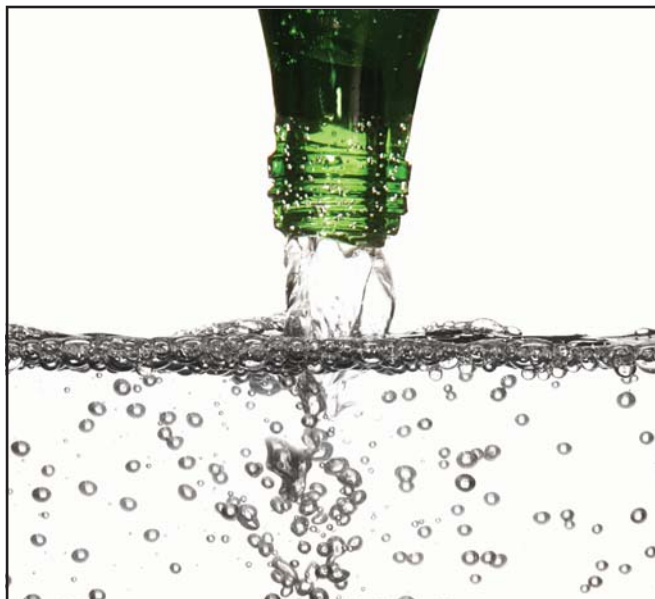


炭酸飲料水用 炭酸ガスの分析

ガスクロマトグラフィーによる分析



優れた技術でお客様のニーズを実現



WASSON-ECE
INSTRUMENTATION

炭酸飲料水用 炭酸ガスの分析

チャレンジ

炭酸飲料水などに含まれる炭酸ガス(二酸化炭素)は、アンモニアプラントや発酵プラント、化学プラント、石油精製などで生産されています。これらの製造元からの炭酸ガスには有機物などの汚染物質が残留している場合があります。それに加え、近年では含有している不純物の基準値の上限を厳しく管理している企業が多く見受けられます。

不純物として評価・管理対象にある物質は、主に水素、酸素、窒素、窒素酸化物、含酸素炭化水素、硫黄化合物、ホスフィン、シアン化物、アンモニア、パラフィン、オレフィン、不揮発性炭化水素、ベンゼンや他の芳香族炭化水素などです。このように多様な化合物の測定には、分解能力が高く、測定レンジの広いガスクロマトグラフ(GC)が最も適しています。

FID/FID/MSDを用いた分析

Wasson-ECE Instrumentationでは、炭酸飲料水用炭酸ガスを測定する2種類のGCをご提供しています。一つ目は、2つの水素炎イオン化検出器と質量選択検出器を用いた

FID/FID/MSDで構成されたGCです。MSDのSIM (Selected Ion Mode)モードはppbレベルの濃度の化合物を測定することができ、また分子フラグメントパターンやスペクトラムなど特定のものだけを検出することができるため、目的の化合物をクロマトグラムの保持時間以外でも確認することができます。これは分析対象の不純物が他の不純物とは違う指標を持ち合わせているためであり、とても重要です。よって、MSDの高い識別能力により、重要な分析対象物と他の化合物とを取り間違るといような分析ミスを防ぐことができます。

GC 1: FID/FID を用いた測定結果

| 分析対象物 | 濃度 |
|---|--------------|
| メタン | 1 ppm |
| メタン以外の炭化水素 | 1 ppm |
| C ₁ -C ₆ 。パラフィン、オレフィン | 1 ppm |
| メタノール | 0.25 ppm mol |
| 含酸素化合物 | 0.25 ppm mol |
| BTEX | 0.25 ppm mol |

