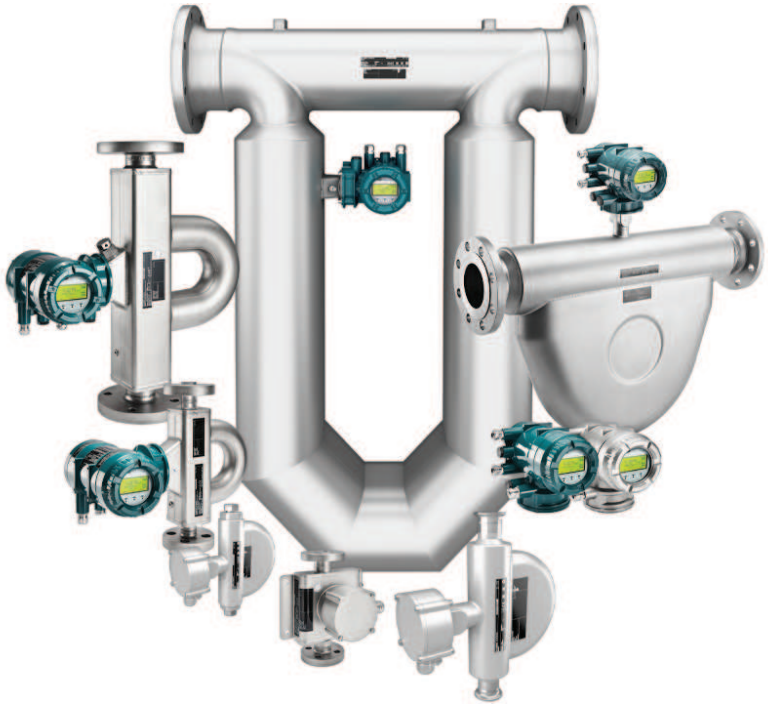
General Specifications

ROTAMASS Total Insight
コリオリ質量流量・密度計
Specification Overview

GS 01U10B00-00JA-R



Rotamass Total Insight は製品のライフサイクル全体をサポートします

- 種類が豊富な Rotamass 検出器で，多相液や気泡混入液，スラリーなど，液体や気体の広い流量範囲で質量流量，密度，体積流量を高精度に計測
- Rotamass Ultimate 変換器は配管内の濃度測定 (溶液または乳剤)，正味オイルの計算機能，粘度機能，バッチ処理機能，動的 (リアルタイム) 圧力補正入力，気体の密度測定を利用可能
- 低流量 (1 kg/h - 1/4 inch) の Rotamass Nano から高流量 (1100 t/h - 10 inch) の Rotamass Giga まで，幅広い流量に対応
- 広い測定範囲かつ圧力損失が少ない Rotamass Prime，サニタリ用途向けの Rotamass Hygienic
- -196 ℃ の極低温流体から超高温の +350 ℃ まで，ハイレベルな要求に対応する Rotamass Supreme の優れたパフォーマンス。さらに検出器断熱箱とヒートトレースを組み合わせることにより，高温，粘性，溶融性のある流体の取り扱いも可能 (工場出荷時対応またはお客様ご自身で対応)
- 最大 10008 psi (690 bar) まで対応可能な高圧用 Rotamass Intense
- 実績ある設計により，コアとなる測定チューブを外部影響や外力から最適に遮断
- Namur NE95 および SIL 機能安全要件 IEC 61508:2010 に準拠

Process Guard
Operation and Observation

- **さまざまな生産ラインにおいて優れたパフォーマンスを発揮する流量計**
- **チューブ自己診断機能により，ラインに設置された状態で検出器の健全性確認が可能**

一部の仕様は地域によっては提供されません。詳細については当社営業部までお問い合わせください。

目次

1 はじめに 3

1.1 一般仕様 3

1.2 その他の関連ドキュメント 3

1.3 測定原理 4

1.4 製品概要 7

2 仕様概要 8

2.1 測定範囲 8

2.2 精度 8

2.3 プロセス条件 8

2.4 検出器の仕様および材質 9

2.5 変換器 10

3 高度な機能およびオンデマンド機能 (FOD) 11

3.1 概要説明 11

3.2 変換器ファームウェア仕様 12

3.3 濃度測定および石油の流量測定 13

3.4 バッチ機能 15

3.5 粘度機能 16

3.6 チューブ自己診断 17

3.7 熱量測定 17

3.8 補正アルゴリズム 17

3.9 オンデマンド機能 (FOD) 18

1 はじめに

本仕様書は，Rotamass Total Insight製品シリーズの概要について説明するものです。製品ラインナップごとに詳細な仕様が記載された仕様書を用意しています。

1.1 一般仕様

Rotamass Total Insightコリオリ質量流量計で使用できる特長・機能はすべて，MSコードで判別できます。

MSコード内，下記破線で表す箇所には複数の記号が入る場合があります。

それぞれの仕様に対応するMSコードの部分が青色で強調表示されています。製品ごとの詳細な仕様については，その他の関連ドキュメントを参照してください。MSコード内で使用される記号については，以降で説明します。

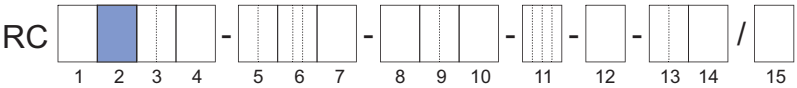


図 1: MSコード内強調表示

1.2 その他の関連ドキュメント

本書は以下のドキュメントにより補完されます。

ドキュメントタイトル	ドキュメント番号
一般仕様書:	
▪ Rotamass Nano一般仕様書	GS01U10B01-00_ _-R[1)]
▪ Rotamass Intense一般仕様書	GS01U10B05-00_ _-R[1)]
▪ Rotamass Prime一般仕様書	GS01U10B04-00_ _-R[1)]
▪ Rotamass Hygienic一般仕様書	GS01U10B06-00_ _-R[1)]
▪ Rotamass Supreme一般仕様書	GS01U10B02-00_ _-R[1)]
▪ Rotamass Giga一般仕様書	GS01U10B03-00_ _-R[1)]
▪ 一般仕様書 Rotamass スペア変換器	GS01U10B21-00_ _-R[1)]

