

露点とは？

空気中には、水蒸気が含まれています。その空気の温度を下げていくと水蒸気が、水滴になって(たとえば)コップのまわりに付く現象があります。

冬、眼鏡をかけた人が、(食堂など)温かい場所に入ると、眼鏡が曇ってしまうのも同じ現象です。これは、食堂内の空気の露点温度より冷えた眼鏡を持ち込んだ為に、眼鏡の周りの水蒸気が水滴になって付着した為です。

このように、空気の温度を下げていき、空気に含まれる水蒸気が水滴になり始める温度が、その空気の露点温度です。露点計とは、その(空気などガスの)露点温度を測定する装置です。

露点温度とは？

露点温度は、空気中の水蒸気の量により変化します。露点温度は水蒸気が多いと高くなり、少ないと低くなります。すなわち、露点温度は、空気(またはガス)中の水分量を示す値ということになります。

露点温度と水分量には右の表のような関係があります。露点温度が 20℃の場合、水分量(容量%)は 2.31%となります。

露点温度を測定することは、その(空気など)ガス中の水分量を測定していることになります。

露点計は、ガス中の水分を測定する水分計と見る事が出来るのです。メーカーによっては、湿度計(ハイグロメーター)などと呼ばれる事もあります。

露点温度と水分量

露点温度	水分量 (容量)
20℃	2.31%
0℃	0.60%
-20℃	0.10%
-40℃	0.013%
-60℃	0.0011%
-80℃	0.53ppm
-100℃	0.014ppm

露点計の用途は？

次のようなガス中の水分量をコントロールする必要のあるところで用いられています。

- ガス中の水分量を制御することにより製品の歩留まりが向上するものがあります。
(グローブボックス内の監視・電池材料、半導体封止、等)
- ガスの製造ラインや製品(ガス)の管理用・その他製造ラインに
- ガスを(マイナス数十℃に)冷やすときに冷やされるガスの露点温度を見張ります。
(ガスの露点温度が冷やす温度より低くないと、ガス中の水分が水となり凍ってしまいます。)
- 乾燥機や乾燥ホッパーに取り付けて、乾燥状態を監視します。
(成型する樹脂などの材料類)

それぞれの使い道で、要求される露点温度の測定領域が異なります。

露点計の種類は？

露点計には、幾通りかの異なった原理の装置があります。

鏡面冷却式

主に、**鏡面冷却式**と言う露点温度の原理どおりの測定をする装置があります。ガスの流路に小さな鏡を設け、その鏡の温度を上げ／下げし、鏡が曇るか否かを監視します。たとえば、鏡の温度を -80°C に下げたときに、鏡が曇り始めると、そのガスの露点温度は -80°C であると分かります。この方式は良い方法であり、露点計基準器はこの方式の物が多いのですが、装置の価格が高く、大型になり、応答時間が遅い等の問題があります。ゼントールの露点計とは違った使われ方をしています。

静電容量式

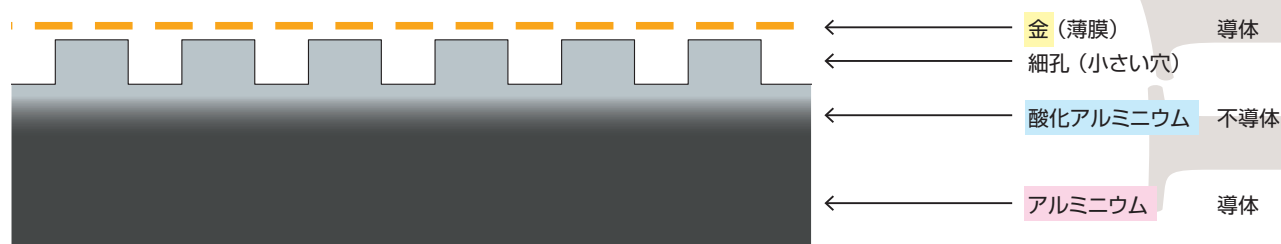
ゼントールの露点計は、**静電容量式**露点計という原理の装置です。この原理の露点計は、価格・応答時間・装置大きさなどから現場設置に向いており、世の中でも数多く用いられています。

静電容量式露点計の測定原理

三菱化学アナリティックのゼントール露点センサー HTF $\text{Al}_2\text{O}_3^{\text{TM}}$ を紹介します。

構 造

アルミニウム (導体)の基板の上に、**酸化アルミニウム** (不導体)の層を作ります。酸化アルミニウムに小さい穴 (細孔の部分)を均一に作り、その表面に薄い **金** (導体)の膜を作ります。不導体の酸化アルミニウムを金とアルミニウムが上下ではさみ、アルミニウムと金の間に静電容量が発生します。すなわちアルミニウムと金を電極としてコンデンサが作られたことになります。



センサーの拡大模式図

検 出

このセンサーをガスに触れさせると、分子量の小さな水分子は金の層を通りぬけて、小さな穴 (細孔) に入ります。穴に入る割合は、周囲のガス中の水分子の比率と等しくなります。水分子は誘電率が大きいので、少し入っただけでも (作られたコンデンサの) 静電容量が変化します。この変化を装置で読み取り装置内で計算して、露点温度を表示します。

