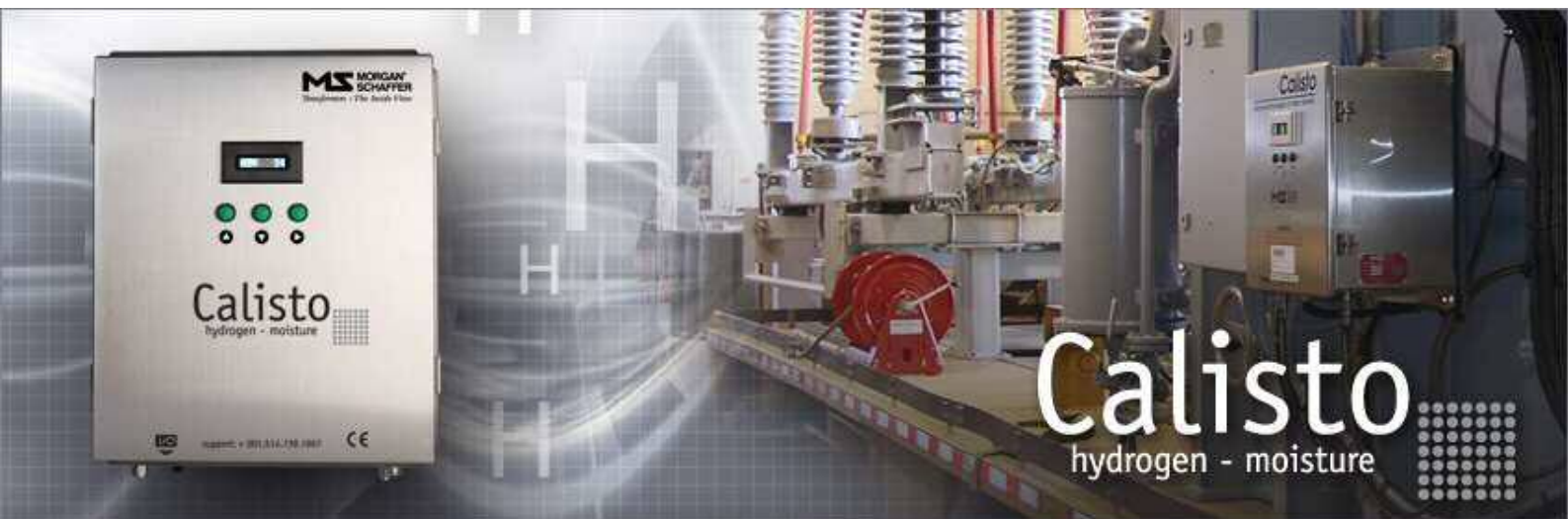


# Calisto

hydrogen - moisture  
carbon monoxide

## Calisto 2

変圧器絶縁油中ガス（水素、水分一酸化炭素）連続モニター



Web Site : [www.ybk.co.jp](http://www.ybk.co.jp) Email : [info@ybk.co.jp](mailto:info@ybk.co.jp)

**東日本支社** 〒107-8484 東京都港区赤坂3-9-1  
TEL.03-3588-6371 FAX. 03-3588-6312

**岡山支店** 〒712-8044 岡山県倉敷市東塚6-7-31  
TEL.086-455-7010 FAX.086-455-7094

**名古屋支店** 〒464-0075 愛知県名古屋市千種区内山3-29-10  
朝日生命千種AMビル5階  
TEL.052-732-1611 FAX.052-732-1650

**坂出出張所** 〒762-0032 香川県坂出市駒止町1-1-11  
JA香川県坂出市支店ビル3階  
TEL.0877-46-8816 FAX.0877-46-5573

**四日市営業所** 〒510-0864 三重県四日市市中里町21-3  
TEL. 059-347-1371 FAX.059-345-2250

**北九州営業所** 〒806-0036 福岡県北九州市八幡西区曲里町2-1  
黒崎テクノサビル5階  
TEL.093-644-2660 FAX.093-644-2661

**大阪支店** 〒531-0074 大阪府大阪市北区本庄東2-1-4  
三友ビル4階  
TEL.06-6371-8011 FAX.06-6371-8211

**周南オフィス** 〒745-0055 山口県周南市相生町 1-18  
ゴールドビル相生B  
TEL. 0834-33-2611 FAX. 0834-33-2612

**長野オフィス** 〒390-0851 長野県松本市大字島内4603-5  
島内駅前テナントビル2階  
TEL 0263-40-5270 FAX 0263-40-5271

Cooperate with



**LeadFar Technologies Inc.**

36, Ln 196, Chueh-Ming Rd, Kaoh siung City, Taiwan.  
Tel: +886-7-3966681  
Fax: +886-7-3966612

