

OPTION

オプション

水銀測定装置用 サンプルチェンジャ
Sample Changer for Mercury Measurement

CHM-700

本サンプルチェンジャは、水銀測定装置(MD-700 A・B・D)に接続することで、一度に最大80検体を自動で測定することができ、測定作業の大幅な省力化が図れます。



安全・安心な設計

- バブラーは破損の危険がなく、水銀汚染が起きにくい高性能樹脂を採用。
- 不意な動作による危険を防止。(低電圧指令 EN61010-1 対応)



省スペース化・省力化

- 5mL 試料容器を 80 本セットできるコンパクト設計。
- 試料容器にディスポーザブル試験管を採用し洗浄不要。



各種サポートの充実

(MD-Winとの併用によるサポート)

- 高濃度試料汚染防止機能(安心サポート)
- 標準溶液、ブランク溶液の濃度監視機能(水道法に対応)
- 自動検量線作成機能(らくらくサポート)



前処理を低コストで実現

- 市販のブロックヒータを利用し、前処理から測定まで簡便な測定が可能。



項 目	内 容	
適用試料容器	試験管(5mL)	試験管(20mL) オプション
検 体 数	80 検体	30 検体
洗浄方式	専用位置で洗浄槽によるノズル浸漬洗浄	
洗 淨 液	純水	
試料有無判断	あり	
シーケンス設定	MD-Win水銀測定制御ソフトウェアで設定(専用設定画面)	
表示機能	LED表示(Power、エラー時点滅)	
通信仕様	RS-232C : MD-700接続用	
使用環境	周囲温度 : 15~35℃ 周囲湿度 : 80%RH以下(但し結露しないこと)	
電 源	DC24V 2.1A(本体) AC100-240V±10% 50Hz/60Hz(ACアダプタ)	
消費電力	約20W	
外形寸法	幅250×奥行360×高さ470mm	
質 量	約8kg	

● Windows® 10 は、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。

KEM 京都電子工業株式会社

東 京 支 店 〒162-0842 東京都新宿区市谷砂土原町2-7-1 (03) 5227-3151 FAX (03) 3268-5591
仙 台 営 業 所 〒983-0852 仙台市宮城野区榴岡4-12-12 (022) 207-3800 FAX (022) 207-3802
大 阪 支 店 〒540-0008 大阪市中央区大手前1-7-31 (06) 6942-7373 FAX (06) 6942-9898
名古屋営業所 〒460-0008 名古屋市中区栄2-2-17 (052) 209-5862 FAX (052) 209-5863
九 州 支 店 〒812-0012 福岡市博多区博多駅中央街4-8 (092) 473-4001 FAX (092) 473-4003
北九州営業所 〒804-0003 北九州市戸畑区中原新町1-2 (093) 861-2525 FAX (093) 861-2250
本 社 ・ 工 場 〒601-8317 京都市南区吉祥院新田二の段町68 (075) 691-4121 FAX (075) 691-4127
第 二 工 場 〒601-8317 京都市南区吉祥院新田二の段町56-2 (075) 691-4122 FAX (075) 691-9961
第 三 工 場 〒601-8317 京都市南区吉祥院新田二の段町74 (075) 691-4121 FAX (075) 691-4127

■修理・点検のお問い合わせは… 東日本カスタマーサポート(東京) (03) 5227-3153 FAX (03) 3268-5592
東日本カスタマーサポート(仙台) (022) 207-3801 FAX (022) 207-3802
西日本カスタマーサポート(名古屋) (052) 209-6875 FAX (052) 209-5863
西日本カスタマーサポート(京都) (075) 691-4125 FAX (075) 691-9536
西日本カスタマーサポート(大阪) (06) 6942-7474 FAX (06) 6942-9898
西日本カスタマーサポート(周南) (0834) 34-5373 FAX (0834) 34-5374
九州カスタマーサポート(北九州) (093) 861-2990 FAX (093) 861-2250
九州カスタマーサポート(福岡) (092) 473-4002 FAX (092) 473-4003



