

# アクリルテーパ管面積流量計 ACRYL TAPER TUBE VARIABLE AREA FLOWMETER LOST WAX CASTING

## MODEL ATL



 流体工業株式会社



# アクリルテーパ管 面積流量計 ATL シリーズ

## ◆ フランジ部金属タイプ

フランジ部PVC製 型式ATVは別途カタログを参照ください。



ATLシリーズは配管に直接、垂直に取付け配管内に液体、気体が今、どれだけ流れているか瞬時流量を測定し、その測定値を現場で直読出来るシンプルで使いやすい面積流量計です。

テーパ管部に透明アクリルを使用しておりますので 工業用水、水道水、純水装置などの液体及び空気、窒素 など各種気体の流量測定に適しています。

## ◆ 仕様

接続口径	15A 20A 25A 40A 50A
測定流体	液体・気体
測定範囲	1:10 (10~100%)
精度	±2% F.S.
最高使用圧力	口径により異なり4ページ表参照
使用温度範囲	0~+40℃
材質	SCS13A SUS304
接続規格	JIS 10K RF フランジ
フランジ本体	ステンレス鋳物(ロストワックス)
取付方法	垂直取付 流れ方向 下より上

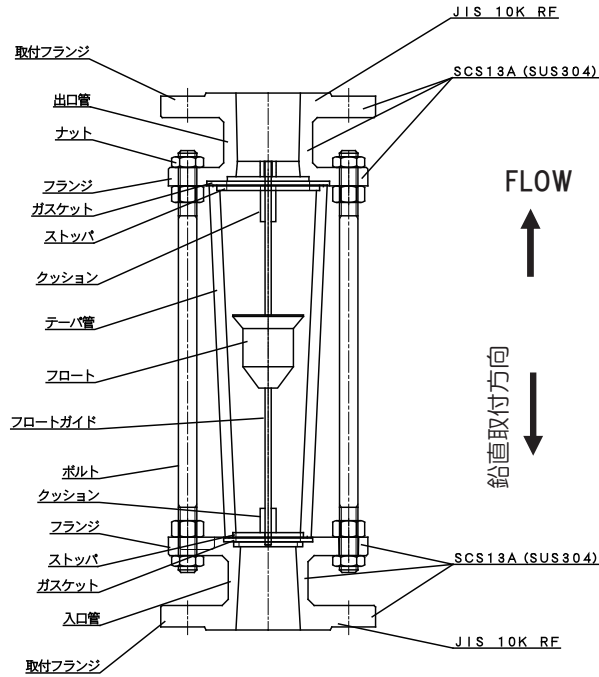
## ◆ ATL材質

部品名		材質	材質 E (標準)
①	出口管		SCS13A (ステンレスロストワックス鋳物)
②	ナット		SUS304
③	ストッパー		SUS304 or 316
④	テーパ管		メタクリル樹脂(透明アクリル)
⑤	フロート		SUS304 (標準) PVC PTFE (オプション)
⑥	フロートガイド		SUS304 or 316
⑦	ボルト		SUS304
⑧	フランジ		SCS13A (ステンレスロストワックス鋳物)
⑨	ガスケット		EPDM (標準) CR NBR FPM FKM シリコン (オプション)
⑩	入口管		SCS13A
⑪	取付フランジ		SCS13A
⑫	保護カバー		透明PVC・アクリル・SUS304 (オプション)
⑬	クッション		EPDM or PTFE

