



速さをはかる・向きをはかる

ピトー管・ヨーメータ
総合カタログ



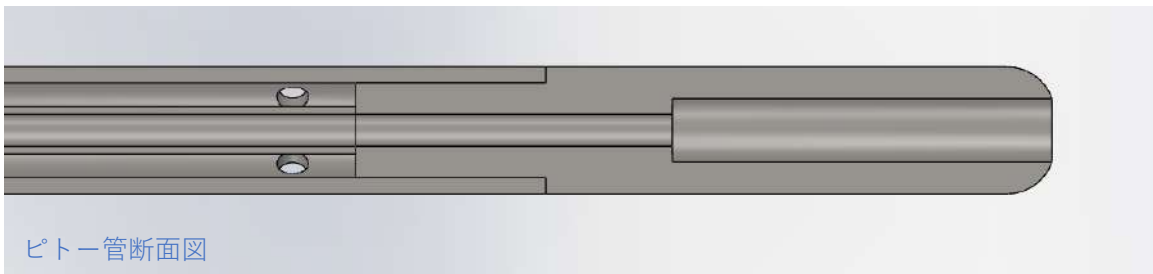
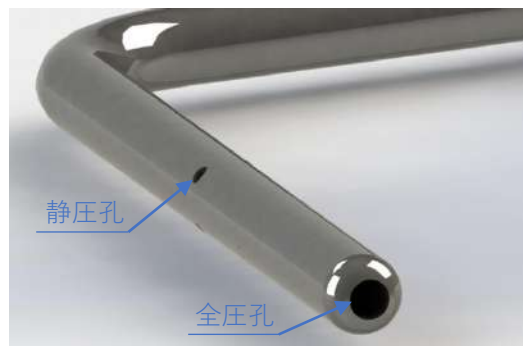
ツクバリカセイキ株式会社

ピトー管とは

ピトー管は航空機の手速を測る計器として長い歴史があり、機械的な方法としては理論的にも優れたもので信頼性も高く、流体の手速測定には不可欠なものです。

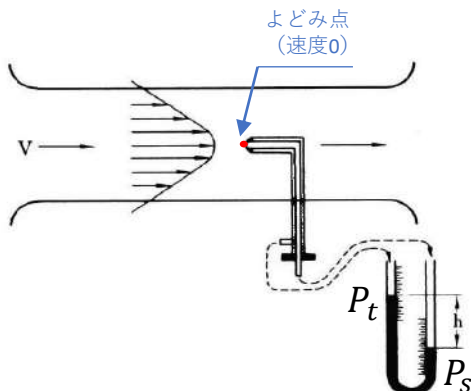
ピトー管の構造

ピトー管はL字に曲がった2重構造の管であり、鼻管と呼ばれるL字の曲がった部分の先端には全圧孔、側面には静圧孔が開いておりそれぞれ圧力が測定できるようになっています。



流速の算出式

ベルヌーイの式は流体の流れにおけるエネルギー保存則です。ピトー管の全圧孔はよどみ点になっており速度がゼロになることから、全圧と静圧の差圧（動圧）を測定しベルヌーイの式に適用することで流速を求めることができます。



流速の算出式

$$v = C \sqrt{\frac{2P_d}{\rho}}$$

$$P_d = P_t - P_s$$

P_t : 全圧 [Pa]

P_d : 動圧 [Pa]

P_s : 静圧 [Pa]

ρ : 流体密度 [kg/m³]

C : ピトー係数



ピトー管一覧 ①

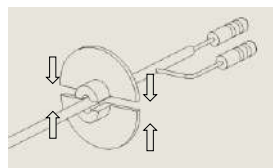
ツクバラカセイキでは、JIS型のピトー管を基本として、ウエスタン型や楕型などお客様のご要望に合わせて様々なピトー管を製作しております。