安全にお使いいただくために

- ご使用前に取扱説明書をよく読みの上、正しくお使いください。
表示された正しい電源・電圧でお使いください。

●製品の定格及びデザインは改善のため予告なく変更することがあります。 2105-52-YI

KEM

水銀測定装置
Mercury analyzer

MD-700 SERIES



京都電子工業株式会社

KYOTO ELECTRONICS
MANUFACTURING CO., LTD.
<https://www.kem.kyoto>

SUMMARY/FEATURES

概要／特長

KEM水銀測定装置

当社ではこれまでに、清掃工場排ガス中水銀濃度の連続測定装置をお届けしてきました。水銀に関しては近年、世界規模での組織的な水銀放出の規制と監視の必要性が叫ばれ、国連環境計画では2013年「水銀に関する水俣条約」の採択、我が国では2016年に条約の締結が行われました。こうした状況の中で当社では、排ガス中の水銀測定のみならず、水及び一般環境大気中の水銀を測定する装置の開発を行い、環境監視分野への取り組みを行うに至りました。

装置概要

本装置は液体、気体試料中の水銀を公定法（標準測定法）に準拠して測定できる水銀専用装置です。前処理を施した試料分解溶液を還元容器にセット後、設定した測定条件により還元剤の分注、通気を行い冷原子吸光法により測定します。また大気試料の測定では水銀捕集管とエアポンプを用いサンプリングを行い、水銀捕集管に捕集された水銀を加熱により離脱させ検出部に導入し、水銀捕集管-加熱気化法により測定します。

特長

- ▶ 高感度・少試料を実現
- ▶ 1台で還元気化法（液体試料）及び水銀捕集管—加熱気化法（気体試料）の測定が可能。（MD-700D）
- ▶ 還元気化—金アマルガム法の採用により、正確な測定が可能であり、且つ、還元気化法（公定法）も測定可能（MD-700B、D）
- ▶ 試料量 5mL、20mL、100mL、250mL に対応した測定が可能



水銀測定装置ラインナップ



※1 データ処理機能内蔵
装置単体で測定可能



前処理を施した試料分解溶液

12-05770

還元気化法

液体試料中水銀測定装置

Reduction-Vaporization Mercury Analyzer for Liquid Samples

MD-700A

測定妨害成分含有の液体試料

12-05770-01

還元気化法

還元気化—金アマルガム法

高性能液体試料中水銀測定装置

High performance Mercury Analyzer (Reduction-vaporization-gold Amalgamation Methods) for Liquid Samples

MD-700B

水銀捕集管で採取したガス状金属水銀

12-05770-02

水銀捕集管—加熱気化法

気体試料中水銀測定装置

Mercury Analyzer (Gold Amalgamation Method) for Air Samples

MD-700C

液体試料、及び気体試料

12-05770-03

還元気化法

還元気化—金アマルガム法

水銀捕集管—加熱気化法

液体/気体試料中水銀測定装置

High Performance Mercury Analyzer for Liquid/Air Samples

MD-700D

仕事力の向上

MD-700B では還元気化—金アマルガム捕集技術の採用により、測定妨害成分（253.7nm 波長を妨害する成分）を含有している試料でもその影響を除き、高精度で正確な測定が可能となります。オプション追加により 1 台で 3 通り（還元気化法、還元気化—金アマルガム法、水銀捕集管—加熱気化法）の測定ができる水銀専用測定装置です。

- 高濃度検知機能を採用
- 試料量 5mL、20mL^{※2}、100mL^{※2}、250mL^{※2} に対応した測定が可能
※2 オプション



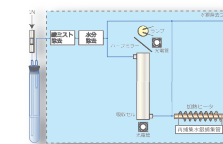
操作性・測定品質の向上

高性能水銀測定技術の導入により、測定妨害成分の除去が可能



正確さの向上（1）

新測定経路（特許 第6124436号）により測定時の干渉物質による影響を除去。



省力化

装置内に内蔵された高性能送液ポンプを搭載した試薬分注器により、測定の省力化が行えます。



正確さの向上（2）

水銀捕集管-加熱気化法（大気試料）では還元気化法（液体試料）との測定導入口を分けることで、水銀の吸着を防ぎ、高精度で正確な水銀測定ができます。



MEASUREMENT PRINCIPLE

測定原理

液体試料中水銀測定装置

還元気化法

MD-700A

分析試料中の水銀は様々な形態で存在します。そこで適量の試料を秤量し、例えば硫酸や硝酸などの酸を用いて試料中の有機物を分解します。ここまでの操作を前処理と呼び、次に測定が行われます。前処理で得られた分解溶液中の水銀の形態は Hg^{2+} となり、この溶液に還元剤 (SnCl_2) を加え通気させ金属水銀ガス状 Hg^0 を発生させます。 Hg^0 はキャリアガス（水銀を除去した室内空気）により吸収セルに運ばれ特定の波長（253.7nm）を吸収します。

