一般財団法人　大気環境総合センター

# 揮発性有機化合物類（VOCs）分析テキスト（みほん）

この書籍は、元産業技術総合研究所　(一財)大気環境総合センター理事　前田恒明氏による執筆で IIAE 基礎講座テキストとして全 98 スライドになります。

下記に本書籍の目次と一部を紹介します。

紹介文

　揮発性有機化合物（VOC）の分析では、対象とする成分数も多く、研究目的や規制目的などによって同じ成分でも異なった影響評価がされている。そこで、研究目的や規制目的などによって多数の方法・機器が開発され用いられている。このテキストで、全ての観測目的・規制やそれに対応する方法を紹介することは難しいが、可能な限り国内外で用いられている方法を紹介する。

各章では、気体として環境に放出される化学物質である VOC とその測定法を理解するための基礎知識として化学物質の情報と VOC の分類例、多様な VOC が関わる環境影響評価に合わせた測定法を紹介する。測定法は対象とする環境影響や法規制等の要求に合わせて組み立てられているので、様々な測定法から目的に合ったものを選択して使用している背景を理解する上で役に立つ。試料採取法と個別成分分析に多用されているガスクロマトグラフィーの原理と概要、ガスクロマトグラフの検出器等も紹介する。ガスクロマトグラフィーを用いた個別成分の分析法については、ラボ分析法の例として環境省の有害大気汚染物質測定法マニュアルを例に紹介する。現場分析で用いる技術の進歩の背景と具体的な装置の例、測定値の質と普遍性を確保する為に役立つ新しい検量線作成用標準物質のトレーサビリティを確保する方法を紹介する。

目次

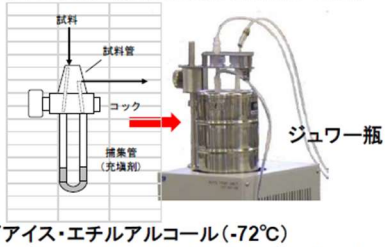
1．化学物質の情報
2．揮発性有機化合物の分類
3．揮発性有機化合物類の個別成分分析法（概要）
4．揮発性有機化合物分析法で用いる試料採取法とガスクロマトグラフィー
5．揮発性有機化合物の個別成分のラボ分析法
6．揮発性有機化合物の自動測定方法
7．その他の揮発性有機化合物測定技術
8．標準物質のトレーサビリティを確保する新技術

# 試料採取用器具類

## 低温凝縮法：ジュワー瓶

（GCへの導入にも用いる）

捕集管を寒剤に浸し試料成分を凝縮して捕集




寒剤

ドライアイス・エチルアルコール（-72℃）

ドライアイス・アセトン（-86℃）二酸化炭素が凝縮

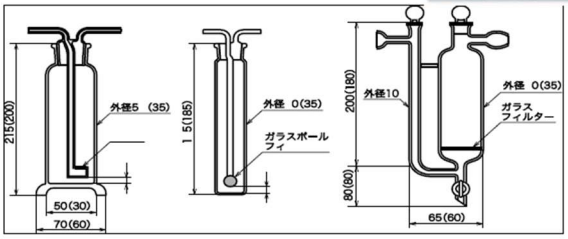
液体酸素（-183℃）

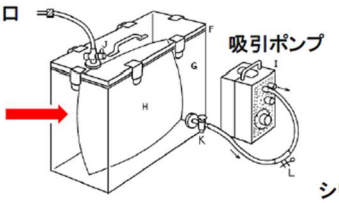
＊液体窒素（-196℃）を使うと酸素が凝縮

＊ドライアイス（-79℃で昇華、固体なので試料管との接触が悪い）

## 溶液吸収法又は吸収瓶法：吸収瓶

試料ガスを溶液にバブリングして吸収・捕集






## 捕集バッグ法：捕集バッグ（発生源調査）

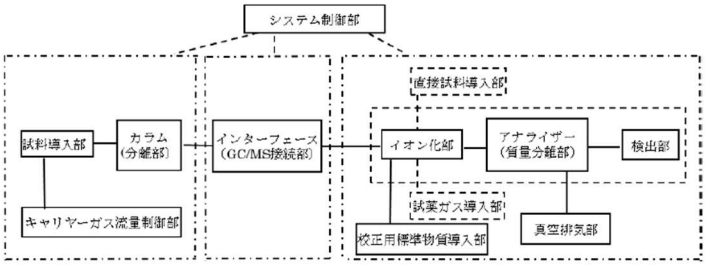
保存性、壁面への吸着等の懸念

## 容器採取法：ガラス製真空瓶

引用：JIS K 0095, JIS K 0088

# ガスクロマトグラフ質量分析計

（Gas Chromatograph Mass spectrometer：GC/MS）




装置構成図

GC/MS装置

**質量分析計の特徴**
真空中で動作
マススペクトル情報から定性が行える
イオン化室でイオン化する。イオン化の方法はいろいろ
共存成分によってイオン化が影響される
検出器に至るまでに副反応が起きる

**イオン化方法**
・電子イオン化（EI）法：フィラメントから放出された数十eVのエネルギーをもつ電子をイオン化室内に入ってきた試料成分に照射し、運動エネルギーの一部を電子エネルギーの形で試料成分に付与する。分子イオン$[M]^+$が生じた後過剰な内部エネルギーで分子構造に依存したフラグメンテーションが起きる。
・化学イオン化（CI）法：正・負イオン化がある。イオン化室にメタンなどの試薬ガスを100Pa程度で導入し電子線で試薬ガス由来の反応ガスを生成する。この反応イオンと試料成分との反応などで特定のイオンを生じる。
・その他のイオン化法：光イオン化法、大気圧化学イオン化法、誘導結合プラズマイオン化法等がある。

