

産業ガスプロセスの監視、制御、および最適化のための
オンラインアナライザー

WIM COMPAS™ RANGE
Wobbe Index, Heating Value
(BTU), CARI of Gaseous Fuels

イントロダクション

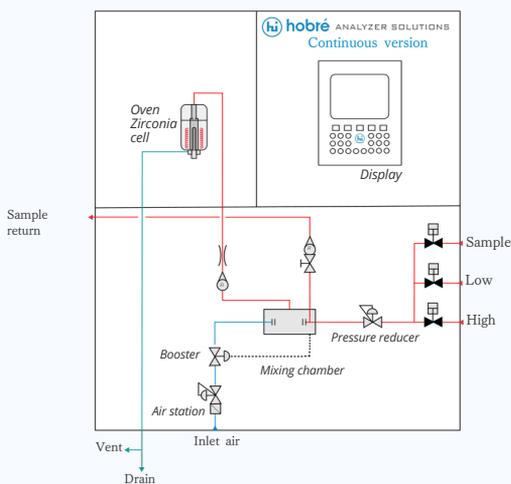
WIM COMPAS™ は、Wobbe 指数、発熱量/BTU、燃焼空気要求指数(CARI)、空気需要、比重、およびモル重量を測定するためのHobréのプロセスアナライザーのポートフォリオに追加されました。Wobbe 指数および/または発熱量は、ブレンドおよび燃焼プロセスの最適化に使用される重要なパラメータです。WIM COMPAS™ は、Hobréの残留酸素型アナライザーの経験に基づいて設計・製造され、石油・ガス業界で市場をリードするアナライザーとされています。

2018年1月1日より、WIM COMPAS™ F は4つのサブモデルに分かれました。WIM COMPAS™ に関する30年以上の経験と1000台以上の設置実績に基づき、固定された構成セットが定義されました。主な差別化要素は、構成タイプであり、これによりお客様に対して、より標準化された製品を提供し、各特定のアプリケーション分野により集中した焦点を当てることができます。

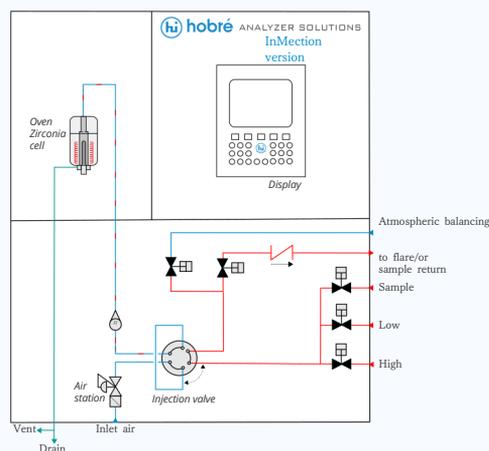
動作原理

WIM COMPAS™ の技術は、サンプルガスの完全燃焼に必要な空気の量を測定することに基づいています。この方法は ASTM D4891-13 および ISO 15971 に記載されています。タスクに応じて、Hobré は継続的(高速応答型)ユニットまたは最も挑戦的なアプリケーションに対応できるインジェクションバージョンを提供しています。

継続的な測定原理は、応答時間と再現性に関して最大の性能を発揮するように設計されています。少量のサンプル流量は、乾燥空気と連続的に混合され、重要なオリフィスを通過します。空気-燃料混合ガスは触媒オープンで燃焼され、残留酸素は信頼性が高く、非常に精度の高いジルコニアセルを使用して測定されます。残留酸素はCARIの直接的な測定値であり、Wobbe 指数と良好に相関します。



インフォグラフィック 1. 継続的な構成



Infographic 2. Injection configuration

インジェクション測定原理は、酸性ガスやフレアガスなど、最も挑戦的なガスサンプルの測定に対する堅牢な解決策を提供します。この測定は、非常に少量のガスサンプルを低圧で、一定の計器用空気流量で注入することに基づいています。燃焼に必要な酸素量は、サンプルの発熱量と直接的に相関します。