### 記事

- 標準は材質 Eで、フランジ本体部材質はSCS13A (ステンレス鋳物:ロストワックス) となります。
- 流体仕様、流体密度、流体粘度、流体温度、流体圧力、流量範囲 によっては上記材質での製作ができない場合があります。詳細は事前にお問い合わせください。
- 上記材質以外の場合は、お問い合わせください。
- 材質 ⑦ 及び ⑫保護カバー は 接液 接ガス しません。
- フロート材質は流体、流量範囲により表記載の材質以外に PVC-U PTFE などを使用する場合があります。
- フロート、ストッパー、フロートガイド、入口管、出口管、材質: SUS304の記載部分が使用材質: SUS316になる場合があります。
- 保護カバーはオプションで取付いたします。材質: 透明PVC・アクリル・SUS304 から選択してください。
- 流量仕様によりましてはフロートガイド、クッションが付かない場合があります。
- 仕様によりましては図と外観、構造形状が異なる場合があります。
- ガスケット材質は EPDM を標準としておりますが、その他材質 (CR NBR FPM FKM シリコン) での製作もおこなっております。
- ガスケット材質: PTFE での製作はできません。

◆ ATL 名称 材質



◆ ATL 型式

サイズ、仕様によりまして、本図の形状と現品が異なる場合があります。

①②③	④⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	型式番号
機種	機能	流れ方向	口径	接続	規格	材質	付加1	付加2	付加3	型式名称
ATL	□□	□	□	□	□	□	□	□	□	型式記号
	↑ 機能	↑ 流れ方向	↑ 口径	↑ 接続	↑ 規格	↑ 材質			A	付加なし (標準)
								D	禁油処理	
								K	寸法 (標準外) : 面間寸法 標準外	
								A	付加なし	
								B	保護カバー 透明PVC (標準)	
								C	保護カバー メタクリル	
								E	保護カバー SUS304	
								F	保護カバー (上記以外の材質)	
								Z	特殊	
								A	付加なし (標準)	
								E	SCS13A/SUS304	
								A	JIS 10K RF フランジ	
								A	JIS 10K RF フランジ	
								D	15A	
								E	20A	
		F	25A							
		H	40A							
		I	50A							
		1	下 → 上 (標準)							
	10			指示のみ (標準)						
	30		リードスイッチ自己保持/警報出力1点	アラーム1点 (詳細はお問い合わせください。)						
	31		リードスイッチ自己保持/警報出力2点	アラーム2点 (詳細はお問い合わせください。)						

記事

- ATL 型式 (けいしき) は上の型式記号 13桁の英数字により選択してください。13桁の全てを選択する必要があります。
- 13桁の英数字の間にハイフン (-) は入りません。
- 流量計を製作するには型式記号の他に、流体名、流体密度、流体粘度、最大流量、流量単位、流体圧力、流体温度、台数が必要になります。
- 型式名称：機能の型式記号、30 31 の警報出力は上限ON、上限OFF、下限ON、下限OFF の区別がありますので、型式記号以外で別途ご指定ください。
- 型式：ATLの本体は材質：SCS13A ステンレスロストワックス製となっておりますので、標準で塗装はございません。  
型式コードの13桁目は「A 付加なし (標準)」でご指定ください。

本シリーズの接続フランジはステンレス鋳物製で JIS 10K RF フランジ のみをご用意しておりますので、他のフランジ規格の場合は型式：ATF で製作します。

◆ ATL 流量範囲

		標準流量範囲		製作可能な最大流量値		最高 使用圧力	面間寸法 mm
		H <sub>2</sub> O (m <sup>3</sup> /h)	H <sub>2</sub> O (m <sup>3</sup> /h)	AIR m <sup>3</sup> /h(ntp)			
フロート材質		SUS304	SUS304	SUS304	PVC-U	MPa(G)	M
接続口径	テーバ管サイズ						
15A	15A	0.1~1	0.2~1.2	6~35	2~15	0.4	290
20A	15A	0.1~1	0.2~1.2	6~35	2~15	0.4	290
20A	25A	0.2~2	2~3	30~60	6~30	0.4	310
25A	15A	0.1~1	0.2~1.2	6~35	2~15	0.4	290
25A	25A	0.4~4	2~6	45~150	15~80	0.4	310
40A	40A	0.8~8	3~10	90~250	40~100	0.5	350
50A	50A	1.5~15	6~20	200~450	60~250	0.5	400