引用：JIS K 0123



# 第2部第1章　大気中ベンゼン等揮発性有機化合物（VOCs）の測定方法

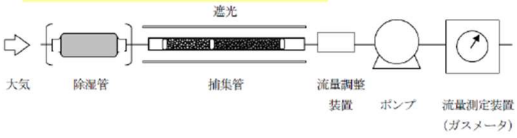
## 固体吸着ー加熱脱着ーガスクロマトグラフ質量分析法

**試料採取**

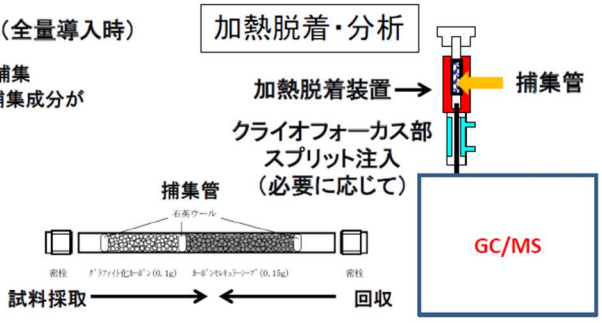
**試料捕集量=試料導入量（全量導入時）**

**空気の主成分は排出**
**破過容量の範囲内で試料採取**
**24時間で10 L採取（約7 mL/min.）**
**24時間連続採取できない場合は複数本使用**

**一定流量で一定時間捕集**
**吸引流量が少ないと捕集成分が入口側に拡散する**




**加熱脱着・分析**




# 第2部第1章　大気中ベンゼン等揮発性有機化合物（VOCs）の測定方法

## 固体吸着ー溶媒抽出ーガスクロマトグラフ質量分析法

**試料採取**

**試料捕集量≠試料導入量（溶媒で希釈）**

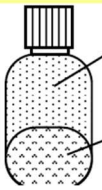
**空気の主成分は排出**
**破過容量の範囲内で試料採取**
**0.1 L/min. で24時間採取（144 L）**

**空気100L捕集ー溶媒1mLで回収ーGCに0.1μL注入で空気10mL注入と同じ**

**分析**

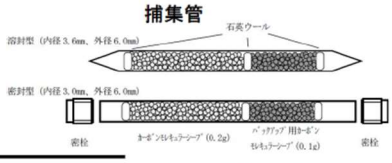
マイクロシリンジで一定量
GC/MSに注入・測定

**溶媒抽出**



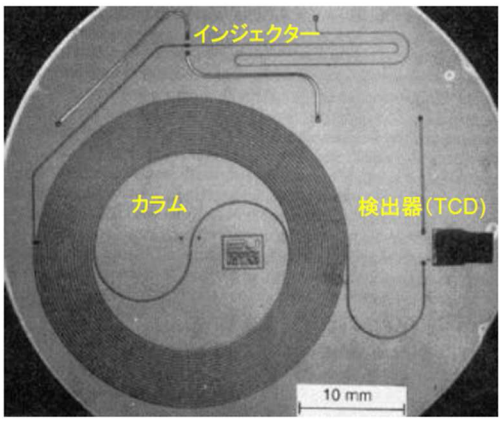
**溶媒（二硫化炭素）1mL**
**+内標準物質100μL**

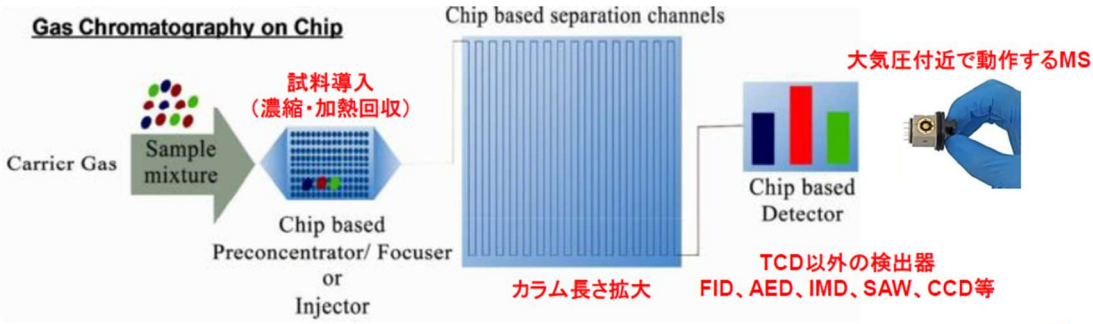
**捕集管から取り出した吸着剤**




有害大気汚染物質測定法マニュアル第6版

# 現場分析で用いる測定機器と技術の進歩




技術の源流
1970's GC on Chip
（Stanford Univ.）

高速・高感度分析