F-202 JIS型ピトー管

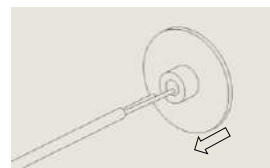
JIS B 8330に準拠したピトー管です。配管仕様はLSTとLTRの2種類があります。LSTはチューブニップルがピトー管側面から伸びているためはめ込み型の固定治具に適しており、LTRはチューブニップルがピトー管軸方向に伸びているため挿入型の固定治具に適しております。

製品番号 $\phi 3 - 380$ LST
 管径 長さ 配管仕様

管径(D)	全圧孔(d)	静圧孔(s)	長さ(L)	配管仕様
$\phi 3$	$\phi 1.5$	$\phi 1 \times 3$	380	LST、LTR
$\phi 4$	$\phi 2$	$\phi 1 \times 4$	380	LST、LTR
$\phi 6$	$\phi 3$	$\phi 1 \times 6$	380、500	LST、LTR
$\phi 9$	$\phi 4.5$	$\phi 1 \times 9$	380、500、1000	LTR
$\phi 12$	$\phi 6$	$\phi 1 \times 12$	500、1000	LTR
$\phi 15$	$\phi 7.5$	$\phi 1 \times 15$	1000~2000	LTR
$\phi 20$	$\phi 10$	$\phi 1 \times 20$	1000~2000	LTR



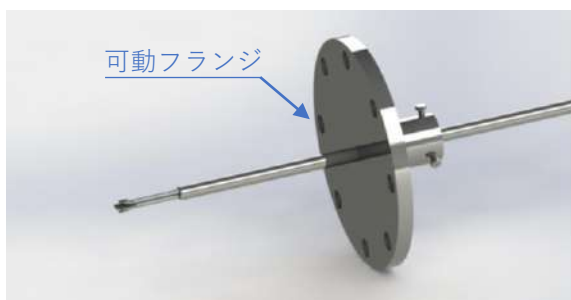
LST
(はめ込み式固定治具対応型)



LTR
(挿入式固定治具対応型)

可動フランジ付ウエスタン型ピトー管

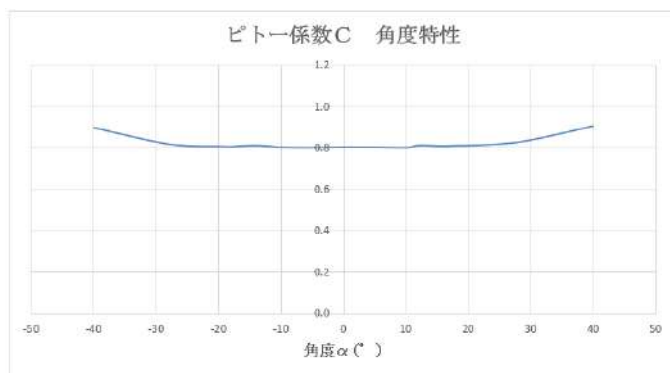
ウエスタン型ピトー管は、流体内のダストの影響を受けにくいいため、一般的に排ガス流量計測に用いられます。本器は、ウエーク板を全圧孔と静圧孔の間に設置することにより、ピトー係数の安定性が改善されました。また、可動式のフランジが付属しており、測定時のピトー管の固定も容易です。



可動フランジ

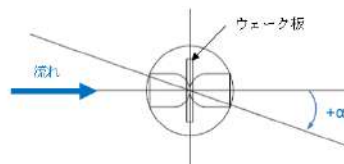


ウエーク板



$$C = \sqrt{(\Delta P_{WS} / \Delta P)} \times C_{WS}$$

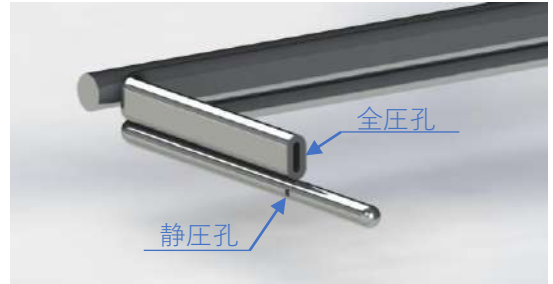
ΔP_{WS} : 基準ピトー管測定差圧(Pa)
 ΔP : ウエスタン型ピトー管測定差圧(Pa)
 C_{WS} : 基準ピトー管のピトー係数