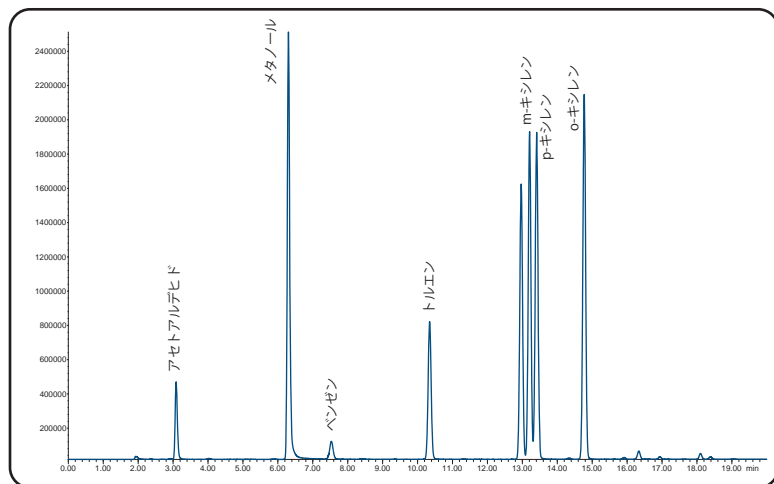
GC 1: MSD を用いた測定結果

| 分析対象物 | 濃度 |
|--------------|----------|
| アセトアルデヒド | 0.2 ppm |
| ホスフィン | 0.3 ppm |
| ベンゼン | 0.02 ppm |
| トルエン | 0.02 ppm |
| エチルベンゼン | 0.02 ppm |
| m, p, o-キシレン | 0.02 ppm |