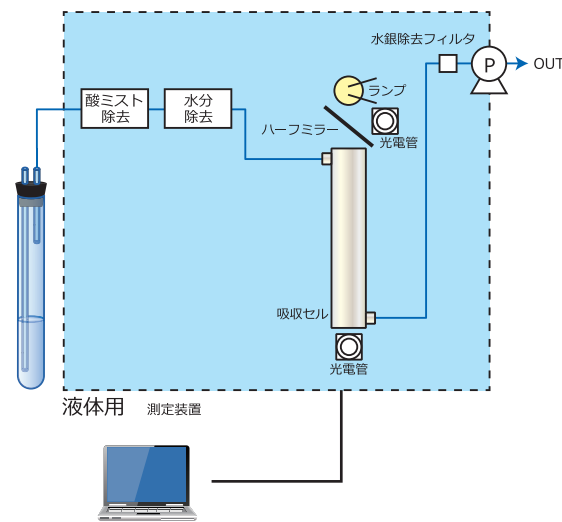
湿式分解後、還元反応を用い水銀を原子化させ全水銀として測定する方法が、還元気化—冷原子吸光法です。

用途

環境試料（上下水、河川水、湖水、海水、底質、廃水、土壌酸溶出溶液、等）、生物・生体試料（血液、尿、毛髪等）、工業製品（RoHS 関連物質、等）、蛍光灯等の廃棄物試料、などの水銀濃度測定。

法令・規格

水道法、上水試験方法、環境庁告示第 59 号、JIS K0102 工場排水試験方法、下水試験方法、環境省告示第 94 号排ガス中の水銀測定方法、JIS K0222 排ガス中の水銀分析方法、環境省告示第 48 号土壌溶出量調査、環境省告示第 49 号土壌含有量調査、底質調査法、肥料等試験法、日本薬局方



高性能液体試料中水銀測定装置

還元気化法

還元気化—金アマルガム法

MD-700B

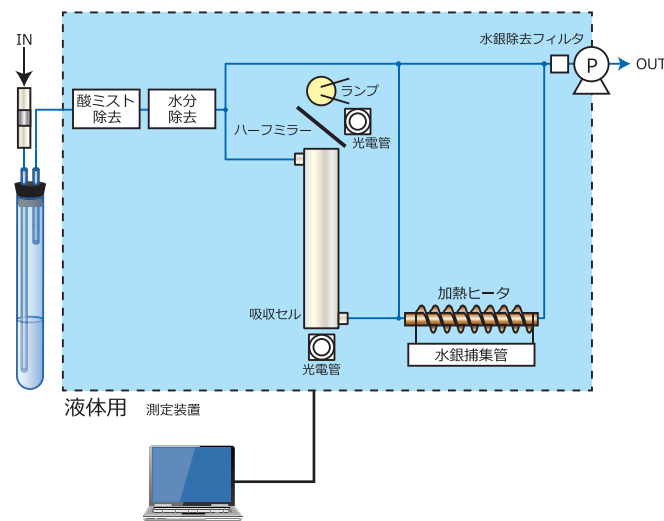
本システムでは、液体試料中の水銀を、MD-700A と同様、還元気化法での測定ができ、また還元気化法と金アマルガム法を合わせた測定方法の二方法の測定が行えます。還元気化—金アマルガム法では、還元気化法により発生した原子状水銀を、水銀捕集管（金を担持した水銀捕集剤が充填されている）に、アマルガムを形成させ捕集します。この時、水銀捕集管を予熱させておくと、試料ガス中の測定妨害ガスは排気されますが水銀はアマルガムとして捕集することが可能です。次に加熱により保持された水銀を離脱させ、吸収セルに導入し、原子吸光測定を行います。本法では還元気化法と金アマルガム法を組み合わせ測定するため、測定時の測定妨害ガスなどの影響を低減させ、高精度で正確な水銀のみの測定が可能となります。このように本システムはより高い分析精度が要求される場合に有用な測定方法です。

用途

環境試料（上下水、河川水、湖水、海水、底質、廃水、土壌酸溶出溶液、等）、生物・生体試料（血液、尿、毛髪等）、工業製品（RoHS 関連物質、等）、有機溶媒から水層への逆抽出溶液中の水銀濃度測定。

法令・規格

水道法、上水試験方法、環境庁告示第 59 号、JIS K0102 工場排水試験方法、下水試験方法、環境省告示第 94 号排ガス中の水銀測定方法、JIS K0222 排ガス中の水銀分析方法、環境省告示第 48 号土壌溶出量調査、環境省告示第 49 号土壌含有量調査、底質調査法、肥料等試験法、日本薬局方