ピトー管一覧 ②

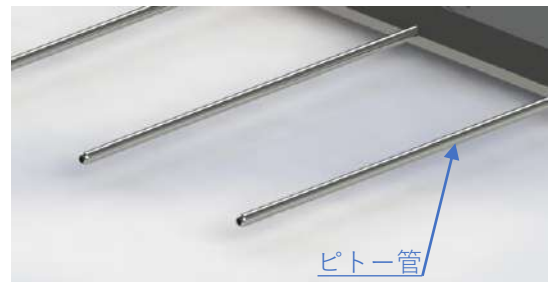
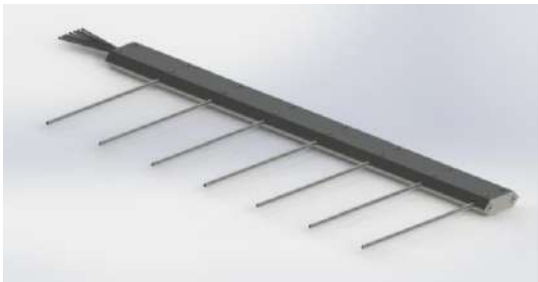
境界層型ピトー管

物体や壁の表面近くで粘性の影響により流れの速度が急に変わる範囲を境界層と呼びます。この薄い層域内の流速や圧力の測定を行うピトー管です。



櫛型ピトー管

大きな断面の管路内の流速分布を同時に測る場合や、JISで規定された流量計測の10点法など平均速度を求める場合に使用できます。



キール・プローブ

同心円筒状の2重の管で構成される、流れの角度による流速測定への影響が小さいプローブです。製作実績では、 $\pm 50^\circ$ の範囲でピトー係数が安定する結果が得られました。



その他特注ピトー管

JIS型ピトー管の標準サイズ外のピトー管やその他ヒーター付きピトー管や水冷式ピトー管など、お客様のご要望に応じて特殊なピトー管も製作していますので、お気軽にご相談ください。



ピトー管校正

精度の高い流速計測を行うためには、ピトー管の定期的な校正が必要となります。
 ツクバリカセイキでは、トレーサビリティの取れた校正システムを用いてピトー管の校正を行っております。弊社製品のみならずお持ちのピトー管の校正も行っておりますので、お気軽にご相談ください。

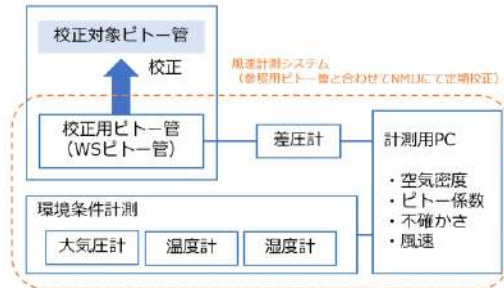
校正システム

ピトー管の校正・検査は弊社内に設置した実流校正風洞で行います。この風洞は、国立研究開発法人 産業技術総合研究所（NMIJ）において風速の国家計量標準で直接校正された参照用ピトー管を備え、また校正結果の不確かさも詳細に解析されています。

