

TOA

CGP-1

ポータブル炭酸ガス濃度計

隔膜式ガラス電極法 液相、気相両用タイプ

栽培や養殖をはじめ、肥料、土壌、発酵などの分野において、炭酸ガスの測定は研究に、生産物の品質、生産性の向上に不可欠なファクターとして、ますます重要視されています。

CGP-1は、隔膜式ガラス電極法の採用により、初めて気相に加え液相両方の測定を可能としました。しかも検体ガスを直接測定できます。

また、NDIR法等、従来法で問題とされていた湿度の影響や大形、高価という悩みもごことに解消し、簡単、正確に炭酸ガス濃度が求められます。小形、軽量、保守や取扱いも容易ですから、屋内での測定はもとより、屋外での測定、さらに設置形CO₂モニタのチェックなど幅広くご使用いただけます。

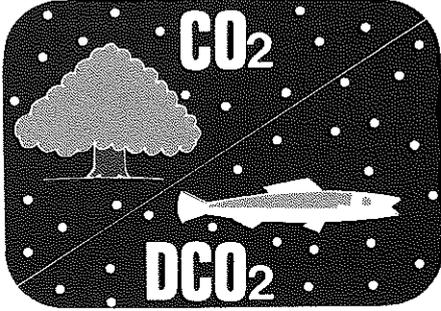


液相で 気相で CO₂濃度を直接測定

■特長

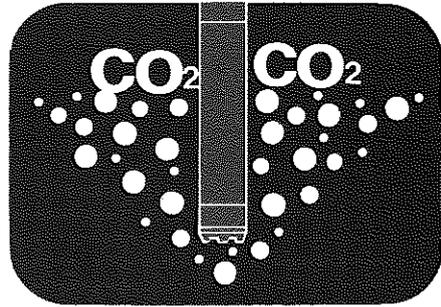
液相、気相の両用。

同一電極により液中の溶存炭酸ガス(DCO₂)と気中の炭酸ガス(CO₂)の直接測定ができます。



少量検体などの測定が可能。

TOAの炭酸ガス電極(隔膜式ガラス電極法)は、検体の消費がありません。従って、少量検体の測定や、土壌、粉体、か粒状物質への挿入測定ができます。

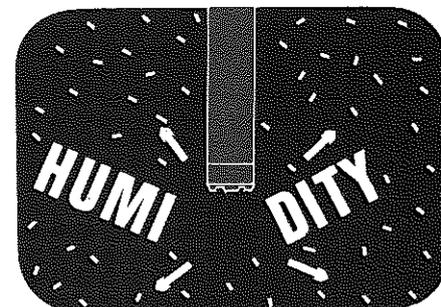


直接測定。高信頼。

NDIR法のような、検体(ガス)を検出部へ送り込むための吸引ポンプやキャリアガスが一切不要です。測定場所に電極を設置するだけで、その場の炭酸ガス濃度が求められます。また、キャリアガスの流量変化などによる誤差要因もありません。