気体試料中水銀測定装置

水銀捕集管—加熱気化法

MD-700C

本装置は気体試料中の水銀を測定するシステムです。一般環境大気中の水銀は、ガス状で存在する金属水銀 Hg^0 、二価水銀（ガス状 Hg^{2+} ）、及び粒子状水銀（粒子の周りに吸着した水銀、または粒子の中に取り込まれた水銀）に分けられます。

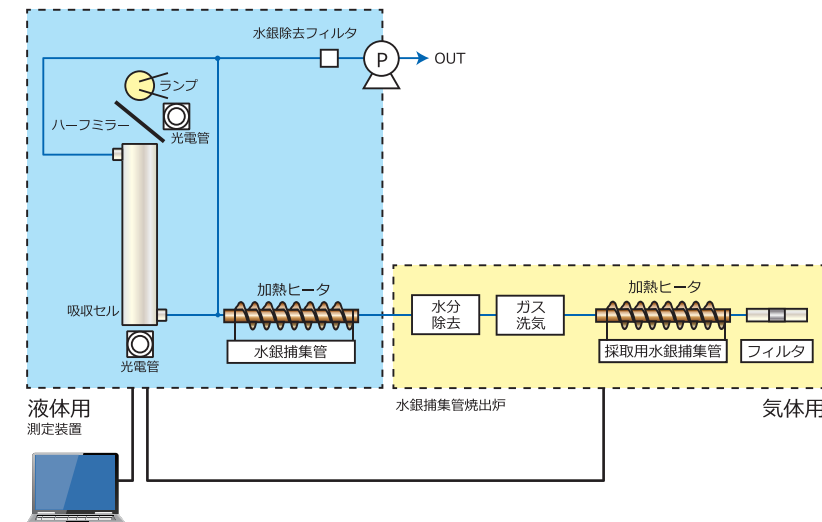
大気試料は水銀捕集管をサンプリングポンプにセットし一定時間サンプリングを行い、気体中のガス状金属水銀を水銀捕集管（金を担持した水銀捕集剤が充填されている）にアマルガム形成させ、捕集させます。次にサンプリング後の水銀捕集管を採取用（水銀捕集管焼出）に装着、加熱します。この時、測定装置内に組み込まれた水銀捕集管を約 150℃ に予熱しておきます。この条件下では、水銀以外の測定妨害物質は排気され、水銀のみが捕集されます。次に測定装置内の水銀捕集管を加熱し、水銀を離脱させ吸収セルに導入して測定します。このように予熱効果を利用して、正確な水銀のみの測定が可能となります。MD-700C の測定方法は、環境省など気体試料中の水銀測定法に準拠した方法です。

用途

排ガス、一般環境大気、作業環境ガス、LP ガス試料などの水銀濃度測定。

法令・規格

有害大気汚染物質測定マニュアル、LP ガス測定方法、作業環境測定



液体/気体試料中水銀測定装置

還元気化法

還元気化—金アマルガム法

水銀捕集管—加熱気化法

MD-700D

本システムはオプションの追加により液体試料と気体試料の測定ができ、3通りの組み合わせでの測定が可能なシステムです。

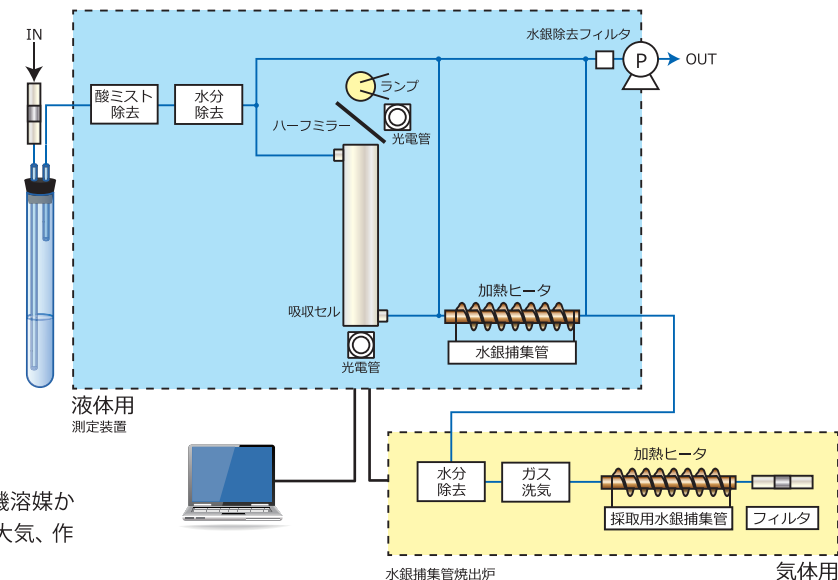
液体試料は湿式前処理後、還元気化法で測定します。さらに金アマルガム法を加え、より高精度な測定が行えます。一方、気体試料は水銀捕集管で気中水銀をサンプリング後、この水銀捕集管を水銀捕集管焼出に装着し、MD-700C で述べた水銀捕集管—加熱気化法により測定が行えます。本装置は実験室が手狭で設置場所が限られてしまうような場合には有用なシステムです。ご使用に際して液体試料と気体試料を測定するような場合、2機種のご購入の必要がないため高い経済効果が得られます。

