

超小型ガスクロマトグラフ

■ Sylph



ボールウェーブ株式会社

ガスクロマトグラフ分析をより手軽に、より身近に

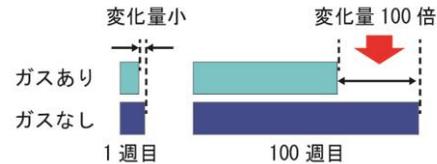
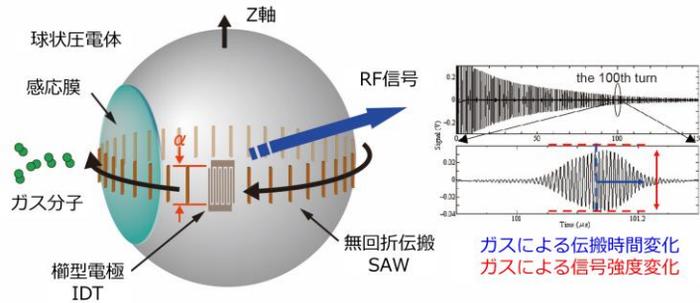
小型・省電力
濃縮器を備えた自動サンプリング
シンプルな制御システム
サンプルガスを非破壊で検出

⇒ 現場分析
⇒ 煩雑な前処理が不要
⇒ 初心者でもすぐに使える
⇒ 他検出器に接続可能
(質量分析器、匂い嗅ぎなど)



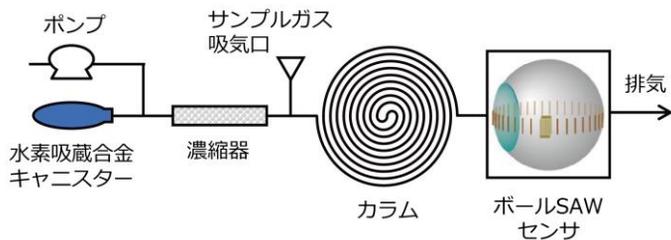
ボールSAWセンサの原理

球状圧電体の表面に設置した楕型電極(IDT)に高周波信号を印加することで、弾性表面波(SAW)が励振されます。通常、波は伝搬するにつれ回折現象で発散してエネルギーを失ってしまいますが、球の表面では幾何学的に波を収束させる作用もあります。発散と集束のバランスを保つように理論的に設計されたIDTから励振されたSAWは、球の表面を無回折で多重周回します。SAWの伝搬経路上に成膜した感応膜にガス分子が吸着すると、SAWの伝搬時間や信号強度が変化し、その変化は周回数とともに拡大するため高感度にガスを検出できます。ボールSAWセンサは直径3.3mmの水晶球を用いているため小型であり、室温で動作するため省電力です。



Sylphの動作原理

Sylphは、濃縮器を備えた自動サンプリングシステムを標準搭載しています。動作原理は、まずサンプルガスをポンプで吸引し吸着剤を充填した濃縮器に通過させます。次に、バルブで流路を切り替え、濃縮器を急速加熱すると、サンプルガスが吸着剤から脱離して水素吸蔵合金キャニスターから供給されるキャリアガスによって、カラムに導入されます。カラムで分離されたガスはボールSAWセンサによって非破壊で検出され、排気されます。



測定フロー

起動

起動ボタンで初期シーケンス始動
・濃縮器ベーキング
・システム暖気
⇒僅か10分で起動

条件設定

測定パラメータを設定
設定値の保存・呼出も
可能

測定

測定開始ボタンで測定シーケンス開始
1. サンプルガスの捕集
2. インジェクション
3. 測定
4. (バックフラッシュ)
5. カラム冷却

結果

クロマトグラムとピークデータをCSV形式で出力

操作パネル

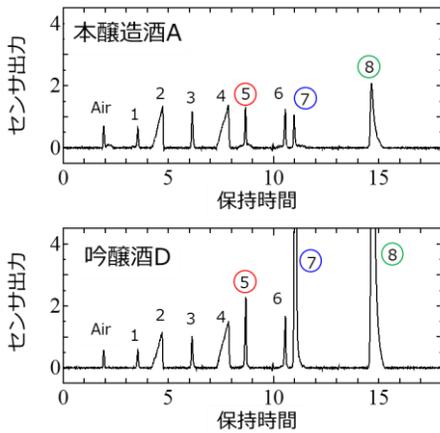
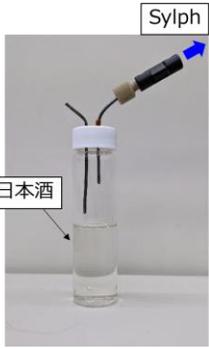


操作パネルはシンプルかつ必要十分な機能を持つため初心者でも簡単に設定できます

分析例①：日本酒のヘッドスペースガス分析

日本酒をバイアル瓶に入れ、そのヘッドスペースガスを分析した実験例を示します。銘柄の異なる複数の本醸造酒と吟醸酒を分析し、日本酒の特徴的な香り成分として知られる酢酸イソアミルやカブロン酸エチル、カプリル酸エチルを含む複数の香り成分を検出しました。主要香り成分のピーク面積を比較すると、銘柄ごとに特徴的な違いがあることが示されました。

