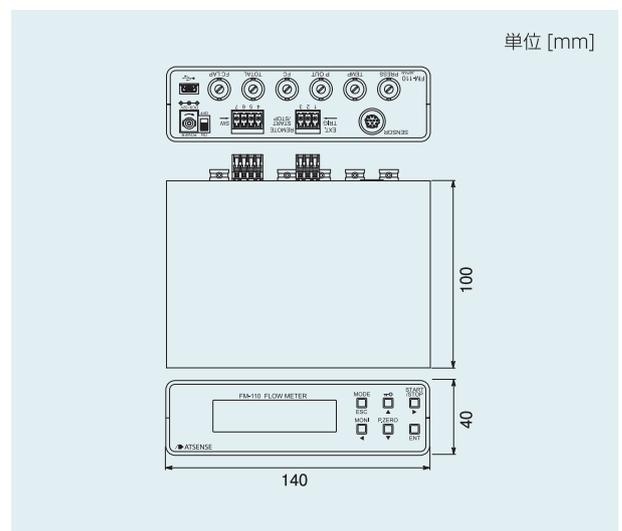


### 仕様

表示部									
表示方式	16桁×2行文字高約5.6mmキャラクタLCD、バックライト緑								
表示・測定範囲	<table border="1"> <tr> <td>瞬時・積算時間平均</td> <td>-99.999 ~ 999.999 ((L,mL,kg.g)/(hour,minutes))</td> </tr> <tr> <td>積算流量</td> <td>-99999.999 ~ 999999.999 (m) L / (k) g</td> </tr> <tr> <td>圧力</td> <td>0.0 ~ 1000.0kPa</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>-20.0 ~ 80.0°C</td> </tr> </table>	瞬時・積算時間平均	-99.999 ~ 999.999 ((L,mL,kg.g)/(hour,minutes))	積算流量	-99999.999 ~ 999999.999 (m) L / (k) g	圧力	0.0 ~ 1000.0kPa	温度	-20.0 ~ 80.0°C
瞬時・積算時間平均	-99.999 ~ 999.999 ((L,mL,kg.g)/(hour,minutes))								
積算流量	-99999.999 ~ 999999.999 (m) L / (k) g								
圧力	0.0 ~ 1000.0kPa								
温度	-20.0 ~ 80.0°C								
表示更新時間	0.1s / 1.0s								
精度	センサ精度除く								
	<table border="1"> <tr> <td>瞬時・積算時間平均</td> <td>±50ppm±1digit</td> </tr> <tr> <td>積算流量</td> <td>±1digit</td> </tr> <tr> <td>圧力</td> <td>±0.5kPa</td> </tr> <tr> <td>温度</td> <td>±0.5°C</td> </tr> </table>	瞬時・積算時間平均	±50ppm±1digit	積算流量	±1digit	圧力	±0.5kPa	温度	±0.5°C
瞬時・積算時間平均	±50ppm±1digit								
積算流量	±1digit								
圧力	±0.5kPa								
温度	±0.5°C								
信号入力部									
入力点数	1点 (HR10A-10R-12S(71) (ヒロセ電機))、プラグHR10-10P-12P (73)								
センサ供給電圧	12V、100mA (max)								
流量センサ									
出力信号形態	A/B相 / UP/DOWN								
トリガレベル	2.5V (74HC14相当)								
耐圧	-10V ~ +15V								
フルアップ	5V ~ 10kΩ								
入力周波数	50kHz								
温度センサ									
素子	Pt100、3線式、励起電流0.2mA								
圧力センサ									
入力レンジ	1-5V (1V=0kPa)								
接点入力部									
入力点数	2点 (スクリューレス端子台 ML-4000 (サトーパーツ))								
機能	0V端子と短絡時に積算計測の開始・停止及びリセット								
トリガレベル	2.5V								
耐圧	-10V ~ +80V								
フルアップ	12V ~ 4.7kΩ								
パルス出力部									
出力点数	1点 (BNCレセプタクル)								
出力項目	1 / 10 / 100 / 1000P / mL : 積算消費量 1mL 増加毎に1パルス出力								
出力電圧	0-5V (1kΩ負荷にて電圧降下0.5V(max))								

アナログ出力部	
出力点数	5点 (BNCレセプタクル)、瞬時・積算・積算時間平均流量、圧力、温度
更新時間	瞬時流量: 1ms、積算流量 (1ms/積算計測毎1回毎) 積算時間平均流量: 積算計測毎1回毎、圧力・温度: 50ms
出力レンジ	±10V (使用D/A16bit)
精度	瞬時・積算・積算時間平均流量: ±0.1% (FS) 圧力: ±0.15% (FS)、温度: ±0.6% (FS)
許容負荷抵抗	10kΩ
通信部	
インタフェース	USB mini-B (表示値の出力、PC側汎用ターミナルソフトで受信)
一般仕様	
絶縁	電源入力/センサ信号入力/接点入力/アナログ出力・パルス出力
電源入力電圧 (電力)	DC9 ~ 32V, 5W (max)
外形寸法 (mm)	W: 140 H: 40 D: 100 (突起部除く)
質量	約480g
使用温湿度範囲	0 ~ 40°C / 85%RH以下 (ただし結露無き事)
付属品	ACアダプタ1個、貼り付けゴム足4個 DCプラグケーブルロック有り/無し各1本

