


光学式溶存二酸化炭素センサー 校正手順書

本書は光学式溶存二酸化炭素センサーの校正手順について説明します。

正確な測定値を得るためには計器の定期的なメンテナンスが必要です。メンテナンス周期はご使用状況により異なりますので、状況に合わせて適切な周期でメンテナンスを行ってください。

注意

- 清掃、組み立て、およびメンテナンスは、センサーの取扱作業経験のある人が行うようにしてください。
- 研磨布や洗浄剤は使用しないでください。
- センサーをプロセスから取り外す前に、接続箇所の圧力が低く、低温であり、プロセス媒体が誤ってこぼれないことを常に確認してください。
- センサーを取り外して清掃するときは、保護メガネと保護手袋を着用することを推奨します。

 <p>呼吸器感受性</p>	<p>換気の良いところで作業してください。眠気や目眩の恐れがあります。二酸化炭素は決して直接吸うことがないようにしてください。二酸化炭素中毒となり死亡する場合があります。</p>
--	---

準備するもの

- ① 校正対象センサー
- ② アークミラー (P/N: TCM-007-01)
- ③ DCO₂ センサー校正キット(120mm) (P/N: CECZ-001C)
* センサー長 120mm 以上の場合は別途延長管を用意します
- ④ パソコン
- ⑤ ロギングソフトウェア クリックリンク *アークミラー付属の USB メモリ内
- ⑥ 校正ソフトウェア クリックキャル *アークミラー付属の USB メモリ内
- ⑦ 常温の純水もしくは蒸留水
- ⑧ ビーカー 水封用
- ⑨ 計量スプーン (5cc)
- ⑩ 漏斗
- ⑪ クエン酸 (食品添加物グレード) 含有量 99.5+%
- ⑫ 炭酸水素ナトリウム (試薬特級)

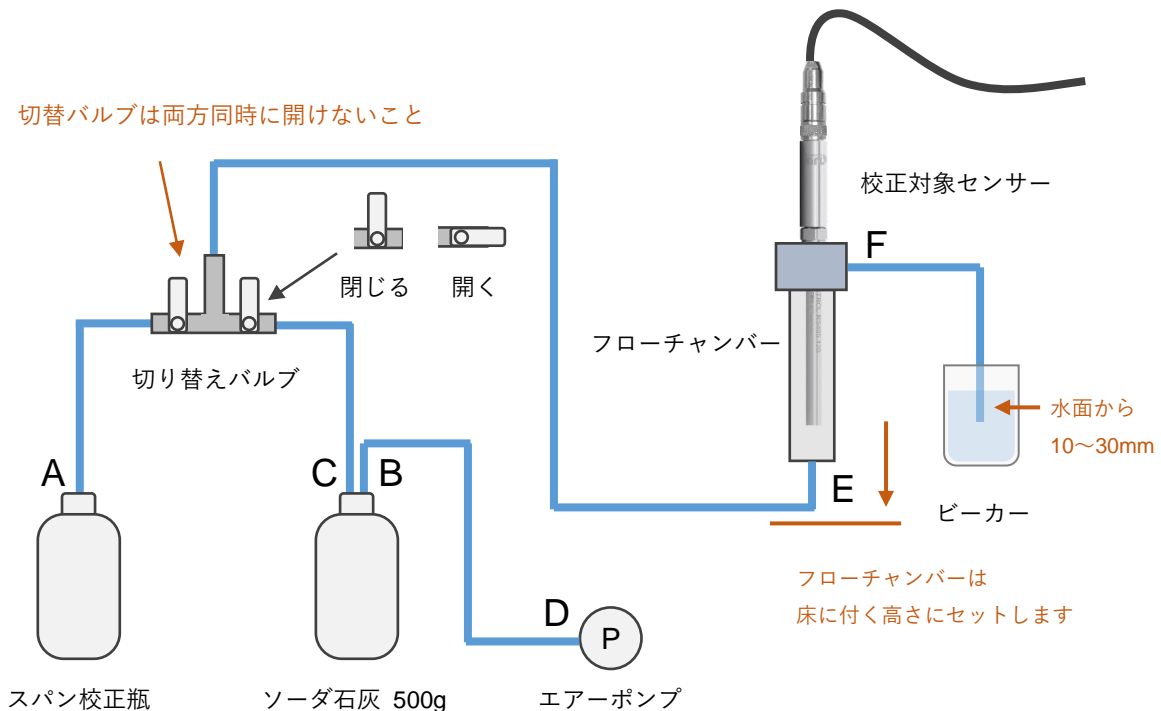
センサーの清掃

校正を行う前にセンサーの清掃を行います。

- 1) 測定セットアップからセンサーを取り外します。
- 2) 接液部と先端の検知部を脱イオン水で十分に洗い流します。
- 3) 濡れた部分を清潔なほこりのでない清潔布等で拭い、センサーを乾いた状態にします。
- 4) センサーの検知素子が油、グリース、その他の有機物で汚染されている場合は、ほこりのでない清潔な布等にイソプロピルアルコールを浸し拭き取ります。純水で洗い流し、膜を傷めないように拭きます。