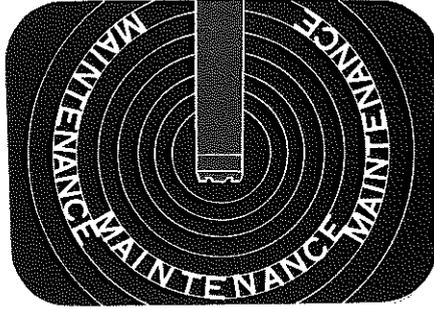
湿度の影響がない。

湿度の影響を受けにくく、測定の前処理としての除湿は不要です。



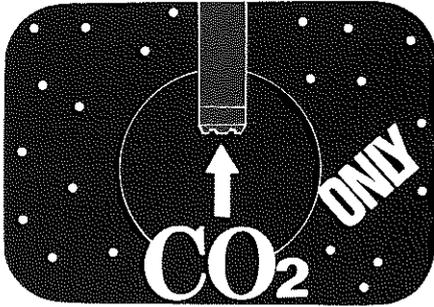
メンテナンス容易。

電極検出面(隔膜面)への塵埃の付着による影響は少なく、メンテナンス周期を長くとれます。また、油性物などの粘着物による汚れに対する洗浄も容易です。



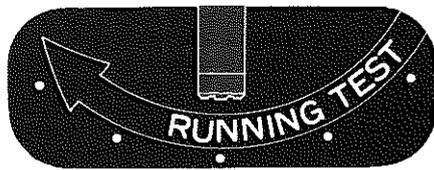
優れた選択性。

他に混在するガスの影響は、揮発性弱酸や酸性ガスを除き、全く問題になりません。



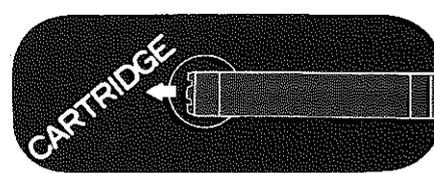
優れた安定性。

長期間にわたるランニングテストで、その高い安定性が認められています。校正の頻度も少なくてすみます。



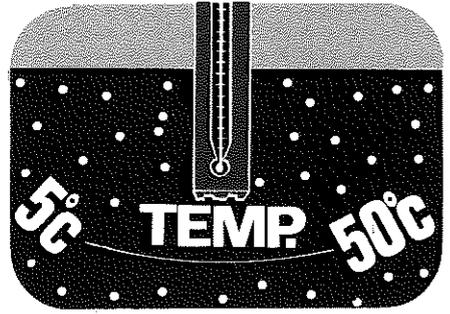
交換容易なカートリッジ式。

電極の隔膜はカートリッジ化されています。長期間の使用などで交換が必要な場合でも、ワンタッチで交換できます。また、内部液の交換も容易です。



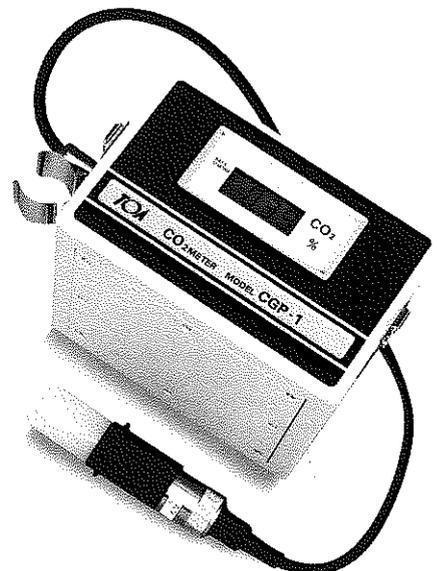
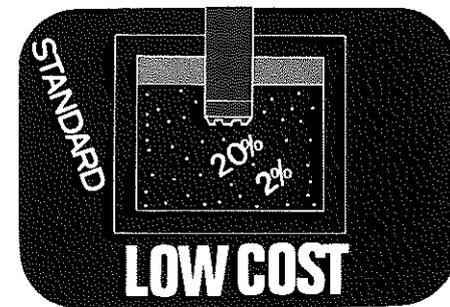
自動温度補償。

電極(CE-331)の温度特性は、5~50°Cの広範囲にわたり自動的に補償されています。測定時温度の炭酸ガス濃度が迅速、正確に求められます。



経済的な校正。

一般にガス濃度計の校正は市販の標準ガスにより行なわれています。このため、校正設備と経費が高いものとなります。液相の直接測定を可能にしたTOAの炭酸ガス濃度計は安価で手軽な校正液で校正することができます。



保守や取扱いも大変容易です

校正

● 経済的な校正液方式

炭酸ガス濃度計も、他のガス濃度計と同様、標準ガスによる校正を必要とします。このため、炭酸ガスの測定にあたっては市販の標準ガスの購入が不可欠となっていました。しかし、この標準ガスの使用には、ガスボンベをはじめ、圧力調整弁やゲージなど、諸設備を必要とし、その維持、管理のわずらわしさとは別に、ユーザサイドでの経済的な負担も大きいものがありました。これに対応するため、TOAでは、pH標準液のように安価で、しかも、手軽に標準ガスが得られる校正液方式を開発しました。

● 炭酸ガス校正液(20、2% V/V)

校正液は、校正液用粉末CGS-111およびイオン強度調整剤ISA-COをお求めいただくだけで、簡単に作ることができます。

● CGS-111 1袋を純水に溶かして1ℓとしたものが20%用、さらに1/10に希釈したものが2%用となります。

● これらの溶液にそれぞれ10容に対し1容のISA-COを加えれば、液温25℃で、気相 V/V に換算して20%、2%の炭酸ガスを発生します。また、校正用セルCGC-202Lをご利用いただければ、発生ガスを逃すことなく、素早く校正することができます。