用途

環境試料（海水、河川水などの低濃度水銀含有試料）、有機溶媒から水層への逆抽出溶液中の水銀定量。排ガス、一般環境大気、作業環境ガス、ソイルガス試料などの水銀濃度測定。

法令・規格

水道法、上水試験方法、環境庁告示第 59 号、JIS K0102 工場排水試験方法、下水試験方法、環境省告示第 94 号排ガス中の水銀測定方法、JIS K0222 排ガス中の水銀分析方法、環境省告示第 48 号土壌溶出量調査、環境省告示第 49 号土壌含有量調査、底質調査法、肥料等試験法、日本薬局方、有害大気汚染物質測定マニュアル、LP ガス測定方法、作業環境測定



PRODUCT STRUCTURE / SPECIFICATIONS

製品構成／仕様

製品構成

■MD-700A 液体試料中水銀測定装置

12-05543 MD-700 水銀検出器
12-05730 還元気化ユニット

■MD-700B 高性能液体試料中水銀測定装置

12-05543-01 MD-700 水銀検出器 (水銀捕集ユニット付)
12-05730 還元気化ユニット
12-05772 MD-Win MD-700ソフトウェア

■MD-700C 気体試料中水銀測定装置

12-05543-01 MD-700 水銀検出器 (水銀捕集ユニット付)
12-05532 FMC-700 水銀捕集管焼出炉
12-05772 MD-Win MD-700ソフトウェア

■MD-700D 液体/気体試料中水銀測定装置

12-05543-01 MD-700 水銀検出器 (水銀捕集ユニット付)
12-05730 還元気化ユニット
12-05532 FMC-700 水銀捕集管焼出炉
12-05772 MD-Win MD-700ソフトウェア

※「MD-Win / MD-700ソフトウェア」ご使用の場合、別途パソコンとプリンタが必要となります。

仕様

項 目	内 容
装置名称	水銀検出器
型式	MD-700
除湿部	電子冷却方式
検出部	測定原理
	非分散ダブルビーム冷原子吸光法
	検出下限 2.5pg/5mL (0.5ppt) ※1
水銀捕集部 (内蔵オプション)	測定上限
	1000ng/5mL (200ppb)
	予熱温度 150℃
水銀回収部	加熱温度
	600℃
エアポンプ部	回収剤
	水銀捕集専用活性炭
試薬分注部	流量設定
	0.2～0.5L/min (任意設定)
	試薬分注ポンプP1
	0.01 ～ 20.0mL (0.01mL 単位任意設定) ※2
	試薬分注ポンプP2
内蔵データ処理装置部	0.01 ～ 20.0mL (0.01mL 単位任意設定) ※2
	試薬分注ポンプP3
	0.01 ～ 20.0mL (0.01mL 単位任意設定) ※2
表示言語	表示言語
	日本語/英語
	表示文字
	測定条件、測定値、統計計算
	表示画
	検量線図、ピーク波形
	検量線式
	6 式 (10 点まで)
	測定結果
	ピーク高、面積積分で計算が可能
	終了条件
	ピークの高さを判定し測定終了時間を決定
	統計計算
	平均値、標準偏差、変動係数
GLP機能	使用時間、ランプ点灯時間、水銀吸着量、消耗品交換時期
	高濃度検知
	閾値の設定で、高濃度汚染を防止
	表示画面
	約 3 インチ液晶、単色 (128×64 ドット)
	操作
	シートキー
使用環境	温度
	15 ～ 35℃
湿度	湿度
	85 % RH 以下 (但し結露しないこと)
ユーティリティ	電源
	AC100 - 240V ± 5% 50Hz/60Hz
	消費電力
	約 80 W (内蔵水銀捕集ユニット付 約 180 W)
	外形寸法
	幅 220 × 奥行 456 × 高さ 396 mm (配管除く)
質量	質量
	約 15 kg