機材のセットアップ

- 1) 下図に従って校正キットを組み立てます。
- 2) センサーを付属のフローチャンバーに取り付けます。フローチャンバーは床に付く高さにセットします。
- 3) ビーカーに純水もしくは蒸留水を注いでフローチャンバー出口のチューブを水封します。
(チューブは水面から 10~30mm 浸漬させます)
- 4) ゼロガス側のバルブを全開に開き、スパンガス側を閉じます。
(切替バルブは同時に開けないこと)



<校正キット組立図>

検証・校正手順

- ・検証・校正作業は一定の環境で行います。

(環境温度：20～25°C、湿度：20～80%RH、大気 CO₂：1000ppm 以下)

- ・作業前にクリックキャルを使用して測定単位を%-vol.にします。

注意：校正作業はゼロ点校正・スパン点校正の順に両方行う必要があります。

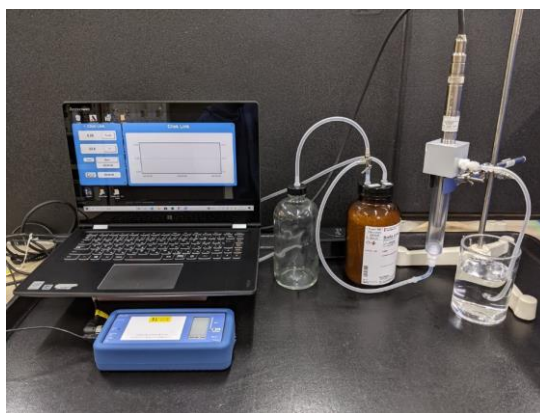
1. ゼロ点の検証・校正

二酸化炭素を除去した空気を使用します。

- 1) クリックリンクを起動してロギングを開始しリアルタイムトレンドグラフを表示します。
- 2) ゼロガス側のバルブを全開に開き、スパンガス側を閉じます。
- 3) エアーポンプを作動させ、フローチャンバーに二酸化炭素を含まない空気を送り込みます。
- 4) フローチャンバー出口側の水封チューブから気泡が「独立して一つずつ出るように」流量を調整します。
- 5) 10～15 分間待機します。
- 6) ゼロ点に到達することを確認します。判定基準：0～1%-vol.以内

校正の場合は以下の作業を続けます。

- 7) クリックリンクのロギングを停止してソフトウェアを終了します。
- 8) クリックキャルを起動して Lo のボタンをクリックしゼロ点を取得します。
- 9) OK の表示が出たら合格です。
- 10) クリックキャルで校正レポートをファイル保存してソフトウェアを終了します。

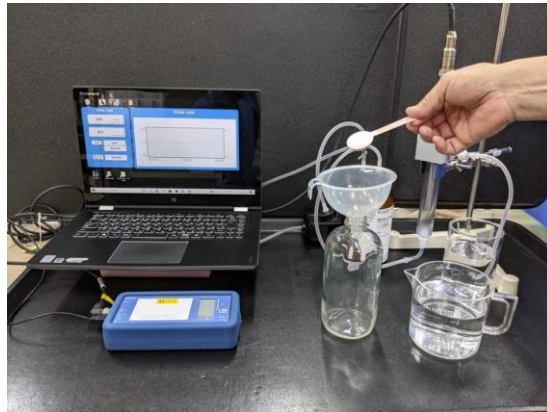


ゼロガス通気時状態

2. スパン点の検証・校正

二酸化炭素 100%-vol を基準とします。(センサー校正点は 98.70%-vol.)

- 1) クリックリンクを起動してロギングを開始しリアルタイムトレンドグラフを表示します。
- 2) スパンガス側のバルブを全開に開き、ゼロガス側を閉じます。(エアープンプは作動状態で問題ありません)
- 3) スパン校正瓶に炭酸水素ナトリウムとクエン酸をスプーン山盛り一杯(約 8cc) ずつ入れま
す。



- 4) 純水を 100mL 用意し、瓶に注ぎます。
注いだ瞬間から CO₂ ガスが発生しますので瓶を回して手早くキャップを取り付けます。



純水を注いだら
手早くキャップを
取り付ける



- 5) フローチャンバー出口側の水封チューブから気泡が「独立して一つずつ出るように」流量を調整します。
- 6) 10~15 分間待機します。
- 7) スパン点に到達することを確認します。判定基準：95~105%-vol.以内

校正の場合は以下の作業を続けます。

- 8) クリックリンクのロギングを停止してソフトウェアを終了します。
- 9) クリックキャルを起動して Hi のボタンをクリックしスパン点を取得します。
- 10) OK の表示が出たら合格です。
- 11) クリックキャルで校正レポートをファイル保存してソフトウェアを終了します。

純水における二酸化炭素溶解度と温度

二酸化炭素 100%-vol 気圧 101.3kPa、単位 mg/L

青の枠の値とその温度間の溶存二酸化炭素において、緑の枠の値を線形補間により求めています。温度差が大きい範囲は目安としてください。出典では単位を mg/kg(*1)としているため、mg/L(*2)に変換しています。