WIM COMPAS™ のラインナップ

WIM COMPAS™ Xpress

WIM COMPAS™ Xpress 分析装置は、天然ガス/LNG アプリケーション専用を導入されました。Xpress は連続測定原理に従って動作し、1 点校正用に構成されています。この分析装置は、応答時間、再現性、可用性の点で最大のパフォーマンスを発揮するように設計されています。標準として、Wobbe 指数と CARI を測定します。オプションで、発熱量、空気要求量、モル重量、比重などの追加出力用に比重セルを含めることができます。この分析装置は、安全区域、ATEX ゾーン 1、IECEX、またはクラス 1 ディビジョン 2 への設置に適しています。炭化水素の大気中への放出は、より厳しい排出規制により望ましくなくだけでなく不必要であるため、炭素排出を標準として設定します。一般的な用途：
・天然ガスと LNG の混合制御
・天然ガス炉/バーナー制御
・ガスタービン制御
Xpress アナライザーは、炭化水素の大気中への放出が望ましくなく、より厳しい排出規制により不要になっているため、標準として炭化水素排出ゼロに設定されています。

- ・天然ガスおよびLNGのブレンド制御
- ・天然ガス炉 / バーナー制御
- ・ガスタービン制御

WIM COMPAS™ Flex

Hobré は WIM COMPAS™ Flex アナライザーを発表しました。改良された Flex は、最も幅広いアプリケーションに適用でき、選択可能なオプションが最も豊富です。Xpress と同じ連続測定原理を備えていますが、危険区域や通信などの要件に対してより柔軟に対応できます。Flex アナライザーは、標準として炭化水素排出ゼロに設定されています。Flex は 2 点校正用に設定されているため、非常に幅広いアプリケーションに適しています。

代表的なアプリケーション

- ・天然ガスおよびLNGのブレンド制御
- ・(製油所における)燃料ガス分析
- ・CO₂、SO₂の排出レポート
- ・貯蔵および輸送管理
- ・社内取引(内部請求)
- ・バイオガス分析
- ・合成ガス(Syngas)分析
- ・ガスタービン制御
- ・電力からガスへ(PtoG)

メリット

- ・天然ガスに関してT90 <5秒の高速応答
- ・高精度かつ高い再現性
- ・自動/手動校正機能
- ・周囲温度の変動に影響を受けない(HVAC不要)
- ・屋外に設置しており、周囲温度5~40°C / 41~104°Fに対応(オプションで-20°C / -4°Fまで、または55°C / 131°Fまで対応可能)
- ・0~100% FS
- ・MJ/Nm³、kcal/Nm³、
万が一のメンテナンスで簡単に管理が可能
- ・腐食
- ・炎を使用しない設計(フレームアウトエラーなし)
- ・エポキシコーティング



WIM COMPAS™ Pulse

WIM COMPAS™ Pulseは、インジェクション測定原理に基づいて動作します。

このモデルは、硫化ガス(サワーガス)やフレアガスなどの厳しいアプリケーションに対応する堅牢なソリューションを提供します。

測定は、低圧の状態少量のガスを計器用空気流に注入することで行われます。

ガスの使用量を減らすことで汚染を抑え、それにより分析計の稼働率が向上します。

さらに、Pulseは新しく改良されたインジェクションバルブを備えており、これにより30秒の更新時間と低メンテナンスを実現しています。

Pulseは、さまざまな防爆エリアに対応できるよう設定が可能で、幅広い通信オプションを備えています。

標準機能として発熱量(Heating Value)と空気要求量(化学量論空燃比, Stoichiometric Air/Fuel Ratio)を測定できます。

また、オプションで比重セルを追加することで、ワッビー指数(Wobbe Index)、CARL、分子量(Mol Weight)、比重(Specific Gravity)などの追加出力も可能です。