※1 一定の環境条件が必要です

※2 還元気化ユニットのオプションにより設定が必要です

OPTIONS

オプション

還元気化ユニット

12-05730



水銀ガスを発生させ吸収セルに送気させるシステムです。分解溶液中の水銀を還元剤と通気により還元反応させ水銀蒸気を発生させます。

項目	内容
試料量	5mL
試料容器	φ16.5×105mm (20個付属)
バブラ	PEEK製
キャップ	ふっ素ゴム製
試薬ビン	2個
精製水容器	1個
チューブ	1式
ユーティリティ	
外形寸法	幅114×奥行223×高さ240mm

水銀捕集管焼出炉 FMC-700

12-05532



金アマルガム捕集された水銀捕集管を焼出加熱し、水銀を離脱させる電気炉。

項目	内容
加熱温度	750℃
洗気・除湿	電子冷却方式
ユーティリティ	
電源	AC100 - 240V ± 10% 50Hz/60Hz
消費電力	約130W
外形寸法	幅200×奥行250×高さ369mm (配管除く)
質量	約9kg

水銀捕集管

12-05745-11



気体中の水銀をアマルガムとして捕集させるためのカラムです。外部からの汚染を防ぐためガラス容器にブチルゴム栓で封入して保存します。

項目	内容
水銀捕集剤	金を担持
寸法	φ6×4mm、長さ100mm (石英製)
容器	ガラス容器にブチルゴム栓で封入

ドットマトリクスプリンタ IDP-100

12-02028-20



本プリンタはPCを用いず、MD-700に直接接続することにより、波形、測定結果、統計計算などを印字できるプリンタです。

項目	内容
印字文字	メソッド、測定値、統計計算
印字画	検量線図、ピーク波形
ユーティリティ	
電源	AC100V ± 5% 50Hz/60Hz
消費電力	約7W
外形寸法	幅106×奥行180×高さ88mm

MD-700ソフトウェア MD-Win



データ処理、検量線、波形処理、統計計算等の多種の機能を備え、水銀測定装置の機能を最大限に活用できます。

項目	内容
機能	言語
	日本語
	表示画面
	ピーク波形、検量線図、測定値、測定シーケンス
	メソッド
	測定時間、ポンプ流量、分注量、高濃度検知、終了条件
	データ処理
	測定条件設定、検量線設定、未知試料設定、濃度計算
検量線	6式、相関係数 (r) 自動算出
	統計計算
	平均値、標準偏差、変動係数
	印字
検量線、測定値、統計計算、ピーク波形	検量線、測定値、統計計算、ピーク波形
	その他
	CSVファイル出力、画像コピー

本ソフトウェアにパソコンは含まれません。

システム要件

項目	内容
パソコン	汎用 (USBポート×2 必要)
オペレーティングシステム	Windows®10 Pro 64bit版
ディスプレイ	1024×768以上表示可能なディスプレイ
ディスク装置	CD-ROMが読み取り可能なドライブ

水銀蒸気飽和ガス装置 SMG-700

12-05734



大気試料測定用の標準ガス装置です。ボックス内の飽和水銀蒸気をガスタイトシリンジで適量を採取して検量線を作成します。

項目	内容
水銀封入容器	ガラス製容器を緩衝材で保護
温度計	温度校正
	トレーサビリティ対応済み
	測定範囲 0～50℃ (読み取り0.1℃単位)
外部温度計対応	外部温度計対応
	トレーサビリティ対応
ユーティリティ	使用環境
	周囲温度 (15～35℃)
	外形寸法
	幅120×奥行162×高さ420mm (配管除く)
質量	質量
	約2kg
ガスタイトシリンジ	0～500 μL

自動ガス採取装置 GSP-400FT

64-01407



水銀捕集管をこのポンプに装填してサンプリングを行います。

項目	内容
設定流量範囲	50～1000mL/min
設定モード	タイマモード
	設定時間 (1分～168時間) で自動停止、積算流量表示
定体積モード	設定体積 (50mL～9500L) で自動停止、吸引時間表示
	表示部
	液晶デジタル表示 (バックライト付)
積算流量表示	0.000～9999L
ユーティリティ	電源
	単3乾電池×4本
	AC電源 (ACアダプタ使用)、外部電池 (オプション)
	外形寸法
	幅150×奥行75×高さ100mm
質量	約500g (電池含む)