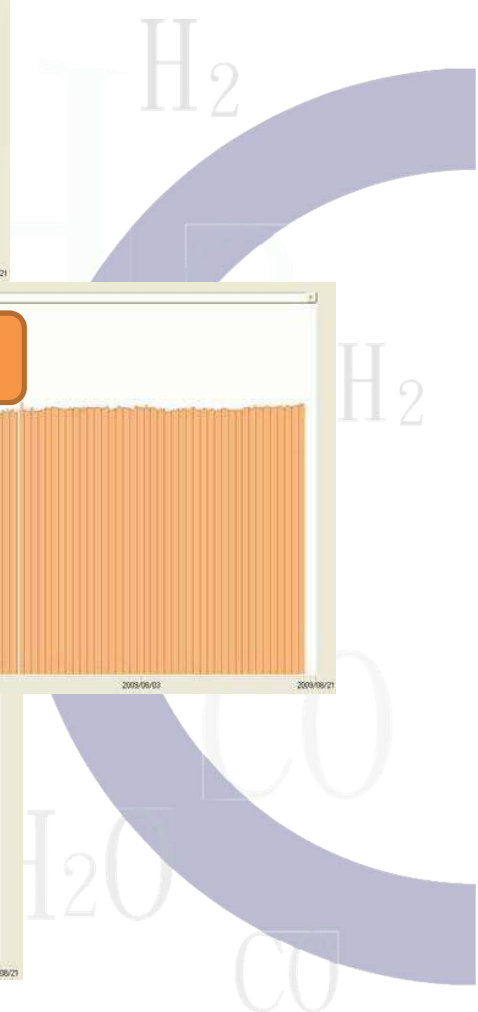
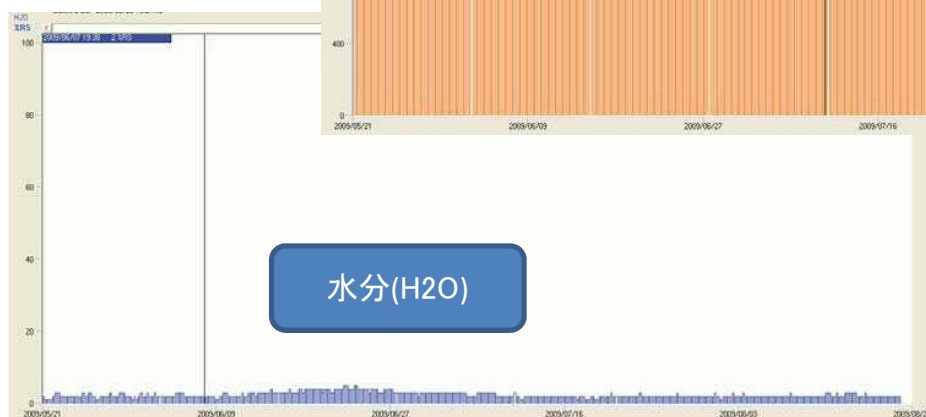


Calisto 2は、カナダのMorgan Schaffer社によって開発された絶縁油中ガス連続モニターです。

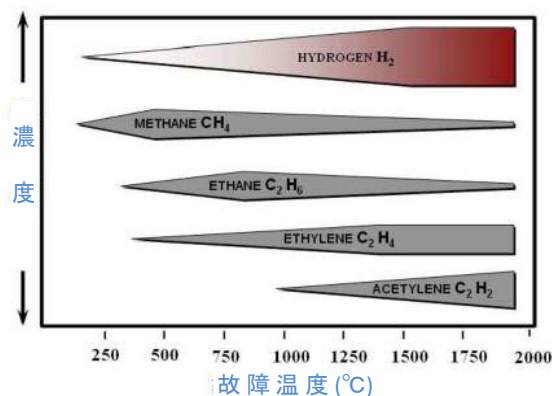
絶縁油中の水素、一酸化炭素、水分の各成分の濃度変化を連続測定、監視します。広範囲に高精度な検出能力を持っているため、機器故障の早期発見、絶縁紙の劣化状況の連続監視が可能です。