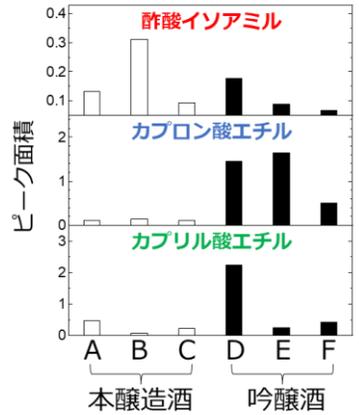
ヘッドスペース分析



測定条件

捕集量：50ml
 キャリアガス圧力：50kPa
 カラム：極性タイプ (PEG)
 カラム温度：40℃(5分)-
 10℃/分-140℃(5分)

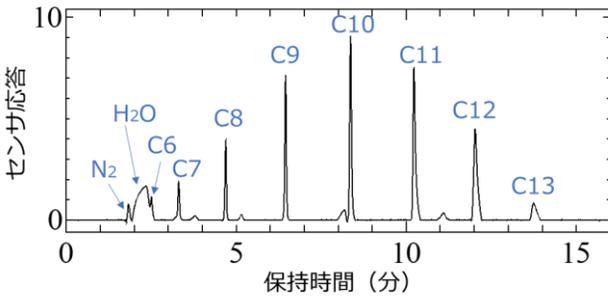
- 1：酢酸エチル
- 2：エタノール
- 3：未同定
- 4：水
- 5：酢酸イソアミル
- 6：イソアミルアルコール
- 7：カブロン酸エチル
- 8：カプリル酸エチル



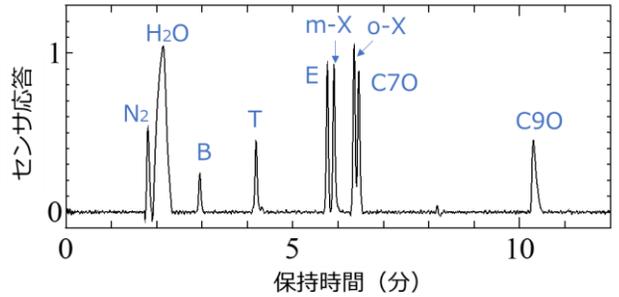
分析例②：定性分析

ボールSAWセンサは、一般的なガスクロマトグラフの検出器である水素炎イオン化型検出器(FID)や熱伝導型検出器(TCD)と同様に、保持時間から化合物を推定することは可能です。対象ピークの保持時間を直鎖アルカンの保持時間から規格化した保持指標は、様々な条件下の測定値と比較することができます。Syllphは、クロマトグラムの各ピークについて、保持時間を含むピークデータをcsv形式で出力するため、その値から保持指標を計算することができます。保持指標は、文献やカラム関連技術資料、あるいは市販のGC、GC-MSの解析ソフトウェアで情報を得ることが可能です。

直鎖アルカンの分析



VOC分析



測定条件

捕集量：5ml
 キャリアガス圧力：50kPa
 カラム：微極性タイプ
 カラム温度：50℃(2分)-
 10℃/分-180℃(5分)

ガス	保持時間 [分]
ヘキサン(C6)	2.51
ヘプタン(C7)	3.31
オクタン(C8)	4.69
ノナン(C9)	6.45
デカン(C10)	8.36
ドデカン(C11)	10.23
ウンデカン(C12)	12.03
トリデカン(C13)	13.74

保持指標

未知の成分 i の保持指標 I_i は次式で表されます。

$$I_i = 100 \left[n + \frac{t_i - t_n}{t_{n+1} - t_n} \right]$$

t_i : 成分 i の保持時間
 t_{n+1}, t_n : n-直鎖アルカンの保持時間

ガス	保持時間 [分]	保持指標 (実験値)	保持指標 (文献値)
ベンゼン(B)	2.95	655	659
トルエン(T)	4.19	764	767
エチルベンゼン(E)	5.76	861	864
m-キシレン(m-X)	5.91	869	871
o-キシレン(o-X)	6.35	894	897
ヘプタナール(C70)	6.45	900	901
ノナナール(C90)	10.30	1104	1102

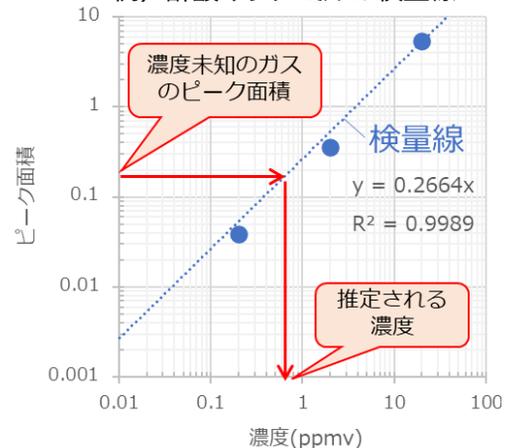
分析例③：定量分析

出力されるピークデータからピーク面積を確認できるので、濃度が既知のガスを測定し、その濃度とピーク面積の関係から検量線を作成することができます。検量線を基に、対象ガスの定量評価が可能です。