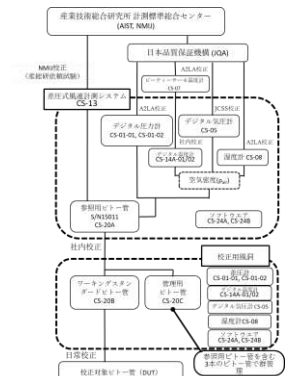
使用機器	型式	製造者	測定範囲	校正
参照用ピトー管	φ6-380LST	ツクバリカセイキ(株)	-	NMIJ校正
差圧計センサ	3051CD	ROSEMOUNT	~600 Pa	JQAにてA2LA校正
差圧計指示器	F-306	ツクバリカセイキ(株)	-	
大気圧計	370	Setra Systems	800~1100 hPa	
湿度計	TR-73U	T & D Corporation	10~95 %RH	
温度計センサ	T熱電対 φ0.5mm×300mm	(株)奈良電機研究所	-	社内校正
温度計指示器	FB900	理化工業(株)	-	
計測用ソフト	計測プログラム	ツクバリカセイキ(株)	-	-



実流校正風洞



機器構成



トレーサビリティ体系図

校正範囲と不確かさ

校正対象：ピトー静圧管

流体：空気

風速：4 m/s~30 m/s

流速 (m/s)	相対拡張不確かさ (k=2)	流速 (m/s)	相対拡張不確かさ (k=2)
4	3.0 %	18	0.42 %
6	1.4 %	21	0.41 %
9	0.75 %	24	0.42 %
12	0.54 %	27	0.43 %
15	0.45 %	30	0.45 %



ヨーメータ

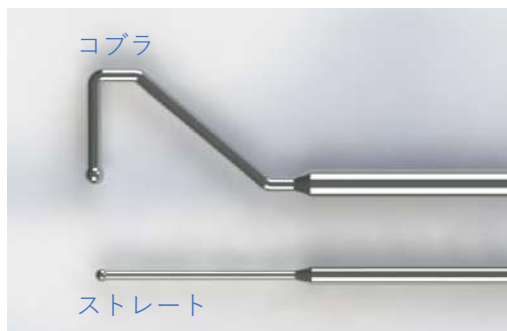
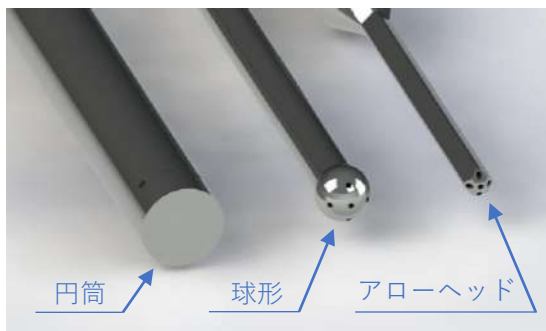
ヨーメータは、流向と流速の測定が可能な複数の圧力孔をもつプローブです。弊社では主に3孔と5孔のヨーメータを製作しており、3孔は2次元、5孔は3次元の流向測定が可能です。先端の形状は、円筒、球形、アローヘッド型があり、3孔と5孔以外にも、ご要望に応じた孔数での製作が可能です。

F-200 ヨーメータ（流向流速測定用多孔式ピトー管）

製品番号 球形5孔 コブラ型 球6 - $\phi 6 \times 400L$

ヘッド形状 孔数 導圧管形状 ヘッド径 管径 長さ

	ヘッド形状	孔数	導圧管形状	ヘッド径	管径	長さ
1	円筒	3	ストレート	6	6	400
2	球形	5	ストレート	4	6	400
3	球形	5	コブラ	6	9	400
4	アローヘッド型	5	ストレート	2.1	6	200
5	アローヘッド型	5	コブラ	2.1	6	200
6	-	7	ストレート	6	6	200



