

# 汎用・小型・高周波応答

- 形状 A：接地絶縁、任意の壁厚に取り付け可
- 形状 B：接地絶縁、取り付け容易
- 形状 C：最も小型

汎用クォーツ圧力センサは圧縮、燃焼、爆発、脈動、キャピテーション、空力、油圧、流体などの動的圧力計測用に設計されています。本章の殆どのセンサは圧電素子として水晶を用い、インピーダンス変換素子を内蔵し、ICPと呼ばれるアンプ内蔵構造になっています。これらのセンサは圧力変動を広い振幅範囲、周波数範囲で計測し、高密度密封構造、レーザ溶接による高温対応ダイアフラム等により悪環境下でも低歪みの高周波応答が得られます。低価格の定電流ICPコンディショナで動作するICPセンサは低インピーダンスの電圧出力が得られ、長いケーブルを使用しても、信号の劣化はありません。又、広いダイナミックレンジを利用できるよう、多くのICPセンサはフルスケールまでと10%レンジまでの2種類の校正表が付属します。つまり、最も汎用的な113B24型、0.7mV/kPaセンサは0~6.9MPaと0~690kPaの2種の校正表が添付され690kPa以下でも正確な測定が可能です。実際、69MPaの静的圧力下で7kPa以下の変動圧の測定が可能です。

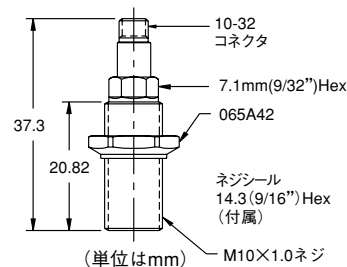


# 汎用圧力センサ ICP型 形状A

## ■ 形状A型

形状A型のモデルは接地絶縁型で、異なる壁厚に対応しセンサを取り付け面に面位置に取り付けられ、フローティングクランプナットとシールで固定するだけで良い構造になっています。

水中、腐食性気体／液体中で使用する場合はステンレスダイアフラム（オプション-S）を選択してください。



ダイナミックレンジ	psi	0.01～50	0.03～200
	kPa	0.07～345	0.2～1,380
型番		M102A07	M102A12
タイプ		ICP型	
感度	mV/kPa	14.5	3.6
分解能	kPa	0.007	0.021
計測範囲	kPa	345	1,380
耐圧	kPa	3,450	6,900
直線性	%FS	<1.0	
共振周波数	kHz	>250	>430
立ち上がり時間	μsec	<2.0	<1.0
放電時定数	sec	>1.0	
下限周波数	Hz	0.5	
耐衝撃	m/s <sup>2</sup> pk	196,000	
加速度計感度	kPa/(m/s <sup>2</sup> )	<0.0014	
温度範囲	°C	-73～+135	
最大瞬間温度	°C	1,650	
出力インピーダンス／バイアス電圧		<100Ω／8～14V	
極性／供給電圧／定電流		正／20～30V／2～20mA	
圧電材／ケース材／ダイアフラム材		水晶／SS／invar	
シーリング／コネクタ		溶接密封／10-32	
重さ	グラム	11	
設置絶縁	Ω	10 <sup>8</sup>	
製品カテゴリー		標準モデル	スペシャルモデル
スタンダードオプション		CA	—
スペシャルオプション		N,S,W	N,S