この露点計 (静電容量式) の測定領域は、露点温度で $+20^{\circ}\text{C}$ ～ -100°C です。水分量に換算すると、 2.31% ～ 0.0000014% (0.014ppm)となります。

ゼントール露点計センサーの特徴 【他社品センサーとの比較】

特 徴

ゼントール社の Hyper Thin Film(HTF^{MT})Al₂O₃ 水分センサー技術

①層の厚み：

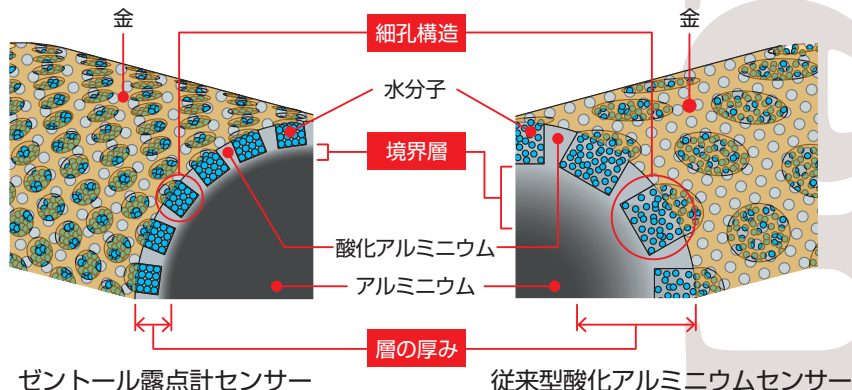
酸化アルミニウム層が薄い。

②境界層：

アルミニウム／酸化アルミニウム間の境界がはっきりしていて安定している。

③細孔構造：

穴の形状が小さく、均一である。



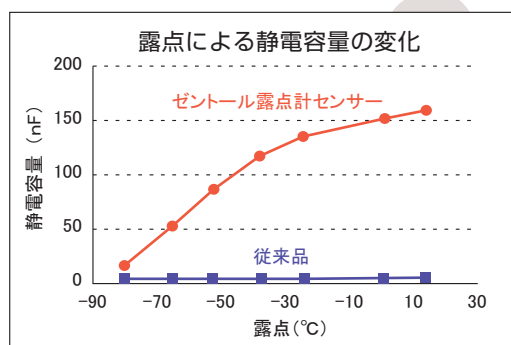
優 位 点

他社品に比べ、A～Dの優れた点があります。

A. 同じ露点温度の変化に対し、静電容量の変化が格段に大きい。

露点温度を 10℃～-80℃に変化させた時、従来品が 2.5nF* の変化に対し、三菱化学アナリテックのゼントール露点計センサーは、150nF の変化があります。

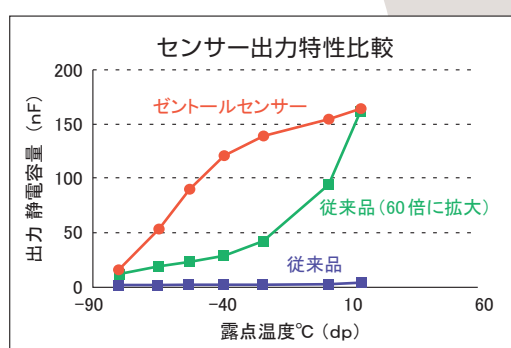
* 単位 nF(ナノ・ファラッド = nanofarad)



a. 低露点温度域での露点温度変化に追従できる。(従来、静電容量式では対応出来なかった領域に入っていくことも可能です。)

- 40℃dp* ～ -80℃では、従来の露点計に対し、約 600 倍の出力変化があります。従来型：4pF/°Cdp HTF：2nF/°Cdp わずかな露点温度の変化を確実に検出することが出来ます。

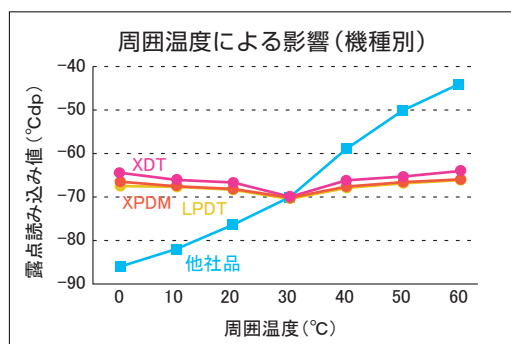
* 単位 :dp(デューポイント=dewpoint)露点



b. 環境温度(周囲温度)等、外乱に対する安定性が優れている。露点温度 -70℃(dp)の窒素ガスを測定しながら周囲温度を 0℃～ 60℃の範囲で変化させた図です。