標準ガス濃度と各種の炭酸ガス濃度

CO ₂ (標準ガス) % V/V	CO ₂ (気相中) % V/V , ppm	P _{CO₂} (ガス分圧) hPa	CO ₂ (液相中) % V/V	CO ₂ (液相中) mg/L(ppm)	CO ₂ (液相中) mol/L
0.1	10 ³	1.013	0.0759	1.49	3.37×10 ⁻⁵
1	10 ⁴	10.13	0.759	14.9	3.37×10 ⁻⁴
2	2×10 ⁴	20.26	1.52	29.8	6.74×10 ⁻⁴
3	3×10 ⁴	30.40	2.28	44.7	1.01×10 ⁻³
5	5×10 ⁴	50.66	3.8	74.5	1.69×10 ⁻³
10	10 ⁵	101.3	7.59	149.0	3.37×10 ⁻³
20	2×10 ⁵	202.6	15.2	298	6.74×10 ⁻³

25℃, 1013hPaにて

● 目盛合せ

炭酸ガスの濃度単位には、気相で% V/V , % V/V , ppm, 液相でも% V/V , mg/L(ppm), mol/Lなどがありますが、TOAの炭酸ガス濃度計は気相の% V/V で測定を行なうようになっており、他の濃度単位は% V/V の測定値からの換算によって求めます。

● 市販標準ガスによる校正

お手元に、すでに設備されている場合には、そのガス濃度(気相% V/V 値)で、そのまま校正できます。

参考

濃度単位の換算

液相中での相互の換算式は、次のようになります。

$$\bullet \text{CO}_2\% \text{V/V} = 100 \times \frac{P_{\text{CO}_2}}{1013} \times \alpha_{\text{CO}_2}$$

$$\bullet \text{CO}_2 \text{ mol/L} = \text{CO}_2\% \text{V/V} \times \frac{10}{22414} = 4.4 \times 10^{-5} \times \alpha_{\text{CO}_2} \times P_{\text{CO}_2}$$

1mol CO₂ガスはSTPDで22414mL、したがって水1L中のCO₂ガスのmL量(CO₂% V/V ×10)の $\frac{10}{22414}$ がモル濃度となる。

$$\bullet \text{CO}_2 \text{ mg/L(ppm)} = \frac{P_{\text{CO}_2}}{1013} \times \text{CO}_2 \text{ 分子量} \times$$

$$\frac{\alpha_{\text{CO}_2}}{22414} \times 10^6$$

$$= 1.938 \times \alpha_{\text{CO}_2} \times P_{\text{CO}_2}$$

P_{CO₂} : 1013hPaに対する気中炭酸ガス分圧hPa

α : ブンゼン吸収係数

気体の分圧が1013hPaであるとき、t℃の溶媒1mLに溶解する気体の容積[1mL]を0℃, 1013hPaに換算した値。(1013hPa=760mmHg)

α_{CO_2}

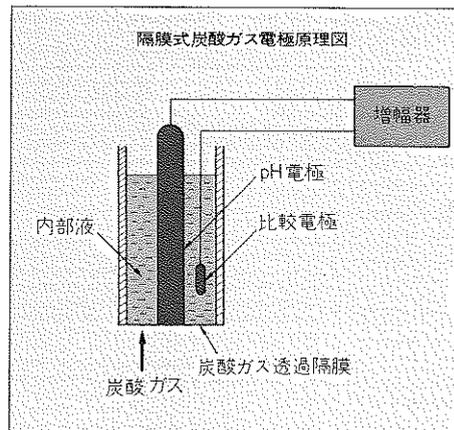
温度	mL/mL	温度	mL/mL
0℃	1.713	35	0.592
5	1.424	40	0.530
10	1.194	45	0.479
15	1.019	50	0.436
20	0.878	60	0.365
25	0.759	70	0.319
30	0.665		

測定原理

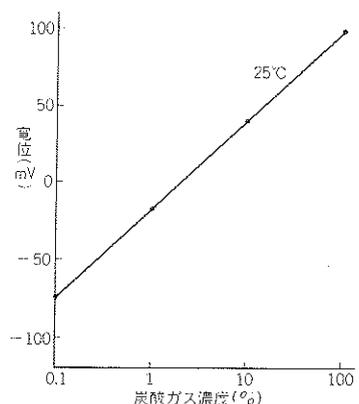
TOAの炭酸ガス濃度計は、電気化学的動作原理に基づく隔膜式炭酸ガス電極を使用したもので、電極の動作原理は次の通りです。

すなわち、炭酸ガスが隔膜を透過し内部液に溶解すると、内部液のpHを変化させます。このpHの変化が炭酸濃度に比例するところから、内部液のpH変化を測定し炭酸ガス濃度を知るものです。