※CA:RTVゴムコーティング N:極性負 S:ステンレスダイアフラム W:防滴

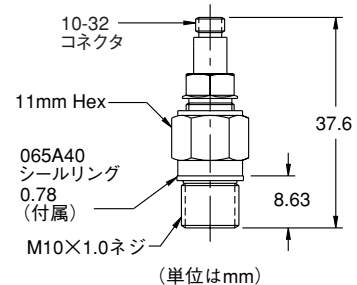
# 汎用圧力センサ ICP型 形状B

## ■ 形状B型

形状B型のモデルは接地絶縁型で、取り付けが容易な構造になっております。形状B型は形状C型のセンサを061シリーズスレッドアダプタに取り付けたものと同じです。



水中、腐食性気体中で使用する場合はステンレスダイアフラム（オプション-S）を選択してください。



ダイナミックレンジ	psi	0.02~100	0.01~100	0.01~200	0.02~500	0.2~1,000	0.2~5,000	0.4~10,000
	kPa	0.14~690	0.07~690	0.07~1,380	0.14~3,450	1.4~6,900	1.4~34,500	2.8~69,000
型番		M102A05	M102B16	M102B15	M102B06	M102B04	M102B	M102B03
タイプ		ICP型						
感度	mV/kPa	7.25		3.6	1.45	0.7	0.15	0.07
分解能	kPa	0.014	0.007		0.014	0.14		0.28
計測範囲	kPa	690	690	1,380	3,450	6,900	34,500	69,000
耐圧	kPa	6,900			69,000		103,000	
直線性	%FS	<1.0						
共振周波数	KHz	>250	>500					
立ち上がり時間	μsec	<2.0	<1.0					
放電時定数	sec	>1.0			>50	>100	>500	>1000
下限周波数	Hz	0.5		0.01	0.005	0.001	0.0005	
耐衝撃	m/s <sup>2</sup> pk	196,000						
加速度計感度	kPa/(m/s <sup>2</sup> )	-73~+135						
温度範囲	psi/(m/s <sup>2</sup> )	<0.0014						
最大瞬間温度	℃	5,400						1,650
出力インピーダンス/バイアス電圧		<100Ω / 8~14VDC						
極性/供給電圧/定電流		正 / 20~30V / 2~20mA						
圧電材/ケース材/ダイアフラム材		水晶 / ステンレススチール / invar						
シーリング/コネクタ		溶接密封 / 10-32J						
重さ	グラム	11.6	14.3	11.6			12.5	11.6
設置絶縁	Ω	10 <sup>8</sup>						
製品カテゴリー		標準モデル	スペシャルモデル	スペシャルモデル	標準モデル	標準モデル	標準モデル	スペシャルモデル
スタンダードオプション		CA	—	—	—	CA	S	CA
スペシャルオプション		N,S,W	CA,N,S,W	N,S,W	CA,N,S,W	N,S,W	CA,N,W	N,S,W

※CA:RTVゴムコーティング N:極性負 S:ステンレスダイアフラム W:防滴

# ICP極低温 形状B

## ■ 102A10 シリーズ形状 B (極低温仕様)

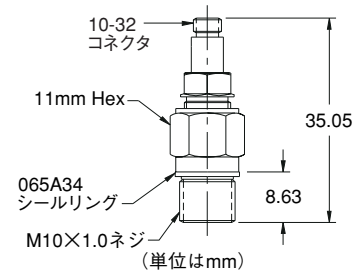
102A10 シリーズは高分解能・低インピーダンスのクォーツ・センサを極低温環境用に設計変更してあります。

102A10 シリーズに内蔵されている極低温用電子素子によりセンサ感度は駆動電流に依存し、1mA あたりで1%感度が変化します。

通常4mAの駆動電流で校正してありますので、定電流値固定で使用して下さい。

102A10シリーズのセンサは極低温でも温度変化の少ない環境でもっとも良い特性で動作します。

温度衝撃が伴う環境で測定を行う場合には、温度衝撃を防ぐ、あるいは遅らせるためにセンサのダイヤフラムに何らかの保護材を塗布する必要があります。



ダイナミックレンジ	psi	0.02~100	0.2~1,000	1.0~5,000	2.0~10,000
	kPa	0.14~690	1.4~6,900	7.0~34,500	14~69,000
型番		M102A10	M102A11	M102A14	M102A13
タイプ		ICP型			
感度 (1)	mV/kPa	7.25	0.73	0.145	0.073
分解能	kPa	0.014	0.138	0.69	1.4
計測範囲 (2)	kPa	690	6,900	34,500	69,000
耐圧	kPa	103,000			
直線性	%FS	<1.0			<2.0
共振周波数	KHz	>250			
立ち上がり時間	μsec	<2.0			
放電時定数	sec	>1.0	>2.0		>5.0
下限周波数	Hz	0.5	0.25		0.1
耐衝撃	m/s <sup>2</sup> pk	196,000			
加速度計感度	kPa/(m/s <sup>2</sup> )	<0.0014			
温度範囲	°C	-196~+100			
最大瞬間温度	°C	1,650			
出力インピーダンス/バイアス電圧		<100Ω / 8~14V			
極性/供給電圧/定電流		正 / 20~30VDC / 2~20mA			
圧電材/ケース材/ダイヤフラム材		水晶 / ステンレススチール / ステンレススチール			
シーリング/コネクタ		溶接密封 / 10-32			
重さ	グラム	11			
製品カテゴリー		スペシャルモデル			
スタンダードオプション		—	—	—	—
スペシャルオプション		—	—	—	—