露点温度の読み込み値℃(dp)の変化幅は、他社品 41.7℃に対し三菱化学アナリテックのゼントール品は 5.4℃でした。

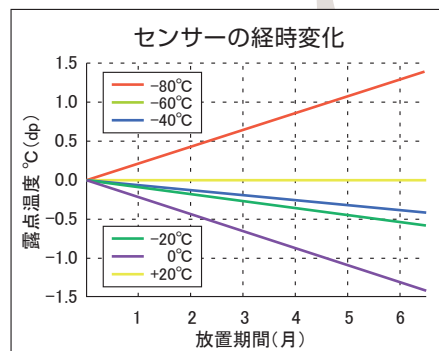
(但し、30℃でのデータを - 70℃dp として補正)



B. センサーとしての経時変化が少ない。

頻繁に校正をする必要がありません。

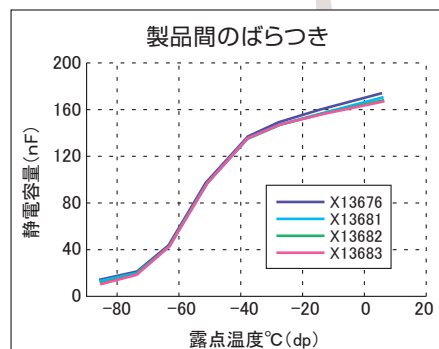
センサーを $-85^{\circ}\text{C}(\text{dp})$ のガス中に、周囲温度 $+60^{\circ}\text{C}$ で6.5ヶ月間放置し、センサーの感度がどのくらい劣化したかを、実験の前後で $+20^{\circ}\text{C}(\text{dp}) \sim -80^{\circ}\text{C}(\text{dp})$ の間の6点に付いて示したグラフです。6.5ヶ月間で最大 $1.5^{\circ}\text{C}(\text{dp})$ と非常に小さな値で、格段に経時変化が少ないことがわかります。これは、他社品にはない驚異的な技術です。



C. ガスの露点温度変化に対して応答速度が速い。

D. 露点温度に対するセンサー出力値の、製品間のばらつきが小さい。

ゼントール露点センサーの製品間の測定のばらつきを調べたグラフです。4台を無作為に選び出し、測定値を比較しました。ばらつきが小さく、各露点計が安定していることがわかります。



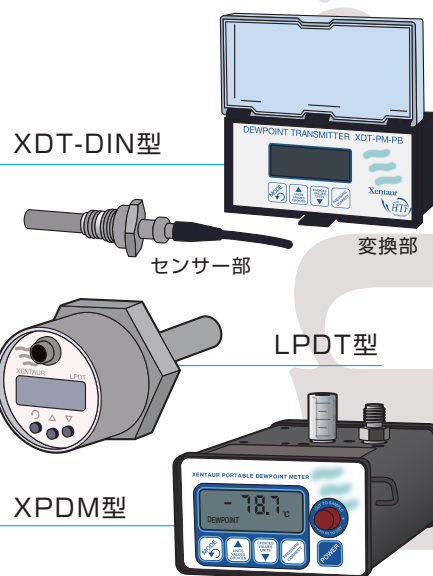
どのような製品ですか？

<露点計HTFシリーズは3種類>

●組み込み型露点計：XDTにはDIN（パネルマウントタイプ）・NEMA（現場設置タイプ）・OEM（基板タイプ）の3タイプがあります。それぞれ、センサーと本体が分離され、センサーをガスラインにつなぎこみ、離れたところで読み取ることが出来ます。防爆を考慮して作られています。

●超小型組み込み型：LPDTは、センサー／本体一体型です。コンパクトな筐体にまとめられた装置です。

●小型ポータブル：XPDMは携帯型の露点計です。小型で持ち運びが容易で、通常センサーを乾燥室内に格納できる為、すばやい露点温度読みこみが可能です。



■ご用命：当社指定の代理店、もしくは(株)三菱化学アナリテック営業所へお問い合わせください。
■メンテナンス：弊社はお客様の点検および校正のご要望・ご依頼に対応できるよう体制を整えています。



安全に関するご注意

●本製品の設置・接続・使用に際し、取扱説明書をよくお読みの上、正しくご使用ください。

●記載内容は性能改善により、お断りなく変更することがありますのでご了承ください。●カタログの色と実際の製品の色とは、印刷のため多少異なる場合がございます。

株式会社 三菱化学アナリテック ホームページ <http://www.mccat.co.jp>

東日本営業所 〒151-0051 東京都渋谷区千駄ヶ谷4丁目2番12号(菱化代々木ビル)
TEL:03-5770-5222 FAX:03-5770-5223
大阪営業所 〒532-0011 大阪府大阪市淀川区西中島6丁目5番3号(サムティフェイム新大阪1号館)
TEL:06-6305-7050 FAX:050-3737-5332
中部営業所 〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅3丁目15番1号(名古屋ダイヤビルディング2号館)
TEL:052-485-7680 FAX:0467-86-4460
九州営業所 〒806-0004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石1-2(花尾ビル)
TEL:093-643-4410 FAX:093-643-4410
カスタマーセンター 〒253-0084 神奈川県茅ヶ崎市円蔵370
TEL:0467-86-3703 FAX:0467-86-3713
サービスグループ 〒253-0084 神奈川県茅ヶ崎市円蔵370
TEL:0467-86-6677 FAX:0467-86-0736

お問合せ先