[1)] _には，そのドキュメントの言語を表すコード (EN，DEなど) が入ります。

製品ドキュメント一式は製品と同梱のmicroSDカードに保存されており，他にも以下の場所で入手できます。

• Yokogawa Customer Portal (http://myportal.yokogawa.com/s/documents)

製品のシリアルナンバーを入力するか，製品に記載のQRコードを読み取ってください。

1.3 測定原理

測定原理はコリオリの力の働きに基づいています。コリオリ力を発生させるために，2 本の測定チューブを 1 次共振周波数で励振させます。このとき，2 本の測定チューブは振動音叉のように逆位相で振動します。

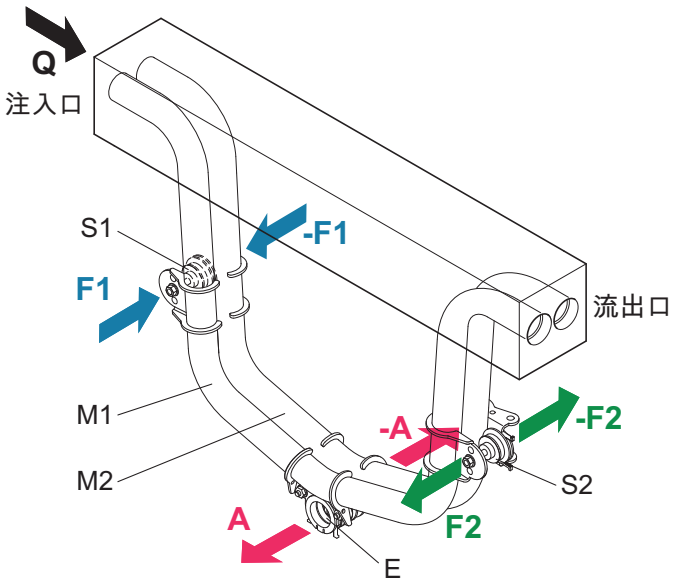


図 2: コリオリ質量流量計の測定原理

M1，M2	測定チューブ	E	駆動システム
S1，S2	ピックオフ	A	測定チューブの振動方向
F1，F2	コリオリ力	Q	流体の流れ方向

質量流量

振動している測定チューブの中を流れる流体はチューブをねじれさせ，測定チューブの入口と出口の間で位相のずれを生じさせます。検出された位相差は質量流量に比例し，変換器で計算されます。

振動している測定チューブに流体が流れると，測定チューブの流入側と流出側において逆方向に作用するコリオリ力 (F1，-F1 および F2，-F2) が発生します。これらの力は質量流量に正比例し，測定チューブを変形 (ねじれ) させます。

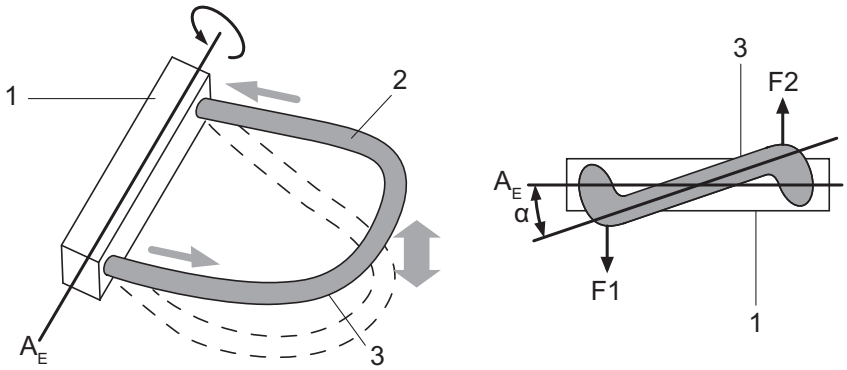


図 3: コリオリ力と測定チューブの変形

1	測定チューブ取り付けマウント	A_E	回転軸
2	流体	F1，F2	コリオリ力
3	測定チューブ	α	ねじれ角

測定チューブの微小な変形は基本振動に重なり，測定チューブの適切な位置に取り付けられたピックオフ (S1，S2) によって記録されます。その結果得られたピックオフ S1，S2 の出力信号間の位相差 **Δφ** は質量流量に比例します。発生した出力信号は，変換器でさらに演算処理されます。

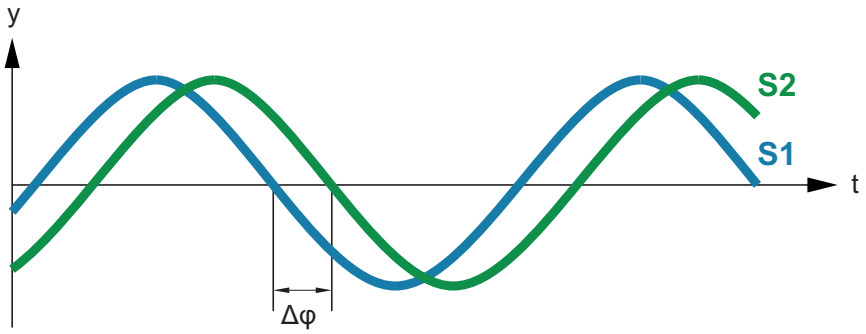


図 4: ピックオフ S1，S2 の出力信号間の位相差

$$\Delta\varphi \sim F_c \sim \frac{dm}{dt}$$

$\Delta\varphi$	位相差
m	流体の質量
t	時間
dm/dt	質量流量
F_c	コリオリ力

密度測定

測定チューブはチューブの形状，チューブの材料特性，および流体の質量の関数である共振周波数 f 内で動作させます。一定の体積の測定チューブで流体の質量を変化させると，共振周波数が変化し，変換器で密度を計算することができます。