油からのガス抽出方法に独自の特許技術を採用し、キャリアガス等の消耗品が不要です。さらに外部環境に影響されない構造を採用し、高精度と耐久性を実現しました。

取り付けた変圧器の絶縁油の状態が的確かつ迅速に得られるため変圧器の予防保全に最適です。



### 絶縁油の劣化とガスの発生



#### ・水素監視の意義

絶縁油の加熱や絶縁油中の放電により水素、メタン、エチレン等が発生することが知られています。これらのガスの中では水素が最も低い温度で発生し、温度の上昇と共にその発生量が増大します。

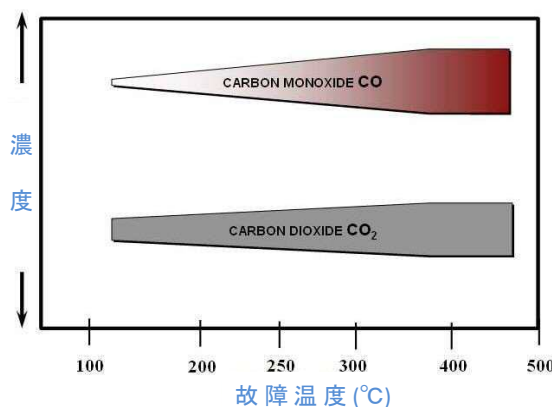
そのため、水素を監視することにより、絶縁油の異常状態をより早く検出できます。

#### ・一酸化炭素監視の意義

絶縁紙の過熱や放電により一酸化炭素、二酸化炭素、水素、エチレン、アセチレンが発生することが知られています。これらのガスの中で一酸化炭素が最も低い温度で発生し、温度の上昇と共に発生量が増大します。

そのため、一酸化炭素を監視することにより、絶縁紙の異常状態をより早く検出できます。

### セルロース絶縁材の劣化とガスの発生

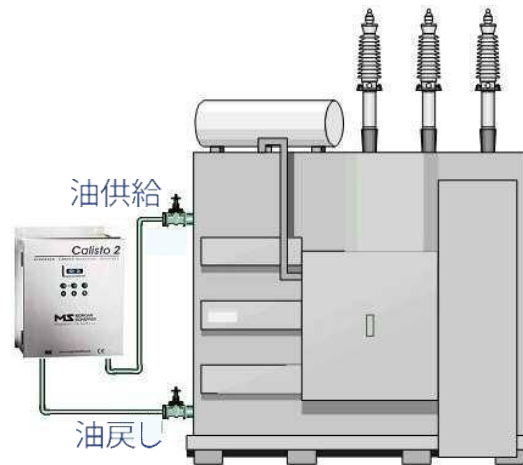
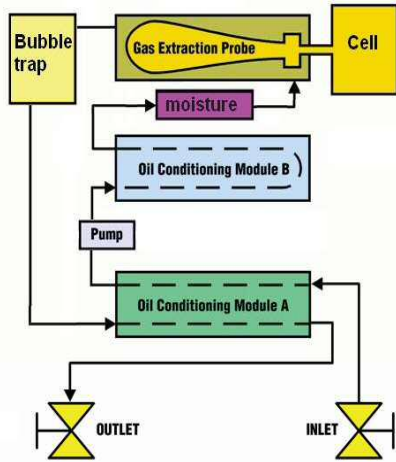


変圧器の寿命は絶縁紙の引張強さの低下に左右され、平均重合度(DP/Degree of polymerization)と密接な関係があります。油中の水分が存在するとセルロースが加水分解し、絶縁紙の平均重合度が低下し寿命が短くなります。そのため近年、絶縁油の水分濃度は、変圧器の絶縁紙の強度の低下を監視するための情報として利用されています。