デフォルトで炭化水素の排出ゼロで動作し、幅広いアプリケーションに適した設計となっています。

代表的なアプリケーション

- フレアガス
- 腐食性(製油所)燃料ガス
- 高炉ガス
- コークス炉ガス
- 転炉ガス
- サワーガス



画像 1. WIM COMPAS™ Pulse - 内部

WIM COMPAS™ Pulse HT

WIM COMPAS™ Pulse HT(高温タイプ)は、露点が最大150°C(300°F)に達する最も過酷なアプリケーション向けに設計されています。

これには通常、水や高濃度の硫黄、または汚染物質を含む(飽和)ガス組成が含まれます。

Pulse HTは、デフォルトで炭化水素の排出ゼロで動作し、インジェクション測定原理に基づいて動作します。

また、Pulse HTには水素測定用の統合デバイス(FEH2)を搭載することも可能です。

このオプションは、高水素含有フレア向けに設計されています。

詳細については、アプリケーションセクションをご参照ください。

代表的なアプリケーション

- フレアガス
- 腐食性(製油所)燃料ガス
- 高炉ガスおよびコークス炉ガス
- 転炉ガス
- サワーガス



画像 2. WIM COMPAS™ Pulse 高温タイプ



すべてのアプリケーション

- フレアガス分析
- 燃料ガス分析
- 天然ガスおよびLNGブレンド制御
- 高炉ガスおよびコークスガスブレンド
- フィードフォワード加熱炉制御
- 混合ガス分析
- CO₂、SO₂排出報告
- 貯蔵
- 内部請求
- バイオガス分析
- 合成ガス分析
- ガスタービン制御
- 電力からガス
- サワーガス

水素測定

WIM COMPASTM は、フレアガスの分析および回収において、スーパーメジャー製油所で最も選ばれている技術です。これは、困難なアプリケーションにおける実績があるためです。

この分析計は、H₂ の大きな変動(0~100 mol%)や、N₂、CO₂ などの不燃性ガスを含むアプリケーションにも対応可能です。

高温タイプ(HT)バージョンを使用することで、WIM COMPASTM をガスの露点(最大 150°C / 300°F)以上に保つことができます。オプションとして、WIM COMPASTM は 40 CFR 63.670 セクション J に準拠し、フレアガスの H₂ 濃度を直接測定することが可能です。

統合された H₂ 測定機能「FEH2(Frontal Elution Hydrogen Measurement)」により、オペレーターは「H₂ クレジット」を活用し、フレア排気ガスの BTU(発熱量)を直接向上させることができます。

これにより、コンプライアンスをさらに強化し、補助ガスの節約にも貢献します。

CO₂ / SO₂ 排出報告

世界的に排出規制への関心が高まる中、企業は大気中に放出される前の排ガスを監視することに、より一層の重要性を置いています。規制は、EU ETS や US-EPA などの指令に基づいて定められています。

Hobré は、WIM COMPASTM をスタンドアロン分析計と組み合わせることで、Wobbe Index / 発熱量 / BTU 測定と CO₂ または SO₂ の排出監視を統合しています。

これにより、単一のサンプル採取およびサンプル処理システムを使用できるようになります。

ガス安定化システム

WIM COMPASTM ガス安定化システムは、圧縮空気や他の補助ガスを使用して燃料ガスの Wobbe Index を安定させることで、炉内の雰囲気を一様に保ちます。

このシステムは、供給される天然ガスと注入される空気の混合比を継続的に監視します。

混合比の制御は WIM COMPASTM 分析計によって行われるため、統合された WIM COMPASTM Wobbe Index 分析計により、非常に安定したガス品質を確保し、急激なガス需要の変動にも安全に対応できます。

主な用途としては、製鉄やガラス製造などの分野が挙げられます。

WIM COMPAS™ カスタマイズソリューション

最後に、Hobré は WIM COMPASTM 分析計を以下のオプションとともに提供することも可能です：

- 3 面シェルター
- 完全密閉型キャビネット
- サンプルプローブ / Hobré フローインパクトプローブ
- 減圧システム
- サンプル調整システム
- ガスボンベ設備
- ヒートトレース配管
- 流路切替キャビネット
- コンパクト GC(成分測定)
- その他のカスタマイズソリューション(ターンキー対応)

運用、サービス、およびメンテナンス

運用、サービス、およびメンテナンス

この堅牢な分析計は、日差しや雨から保護されており、過酷な工業環境での屋外設置に適しています。

定期的に必要な校正は、手動または設定した間隔で自動的に実施できます。

通常、校正ガスは数年間使用可能です。

この分析計には、定期的なメンテナンスが必要な部品がごくわずかしかなく、安全かつ容易に保守作業を行えるよう設計されています。

認証

以下の危険エリアへの WIM COMPASTM の設置に関する型式認証が取得可能です。

- ATEX II 2G(Zone 1 IIC T3/T4)
- ATEX II 3G(Zone 2 IIC T3/T4)
- IECEx II 2G(Zone 1 IIC T3/T4)
- Class 1, Division 2, Group B, C, D(Zone 2 準拠)
- KCS(Zone 1 IIC T3/T4)
- TRCU/EAC(Zone 1 IIC T3/T4)