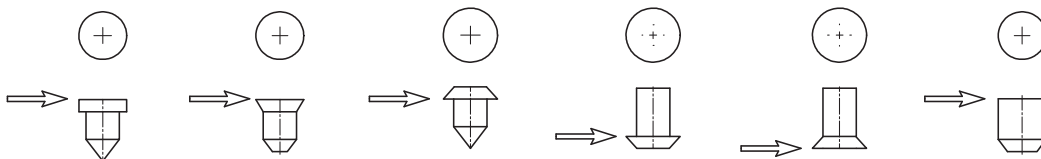
1. AIR流量は操業状態20℃、1atmの場合を0℃、1atmの基準状態 (ntp) の体積流量で表示しております。20℃、1atm、AIR 以外の操業では7ページ記載の換算が必要です。
2. 本書での圧力表示 MPa(G) kPa(G) は大気圧基準 (ゲージ圧力) で表示しております。1atm (大気圧) = 101.33 kPa(abs) = 0 kPa(G) = 0 MPa(G)
3. 標準流量範囲または製作可能な最大流量値から、下の標準目盛分割の最大目盛を決めて流量範囲 1 : 10 (10~100%) を設定してください。
4. 従来の型式 : ATF 15A 20A 25A と面間寸法 (全長) が異なりますので、ご注意ください。

◆ ATL 標準目盛分割

最大目盛	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	×10 <sup>n</sup>
1目盛値	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	1	1	1	2	2	2	2	

ATL 流量範囲のmin. ~ max. の範囲より標準目盛分割の最大目盛を決めて  
 流量範囲 1 : 10 (10~100%) を設定してください。 最大目盛値 × 10<sup>n</sup> n=0 又は整数 (nの範囲)  
 上記、標準目盛分割の最大目盛は日本工業規格 JIS B 7551:1999 フロート形面積流量計 実流量目盛の最大値 によります。

◆ ATL 流量読み取り位置



仕様によりまして、本図のフロート形状と現品が異なる場合があります。  
 基本的には、最大直径部の最上部を読み取り位置としております。  
 流体の流れ状況によってフロートが上下に揺れる場合がありますが、この場合は揺れる中心位置を読み取ってください。

◆ ご使用上の注意



最高使用圧力、使用温度範囲 仕様の限度を超えて使用しますとテーバ管が破損して人体に危害が加わるおそれがあります。  
 仕様範囲内の圧力、温度でご使用ください。  
 仕様範囲を超えることが考えられる装置への設置はおこなわないでください。



冬季など流体が凍結した場合にテーバ管が流体凍結膨張により破損割れが発生して人体に危害が加わるおそれがあります。  
 凍結の可能性がある場合は保温処置または流体を抜くなどの予防処置をしてください。



流量計に溶剤を流したり、テーバ管外面に溶剤を付着させますとテーバ管が破損して人体に危害が加わるおそれがあります。  
 溶剤の使用につきましては充分ご注意ください。



電磁弁を使用しての急激な弁開閉運転をおこなうと内部部品の衝撃でテーバ管が破損する場合があります。  
 急激な弁開閉運転が考えられるような装置への設置はおこなわないでください。



流体による衝撃や過大な配管応力を加えますとテーバ管が破損飛散し人体に危害が加わるおそれがあります。  
 衝撃や配管応力が加わる使用はしないでください。  
 テーバ管が破損して人体に危害が加わることが考えられる装置への設置はおこなわないでください。



直射日光のあたる屋外設置などでは紫外線の影響でメタクリル樹脂の劣化を促進する場合があります。  
 屋外設置する場合は紫外線の影響の無いような防護処置を施工してください。

## ◆ ATL 警報出力

ATL シリーズにリードスイッチ警報素子を取付けることで警報出力が得られ、操業時の流量制御が可能です。フロースイッチとしてもご使用いただけ、警報素子をスライドすることにより設定流量値を変えることができます。