また、油中の水分は、部分放電、気泡の形成、絶縁破壊等、多くの故障の主な原因になる可能性があり、注意する必要があります。

## Calisto 2 の特長

・内蔵の油強制循環(循環油量:60ml/min)とフローモニタリング設計を採用し、機器のガス分析情報を的確かつ迅速に得られます。



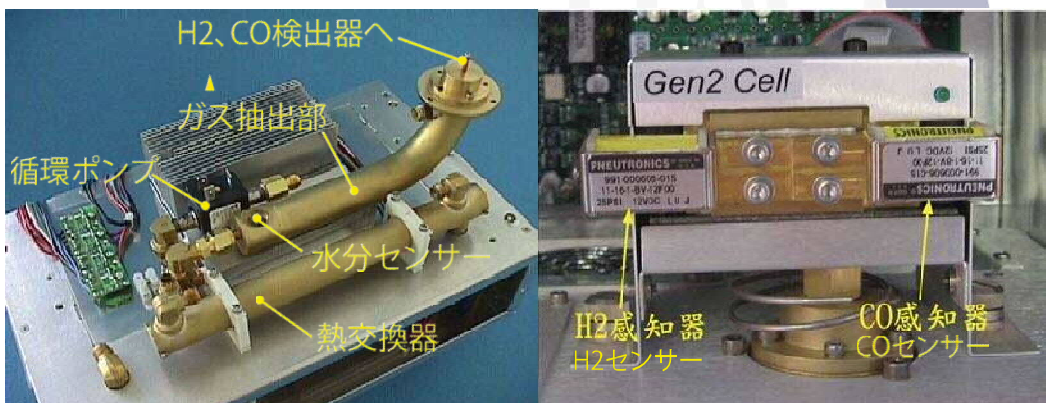
・各成分濃度を個別に測定し、表示

水素、一酸化炭素：特許技術を採用した熱伝導度検出器(TCD/Thermal Conductivity Detection)を採用

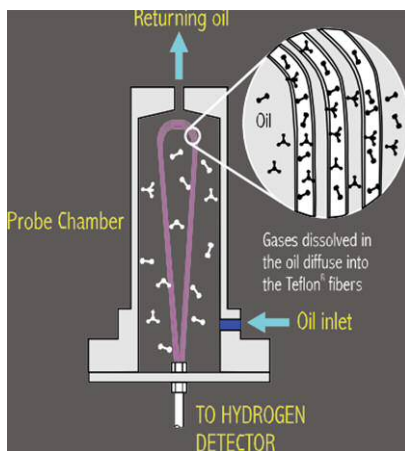
水分：キャパシティブ水分センサーを採用

Calisto 2で測定した各成分(水素、一酸化炭素、水分)の濃度はラボ値との差が少ないため、正確に水素、一酸化炭素、水分の濃度を検出し、それぞれの濃度変化を連続監視する事ができます。

また、水素、一酸化炭素、水分の濃度及び変化に対し、警報値を設定することが可能です。



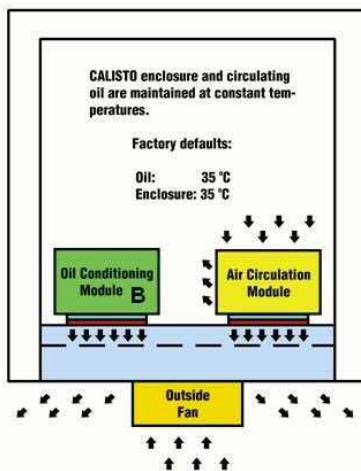
- **特許技術を使用したガス抽出方法を採用し、キャリアガスなどの消耗品が不要です。ランニングコストを最小限に抑えます。**



Morgan Schafferは、独自のガス連続式抽出技術を採用しています。抽出部は多孔質テフロン (PTFE/polytetrafluoroethylene) チューブで構成され、小さな分子のガス成分は多孔質PTFEチューブの細孔を通過できるものの、体積の大きい油分子を通しません。絶縁油中に水素、一酸化炭素などの特徴ガスが溶存するとき、拡散の原理で、ガス分子が多孔質PTFEチューブの内側へ移動します。これは、平衡状態に達するまで続きます。そして、分離されたガスは、高精度の熱電導度検出器によって、その濃度が検出されます。



- **測定環境を一定に維持し、高精度と長寿命**



測定ガスの溶解度と拡散性は、環境温度の変化、絶縁油の温度に大きく影響されるので、測定環境の温度を一定に維持することが重要です。Calisto 2は温度調節を内蔵し、絶縁油、筐体内の温度を35℃（工場出荷時の設定値）に維持し、ガス分析の感度、精度及び安定性を大幅に向上します。また、使用温度が低く、温度変化が少ないことから、長寿命の設計です。

- **工場出荷前の試験、校正**

測定精度を確保するため、出荷前に、必ず10日以上標準試料油による長期間校正を行います。現場で、校正する必要はなく、そのまま取り付けて使用することができます。



# 技術仕様

## 性能

測定範囲	H <sub>2</sub> : 2 – 50,000 ppm CO : 25 – 100,000 ppm H <sub>2</sub> O : 2 ppm – 飽和まで、2 – 100% RS
精度	H <sub>2</sub> : ±5 ppm 又は ±5% (いずれか大きい方) CO : ±25 ppm 又は ±15% (いずれか大きい方) H <sub>2</sub> O : ±3 ppm 又は ±3% RS (いずれか大きい方)
繰り返し精度	H <sub>2</sub> : ±3 ppm 又は ±3% (いずれか大きい方) CO : ±25 ppm 又は ±10% (いずれか大きい方) H <sub>2</sub> O : ±2 ppm 又は ±2% RS (いずれか大きい方)
最小測定単位(resolution)	H <sub>2</sub> : 1 ppm CO : 5 ppm H <sub>2</sub> O : 1 ppm、1% RS
標準的応答時間 (step response)	H <sub>2</sub> : 50% in 60 minutes CO : 90% in 6 hours H <sub>2</sub> O : 95% in 20 minutes