駆動システムおよび電圧レギュレータを使用して，測定チューブを共振周波数 f で動作させます。この共振周波数fは，測定チューブの形状，測定チューブの材料特性，および測定チューブと共に振動する流体の質量の関数です。流体の密度や質量を変えると，共振周波数は変化します。変換器を使用して共振周波数を測定し，下記の公式によって密度を算出します。機器依存の定数は，校正時に個別に決定します。

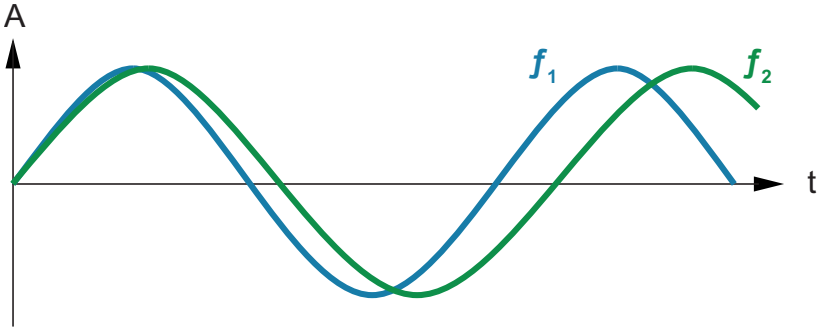


図 5: 測定チューブの共振周波数

A	測定チューブの変位
f_1	流体 1 使用時の共振周波数
f_2	流体 2 使用時の共振周波数

$$\rho = \frac{\alpha}{f^2} + \beta$$

ρ	流体の密度
f	測定チューブの共振周波数
α , β	機器依存の定数

温度測定

測定チューブの温度は測定システム内の専用温度センサで測定されます。この温度は流体温度とほぼ同じです。測定値は，質量流量計の温度依存性を補正するためにも使用されます。

質量流量計に対する温度の影響を補正するため，測定チューブの温度を測定します。この温度は流体温度にほぼ等しいので，変換器で測定量として使用できます。

1.4 製品概要

Rotamass Total Insight コリオリ質量流量計は，アプリケーションにより分類される様々なシリーズを提供しています。シリーズのラインアップには，数種類の製品があり，選択可能な付加仕様も含まれます。

Rotamass Nano 	**小流量アプリケーション用** ▪ 2.5 kg/h (0.1 lb/min) からのフラット精度仕様 ▪ 気泡混入下で再現性の高い質量流量測定が可能 ▪ 薬品の注入作業を正確に行うためのバッチ処理機能
Rotamass Intense 	**高圧アプリケーション用** ▪ 最大 690 barg (10008 psig) のプロセス圧力で使用される高圧アプリケーション用 ▪ 最高 350 ℃ (+662 ˚ F) までのプロセス流体温度に対応可能 ▪ 気泡混入が 0～100 % GVF となる流体を取り扱うことが可能 ▪ 動的 (リアルタイム) 圧力補正で正確な測定が可能
Rotamass Prime 	**広い測定範囲と圧力損失の低減を実現** ▪ 優れたターンダウン比により，広範囲の流量範囲において質量流量精度をフラットに維持 ▪ 圧力損失の低減を実現する設計 ▪ 面間寸法が短く，お客様の設置状況に合わせた面間寸法の指定が可能 ▪ 粘度機能があり，高粘度流体の取り扱いが可能
Rotamass Hygienic 	**食品，飲料，バイオテクノロジー，薬品アプリケーション用** ▪ 衛生的な設計により各種サニタリ規格に適合 ▪ 薬品の注入作業を正確に行うためのバッチ処理機能 ▪ アドバンスト濃度測定 (付加仕様) ▪ 粘度機能があり，高粘度流体の取り扱いが可能
Rotamass Supreme 	**過酷な条件下でも優れたパフォーマンスを発揮** ▪ 堅牢な検出器構造および Box-in-Box 構造 ▪ 低温 -196 ℃ (-321 ˚ F) あるいは高温 +350 ℃ (+662 ˚ F) での使用が可能 ▪ 空気含有率機能 (GVF) および正味オイルの計算機能 ▪ 工場出荷時に断熱箱およびヒートトレース仕様に対応
Rotamass Giga 	**大流量アプリケーションにもフレキシブルに対応** ▪ 最大 1100 t/h (40000 lb/min) までの流量に対応したマルチバリアブル測定 ▪ 気泡混入検出を最適化するための Smart Power Management ▪ 最高 350 ℃ (+662 ˚ F) までのプロセス流体温度に対応可能 ▪ プロセス接続口径 DN100 (4")～ DN250 (10")，フランジ PN100 (600 lbs) に対応

2 仕様概要

2.1 測定範囲

シリーズ	質量流量範囲		流体密度範囲
	Q_{nom} t/h (lb/min)	Q_{max} t/h (lb/min)	kg/l (lb/ft^3)
Nano	0.021 – 0.95 (0.77 – 35)	1.5 (55)	0 – 5 (0 – 312)
Intense	0.045 – 32 (1.7 – 1200)	50 (1800)	0 – 5 (0 – 312)
Prime	1.6 – 170 (59 – 6200)	255 (9400)	0 – 5 (0 – 312)
Hygienic	1.6 – 51 (59 – 1900)	76 (2800)	0 – 5 (0 – 312)
Supreme	3 – 100 (110 – 3700)	170 (6200)	0 – 5 (0 – 312)
Giga	250 – 900 (9200 – 33000)	1100 (40400)	0 – 2 (0 – 125)