(1) 4mA定電流にて校正。

(2) 負の最大出力は-2.5Vまでとなります。

# 汎用圧力センサ ICP型 形状C

## ■形状C型

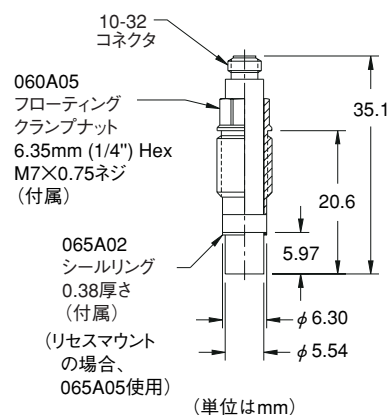
形状C型はダイヤフラム部分がA～Cシリーズの中で最も小型です。付属のM7×0.75のフローティングクランプナットを用い、取り付けが簡便かつ、センサに加わるひずみを除去します。

取り付け方法にはリセスマウントと、フラッシュマウントの2種類があります。ネジ穴の加工の詳細は、別ページをご参照ください。

**112A20 シリーズ**：高感度型、空気中、油圧の定常的な微小な擾乱、爆発現象に。

**113B20 シリーズ**：高周波応答、取り付けスペースの限定された衝撃波管での計測に。

共振周波数500kHz、1 μ秒の立ち上がり時間を持ち、加速度補償を行っているため、衝撃波の静圧（Side on Pressure）、淀み圧（Face on pressure）をセンサのリング特性なしで検出可能です。



ダイナミックレンジ	psi	0.01~50	0.01~50	0.01~100	0.02~100	0.01~200	0.02~500	0.05~1,000	0.2~5,000	0.4~10,000
	kPa	0.07~345	0.07~345	0.07~690	0.14~690	0.07~1,380	0.14~3,450	0.35~6,900	1.4~34,500	2.8~69,000
型番		113B28	112A22	113B27	112A21	113B21	113B26	113B24	113B22	113B23
タイプ		ICP型								
感度	mV/kPa	14.5		7.25		3.6	1.45	0.725	0.145	0.073
分解能	kPa	0.007		0.007	0.014	0.007	0.014	0.035	0.14	0.28
測定レンジ	kPa	345		690		1,380	3,450	6,900	34,500	6,900
耐圧	kPa	6,900	3,450	6,900		6,900	69,000		103,000	103,000
直線性	%FS	<1.0								
共振周波数	kHz	>500	>250	>500	>250	>500	>500			
立ち上がり時間	μsec	<1.0	<2.0	<1.0	<2.0	<1.0	<1.0			
放電時定数	sec	>1.0				>50		>100	>500	>1000
下限周波数	Hz	0.5				0.01		0.005	0.001	0.0005
耐衝撃	m/s <sup>2</sup> pk	196,000								
加速度計感度	kPa/(m/s <sup>2</sup> )	<0.0014								
温度範囲	℃	-73~+135								
最大瞬間温度/極性		1,650℃/正								
出力インピーダンス/バイアス電圧		100/8~14								
供給電圧	VDC	20~30								
供給定電流	mA	2~20								
圧電材/ケース材/ダイヤフラム材		水晶/ステンレススチール/invar								
シーリング/コネクタ		溶接密封/10-32								
重さ	グラム	4.5	6.0	4.5	6.0					
長さ	mm	35.1								
製品カテゴリー		標準モデル								
スタンダードオプション ※		—	S	—	S	—	—	S	S	S
スペシャルオプション ※		E,J,N,S,W	E,J,N,W	E,J,N,S,W	E,J,N,W	E,J,N,S,W	E,J,N,S,W	E,J,N,W	E,J,N,W	E,J,N,W
備考		M7メトリッククランプナット付属								

※E:エマルロンコーティング J:接地絶縁 N:極性負 S:ステンレスダイヤフラム W:防滴

# 高温対応電荷出力センサ 形状C

## ■形状C型、電荷出力型、112A、113B シリーズ

高温環境下でも安定した動作をします。

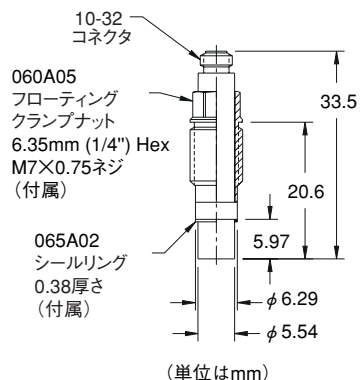
電荷出力型のため、チャージアンプ、もしくはチャージコンバータを使用してください。