ヨーメータ検査

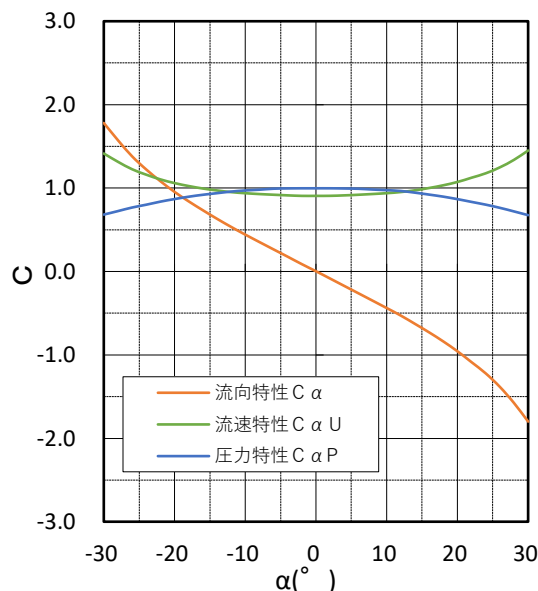
ヨーメータを使用するためには、流向流速特性検査が必要です。検査では、様々な方向から気流を受けたときの3孔または5孔の各圧力値を測定し、流向流速特性係数を算出します。検査方法は、お客様のご使用方法によって均圧法と固定法の2通りあります。

均圧法

ヨーメータを物理的に回転し均圧する位置をさがすことで測定を行います。校正、データ処理は比較的簡単ですが、測定ごとにヨーメータの回転を行うため、測定に時間がかかります。

固定法

ヨーメータの回転は行わず、測定した圧力値から流向・流速を算出します。測定時間は短くなりますが、校正、データ処理は複雑になります。



流向流速圧力特性グラフ例（均圧法）



オプション品

ピトー管・ヨーメータ測定用途として様々なオプション品をご用意しております。自動のトラバース装置などカタログにない製品もお客様のご要望に応じて製作していますので、お気軽にご相談ください。

F-205ピトー管切換器（コック）

ピトー管、オリフィスなどの差圧を計測する場合に1台の差圧計で複数点の計測を行うには、切換コックを使用します。内部の各圧力導入部はOリングによりシールされており、リークのない構造になっています。標準の卓上型6点用、20点用のほか、空気抜きコックを組み込んだ水流用も製作しています。



F-204 ピトー管移動装置（密閉式）

流速分布や境界層の測定、JIS5点法による平均風量の測定などではピトー管を精密に移動させ、測定値の位置を対応させる必要があります。ツクバリカセイキの移動装置は密閉式でありOリングパッキンにより気密性を有しますので、測定流体の漏れ等の心配もありません。



簡易型

ストローク300手動式
回転角度盤付

取付部80φフランジ型

※管径がφ6以下のピトー管の場合、挿入用コマが別途必要となります。



精密型

ストローク100ラック式
ウォーム回転角度盤付



S型

ストローク200ラック式
フランジ取付型

F-306-1245 差圧計測器、表示計

横河製差圧伝送器EJAシリーズと表示計の組み合わせでピトー管の差圧を計測することができます。すでに差圧計測器をお持ちの方は表示計のみのご購入も可能です。

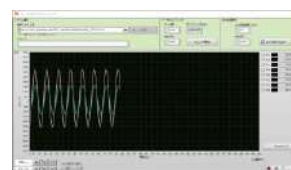
電源	AC100V
入力	4-20mA
表示桁数	10進5桁（小数点位置は出荷時選定9.0000から99999まで可能）
表示単位	PaまたはkPa（ご注文時指定）
平均機能	0.5・1・2・5・10秒の平均を選択可能
出力	アナログ(0-5V)、RS-232C
精度	±0.1%/FS以内（温度20℃の時）



F-312 多点圧力変換器

複数のピトー管を使用しての同時測定や、ヨーメータでの測定を行う場合に最適な圧力変換器です。圧力測定ポートを8ch持ち、超小型で高速応答が可能です。AD回路が組み込まれており、専用の計測ソフトもごございますのでピトー管とPCを用意するだけで風速や風向を計測することが可能です。