ATL  
リードスイッチ

リードスイッチの取付方法、取付具の形状、ケーブルの端末処理方法、などが画像と異なる場合があります。上の画像は取付の一例となります。

リードスイッチ仕様（磁気近接スイッチ 角型）	
スイッチ型式	RS-1 SH
最大開閉容量	10VA、10W
使用電流範囲	AC10 $\mu$ A~0.5A DC10 $\mu$ A~0.5A
使用電圧範囲	AC1V~125V DC1V~100V
接点間耐電圧	DC250V 1min
絶縁抵抗	100M $\Omega$ 以上
耐電圧	AC1800V 1s間
接点接触抵抗	250m $\Omega$ 以下（リード線抵抗を含む）
電氣的寿命	2 $\times$ 10 <sup>7</sup> 回以上（DC12V5mA抵抗負荷）
保護構造	IP67
接断差	10% F.S.

型式	ATL
警報点数	15A~25A 2点 15A~40A 1点
警報素子	リードスイッチ
警報設定精度	$\pm$ 2% F.S.
接断差	10% F.S.
自己保持機能	あり
使用周囲温度範囲	0~+40 $^{\circ}$ C
使用周囲湿度	30~85% RH

## 記事

1. 警報動作 下限・上限（設定値以下ON/OFF、設定値以上ON/OFF）のご指定をお願いします。
2. 各型式ともに流体仕様、流量範囲仕様によりましては警報オプションが付加できない場合がありますので詳細はお問い合わせください。
3. 警報素子リードスイッチの場合はフロート内部にマグネットを封入しますので、流体中に鉄粉などの着磁性体が含まれるとフロート表面に鉄粉などが吸着付着して流量測定が困難になりますので、このような流体は流せません。また、鉄粉などが含まれる場合は流量計の上流側にマグネットフィルターなどを設置して鉄粉を取り除いてください。
4. 警報出力の場合の流量範囲の詳細についてはお問い合わせください。仕様によりましては製作できない場合があります。

## 面積流量計の構造と作動原理

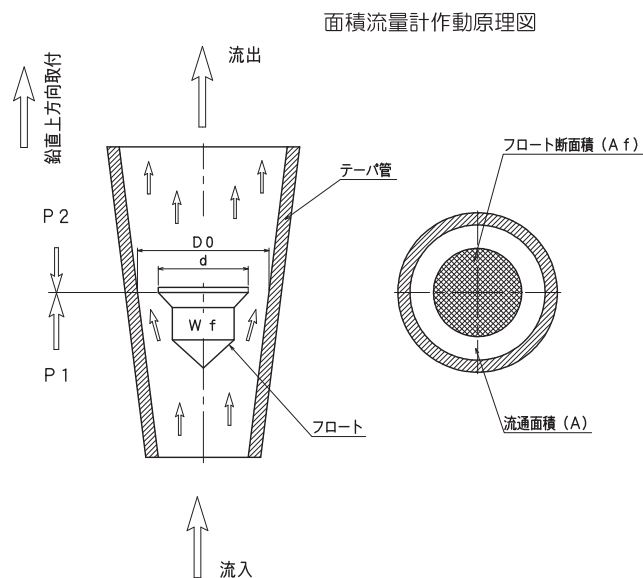
上向きの傾斜をもつ測定管（通常テーパ管と称する）内に自由に昇降できるフロートを収め、それを適当な支持具で組立てたものが面積流量計です。

これに下方より上方へ流体（液体、気体）を流すとフロートはその前後に生ずる圧力差による力のために上へ押し上げられますが、フロートが上方へ移動するにつれてフロートとテーパ管との流通面積が増加するので、そこを通過する流体の速度が減り圧力差が減少してフロートはその有効重量と圧力差による力との均衡した位置で静止します。

この時のテーパ管内のフロートの位置によって決まる流通面積と通過する流量とは一定関係にあるので、その位置を検出して流量を測定することができます。

流通面積と流量の関係式は次のように表されます。

$$Q = CA \sqrt{\frac{2gV_f}{A_f} \times \left( \frac{\rho_f - \rho_0}{\rho_0} \right)}$$