製品コード

		Xpress5)	Flex	Pulse	Pulse HT
WIM COMPAS™		√	√	√	√
P	標準	√	√	√	√
C	連続測定バージョン(1.5 - 5 barg / 21.3 - 72.5 psig)	√	√	-	-
I1)	注入バージョン(-0.3 - 1.0 barg / -4.4 - 14.5 psig)	-	-	√	√
115	115 VAC, 50/60 Hz	√	√	√	√
230	230 VAC, 50/60 Hz(Class 1 Div 2では使用不可)	√	√	√	√
0	比重計なし	√	√	√	√
SGU	Hobré 比重計(最大55°C / 130°F)	√	√	-	-
SGC	振動型比重計(最大80°C / 176°F)	√	√	√	√
SGC HT	振動型比重計(高温対応)	-	-	-	√
0	サンプル圧力監視・流量アラームなし	√	√	√	√
SPM2)	サンプル圧力監視あり	-	√	√	√
OFA3)	オープン流量アラームあり	-	√	√	-
FPM2,3)	オープン流量アラームおよびサンプル圧力監視あり	-	√	√	-
0	非危険区域仕様(安全エリア)	√	√	√	√
1	ATEX II 2G Ex Zone 1 IIC T3/T4 Gb(電源/信号絶縁含む、バックアップバージョン除く)	√	√	√	√
3	ATEX II 3G Ex Zone 2 IIC T3/T4 Gb(電源/信号絶縁含む、バックアップバージョン除く)	-	√	√	√
Z	CSA Class 1, Div. 2, Group B, C, D T3 バージョン	√	√	√	√
E1	IEC Ex px [ib] IIC T3/T4 Gb(電源/信号絶縁含む、バックアップバージョン除く)	√	√	√	√
K	KCS Ex px [ib] IIC T3/T4 Gb(電源/信号絶縁含む、バックアップバージョン除く)	-	√	√	√
T	TRCU/EAC Ex px [ib] IIC T3/T4 Gb(電源/信号絶縁含む、バックアップバージョン除く)	-	√	√	√
2	2 アナログ出力	-	√	√	√
4	4 アナログ出力	√	√	√	√
0	シリアル通信・リモート操作なし	-	√	√	√
R	リモート操作 / Modbus TCP/IP(イーサネット接続)	-	√	√	√
RO	リモート操作 / Modbus TCP/IP(光ファイバー接続)	-	√	√	√
M	Modbus RTU(RS485)	-	√	√	√
MO	Modbus RTU(RS485)	√	√	√	√
RM	リモート操作 / Modbus TCP/IP(イーサネット)+ Modbus RTU(RS485)	-	√	√	√
RMO	リモート操作 / Modbus TCP/IP + Modbus RTU(光ファイバー接続)	-	√	√	√
0	追加絶縁リレーなし (標準2個の絶縁リレー付き)	√	√	√	√
R	8個の絶縁リレー	-	√	√	√
0	アナライザー内部にファストループなし	√	√	√	√
F	アナライザー内部にファストループ設置	√	√	√	√
FA3)	アナライザー内部にファストループ + アラーム設置	-	√	√	-
0	標準周囲温度範囲 (5 - 40°C / 41 - 104°F)	√	√	√	√
H	低温対応加熱エレクトロニクス (-20°C / -4°Fまで対応)	√	√	√	√
C	高温対応クーラー(55°C / 130°Fまで対応)	√	√	√	√
HC	拡張周囲温度範囲対応バージョン (-20 - 55°C / -4 - 130°F)	√	√	√	√
1	壁掛け設置可能なアナライザー	√	√	√	√
HT	高温バージョン(最大150°C / 300°F)	-	-	-	√
ZE4)	ゼロHC排出	√	√	-	-
FEH2	水素測定(フロントエリューション H ₂)	-	-	-	√

1) 圧力が0.5 barg未満の場合は、確実な解決策のためにお問い合わせください。
注入バージョンと比重計を組み合わせる場合、SPMオプションは必須です。代替としてFPMオプションを含めることも可能です。

2) 標準の流量アラームは高温アプリケーションでは使用できません。

4) 注入バージョンは設計上、ゼロHC排出運転に適しています。

5) Xpressモデルは、1点校正に基づき、天然ガス / LNGアプリケーション専用です。

技術仕様

アプリケーション	Natural Gas, Fuel Gas, Flare Gas, Biogas, BFG, COG, LNG, etc. 残
測定原理	留酸素技術
サンプル接液部	SS316、インコネル、プラチナ
設置オプション	- 安全エリア
	- ATEX II 2G/3G Ex px [ib] IIC T3/T4 Gb (Zone 1 / 2)
	- Class 1, Div. 2, Group B, C, D T3 (Zone 2 準拠)
	- IECEx Ex px [ib] IIC T3/T4 Gb
	- KCS Ex px [ib] IIC T3/T4 Gb
	- TRCU Ex px [ib] IIC T3/T4 Gb, EAC