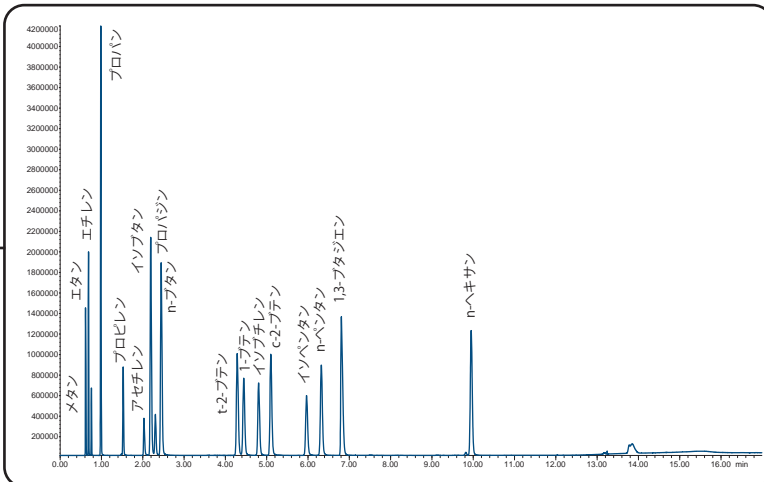
炭酸飲料水用 炭酸ガスの分析

デュアルFIDとMSDで炭酸飲料水用炭酸ガスに含まれる微量不純物を測定したクロマトグラム

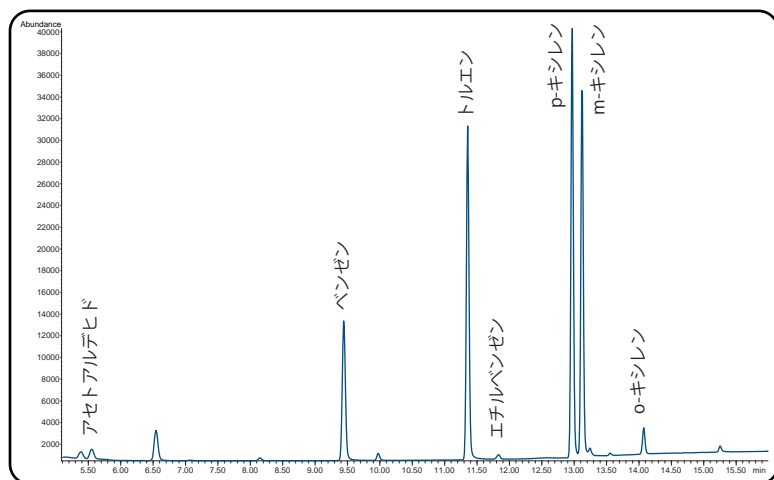


炭酸ガス中の酸化物とBTEX (%レベル)
0.25mL のガスサンプルを注入
FID1で測定

炭酸ガス中のppmレベルの炭化水素
0.2mL ガスサンプル をバルブ注入
FID2で測定



炭酸ガス中に各成分1.0ppmを混合
1.0 mLをバルブ注入
MSDで測定



炭酸飲料水用 炭酸ガスの分析

SCD/PDHIDを用いた化学分析

二つ目のシステムは、硫黄化学発光検出器 (SCD) とクライオ冷却を使用しており、微量の硫黄化合物を ppm レベルまで定量することができます。

またこのシステムにはパルス放電ヘリウムイオン化検出器 (PDHID) も搭載されており、これを用いて永久ガスを低レベルまで測定することも可能です。

GC 2: SCD を用いた測定結果

| 分析対象物 | 濃度 |
|--------------|----------|
| 硫化水素 | 0.03 ppm |
| 硫化カルボニル | 0.03 ppm |
| 二酸化硫黄 | 0.1 ppm |
| エチルメルカプタン | 0.03 ppm |
| ジメチルメルカプタン | 0.03 ppm |
| 二硫化炭素 | 0.03 ppm |
| イソプロピルメルカプタン | 0.03 ppm |
| エチルメチルメルカプタン | 0.03 ppm |
| ブチルメルカプタン | 0.03 ppm |
| イソブチルメルカプタン | 0.03 ppm |
| ジエチルメルカプタン | 0.03 ppm |
| ジメチルジスルフィド | 0.03 ppm |
| 2-メチルチオフェン | 0.03 ppm |
| 3-メチルチオフェン | 0.03 ppm |
| ジエチルジスルフィド | 0.03 ppm |
| フェニルメルカプタン | 0.03 ppm |
| 全硫黄 | 0.6 ppm |

GC 2: PDHID を用いた測定結果

| 分析対象物 | 濃度 |
|-------|--------------|
| 酸素 | 0.5 ppm mole |
| アルゴン | 0.5 ppm mole |
| 窒素 | 0.5 ppm mole |
| 一酸化炭素 | 0.5 ppm mole |
| メタン | 0.5 ppm mole |



サンプルの状態

炭酸ガスは、高圧下の液体もしくは気体の状態で、装置に導入することができます。高圧化された液体の場合、不活性化された気化装置を通してサンプルがガス化され、微量硫黄および含酸素化合物の吸着を最小限にとどめます。高沸点炭化水素や油の分析では、サンプルは高温の注入口へのシリンジ注入やガス注入バルブで導入されます。

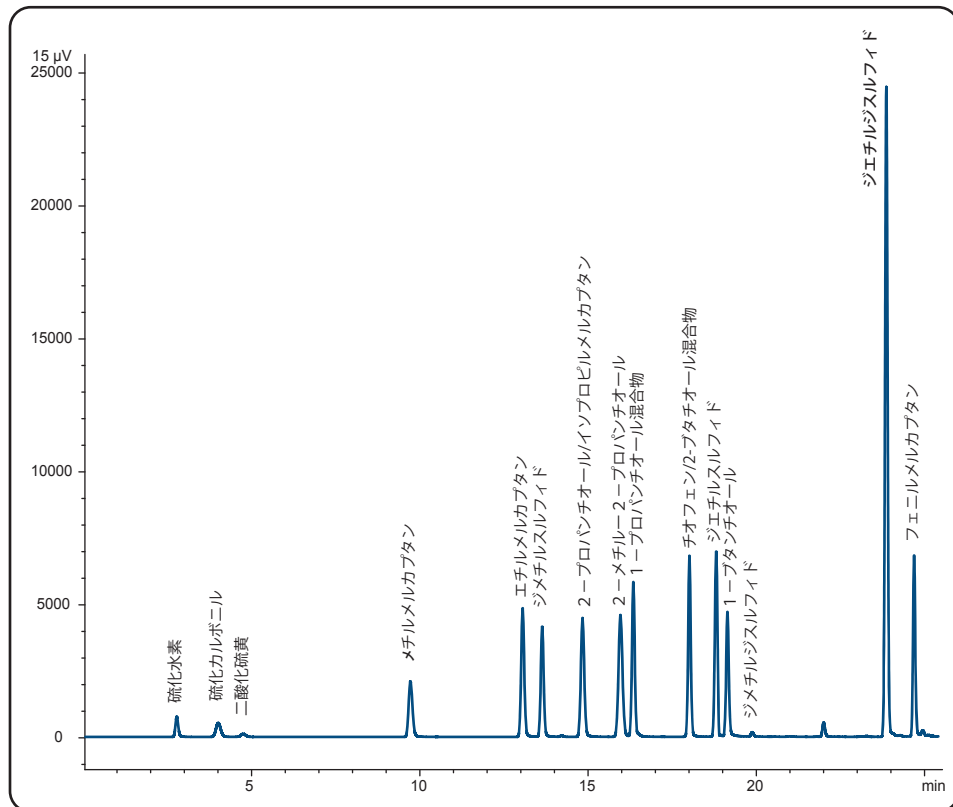
このように、お客様のサンプルに適した導入方法をご提供し、いかなるサンプルの状態でも測定を可能にします。