### 外形寸法図



※ RS-100 スタート/ストップスイッチ (別売)  
 ※ その他、ご要望に応じて特注仕様対応可能です。

## 2入力対応流量表示計

# FM-500

### 特長

- 供給とリターンの2台の流量検出器対応
- 燃料消費計測：  
供給流量 - リターン流量
- 温度、圧力計測(オプション)
- 容積流量の温度補正機能付



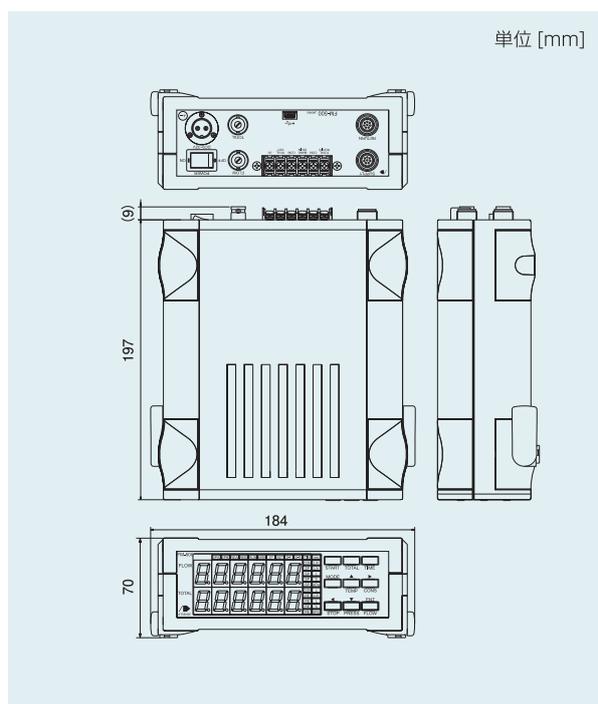
### 仕様

表示部	
表示方式	6桁×2行文字高約14.2mm 7SEG LED、緑
表示・測定範囲	
瞬時・積算時間平均	-99.999 ~ 999.999 L / h
積算流量	-99.999 ~ 999.999 L
圧力	±100kPa (連成圧)
温度	-20.0 ~ +80.0°C
表示更新時間	0.1s
精度	センサ精度除く
瞬時・積算時間平均	±100ppm±2digit
積算流量	±1digit
圧力	±0.5kPa
温度	±0.5°C
信号入力部	
入力点数	2点 (R03-R8F:多治見無線電機)、プラグ R03-PB8M
センサ供給電圧	12V、サプライ・リターン各100mA (max)
流量センサ	
出力信号形態	A/B相 / UP/DOWN
トリガレベル	2.5V (74HC365相当)
耐圧	-5V ~ +15V
プルアップ	5Vへ4.7kΩ
入力周波数	15kHz
温度センサ	
素子	Pt100、3線式、励起電流0.2mA
圧力センサ	
入力レンジ	1-5V (3V=0kPa)
接点入力部	
入力点数	2点 (7.62mm ピッチ端子台)
機能	COM端子と短絡時に積算計測入力及びマーカ入力
トリガレベル	2.5V (74HC14相当)
耐圧	-5V ~ +15V
プルアップ	5Vへ4.7kΩ
パルス出力部	
出力点数	1点 (7.62mm ピッチ端子台)
出力項目	1P / mL : 積算消費量 1mL 増加毎に1パルス出力
出力電圧	0-5V (1kΩ負荷にて電圧降下0.5V (max))
アナログ出力部	
出力点数	2点 (BNCレセプタクル)、瞬時消費量、積算消費量
更新時間	0.1s (瞬時消費量のみ1msとの切り替え)
出力レンジ	±10V (使用D/A16bit)
精度	±0.1% (FS)
許容負荷抵抗	10kΩ

通信部	
インタフェース	USB mini-B (表示値の出力、PC側汎用ターミナルソフトで受信)
一般仕様	
絶縁	電源入力 / センサ信号入力・接点入力 / アナログ出力・パルス出力
電源入力電圧(電力)	DC9 ~ 32V, 10W (max)
外形寸法 (mm)	W: 184 H: 70 D: 196 (突起部除く)
質量	約810g
使用温湿度範囲	0 ~ 40°C / 85%RH以下 (ただし、結露無き事)
付属品	電源ケーブル (5m) 1本、センサ接続コネクタ 2個