**112A05**： 高温対応、～+316℃、～34,500kPa、腐食に強い17-4 PH ステンレススチール採用。

ガスや蒸気タービン、熱交換器圧力、排気時の高インテンシティの音圧測定に。リセスマウントのほか、多様な冷却アダプタ対応。別ページご参照ください。

**112A** シリーズ： 高感度型、～+204℃（112A05のみ～+316℃）

**113B** シリーズ： 高周波応答



ダイナミックレンジ	psi	0.04～5,000	0.02～10,000	0.1～15,000
	kPa	0.28～69,000	0.14～69,000	0.7～103,000
型番		112A05	112A03	113B03
タイプ		電荷出力型		
感度	pC/kPa	0.16	0.16	0.056
分解能	kPa	0.028	0.014	0.07
計測範囲	kPa	34,500	69,000	103,000
耐圧	kPa	69,000	103,000	
直線性	%FS	<1.0		
共振周波数	kHz	>200	>250	>500
立ち上がり時間	μsec	<2.0		<1.0
耐衝撃	m/s <sup>2</sup> pk	98,100	196,000	
加速度計感度	kPa/(m/s <sup>2</sup> )	-240～+316	-240～+204	
温度範囲	℃	<0.0021	<0.0014	
最大瞬間温度/極性	℃/種類	1,650/負		
絶縁抵抗	Ω	>10 <sup>12</sup>		
容量	pF	18		
圧電材/ケース材		水晶/17-4 SS		
ダイヤフラム材		316L SS	invar	invar
シーリング/コネクタ		溶接密封/10-32		
重さ	グラム	6		
製品カテゴリー		標準モデル	スペシャルモデル	スペシャルモデル
スペシャルオプション※		E,P,W	E,J,P,S,W	E,J,P,S,W
備考		M7 メトリッククランプナット付属		

※E:エマルロンコーティング J:接地絶縁 N:極性正 S:ステンレスダイヤフラム W:防滴

# 形状C型センサ用取り付け方法

小型センサの場合取り付け精度がそのまま測定精度に影響を及ぼします。

ここでご紹介するのは形状C型センサの取り付け穴をより簡便に精度良く開けるための治具です。

040A11及び040A10型は形状C型のセンサ用取り付け穴を開けるための治具です。

040A10：インチ穴キット 5/16-24

040A11：メトリック穴キット M7×0.75-6H

センサを供試体に直接取り付ける場合に有効です。(マウントアダプタ用には不適)

## 040A11 キット内容

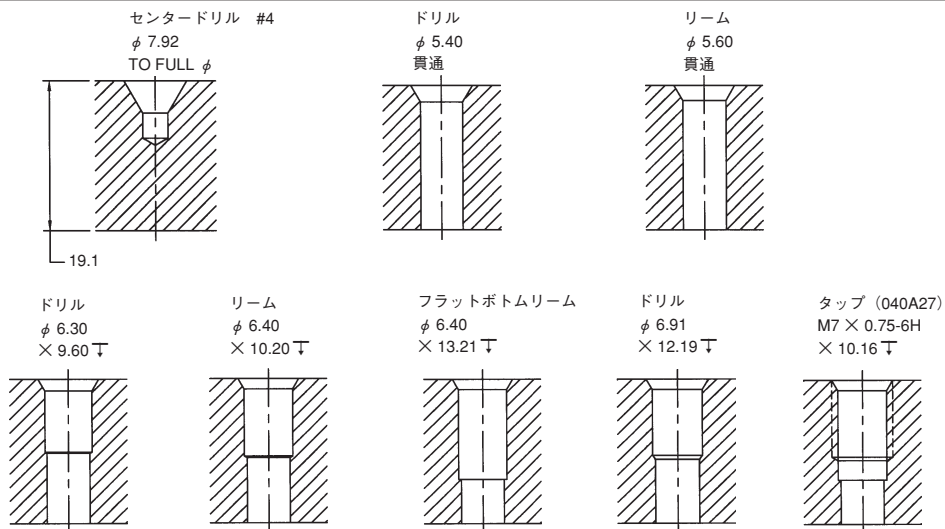
### フラッシュマウント用

センタードリル	#4	7.92 径
ドリル		5.40 径
リーム		5.60 径
ドリル		6.30 径
リーム		6.40 径
フラットボトムリーム		6.40 径
ドリル		6.91 径
タップ		M7×0.75-6H