液化炭酸ガス向け不揮発性有機物濃縮器 (NVOC)

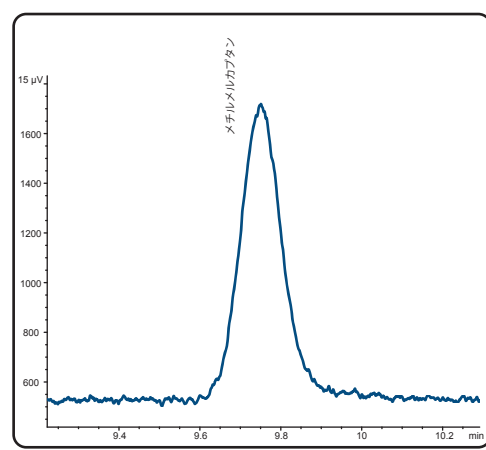
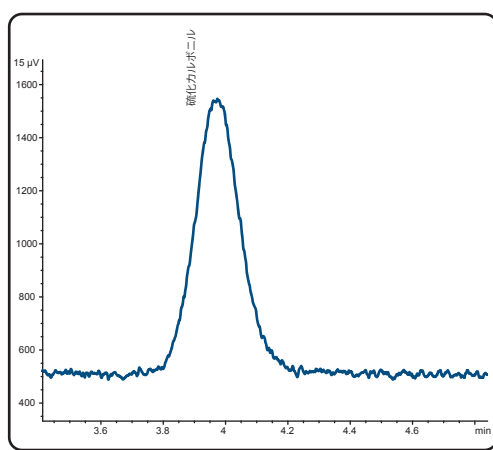
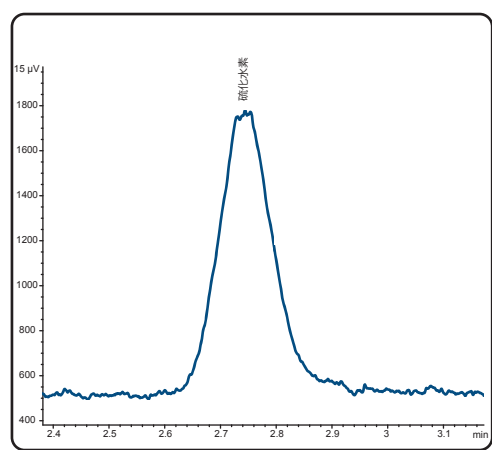
液化炭酸ガスは、エチレングリコールやポンプオイル由来の高沸点有機化合物の汚染が考えられます。そこで NVOC では、バイアル中の溶媒にこれらの炭酸ガス中の目的成分を濃縮し、この溶媒をシリンジ注入します。NVOC は一定量の炭酸ガスから捕集した高沸物を抽出します。マトリックスは加熱パーズをして排出されます。