\* その他、ご要望に応じて特注仕様対応可能です。

### 外形寸法図







# 流量・密度表示計

## FDM-700・FDM-720



FDM-700

### 仕様

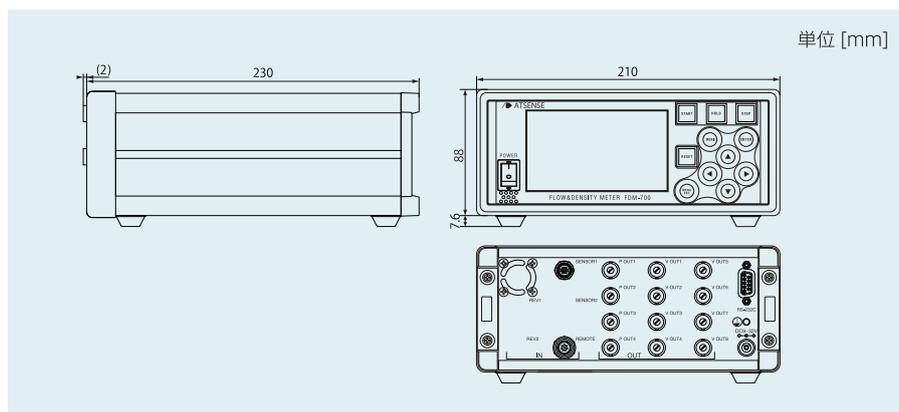
	FDM-700	FDM-720
<b>演算部</b>		
接続検出器	燃料流量・密度検出器 燃料流量検出器 密度検出器	
チャンネル演算	無し	有り
温度補正	検出した温度による容積流量の基準温度への補正	
質量換算	検出した容積流量と密度から換算	
<b>表示部</b>		
表示器	カラーグラフィック液晶 (解像度 480*272)	
計測画面表示形式	2,4,6,12 項目表示から選択	
更新周期	密度・温度は 1s、時間・積算流量は 0.1s、 瞬時流量・圧力は 0.1 ~ 10s の設定による	
表示項目メモリ	計測画面表示内容を 3 パターン保存	
項目 (単位)	選択可能項目と単位 (下記から最大 12 項目表示) 瞬時流量 / 積算平均流量 / 区間積算平均流量 (mL/s、g/s、mL/min、g/min、L/h、kg/h) 積算流量 / 区間積算流量 (mL、g、L、kg) 積算時間 / 区間積算時間 (s、min) 瞬時密度 / 換算密度 (g/cm <sup>3</sup> )、 瞬時温度 (°C)、瞬時圧力 (kPa)	
<b>信号入力部</b>		
入力点数	1 点	
密度・流量検出器	1 点	2 点
積算外部制御	1 点 (スタートストップスイッチ接続用)	
入力機能	START / STOP / HOLD / STOP / MONI	
<b>アナログ出力部</b>		
出力点数	8 点 (下記から 8 項目選択、一つの項目でスケール違いを設定可)	
コネクタ	BNC レセプタクル	
項目	瞬時流量 / 積算平均流量 / 区間積算平均流量 / 積算流量 / 区間積算流量 / 積算時間 / 区間積算時間 / 瞬時密度 / 換算密度 / 瞬時温度 / 瞬時圧力	
D/A 変換分解能	16bit (±10.5V)	
スケールリング	全項目ゼロ・フルスケール可変	
出力レンジ	±10V (負荷 4.7kΩ以上)	
精度	±0.1%F.S. (@23°C±5°C)	
更新時間	瞬時流量・圧力 0.5ms 固定 瞬時密度・温度 1s 固定 区間計測 HOLD (自動入力含む) 及び STOP 入力毎	