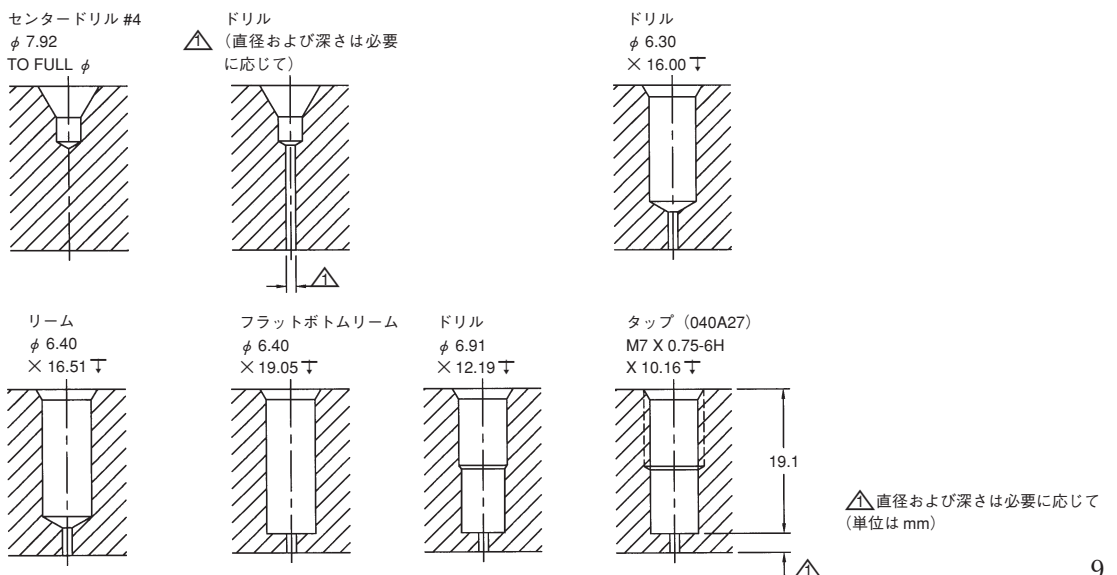
### リセスマウント用

センタードリル	#4	7.92 径
ドリル		6.30 径
リーム		6.40 径
フラットボトムリーム		6.40 径
ドリル		6.91 径
タップ		M7×0.75-6H

### フラッシュマウント



### リセスマウント



# 形状C型用取り付けアダプタ

## 取り付けアダプタについて

多くの圧電式圧力センサは、その取り付け精度が十分でない場合その出力信号に誤差成分として重畳します。その為、供試体の限られたスペースに精度よく取り付ける必要があります。特に取り付けスペースの制約がない場合は、スレッドアダプタを使用した方が取り付けが簡便で取り付け精度の問題もありません。例えば、センサの形状にあわせて取り付けポートを加工するよりも、M10のネジ穴をきるほうがはるかに簡単です。その為取り付けポートの形状にあった標準、もしくは特注のアダプタが何種類か用意しております。

取り付けアダプタの多くは高強度の17-4PH SSで作られています。これよりも強度的に弱い材質のダイヤフラムを使用したセンサを使う場合、最高圧力での温度環境に注意しなければなりません。たとえばプラスチックの一種であるデルリンは、センサの絶縁に用いられますが、3500kPaを超える環境では使用できません。低炭素鋼や316Lステンレスは海水や、液体酸素、気体酸素といった腐食性物質の雰囲気中でしばしば利用されます。

センサが瞬間的に高温環境にさらされる場合、ダイヤフラム面にシリコンゴム等の保護材をコーティングするのが有効です。取り付け面を約2～3mm窪ませ、保護材を塗りこみます。

注意：アダプタの限界圧力は、センサの限界圧力よりも低く設定されていますので、使用の際は確認してください。

## なぜ取り付けアダプタを使うのか？

アダプタをつかうことにより、センサ本体の取り付けのための面倒な加工が不要になります。センサの取り付けの加工が難しい箇所は、アダプタを使うことにより、取り付けが簡単に行えます。取り付けアダプタの一部にはセンサを接地絶縁するものもあります。