2.2 精度

各シリーズにおける最高精度は，MS コードにより変わることがあります。

シリーズ	質量流量 (液体) %	密度 (液体) g/l (lb/ft^3)	質量流量 (気体) %	温度 ℃ (°F)
Nano	+/-0.1	+/-0.5 (0 – 0.03)	+/-0.50	+/-0.5 (33)
Intense	+/-0.1	+/-0.5 (0 – 0.03)	+/-0.35	+/-0.5 (33)
Prime	+/-0.1	+/-0.5 (0 – 0.03)	+/-0.35	+/-1.0 (34)
Hygienic	+/-0.1	+/-0.5 (0 – 0.03)	+/-0.35	+/-1.0 (34)
Supreme	+/-0.1	+/-0.5 (0 – 0.03)	+/-0.35	+/-0.5 (33)
Giga	+/-0.1	+/-2.0 (0 – 0.13)	+/-0.35	+/-0.5 (33)

2.3 プロセス条件

シリーズ	プロセス流体温度範囲 ℃ (°F)				プロセス圧力 barg (psig) 最大
	低温	標準	中温	高温	
Nano	-	-50 – 150 (-58 – 302)	-50 – 260 (-58 – 500)	-	285 (4134) / 460 (6672)[1)]
Intense	-	-70 – 150 (-94 – 302)	-70 – 230 (-94 – 446)	0 – 350 (32 – 662)	260 (3771) / 690 (10008)
Prime	-	-70 – 200 (-94 – 392)	-	-	100 (1450)
Hygienic	-	-70 – 140 (-94 – 284)	-	-	40 (580)
Supreme	-196 – 150 (-321 – 302)	-70 – 150 (-94 – 302)	-70 – 230 (-94 – 446)	0 – 350 (32 – 662)	100 (1450)
Giga	-	-70 – 150 (-94 – 302)	-70 – 230 (-94 – 446)	0 – 350 (32 – 662)	100 (1450)

-: 未対応

[1)] 個別にお問い合わせください

2.4 検出器の仕様および材質

シリーズ	配管の呼び径	
	mm	inch
Nano	DN15 – DN40	¼ - 1 ½
Intense	-	3/8 – 2
Prime	DN15 – DN125	3/8 – 5
Hygienic	DN25 – DN80	1 – 3
Supreme	DN15 – DN125	3/8 – 5
Giga	DN100 – DN250	4 – 10

-: 未対応

シリーズ	接液部材質			検出器仕様付加仕様		
	316L	HC	316L + HC	ラプチャーディスク (破裂板)	断熱箱およびヒートトレース	面間距離
Nano	-	-	●	[1)]	●	●
Intense	●	●	-	●	●	-
Prime	●	-	-	-	-	●
Hygienic	●	-	-	-	-	-
Supreme	●	●	-	●	●	●
Giga	●	●	-	●	●	●

[1)] 個別にお問い合わせください

●: 対応 / -: 未対応

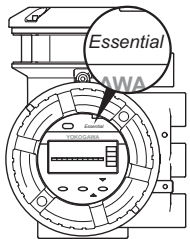
シリーズ	プロセス接続: フランジ				プロセス接続: ねじ				プロセス接続: クランプ		
	EN	ASME	JPI	JIS	G	NPT	DIN 11851	SMS 1145	DIN 32676	JIS/ ISO 2852	DIN 11864-2-BF Form A
Nano	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	●
Intense	-	-	●	-	-	●	●	-	-	-	-
Prime	●	●	●	●	●	●	●	-	-	-	-
Hygienic	-	-	-	-	-	-	-	●	●	●	●
Supreme	●	●	●	●	●	●	●	-	●	●	●
Giga	●	●	●	-	●	-	-	-	-	-	-

●: 対応 / -: 未対応

2.5 変換器

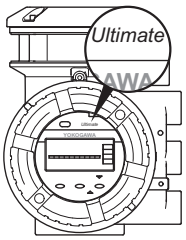
Essential (標準型) 変換器

一般アプリケーション用



Ultimate (高機能型) 変換器

条件の厳しい重要アプリケーション用



変換器タイプ	高度な機能および FOD[1]	健全性診断機能[2]	動的 (リアルタイム) 圧力補正機能	簡易設定ウィザード機能	イベント管理機能 (NAMUR NE107 準拠)
Essential (標準型)	-	●	-	●	●
Ultimate (高機能型)	●	●	●	●	●

[1] 詳細については，「*高度な機能およびオンデマンド機能 (FOD) [▶ 11]*」を参照してください。

[2] 外部ソフトウェア (FieldMate) との組合せで診断結果をレポート

変換器タイプ	ユニバーサル電源 (VDC および VAC)	ハウジング材質		microSD カード	4 行ドットマトリックス表示器
		アルミニウム	ステンレス鋼		
Essential (標準型)	●	●	●	●	●
Ultimate (高機能型)	●	●	●	●	●

変換器タイプ	入力		出力	
	アナログ	ステータス	アナログ	パルス / 周波数
Essential (標準型)	-	●	●	●
Ultimate (高機能型)	●	●	●	●

変換器タイプ	通信仕様				
	HART	Modbus	PROFIBUS PA	FOUNDATION Fieldbus	PROFINET over APL
Essential (標準型)	●	●	-	-	-
Ultimate (高機能型)	●	●	●	●	●

●: 対応 / -: 未対応

3 高度な機能およびオンデマンド機能 (FOD)

3.1 概要説明

Rotamass Total Insightは，多くの専用用途やメンテナンス機能を備えており，機器と同時にご注文可能なだけではなく，機器の購入後にも機能をアクティベートすることができます。 (オンデマンド機能拡張)