電源	DC 5V 500mA
測定レンジ（選択）	±250Pa、±1250Pa（標準）、±2500Pa、±5000Pa
寸法	L200mm × W90mm × H45mm
重量	388g
入力ch数	差圧8ch
PC接続	USBケーブル
出力	0.25-4.25V
精度	±0.5%/FS



オプション品（セット販売）

ピトー管・ヨーメータ単体だけでなく、圧力変換器や計測ソフトなどをセットでご購入いただくこと
 でご購入後、すぐに測定を行うことができます。

ピトー管セット

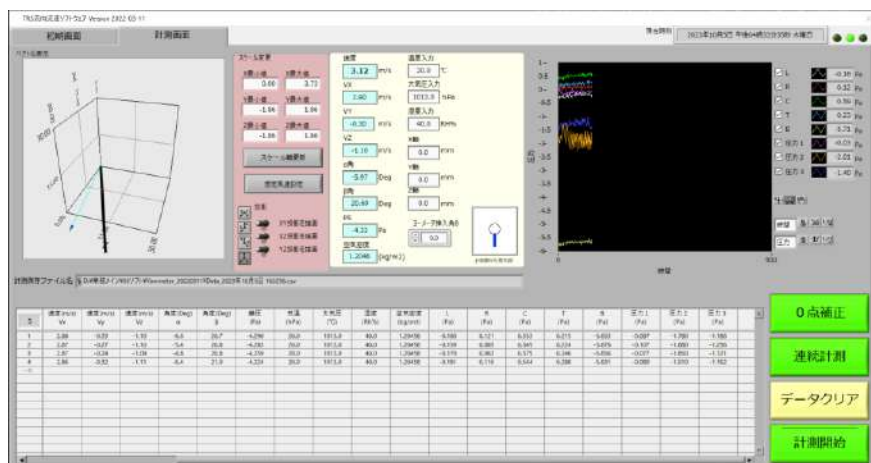
	ピトー管	ピトー管校正	F-312多点 圧力変換器	流速計測ソフト (LabVIEW)	セット内容
①	○	○	—	—	ピトー管、校正のみのセット圧力変換器は既にお持ちの方向け
②	○	○	—	○	①に流速がリアルタイムで計測可能な計測ソフトをプラス
③	○	○	○	○	圧力変換器計測ソフトと測定に必要なものが全てそろったセット

おすすめ！

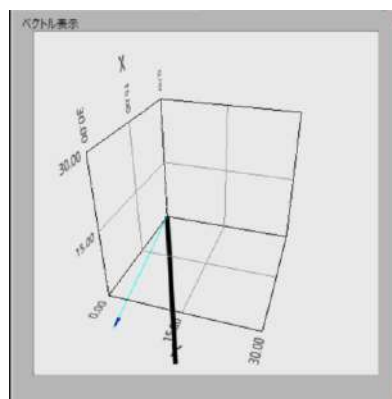
ヨーメータセット

	ヨーメータ	流向流速 特性検査	F-312多点 圧力変換器	流向流速計測 ソフト (LabVIEW)	流向流速 演算ファイル (Excel)	セット内容
①	○	○	—	—	—	ヨーメータ、検査のみのセット 圧力変換器は既にお持ちの方向け
②	○	○	—	—	○	圧力測定データを貼り付けると流向流 速が計算される演算ファイル付き
③	○	○	○	○	—	多点圧力変換器と、流向流速をリアル タイムで計測可能な計測ソフトが付い た測定に必要なものが全てそろった セット

おすすめ！



流向流速計測ソフト



流速に加え流向がベクトルでリアルタイムに表示が可能





ご要望に応じ様々なプローブの設計製作をいたしますので
まずはお気軽にご相談ください。



流体計測のパイオニア
ツクバリカセイキ株式会社

300-2622

茨城県つくば市要212番地

TEL : 029-864-8230

FAX : 029-864-8228

URL : <https://www.trs-jp.com>