炭酸飲料水用 炭酸ガスの分析

SCDで分析した炭酸飲料水用炭酸ガスに含まれる微量硫黄化合物の測定結果

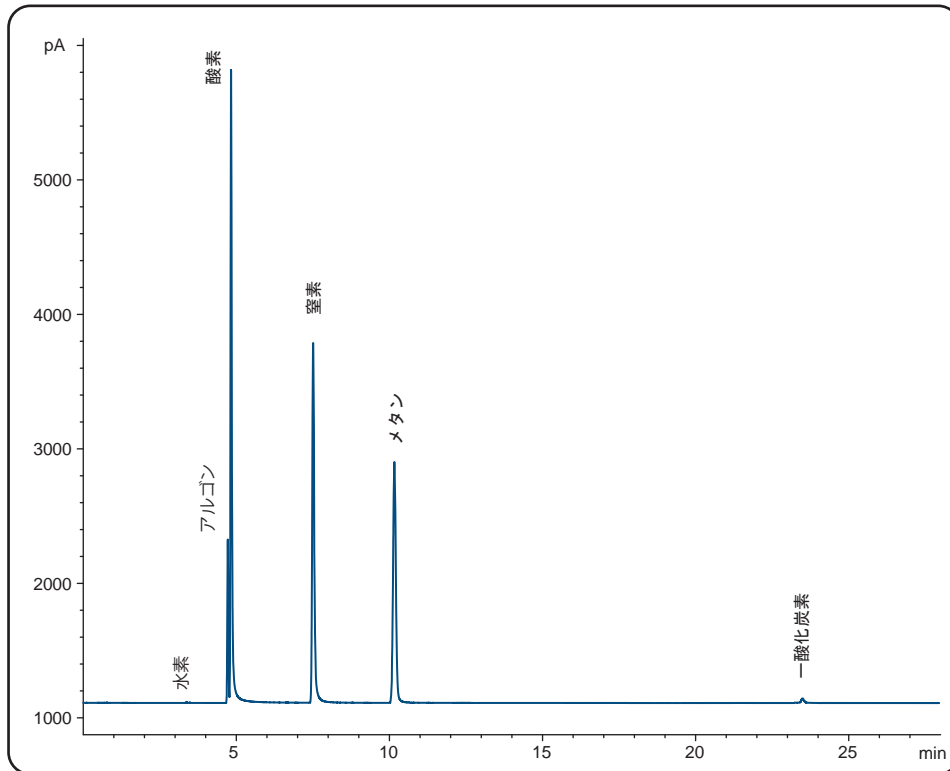


空気中に硫黄化合物 20ppmをブレンドした標準サンプルに二酸化硫黄を添加し、3.0mlのガスサンプルとして注入、SCDで測定



炭酸飲料水用 炭酸ガスの分析

炭酸飲料水用の炭酸ガスに含まれる永久ガスをPDHIDで測定したクロマトグラム



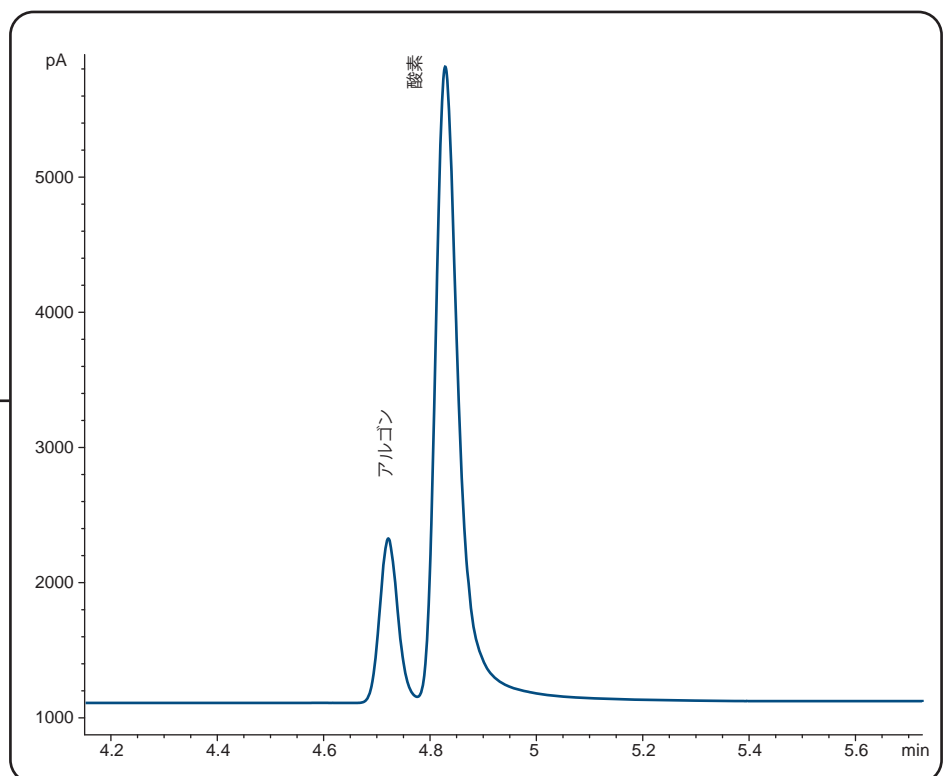
炭酸ガス中の永久ガス
0.1 mL のガスサンプルを注入
PDHIDで測定

- 5.0 ppm Ar
- 28.0 ppm O₂

PDHIDでアルゴンと酸素の分離を測定した際の拡大図

- LDL* (Ar ピーク): 11.6 ppb
- LDL* (O₂ ピーク): 6.9 ppb

* LDLとは、実際の信号がバックグラウンドノイズより2.5倍高い時の濃度を示す



Wasson-ECE Instrumentation

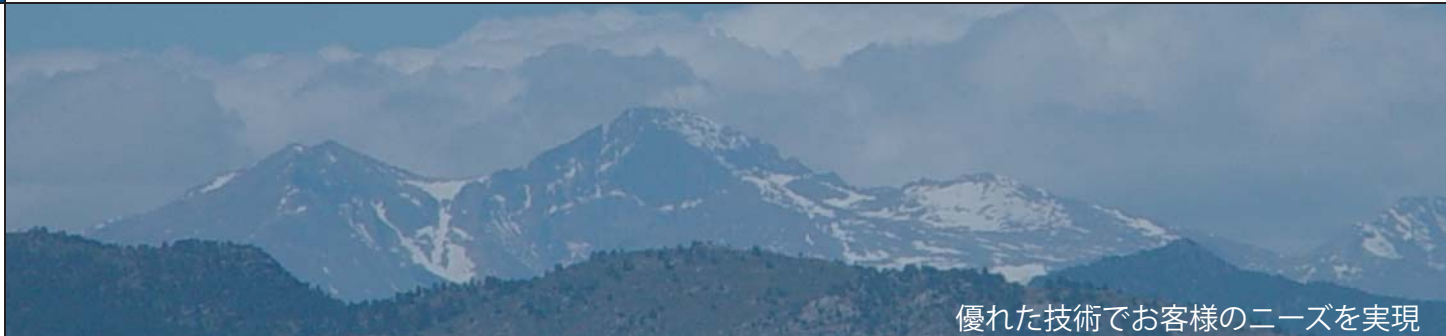
優れた技術でお客様のニーズを実現