	FDM-700	FDM-720
<b>パルス出力部</b>		
出力点数	4 点	
コネクタ	BNC レセプタクル	
項目	積算単位パルス出力 P OUT1 P OUT1,2 積算中出力 P OUT2 P OUT1,2 流量センサA相出力 P OUT3 P OUT3,4 流量センサB相出力 P OUT4 P OUT3,4	
積算単位パルス出力分解能	0.001 / 0.01 / 0.1 / 1 mL (g)/P	
積算中出力	START 時 5V 出力	
流量センサA/B相出力	検出器内蔵の流量センサ A 相または B 相 信号出力	
出力レンジ	0-5V のロジック信号 (出力電流 ±4mA/ch)	
<b>積算計測停止条件</b>		
手動	積算計測開始操作から積算計測停止操作まで	
積算時間	積算計測開始操作から設定した積算時間に達するまで	
積算流量	積算計測開始操作から設定した積算流量に達するまで	
<b>積算計測機能</b>		
単発計測	積算計測開始操作から積算計測停止条件成立まで 1 回計測	
区間計測	積算計測開始操作から HOLD または STOP 入力間	
連続計測	積算計測開始操作から積算計測停止条件成立後、 再度積算計測を繰り返し、手動停止まで継続	
<b>時計部</b>		
機能	現在時刻を 24 時間形式で表示	
<b>データメモリ</b>		
保存項目	各計測値、保存時刻、保存イベントの種類	
保存	HOLD 又は SOTP 時に自動保存	
メモリ容量	100アドレス、アドレスは自動インクリメント、100の次は 1	
<b>RS-232C インタフェース</b>		
機能	測定値の読み出し、設定読み出し及び書き込み	
コネクタ	D-Sub 9pin オス	
<b>一般仕様</b>		
供給電源	DC9 ~ 32V (20W 以下)、AC アダプタ付属	
電氣的絶縁	検出器入力~アナログ出力/パルス出力・通信~供給電源	
使用温湿度範囲	0~40°C、85%RH 以下 (結露無きこと)	
外形寸法	外形寸法図参照	
質量	約 1.7kg	

### 外形寸法図

#### FDM-700 流量・密度表示計

※FDM-720 も同一寸法です。



単位 [mm]

■ FS/FMシリーズ

●燃料流量検出器	<p>1213 : 0.06 ~ 108L/h 1214 : 0.3 ~ 600L/h</p> <p>*1 【流体種類】 S : ガソリン、軽油他 A : アルコール対応</p> <p>*2 【温度範囲】 8 : ~最大 80℃ A : ~最大 120℃(下限は-20℃) 000 : 圧力センサ不要の場合</p> <p>*3 【温度センサ部】 N : なし T : あり</p>	
●流量表示計	流量表示計 <b>FM-110</b>	2入力対応流量表示計 <b>FM-500</b>
●専用ケーブル	燃料流量検出器 FS-1213、FS-1214 と 流量表示計 FM-110 を接続するケーブル <b>FS-12C-05</b> ケーブル長 5m <b>FS-12C-10</b> ケーブル長 10m	燃料流量検出器 FS-1213、FS-1214 と 2入力対応流量表示計 FM-500 を接続するケーブル <b>FS-12C-R05</b> ケーブル長 5m <b>FS-12C-R10</b> ケーブル長 10m
●スタートストップ スイッチ	<b>RS-100-02</b> ケーブル長 2m	<b>RS-100-10</b> ケーブル長 10m

■ FDS シリーズ

●燃料流量・密度 検出器	<p>*1 【流量範囲】 1213 : 0.06 ~ 108L/h 1214 : 0.3 ~ 600L/h</p> <p>*2 【流体種類】 S : ガソリン、軽油他 A : アルコール対応</p> <p>*3 【圧力センサ】 1 : 圧力センサ有り 0 : 圧力センサ無し</p> <p>*4 【継ぎ手方向】 H : 反対方向 D : 同一方向</p>			
-----------------	---	--	--	--

■ FDM シリーズ

●流量表示計	流量・密度表示計 (1入力仕様) <b>FDM-700</b>	流量・密度表示計 (2入力仕様) <b>FDM-720</b>															
●専用ケーブル	<table border="1"> <thead> <tr> <th>検出器</th> <th>5m</th> <th>10m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FDS-121□</td> <td>FDM-FDS-05</td> <td>FDM-FDS-10</td> </tr> <tr> <td>FS-121□</td> <td>FDM-FS-05</td> <td>FDM-FS-10</td> </tr> <tr> <td>DM-200</td> <td>FDM-DM-05</td> <td>FDM-DM-10</td> </tr> <tr> <td>FS-121□ + DM-200</td> <td>FDM-FSDM-05</td> <td>FDM-FSDM-10</td> </tr> </tbody> </table> <p>※ 二機種接続時は分岐ケーブルになります</p>		検出器	5m	10m	FDS-121□	FDM-FDS-05	FDM-FDS-10	FS-121□	FDM-FS-05	FDM-FS-10	DM-200	FDM-DM-05	FDM-DM-10	FS-121□ + DM-200	FDM-FSDM-05	FDM-FSDM-10
検出器	5m	10m															
FDS-121□	FDM-FDS-05	FDM-FDS-10															
FS-121□	FDM-FS-05	FDM-FS-10															
DM-200	FDM-DM-05	FDM-DM-10															
FS-121□ + DM-200	FDM-FSDM-05	FDM-FSDM-10															
●スタートストップ スイッチ	<b>RS-700-02</b> ケーブル長 2m	<b>RS-700-10</b> ケーブル長 10m															
●CAN アダプタ	<b>FDM-700CAN</b>																

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。