- Q : 流体の体積流量  
 C : 流出係数  
 A : 流通面積  
 g : 重力の加速度  
 A<sub>f</sub> : フロートの最大径部断面積  
 V<sub>f</sub> : フロートの体積  
 ρ<sub>f</sub> : フロートの等価密度 (=W<sub>f</sub> / V<sub>f</sub>)  
 ρ<sub>0</sub> : 測定状態における流体の密度  
 W<sub>f</sub> : フロートの有効重量

即ち、流出係数Cが一定のとき流量の変化と流通面積との関係は  $Q \propto A$  と一次式で表されます。

従ってテーパ管の昇程と流量との関係はテーパ管の傾斜度、流出係数を考慮し、ほぼ均等に近い曲線として得られます。本型式の流量計は上記のように流通面積が変化することから面積流量計とも呼ばれJIS規格の呼称はフロート形面積流量計となっております。

日本工業規格 JIS B 7551:1999 フロート形面積流量計

## 面積流量計の口径選定方法

## 液体 (測定流体が液体の場合)

液体の流量範囲は水 (H<sub>2</sub>O) の密度が1.0 g/cm<sup>3</sup>、粘度 1.0 cPの場合をm<sup>3</sup>/h、L/h、L/minなどの体積流量で記載しています。密度が水 (H<sub>2</sub>O) と異なる液体の場合は密度換算をして測定範囲表より適正口径を選定してください。

$$\text{液体換算式} \quad Q_1 = Q_0 \times \sqrt{\frac{\rho_0 \times (\rho_f - \rho_1)}{\rho_1 \times (\rho_f - \rho_0)}}$$

Q <sub>1</sub> . . . . .	H <sub>2</sub> O換算流量	m <sup>3</sup> /h、L/h、m <sup>3</sup> /min、L/min
Q <sub>0</sub> . . . . .	設計仕様の流量	m <sup>3</sup> /h、L/h、m <sup>3</sup> /min、L/min
ρ <sub>1</sub> . . . . .	H <sub>2</sub> O密度 (1atm、4℃)	1.0 g/cm <sup>3</sup>
ρ <sub>0</sub> . . . . .	設計仕様の液体密度	g/cm <sup>3</sup>
ρ <sub>f</sub> . . . . .	フロート密度	SUS304=7.9 g/cm <sup>3</sup> チタン=4.5g/cm <sup>3</sup> ガラス=2.7 g/cm <sup>3</sup>

粘性流体の場合について：

面積流量計は流体粘度の影響を受け、流体粘度はH<sub>2</sub>O (1cP) と異なる場合は流量誤差が発生します。粘度による予想誤差は計算式では表せないため、弊社では「同粘度流量試験」を実施しております。流体の粘度が高い場合、口径に対しての最大流量は測定範囲表の最大値よりも少なくなりますので粘度が高い場合は弊社営業へお問い合わせください。

## 気体 (測定流体が気体の場合)

気体の流量範囲は操業状態が20℃、1atm (大気圧) のAIRの場合を0℃、1atmの基準状態 (ntp) での体積流量で記載しております。気体は圧縮性流体ですので、実際の使用条件 (気体の種類、圧力、温度) を次の換算式でAIRの20℃、1atmの操業状態に換算をして、測定範囲表より適正口径を選定してください。

弊社 Web site 技術資料 気体編8よりエクセル計算式ファイルがダウンロードいただけます。

$$\text{気体換算式} \quad Q_1 = Q_0 \times 0.517 \times \sqrt{\frac{(273.2 + T)}{(101.3 + P)}} \times \rho$$

Q <sub>1</sub> . . . . .	AIR 20℃、1atmへの換算流量	m <sup>3</sup> /h (ntp)、L/min (ntp) など
Q <sub>0</sub> . . . . .	設計仕様の流量	m <sup>3</sup> /h (ntp)、L/min (ntp) など
P . . . . .	設計使用圧力	kPa (G)
T . . . . .	設計使用温度	℃
ρ (ロー) . . . . .	設計使用気体の密度	kg/m <sup>3</sup> (ntp) 例：N <sub>2</sub> の場合 1.25 水素の場合 0.0899