	変換器		通信の種類およびI/O (入出力)					
機能	Essential (標準型)	Ultimate (高機能型)	利用可能な種類					必須の I/O
			HART	Modbus	PROFIBUS PA	FOUNDATION Fieldbus	PROFINET over APL	
MSコード (ポジション1および)ポジション 13)	E	U	J_	M_	G_	F_	T_	
スタンダード 濃度測定	–	●	●	●	●	●	●	適用なし
アドバンスト濃度測定	–	●	●	●	●	●	●	
正味オイルの計算，API規格準拠	–	●	●	●	●	●	●	
チューブ自己診断	●	●	●	●	●	●	●	
バッチ機能	–	●	●	●	–	–	–	1 段バッチの場合: ステータス出力 1 点 2 段バッチの場合: ステータス出力 2 点
粘度機能	–	●	●	●	●	●	●	アナログ入力 1 点: J_, M2，M7
熱量測定	–	●	●	●	●	●	●	アナログ入力 1 点: J_, M_

–: 該当なし
●: 使用可能

	各製品の高度な機能					
機能	Giga	Nano	Intense	Supreme	Prime	Hygienic
スタンダード濃度測定	●	●	●	●	●	●
アドバンスト濃度測定	●	●	●	●	●	●
正味オイルの計算，API規格準拠	●	●	●	●	●	–
チューブ自己診断	●	●	●	●	●	●
バッチ機能	●	●	●	●	●	●
粘度機能	●	●	●	●	●	●
熱量測定	●	●	●	●	●	●

–: 該当なし
●: 使用可能

3.2　変換器ファームウェア仕様

Ultimate 変換器と組み合わせて，さまざまな機能を後から「オンデマンド機能拡張 (FOD)」として購入し，有効にすることができます。

ご注文の後，ユーザーは変換器に入力するキーコードを受け取ります。希望の機能を有効にするには，関連するソフトウェア取扱説明書 (IM01U10S0_-00_ _-R) を参照してください。

FOD の使用可否は，メインソフトウェアのレビジョン (製品ファームウェア) および変換器の I/O 設定に依存し，下表のとおりです。また，すべてのモデルですべての機能が利用できるわけではありません。「*概要説明 [▶ 11]*」の章を参照してください。

Rotamass Total Insight の機能は，メインのファームウェアレビジョンによって異なります。

付加仕様項目	付加仕様	有効になるメインソフトウェアレビジョン				
		Modbus	HART	PROFIBUS PA	FOUNDATION Fieldbus	PROFINET over APL
濃度測定および石油の流量測定	CST	R1.01.XX	R1.01.XX	R1.01.XX	R2.01.XX	R1.01.XX
	AC0					
	C52					
バッチ機能	BT	R2.01.XX	R3.01.XX	–	–	–
粘度機能	VM			R1.01.XX	R2.01.XX	R1.01.XX
熱量測定	CGC	R1.01.XX	R1.01.XX	R1.01.XX	R2.01.XX	R1.01.XX
チューブ自己診断	TC	R1.01.XX	R1.01.XX[1)]	R1.01.XX	R2.01.XX	R1.01.XX
レイノルズ数補正	–	R2.01.X	R4.01.XX	–	–	R1.01.XX
音速計算に基づく気体流量補正	–					
強化された温度補正	–					

[1)] HART ソフトウェアレビジョン R3.01.XX 以降では，チューブ自己診断にトレンドラインレポート (FieldMate) および microSD カードへのデータ保存機能が含まれます。

お使いの機器が，選択した機能と互換性があることを確認してください。不明な点がございましたら，当社サービスセンターまでご連絡の上，対象機器のシリアルナンバーまたは MS コードをお伝えください。

3.3 濃度測定および石油の流量測定

スタンダード濃度測定

スタンダード濃度測定 (付加仕様 CST) は，乳剤または懸濁液のような，密度が温度にだけ影響される液体の濃度測定に使用できます。

また，液体間の相互作用がわずかな場合または混和性を無視できる場合にも，多くの低濃度溶液に対してスタンダード濃度測定が使用可能です。特定の用途に関してご質問がある場合は，当社営業拠点または代理店にお問い合わせください。この付加仕様の使用に先だって，適切な密度係数を算出して変換器に入力する必要があります。そのためには，Yokogawa FieldMate の DTM または配送品に含まれている計算ツールを使用して，密度データから必要なパラメータを算出することをお勧めします。

石油の流量測定機能 NOC (付加仕様 C52)

「NOC」とは「Net Oil Computing (正味オイルの計算)」機能の略で，油中のウォーターカットのリアルタイム測定ができます。これには API MPMS 11.1 章に準拠した API 石油容量補正も含まれます。

油には時々，同伴ガスが含まれていることがあります。Rotamass Total Insight では，油の密度よりも低くなる油乳濁液およびガスの密度が測定できます。測定された密度を油の体積流量の計算に使用すると，正しい結果が得られません。そのため，NOC 機能 (付加仕様 C52) には，空気含有率機能 (GVF) が含まれます。GVF は油の中のガス発生を認識し，油の密度を使用して体積流量を計算することにより，油の体積流量の誤差を最小限に抑えることができます。

油の特性は，油の種類の事前設定，または「Alpha 60」で選択できます。

機能内で事前定義されている油と水の種類	
油の種類	水の種類
▪ 原油 ▪ 石油精製品: 燃料，ジェット燃料，トランジション， ガソリン ▪ 潤滑油 ▪ カスタムオイル	▪ 標準海水 (中層水) ▪ UNESCO 1980 ▪ 淡水 (密度は API MPMS 11.4 章による) ▪ 精製水 (密度は API MPMS 20.1 Appendix A.1 による) ▪ かん水 (密度は El-Dessouky, Ettouy (2002) による) ▪ カスタム