測定範囲(連続測定バージョン)	
Wobbe指数	0 - 100 MJ/Nm ³ / 0 - 2500 BTU/scf(範囲: 50 MJ/Nm ³ / 1250 BTU/scf)(1)
精度	< ±0.4% フルスケール(天然ガス)
再現性	< ±0.05% フルスケール または ±30 kJ/Nm ³ (いずれか大きい方)(1)
応答時間	T90 < 5秒(天然ガス)
CARI(2)	0 - 25
発熱量(SGセルオプション)	0 - 120 MJ/Nm ³ / 0 - 3000 BTU/scf(範囲: 50 MJ/Nm ³ / 1250 BTU/scf)(1)
CV信号の応答時間	T90 < 5秒(通常、天然ガス)

測定範囲(注入バージョン)	
発熱量	0 - 120 MJ/Nm ³ / 0 - 3000 BTU/scf(50 MJ/Nm ³ / 1250 BTU/scf)(1)
精度	±1.0% フルスケール
再現性	±0.5% フルスケール または ±300 kJ/Nm ³ (いずれか大きい方)
更新時間	デフォルト 約30秒(注入間隔)
空気要求量	0 - 50
Wobbe指数(SGセルオプション)	0 - 100 MJ/Nm ³ / 0 - 2500 BTU/scf(50 MJ/Nm ³ / 1250 BTU/scf)(1)
WI信号の更新時間	デフォルト 約30秒(注入間隔)

出力(連続測定 / 注入バージョン)	
ローカルHMI	フルカラー表示(静電容量式タッチパッド、全機能対応)
アナログ出力	絶縁型 0 / 4 - 20 mA 出力 2系統(オプションで最大4系統)、最大500Ω負荷(アクティブ)
デジタル出力	絶縁リレー 2系統(250 VAC)、トランジスタ出力 8系統(24 VDC)標準装備 追加絶縁リレー(合計8系統、250 VAC)
デジタル入力	8系統(校正開始、バリデーション開始 など)
通信オプション	リモート操作 / Modbus TCP/IP(イーサネット または 光ファイバー) Modbus RTU(RS485 または 光ファイバー)

ユーティリティ	連続測定バージョン	注入バージョン
計装用空気(3)	15 NI/min	0.2 NI/min
	Exバージョンオプション(ATEX / IECEx / KCS / TR CU)の場合 50 NI/min	Exバージョンオプション(ATEX / IECEx / KCS / TR CU)の場合 50 NI/min(4)
サンプル流量	±1 NI/min	±0.5 NI/min
サンプル圧力	構成により異なる(通常 1.5 ~ 5 barg / 21.8 ~ 72.5 psig)	構成により異なる(通常 -0.3 ~ 1.0 barg / -4.4 ~ 14.5 psig)(5)
電源	115/230 VAC, 50/60 Hz	
消費電力	構成により異なる(通常 1000 W、最大 2000 W)	

設置(連続測定 / 注入バージョン)	
取付方法	壁掛け設置
外形寸法(高さ×幅×奥行)	外形寸法 1000 × 950 × 450 mm(非Exバージョン)、1200 × 900 × 450 mm(HTバージョン)
重量	重量 80 kg(非Exバージョン)、120 kg(HTバージョン)
エンクロージャ保護	エポキシ塗装ステンレス鋼(NEMA4, IP65)
周囲温度範囲	周囲温度範囲 5°C - 40°C / 41°F - 104°F(オプションで -20°C / -4°F までの低温対応、および 55°C / 131°F までの高温対応可能)

1) Kcal/Nm³, kWh/Nm³ などの単位でも利用可能

2) CARI = 燃焼空気要求指数

3) 最低4 barg、最大10 barg、乾燥して清浄な状態

4) レバー流量ATEX / IECEx / KCS / TR CU: 70 NI/min Class 1 div 2: 1 scfm.

5) 異なるサンプル圧力については、お問合せください

6) Note: 計装用空気の温度は、最大周囲温度を超えてはなりません。