Wasson-ECE Instrumentation は、お客様のご要望に添った分析システムの設計・製作を行っています。例えば、お客様のサンプル性状（分析対象物、濃度範囲、状態、温度）、分析周期などの特別なご要望に基づき、お客様の目的に適した装置を設計します。アジレント・テクノロジー社製のガスクロマトグラフをベースに最先端の要素技術（補助オープン、バルブ、配管、流量コントロール、カラム、電気回路、ソフトウェアなど）を追加し、分析メソッドの開発、性能確認テスト、マニュアルの作成までのすべてを行い、すぐに分析可能な状態で出荷、据付を行います。

クロマトグラムの結果はアプリケーションケミストにより精査され、システムの性能と設計の品質を確認します。フィールドエンジニアは据付け時にトレーニングも実施します。据付け後、クロマトグラフを使用いただいている期間はサポートケミストがお客様のご質問にお答えします。アプリケーションの詳細、ご質問、トレーニング、定量計算、メンテナンス、出張訪問サービスなどのお客様のサポートをします。Wasson-ECE Instrumentation の持つ豊富な経験と知識によって、あなたのプロジェクトを効率的にバックアップし、かつ、信頼性の高い結果をご提供します。



詳細はeメールにて弊社へお問い合わせください。 japan_sales@wasson-ece.com



優れた技術でお客様のニーズを実現