ウォーターカットに加えて，正味オイル質量流量，正味水質量流量，正味オイル体積流量，正味水体積流量，および補正正味オイル体積流量の計算も可能です。

アドバンスト濃度測定

液体間の相互作用があるような，より複雑な用途では，アドバンスト濃度測定 (付加仕様 AC_) を推奨します。

事前設定できる濃度の一覧を下記の表に示します。注文時に，ご希望のデータ設定をお客様から当社営業拠点または代理店に依頼していただく必要があります。なお，接液部材質と測定する化学製品との化学的適合性を保証する責任は，お客様側にあります。鋼管を冒す強酸や酸化剤に対しては，ニッケル合金 C-22/2.4602 製の接液部をもつ特殊タイプが必要です。

設定	流体 A / B	濃度範囲	単位	温度範囲		密度範囲 kg/l	密度データのデータソース
				℃	°F		
C01	砂糖 / 水	0 – 85	° Bx	0 – 80	32 – 176	0.97 – 1.45	PTB - メッセージ 100 5/90:「The density of watery sucrose solutions after the introduction of the international temperature scale of 1990 (ITS1990)」表 5
C02 [1)]	NaOH / 水	0 – 54	WT%	0 – 100	32 – 212	0.95 – 1.58	D ´ Ans-Lax，Handbook for chemists and physicists Vol.1，3rd edition，1967
C03	KOH / 水	1 – 55	WT%	54 – 100	129 – 212	1.01 – 1.58	D ´ Ans-Lax，Handbook for chemists and physicists Vol.1，3rd edition，1967
C04	NH_4NO_3 / 水	1 – 50	WT%	0 – 80	32 – 176	0.97 – 1.24	要求により閲覧可能な密度データ表
C05	NH_4NO_3 / 水	20 – 70	WT%	20 – 100	68 – 176	1.04 – 1.33	要求により閲覧可能な密度データ表
C06 [1)]	HCl / 水	22 – 34	WT%	20 – 60	68 – 104	1.08 – 1.17	D ´ Ans-Lax，Handbook for chemists and physicists Vol.1，3rd edition，1967
C07	HNO_3 / 水	50 – 67	WT%	10 – 60	50 – 140	1.26 – 1.40	要求により閲覧可能な密度データ表
C09 [1)]	H_2O_2 / 水	30 – 75	WT%	4.5 – 43.5	39 – 111	1.00 – 1.20	要求により閲覧可能な密度データ表
C10 [1)]	エチレングリコール / 水	10 – 50	WT%	-20 – 40	-4 – 104	1.01 – 1.09	要求により閲覧可能な密度データ表
C11	澱粉 / 水	33 – 42.5	WT%	35 – 45	95 – 113	1.14 – 1.20	要求により閲覧可能な密度データ表
C12	メタノール / 水	35 – 60	WT%	0 – 40	32 – 104	0.89 – 0.96	要求により閲覧可能な密度データ表
C20	アルコール / 水	55 – 100	VOL%	10 – 40	50 – 104	0.76 – 0.94	要求により閲覧可能な密度データ表
C21	砂糖 / 水	40 – 80	° Bx	75 – 100	167 – 176	1.15 – 1.35	要求により閲覧可能な密度データ表
C30	アルコール / 水	66 – 100	WT%	15 – 40	59 – 104	0.77 – 0.88	スタンダード Copersucar 1967
C37	アルコール / 水	66 – 100	WT%	10 – 40	50 – 104	0.77 – 0.89	ブラジル・スタンダード ABNT

[1)] ニッケル合金 C22 製の接液部をもつ製品を使用することを推奨します。入手可能かどうか当社営業拠点または代理店にお問い合わせください。

1 台の機器に対して，最大で 4 つの C_ _ 付加仕様セットをご注文いただけます。

3.4 バッチ機能

バッチ処理工程と充填工程は，食品/飲料，化粧品，医薬品，化学品および石油ガスなどの様々な業界で標準的な用途です。

Rotamass Total Insightは，作業を自動化するための統合された「バッチ処理機能」を提供します。「自己学習」アルゴリズムはプロセスを最適化し，精度の高い結果へとつなげます。

この機能では，2 つの充填モードがサポートされています。

- 1 つのバルブ付き 1 段モード
- 正確な充填用に 2 つのバルブを制御する 2 段モード

プロセスに関連するデータは，外部演算装置を使用せずに，通信プロトコルを介して送信可能です。エラー管理機能により，ユーザーは用途別のニーズに応じてアラームと警告を設定できます。

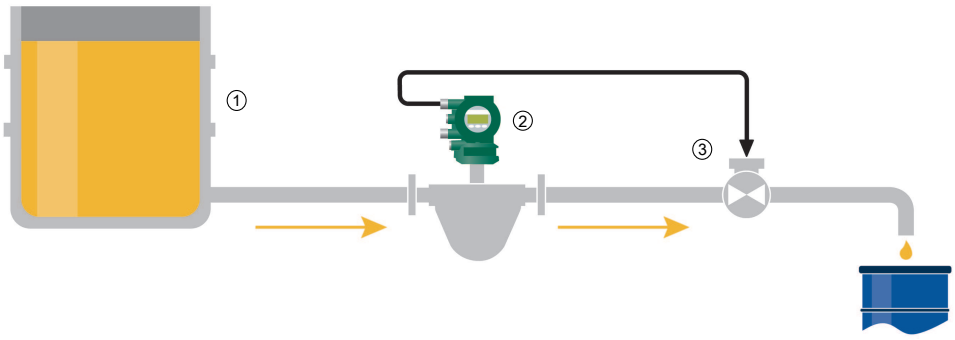


図 6: 1 段モード (上図は，いくつかの組合せのうち1つの基本的な機能の例を示しています。)