炭酸ガス電極の炭酸ガス濃度と発生電位との関係は図に示す通りで、直線性が非常に優れています。炭酸濃度が10倍変化したとき約60mVの電位変化があります。



炭酸ガス電極の炭酸ガス濃度と電位差の関係



■用途例

栽培・養殖

農林水産業は、生物が生産物である産業です。CO₂の存量とは深いかわりがあります。

特に高密度に管理されたハウス栽培、魚貝類、藻類の養殖において、液相、気相両用のTOAのCO₂計が有効な管理指標を与えてくれます。

土壌・肥料

狭い国土を背景としたわが国の第一次産業において、土壌改良は多くの成果を収めてきましたが、さらに代謝物質の研究等において、電極式CO₂計は、従来得られなかった有効なデータを新しく提供してくれます。

光合成

資源・エネルギー問題もからんで、光合成はいろいろな分野で研究開発が進められています。

実験用ビニールハウス、フラスコの中での新種開発など、もはやCO₂インジケータなしのプロセスは考えられなくなりました。

無機化学

pH計や滴定装置など、TOA計測器との併用により、重炭酸イオンや溶存全炭酸量の演算などができます。

無機化学分野においても、すでにお手持ちのTOAの各種科学機器にCO₂計が付加されます。

貯蔵

流通業界においては、CO₂ガス中の生鮮農産物貯蔵による鮮度保持が見られ、貯蔵庫のCO₂制御がなされています。庫内にセンサを吊るすだけでCO₂分圧量が把握できるTOAのCO₂計が最適に使われます。

環境衛生

建築基準法施行令および建築物における衛生的環境の確保に関する法律施行令、事務所衛生基準規則など、住環境衛生、産業安全衛生にかかわる法律や条例にはCO₂に関する基準が多く見られます。

■仕様

測定方法	隔膜式ガラス電極法
表示方法	液晶3桁デジタル表示
測定範囲	0.03~19.99%
測定レンジ	0~0.199, 0~1.99, 0~19.9%
温度補償	5~50℃自動温度補償
繰り返し性	±5%FS(25℃, 10%CO ₂ 標準ガスにて)
応答性	90%応答約2分(25℃, 10%CO ₂ 標準ガスにて)
検体	気中炭酸ガス(気相) 溶存炭酸ガス(液相)
妨害物質	酸性ガス
使用温度範囲	5~50℃
記録計用出力	各レンジ0~20mVDC(出力抵抗50Ω)
電源	DC乾電池006P 1個 AC100V(ACアダプタ使用)
本体寸法	約114(高)×180(幅)×170(奥)mm
本体質量	約2kg
電極寸法	30(直径)×170mm
標準添付品	取扱説明書……………1部 電極CE-331……………1式 吊りバンド……………1本 ACアダプタ……………1個

■オプション

- テストプラグ
- 中継コード CGPW-3(3m)
- ※ ● 溶液校正用セル CGC-202L
- ※ ● 校正液用粉末(10袋入1箱) CGS-111
- ※ ● pH調整剤(500mL) ISA-CO
- ※ ● 内部液RE-11(500mL)
- ※ ● 吸引測定用セル(ポンプ含む) CGC-401G

※ 標準校正を行う場合、ガス校正または溶液校正の2方式があります。このため、必ずオプションより選択願います。

TOA

東亜電波工業株式会社

本社	169-8648	東京都新宿区高田馬場1-29-10	☎03-3202-0211
東京統括営業所	169-8648	東京都新宿区高田馬場1-29-10	☎03-3202-0222/0226
札幌営業所	060-0806	札幌市北区北6条西6-2 福徳ビル	☎011-726-9859
仙台営業所	983-0812	仙台市宮城野区小田原町の町2-1 第2月の町ビル	☎022-291-1676
筑波営業所	305-0027	茨城県つくば市大字東岡489-1	☎0298-57-4091
狭山営業所	350-1388	埼玉県狭山市大字北入善613	☎042-957-2240
千葉営業所	290-0056	千葉県市原市五井1845-1	☎0436-23-7531
横浜営業所	224-0041	横浜市都筑区仲町台1-2-32 ロイヤルシティ	☎045-942-4270
名古屋営業所	460-0002	名古屋市中区丸の内1-8-39 三信ビル	☎052-231-2291
大阪営業所	564-0063	大阪府吹田市江坂町1-12-28 大昇ビル	☎06-6338-7852
広島営業所	730-0052	広島市中区千田町3-9-25 広島工業会館	☎082-244-6419
九州営業所	802-0002	北九州市小倉北区東町3-14-17 五十鈴ビル	☎093-551-0588
海外販売グループ	169-8648	東京都新宿区高田馬場1-29-10	☎03-3202-0225

ホームページ <http://www.toadp.co.jp/>