## 信頼性

停電保護	250msまでの瞬時停電保護機能付き
設計寿命	>15年

## 使用環境

動作温度	-40°C ~ +55°C
保管温度	-40°C ~ +75°C
動作温度 (油)	-40°C ~ +120°C
使用圧力 (油)	フルバキューム(full vacuum) ~ 40 psi
動作湿度	0 ~ 100% RH
保管湿度	5 ~ 95% RH (結露無き事)
標高	標高4000Mまで、大気圧補正機能付き

## 構造

寸法 (幅×高さ×奥行)	381 × 483 × 325 mm (本体のみ)
重量	22.7 kg (本体のみ)
筐体	材質 : S.S. 304、厚み : gauge 16、ロック可能
オイルパイプ	標準品 : 外径3/8" の銅管と真鍮の圧縮の付属品 オプション : ステンレス鋼管、又はステンレス製のホース
筐体内の温度調節	熱電フィードバックモジュール(thermoelectric feedback)
油の温度調節	パッシブ型熱交換器/熱電フィードバックモジュール
冷却方式	強制空気対流
安全保護	温度ヒューズ(定格動作温度77°C)/過電流保護用ヒューズ
油のサンプリング	外部クイック接続ポートと採油用の付属品

## 通信とデータ

前面パネルインタフェース	112×16画素の蛍光表示管(VFD)、 耐候性、耐紫外線性に優れたボタン×3個
通信プロトコル	SCADA : Modbus、DNP3 Level 2、Optional IEC 61850 kit Integrator : MSSP(Morgan Schaffer System Protocol)
ローカル接続	USB 2.0ポート (ケーブルは付属)
接続 (1500Vで絶縁)	RS-485ポート、RS-232ポート、Ethernetポート×2個、 3個の独立したH <sub>2</sub> 、CO、H <sub>2</sub> Oの4-20mAアナログ出力、 油温度の4-20mAアナログ出力
測定結果のアラーム	水素(H <sub>2</sub> )、一酸化炭素(CO)、水分(H <sub>2</sub> O)に対し、デュアルレベル及び各々のトレンド変化の警告値を設定する可能です。
アラームのリレー接点	5個のドライアラーム接点は、NO、NCがあります。自己診断用及び測定結果のアラーム用に配置する可能です。 (定格は250VAC, 5A ; 48VDC, 1.5A)
データの更新	H <sub>2</sub> 、COの有効データ : 8回/日 H <sub>2</sub> の連続データ : 1分毎に1回 H <sub>2</sub> Oの連続データ : 5秒毎に1回
メモリ	3000データ (約1年)

## ソフトウェア

Calisto Manager™	ローカル、リモートでのCalisto設定、メンテナンス及びデータダウンロードを行うことができます。
オペレーティングシステム	Windows XP/Vista/Windows 7/Windows 8/Windows 10

## 適合規格

CEマーキング関連	Low Voltage Directive 2006/95/EC EMC Directive 2004/108/EC WEEE Directive 2002/96/EC, amended 2003/108/EC RoHS Directive 2002/95/EU
EMC(電磁両立性)関連	IEC/EN 61326、IEC/EN 61000-6-5、FCC part 15(US)、 IEC/EN 61850-3、Class A、ICES-003(Canada)
電気安全関連	IEC/EN 61010、IEC/EN 60255-27
保護等級(IP)関連	IEC/EN 60529,IP56
機械強度関連	IEC 60255-21-1, Class 1 (振動), IEC 60068-2-27 (衝撃), IEC 60255-21-3 (耐震)

## 据付

校正	必要なし
メンテナンス	毎年恒例の外観目視検査
電気の引入口 (標準)	直径22.2 mm(0.875" )×4
電源	100-240VAC±10%,50-60Hz,単相,100-220VDC±10%,320W
電源線の導体サイズ	Max. 2.05 mm / AWG 12
油供給管の長さ	1.5 - 10.5M / 5 - 35 ft
油戻し管の長さ	1.5 - 10.5M / 5 - 35 ft

## 保証

保証期間	出荷後30ヶ月の標準保証
------	--------------