①	貯蔵タンク	③	バルブ
②	Rotamass Total Insight		

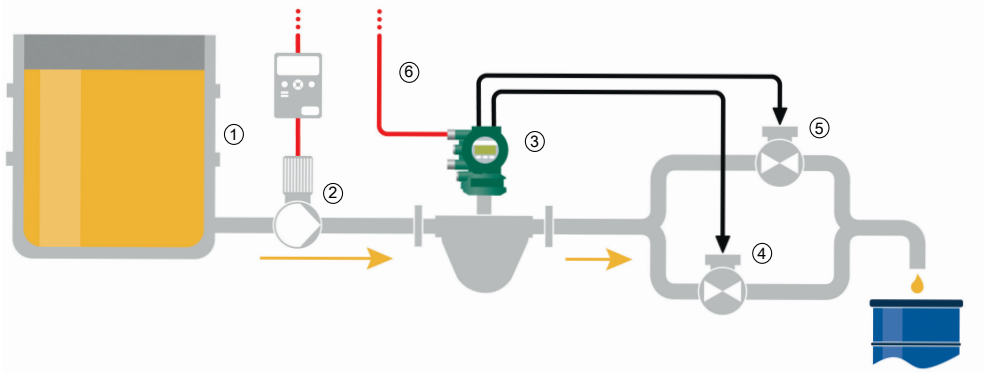


図 7: 2 段モード (上図は，いくつかの組合せのうち1つの基本的な機能の例を示しています。)

①	貯蔵タンク	④	バルブ「A」
②	ポンプ	⑤	バルブ「B」
③	Rotamass Total Insight	⑥	HART

3.5 粘度機能

粘度機能で，ユーザーは流体の粘度を推定できます。

この機能は，冗長粘度制御として，または流体加熱システムのような他のプロセスをアクティブ化するための基準値として使用することができます。

粘度の推定は，質量流量計に近接するパイプの2点間で測定された圧力損失Δp および 「計算された」Δp_{cal}の比較に基づき計算されます (正しい設置方法については関連する取扱説明書を参照)。

この機能を使うには，圧力測定機器 (別注) を直接Rotamass Total Insightの電流入力に接続することが必要です。Rotamass Total Insightでは，反復プロセスに基づき，測定されたΔpに近いΔp_{cal}を返す粘度の値μを求めます。

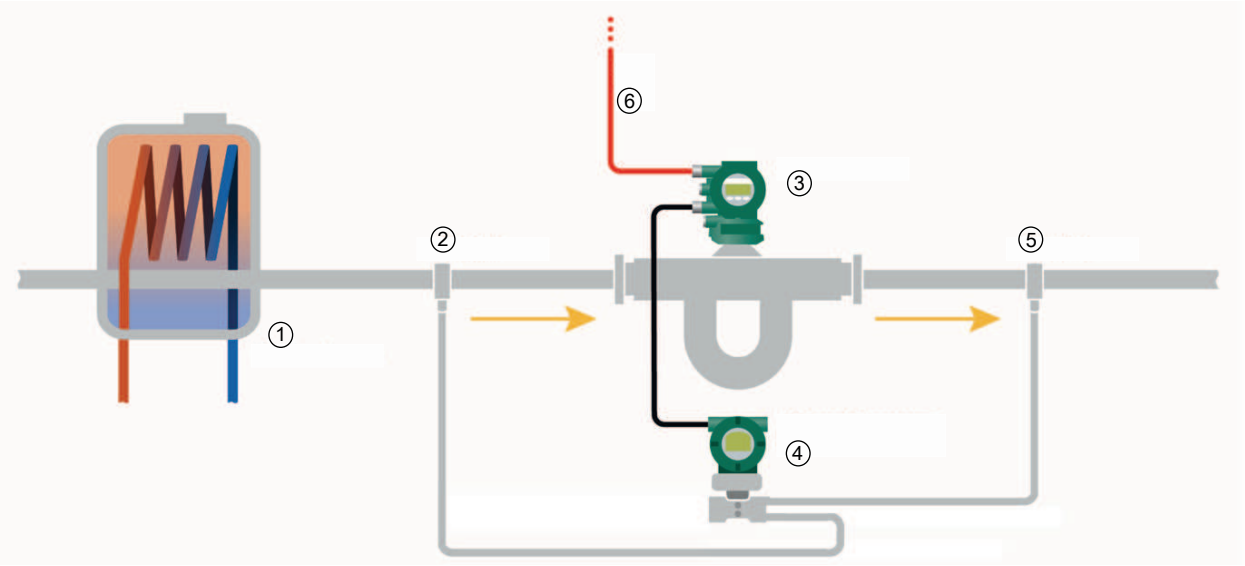


図 8: 圧力タップの位置

①	熱交換器	④	差圧伝送器
②	圧力タップ 1	⑤	圧力タップ 2
③	Rotamass Total Insight	⑥	HART

用途例:

この用途例では，粘度機能は加熱システムをアクティブ化するのに使われた基準値を返し，Rotamass Total InsightはHART通信を使用します。

3.6 チューブ自己診断

一般

チューブ自己診断機能 (付加仕様 TC) は，Rotamass Total Insight で使用している測定チューブの状態を評価する価値の高い診断機能です。

チューブ自己診断

この機能は，測定チューブの剛性の変化を定期的に測定することができ，実際の予測保全システムを設定したり，測定チューブの腐食や詰まりを検出することができます。測定値は，microSD カードに保存することも，HART，Modbus，PROFIBUS PA，FOUNDATION Fieldbus 、またはPROFINET over APLプロトコル を介して転送することもできるため，お客様の状況モニタリングシステムに取り込むことが可能です。
測定値がユーザーの定義した閾値を超えた場合は，Rotamass Total Insight から直接アラームまたは外部イベントをアクティブ化することができます。YOKOGAWA FieldMate 機器調整・設定・管理ソフトウェアを使用して，測定結果を図にプロットしてレポートに出力することで，品質と保守に関するドキュメントを作成できます。