## 換算式の使用方法

お客様の使用したい流量計の最大流量をQ<sub>0</sub>として使用温度T、使用圧力P、使用流体の密度ρを上記の換算式に入れて計算してQ<sub>1</sub>を求めます。求めたQ<sub>1</sub>を使用したい型式の「製作可能な測定範囲」の流量範囲 AIR m<sup>3</sup>/h (ntp)、L/h (ntp) などの表の値に当てはめて範囲に入る口径を選定します。

圧力がMPa、bar などの場合は kPa (G) のゲージ圧に換算して計算してください。

## 換算例

流体名：窒素ガス/密度1.25 kg/m<sup>3</sup> (ntp)、設計使用圧力：300 kPa (G)  
設計使用温度：50℃、最大流量：300 m<sup>3</sup>/h (ntp)

$$\begin{aligned} Q_1 &= Q_0 \times 0.517 \times \sqrt{\frac{(273.2 + T)}{(101.3 + P)}} \times \rho \\ &= 300 \times 0.517 \times \sqrt{\frac{(273.2 + 50)}{(101.3 + 300)}} \times 1.25 \\ &= 300 \times 0.517 \times 1.0033 \\ &= 155 \quad \text{m}^3/\text{h (ntp)} \end{aligned}$$

Q<sub>1</sub>=155 m<sup>3</sup>/h (ntp) が求められましたので、4ページの流量範囲表、口径40A 50A が適しています。

## 製品ご使用にあたってのお願い

- 本書でご案内する製品は、一般産業機器（各種プロセス制御、製造ライン流体制御施設）のシステムに使用される事を意図して設計、製造されたものです。  
人命に直接かかわるような状況の下で使用される機器やその機器の含まれているシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。  
この製品をそれらの用途にご使用する計画がある場合は、事前に営業窓口にご相談ください。
- 本書でご案内する製品は、厳重な品質管理のもとに製造しておりますが部品の故障などにより人命にかかわるような設備や重大な影響が予想される設備への適用に際してはシステムの運用・維持・管理に関して安全なシステムを構築するための特別な配慮を施工してください。
- 製品において電源を必要とする型式においては、電気工事・据付工事などが必要です。  
お買い上げの販売店や専門施工業者、当社販売担当にご相談ください。  
工事に不備があると製品の性能が発揮できない場合や、感電や火災の原因になります。
- 面積流量計の構造上、使用状況によっては摺動部品（ガイド、ストッパ、フロート、フロートガイド）などの表面が摩耗し、摺れ痕、キズが付くことがあります。予めご了承ください。
- 面積流量計を分解することはなさないでください。点検の必要がある場合は弊社へお問い合わせください。
- 製品をご使用の前には、関連の取扱説明書をよくお読みになり、正しくお使いください。

## 用途制限

以下のような人命に直接関わる安全性を要求されるシステムに適用する目的で製造されたものではありません。

- 人命の安全維持を目的とした保護系システム。
- 人命維持に関わる医療制御システム。

## 免責事項

以下のような損害に関しては当社は免責されるものとさせていただきます。

- 火災、地震、第三者による行為、その他の事故、使用者の故意または過失、誤用、その他異常な条件下での使用により生じた損害。
- 本製品の使用または使用不能から生ずる付随的な損害。（事業利益の損失、事業の中断など含む）

製品お引き合の場合は下記仕様をご連絡ください。

- 型式記号・流体名・流量範囲・流量単位・密度・粘度・温度・圧力・台数

記載内容は製品改良のため予告なく変更することがあります、あらかじめご了承ください。

 流体工業株式会社

本社 東京都千代田区神田司町 2-2-2  
〒101-0048 大森ビル  
TEL 03 (5298) 1301  
FAX 03 (5298) 1520

大阪営業所 大阪市中央区瓦町 2-3-10  
〒541-0048 瓦町中央ビル  
TEL 06 (6121) 6234  
FAX 06 (6121) 6235