出力されるピークデータ

①ピーク番号	②保持時間	③ピーク高さ	④ピーク面積	⑤半値幅	F
#	Retention	PeakHeig	PeakArea	fw hm(min)	
1	1	1.68858	0.76641	0.04568	0.06149
2	2	1.89489	1.3469	0.29417	0.17748
3	3	2.91202	2.55413	0.14113	0.05406
4	4	3.71554	2.15904	0.12219	0.05777
5	5	4.23716	3.50222	0.19551	0.05438

例) 酢酸イソアミルの検量線



仕様

本体	型式	SY-402
	サイズ	幅133 mm×高さ 88mm×奥行 174mm (突起部は含まず。)
	重量	2 kg
	所要電源	DC24V (ポート5.5×2.1 mm) ※ACアダプタ100~240 VAC、50/60Hz付)
	消費電力	最大72 W
	制御部との接続	USB
	動作環境	10℃~40℃、結露無き事
	ガス吸引口	コネクタ: 10-32 coned
	ガス排出口	コネクタ: 10-32 coned、匂いかぎ鼻あて接続可 (オプション)
制御	PC	Surface Pro、Windows 11
	制御プログラム	内蔵
	立上げ時間	起動操作から約10分 (濃縮器ベーキングを含む)
	立下げ時間	停止操作から約5分
	データ出力	CSVファイル形式
キャリアガス	ガス種	水素 ¹⁾
	流量	1 ml/分
	供給方式	水素吸蔵合金キャニスター ²⁾
	容量	10 L
	使用時間目安	130 時間
濃縮器	吸着剤	Tenax®TA、Tenax TA+Carboxen®1000から選択
	捕集量	1~1000 ml、プログラム可能
	注入温度	~240℃
	クリーニング	起動時および測定後自動クリーニング
カラム	固定相	極性、中極性、微極性タイプ ³⁾ から選択
	温度範囲	40℃~200℃
	昇温速度	最大20℃/分、プログラム可能
	冷却速度	200℃~50℃まで約5分
	クリーニング	バックフラッシュ機能付き
	検出器	センサ
	感応膜	ポリジメチルシリロキサ
	動作周波数	150 MHz

付属品

- (1) 制御PC (制御ソフトウェア内蔵) 1台
- (2) 制御PC用電源アダプタ 1個
- (3) 本体用電源アダプタ 1個
- (4) USBケーブル 1本
- (5) 水素吸蔵合金キャニスター 2本
- (6) 6mmΦスリーブ接続接手 1個
- (7) キャリケース

水素吸蔵合金キャニスター



6mmΦスリーブ接続接手



- 1) シリンダアダプタ (オプション) にてキャリアガスの変更可能。
- 2) 長期間の使用状況によりキャニスター内部のバインダ成分が検出されることがあります。約1年の使用を目標に交換を推奨します。
- 3) 標準品として下表のカラムタイプをご用意しています。違う種類のカラムをご要望の場合は、お問い合わせください。

タイプ	固定相	長さ(m)	内径(mm)	膜厚(μm)	用途
極性	Polyethylene glycol (PEG20M)	30	0.25	0.25	一般分析、エステル、香料、アルコール、芳香族
中極性	6%Cyanopropylphenyl - 94%polydimethylsiloxane	30	0.25	1	VOC、アルコール分析
微極性	5%diethylphenyl - 95%polydimethylsiloxane	30	0.25	0.5	一般分析、ハロゲン化合物、フェノール
無極性	100%polydimethylsiloxane	30	0.25	0.5	一般分析、炭化水素、フェノール分析一般

オプション

水素充填器

水素吸蔵合金キャニスターに水素を充填する際に使用します。

Horizon社製
HYDROFILL



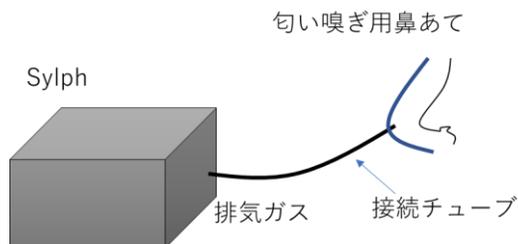
シリンダアダプタ

ガスシリンダなど水素吸蔵合金キャニスター以外からキャリアガスを供給する場合の接続器具で、1/8" SUS管で取り出します。



匂いかぎ鼻あて接続チューブ

ガス排気口から匂い嗅ぎ鼻あてに接続することができます。市販の使い捨ての鼻あてに簡単に取付できます。



ボールウェーブ株式会社

本社所在地 〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-40
東北大学連携ビジネスインキュベータ T-Biz 501
TEL:022-302-6659 FAX:022-302-6709

東京オフィス (営業窓口) 〒170-6045 東京都豊島区東池袋3-1-1
サンシャイン60 45階
TEL:03-5979-2357

ホームページ <https://www.ballwave.jp>

お問い合わせ <http://ballwave.jp/contact.html>
TEL:03-5979-2357(東京オフィス)