乾式検証

Rotamass Total Insight とチューブ自己診断機能を使用することで，お客様は乾式検証手順を利用できます。
乾式検証手順は，検証方法書類 (МП 208-053-2019) に記載されています。この機能は機器の流量測定の誤差を決定します。乾式検証の試験 (チューブの剛性変化) 結果が，要求される仕様範囲内に収まっていれば，質量流量計を検証のために外部の流量実験室に送る必要はありません。乾式検証では，各国固有のアプリケーション付加仕様と組み合わせてチューブ自己診断をご注文ください。

3.7 熱量測定

熱量測定 (付加仕様 CGC) により，測定流体の総熱量を評価できます。
この機能は流体の熱量の一定値を使って計算をすることができますが，正確な評価のためにはガスクロマトグラフ (配送品には含まれていません) のような付加装置を使用することを推奨します。瞬時熱量を出力する外部機器を，変換器の電流入力に接続します。質量流量に基づいて，流体の総熱量エネルギーを以下のように計算します。

総熱量エネルギーの式

$$\Sigma E_{cal} = \Sigma (Q_m \times H_i \times \Delta t)$$

E_{cal}	熱量エネルギー
Q_m	質量流量
H_i	熱量変数
Δt	2 つの測定の時間間隔

この機能には体積流量および補正体積流量に基づく別の計算式も含まれており，表示器または FieldMate を使用して設定できます。

3.8 補正アルゴリズム

コリオリ質量流量・密度計は，液体および気体流体に対して特有の挙動を示し、測定誤差に影響を与えます。誤差を補正するため，流量計の特性や流体技術の専門知識を組み込んだ特許取得済みアルゴリズムが実装されています。例えば，チューブの寸法，レイノルズ数，音速などが対象になります。

以下のような追加入力を組み込むことで，それぞれ固有の流体に適応できるようになります。

- 気体中の音速とそれに関連する温度係数
- 固定値に基づく粘度，統合粘度機能に基づく粘度，または ASTM D341 法に基づいて計算された粘度

3.9 オンデマンド機能 (FOD)

Ultimate 変換器と組み合わせて，さまざまな機能を後から「オンデマンド機能拡張 (FOD)」として購入し，有効にすることができます。

ご注文の後，ユーザーは変換器に入力するキーコードを受け取ります。希望の機能を有効にするには，関連するソフトウェア取扱説明書 (IM01U10S0_-00_ _-R) を参照してください。

FOD の使用可否は，メインファームウェアのレビジョンおよび変換器の I/O 設定に依存します。詳細については，「*変換器ファームウェア仕様 [12]*」を参照してください。また，すべてのモデルですべての機能が利用できるわけではありません。「*概要説明 [11]*」の章を参照してください。

お使いの機器が，選択した機能と互換性があることを確認してください。不明な点がございましたら，当社サービスセンターまでご連絡の上，対象機器のシリアルナンバーまたは MS コードをお伝えください。

オーダー情報

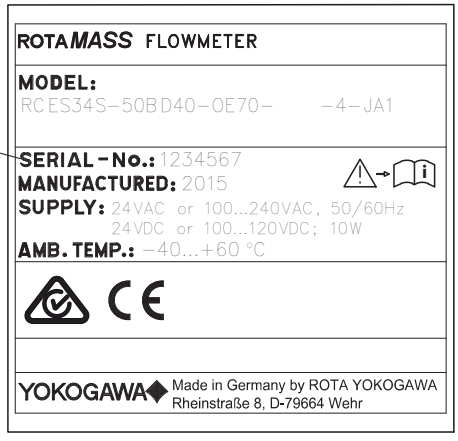
RC [LK] - [FOD] / [ ]
1 2 3

MSコード ポジション3	説明
CST	スタンダード濃度測定
AC0	アドバンスト濃度測定
C52	正味オイルの計算，API 規格準拠
TC	チューブ自己診断
BT	バッチ機能
VM	粘度機能
CGC	熱量測定

ご注文時指定事項

FOD をご注文の際は，「シリアルナンバー」をお知らせください。「シリアルナンバー」は，変換器の主銘板に記載されているほか，表示器に「機器シリアルナンバー」として表示することができます。

変換器の主銘板



1 シリアルナンバー

(Blank page)

商標

HART:	FieldComm Group, Inc., USの登録商標
Modbus:	SCHNEIDER ELECTRIC USA, INC.の登録商標
FOUNDATION Fieldbus:	FieldComm Groupの登録商標
PROFIBUS:	PROFIBUS および PROFINET International, Karlsruhe, DEの登録商標
PROFINET:	
Ethernet-APL:	FieldComm Group, ODVA, OPC Foundation および PROFIBUS Nutzerorganisation e.V.の登録商標
ROTAMASS:	Rota Yokogawa GmbH & Co. KG, DEの登録商標
FieldMate:	横河電機(株)の登録商標
QR コード:	(株)デンソーウェーブの登録商標

本書に記載されている会社名および商品名は，各社の商号，商標または登録商標です。本仕様書では，商標または登録商標に™®のマークを付けていません。

All rights reserved. Copyright © 2026-05-12

Manufacturer:

Rota Yokogawa GmbH & Co. KG
Rheinstr. 8
D-79664 Wehr
Germany

For the actual manufacturing location of your device refer to the model code and/or serial number.

QUALITY SYSTEM CERTIFICATION
DNV
ISO 14001
ISO 45001
ISO 9001
ISO/IEC 27001