**061 シリーズ**アダプタはダイヤフラムを保護するショルダーシール構造になっており、肉圧の薄い壁面へのフラッシュマウント及びダイヤフラム面に保護材をコーティングするリセスマウントにも適応しています。

**062 シリーズ**パイプスレッドアダプタはポンプや油圧システムへの取り付けに適しており、ネジ部でシールする為フラッシュマウントには不適です。

**064 シリーズ**水冷アダプタは、タービン、ジェットエンジン等の内燃機関及び排気系圧力といった高温環境での用途に適しています。これを使用することにより、ICPや電荷出力センサがそれぞれ仕様で定められているより高い温度で使用することが可能です。たとえば、ICPセンサは通常115℃が最高使用可能温度ですが、64型水冷アダプタを使用することにより、650℃のエンジン排気管においてもICPセンサの上限温度である115℃を下回る温度までダイヤフラム近傍を冷却できます。

上記アダプタの詳細は次ページをご参照下さい。

# 取り付けアダプタ (形状C 112、113シリーズ用)

	写真	長所	短所
センサー		形状C型 112、113シリーズのプローブ式圧力センサは、付属するM7×0.75ネジもしくは5/16-24ネジのフローティングクランプナットにより取り付けが可能。スペースが限られた部分への取り付けや、フラッシュマウントの際に使用。	精密加工用のツールによる加工が必要
	ストレートネジ 	標準的なサイズのドリル穴開けとネジ穴加工により、形状B型センサと同様に取り付けが簡便になります。プローブ式センサのような精密加工が不要になります。形状C型112、113シリーズの薄い壁面への取り付けに適合します。	薄い壁面のみ（厚い壁面の場合は端縁り処理要）取り付け可能。プローブ式センサ単体の場合よりも取り付けスペースが必要。
アダプタ型式	電氣的絶縁 	センサ本体をグラウンドから絶縁	デルリンの強度特性により、3,450kPa (500psi) 以下の用途に限定
	NPTテーパネジ 	1/8"NPTねじは形状C、112、113シリーズの圧力センサに適合し、汎用の油圧、空圧および各種加工用のポートに取り付け可能。	テーパーパイプねじがネジ部そのもので圧力のシールを行うため、センサのダイヤフラムのフラッシュマウントを行うことが困難。プローブ式センサに比べ、取り付けポートに必要なスペース大。
	水冷アダプタ 	形状C 112、113シリーズを用いた高温環境での計測に適合	取り付けスペース大。 リセスマウント：センサの高周波応答に制限あり。 フラッシュマウント：瞬間的な高温の影響大。
	いずれも材質は17-4PH SS 【リセスマウント】 064B01 (5/16-24内、1/2-20外) 064B03 (5/16-24内、M14×1.25外) 【フラッシュマウント】 064B02 (5/16-24内、1/2-20外) 064B04 (5/16-24内、M14×1.25外)		

# 取り付けアダプタ (106B、116Bおよび116B03用)

	写真	長所	短所
センサー  アダプタ型式		106、116シリーズのプローブ式圧力センサは、付属するM14×1.25ネジもしくは9/16-18ネジのフローティングクランプナットにより取り付けが可能。スペースが限られた部分への取り付けや、フラッシュマウントの際に使用。	精密加工用のツールによる加工が必要
	<p>ストレートネジ</p>  <p>061A60 (9/16-18内、3/14-16外) 材質17-4PH SS</p>	標準的なサイズのドリル穴開けとネジ穴加工により、取り付けが簡便になります。プローブ式センサのような精密加工が不要になります。106B、116Bおよび116B03の薄い壁面への取り付けに適合します。	薄い壁面のみ（厚い壁面の場合は端線り処理要）取り付け可能。プローブ式センサ単体の場合よりも取り付けスペースが必要。
	<p>電氣的絶縁</p>  <p>061A61 (9/16-18内、3/14-16外) 材質デルリン</p>	センサ本体をグランドから絶縁	デルリンの強度特性により、3,450kPa (500psi) 以下の用途に限定
	<p>NPTテーパネジ</p>  <p>【材質17-4PH SS】 062A06 (9/16-18内、1/2"NPT外) 材質17-4PH SS</p>	1/2"NPTねじは106、116Bおよび116B03の圧力センサに適合し、汎用の油圧、空圧および各種加工用のポートに取り付け可能。	テーパパイプねじがネジ部そのもので圧力のシールを行うため、センサのダイヤフラムのフラッシュマウントを行うことが困難。プローブ式センサに比べ、取り付けポートに必要なスペース大。
	<p>水冷アダプタ</p>  <p>064B06 (9/16-18内、1/2-20外) リセスマウント用 材質17-4PH SS</p>	106B、116Bおよび116B03を用いた高温環境での計測に適合	取り付けスペース大。 リセスマウント：センサの高周波応答に制限あり。