100%-vol 二酸化炭素の溶け込む量は、全二酸化炭素量換算です。

温度(°C)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0	3345.6	3332.3	3319.0	3305.7	3292.4	3279.1	3265.8	3252.5	3239.3	3226.0
1	3212.7	3200.5	3188.3	3176.1	3163.9	3151.7	3139.6	3127.4	3115.2	3103.0
2	3090.8	3079.5	3068.2	3056.9	3045.6	3034.3	3023.1	3011.8	3000.5	2989.2
3	2977.9	2967.2	2956.5	2945.8	2935.1	2924.4	2913.7	2903.0	2892.3	2881.6
4	2870.9	2861.2	2851.5	2841.8	2832.1	2822.4	2812.8	2803.1	2793.4	2783.7
5	2774.0	2764.7	2755.4	2746.1	2736.8	2727.5	2718.2	2708.8	2699.5	2690.2
6	2680.9	2671.7	2662.5	2653.3	2644.1	2634.9	2625.7	2616.5	2607.3	2598.0
7	2588.8	2579.1	2569.4	2559.7	2550.0	2540.3	2530.6	2520.9	2511.1	2501.4
8	2491.7	2482.8	2473.9	2465.0	2456.1	2447.1	2438.2	2429.3	2420.4	2411.5
9	2402.6	2394.1	2385.5	2377.0	2368.5	2360.0	2351.5	2343.0	2334.5	2325.9
10	2317.4	2309.5	2301.6	2293.7	2285.7	2277.8	2269.9	2262.0	2254.1	2246.1
11	2238.2	2230.8	2223.4	2215.9	2208.5	2201.1	2193.7	2186.3	2178.8	2171.4
12	2164.0	2157.3	2150.6	2143.8	2137.1	2130.4	2123.7	2116.9	2110.2	2103.5
13	2096.8	2090.2	2083.5	2076.9	2070.3	2063.7	2057.0	2050.4	2043.8	2037.2
14	2030.5	2024.3	2018.1	2011.9	2005.6	1999.4	1993.2	1987.0	1980.8	1974.5
15	1968.3	1961.6	1954.9	1948.1	1941.4	1934.7	1928.0	1921.2	1914.5	1907.8
16	1901.1	1895.2	1889.4	1883.6	1877.8	1871.9	1866.1	1860.3	1854.5	1848.6
17	1842.8	1837.2	1831.6	1825.9	1820.3	1814.7	1809.0	1803.4	1797.8	1792.2
18	1786.5	1781.3	1776.1	1770.9	1765.6	1760.4	1755.2	1750.0	1744.7	1739.5
19	1734.3	1729.4	1724.4	1719.5	1714.6	1709.7	1704.7	1699.8	1694.9	1689.9
20	1685.0	1680.2	1675.4	1670.5	1665.7	1660.9	1656.1	1651.2	1646.4	1641.6
21	1636.8	1631.7	1626.7	1621.7	1616.6	1611.6	1606.6	1601.6	1596.5	1591.5
22	1586.5	1581.5	1576.4	1571.4	1566.4	1561.4	1556.3	1551.3	1546.3	1541.3
23	1536.2	1531.5	1526.8	1522.1	1517.3	1512.6	1507.9	1503.2	1498.4	1493.7
24	1489.0	1484.6	1480.1	1475.7	1471.3	1466.9	1462.4	1458.0	1453.6	1449.2
25	1444.7	1440.4	1436.1	1431.8	1427.4	1423.1	1418.8	1414.5	1410.1	1405.8
26	1401.5	1397.5	1393.5	1389.4	1385.4	1381.4	1377.4	1373.3	1369.3	1365.3
27	1361.3	1357.3	1353.4	1349.5	1345.6	1341.6	1337.7	1333.8	1329.9	1325.9
28	1322.0	1318.5	1315.0	1311.4	1307.9	1304.4	1300.9	1297.3	1293.8	1290.3
29	1286.8	1283.2	1279.7	1276.2	1272.7	1269.2	1265.6	1262.1	1258.6	1255.1
30	1251.5	1236.2	1220.9	1205.6	1190.3	1175.0	1159.7	1144.3	1129.0	1113.7
35	1098.4	1085.1	1071.8	1058.5	1045.2	1031.9	1018.6	1005.3	992.0	978.7
40	965.4	954.0	942.7	931.3	919.9	908.5	897.1	885.7	874.3	863.0
45	851.6	841.6	831.6	821.7	811.7	801.7	791.8	781.8	771.8	761.9
50	751.9	733.3	714.8	696.2	677.7	659.1	640.6	622.0	603.4	584.9
60	566.3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

LANGE'S HANDBOOK OF CHEMISTRY Fifteenth Edition P376, P377
 Density, thermal expansivity, and compressibility of liquid water from 0.deg. to 150.deg. Correlations and tables
 for atmospheric pressure and saturation reviewed and expressed on 1968 temperature
J. Chem. Eng. Data 1975, 20, 1, 97-105, Publication Date: January 1, 1975