

平成 24 年度
環境技術実証事業

VOC 等簡易測定技術分野
実証試験計画書（素案）

申請機関名	技術・製品の名称・型番
日本レイシステムズ株式会社	ppbRAE3000 PGM-7340
日本レイシステムズ株式会社	ToxiRAE ProPID PGM-1800
フィガロ技研株式会社	パーソナル TVOC モニター FTVR-01
フィガロ技研株式会社	VOC 成分濃度モニター FTVR-06

平成 24 年 10 月 10 日

実証機関：(公社)日本環境技術協会

☆ この VOC 等簡易測定技術分野 実証試験計画書（素案）は技術実証検討会での検討結果を踏まえ、申請機関と打合せた上で、決定するものであり、仮に記載した部分もあるので注意下さい。

1. 実証試験の目的と概要

環境技術実証事業は、既に適用可能な段階にありながら、環境保全効果等についての客観的な評価が行われていないために普及が進んでいない先進的な環境技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促進することを目的とする。

VOC 簡易測定技術分野については、平成 21 年度より実証を開始し、平成 23 年度からは手数料徴収体制によって実施しており、平成 24 年度から「VOC 等簡易測定技術分野（「等」を追記）」に名称変更するとともに、分野（対象とする物質、対象とする事業所又は測定対象場所、対象とする濃度範囲 等）を拡張した。

例：「排ガス中の TVOC」「室内環境 VOC」「におい」等

平成 24 年度は、VOC 等簡易測定技術分野のうち「室内環境 VOC」、「作業環境 VOC」について実証試験対象技術を募集した。

本実証試験では、実証申請者から提出された実証対象製品について、以下の視点から実証を行い、VOC 等削減の自主的取組における利活用の参考となる情報提供を行う。

- ・ 製品性能の信頼性
- ・ 測定現場での実用性
- ・ 製品操作等の簡便性

表 1 実証試験の視点

視点	内 容
信頼性	各実証対象技術の用途において、求められる精度で信頼性ある測定が可能かどうか。
実用性	製品仕様や測定性能等が、測定現場での利用に適しているかどうか。
簡便性	製品仕様や操作手順等が、簡単かつ容易かどうか。

2. 実証試験実施体制と実証試験参加者の責任分掌

2. 1 実施体制

実証試験の実施体制は、下図に示すとおりである。

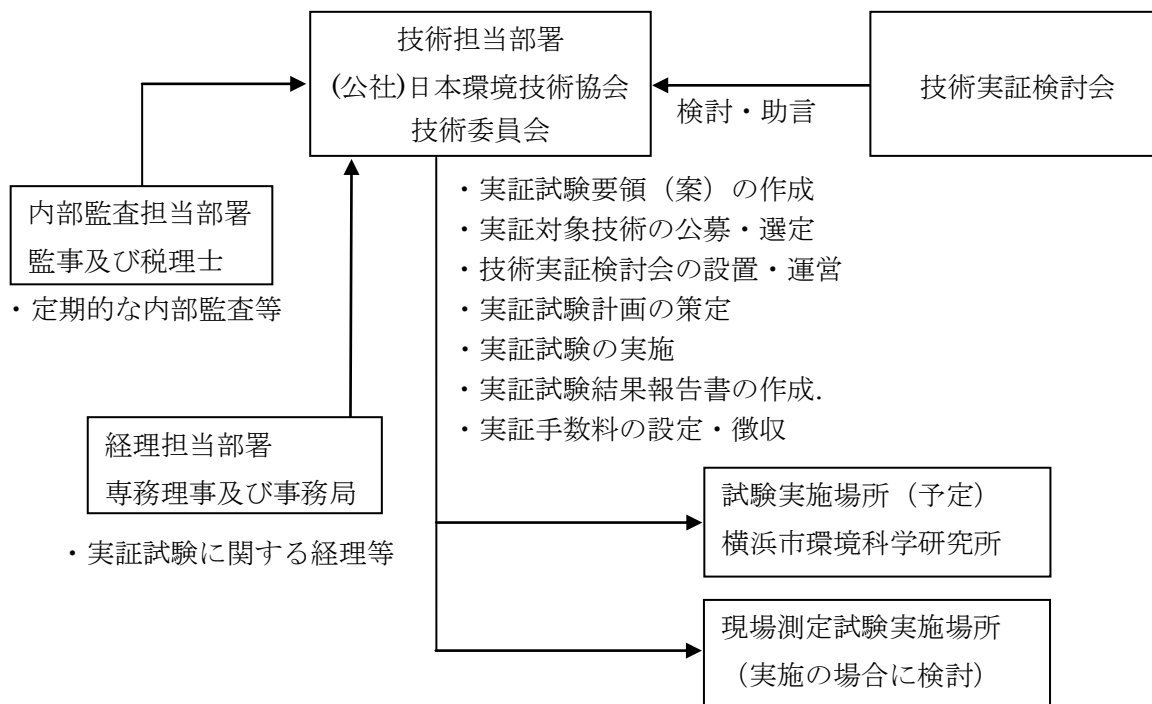


図1 実施体制

2. 2 実証試験参加者の責任分掌

表2 実証試験参加者の責任分掌

区分	実証試験参加機関	責任分掌	参加者名
実証機関	(公社)日本環境技術協会	実証試験の運営管理	三笠 元 (責任者) 平野 耕一郎 吉成 晴彦 藤原 雅彦 加賀 健一郎 賢持 省吾 角 心吾 水野 裕介
		実証試験対象技術の公募・審査	
		技術実証検討会の設置・運営	
		実証試験計画の策定	
		実証試験の実施	
		実証試験結果報告書の作成	
		品質管理システムの構築、実施、維持	
		データの検証	
		実証試験の監査	

2. 3 技術実証検討会

座長 有菌 幸司 熊本県立大学環境共生学部 教授
岩崎 好陽 (公社)におい・かおり環境協会 会長
斉藤 龍司 埼玉県環境部大気環境課 主幹
坂本 和彦 埼玉県環境科学国際センター 総長
佐々木裕子 (独)国立環境研究所 客員研究員
土井 潤一 日本産業洗浄協議会 会長

<予定：4回開催>

8月初旬：今年度の方針、実証試験要領（案）、実証対象技術の公募方針

10月初旬：実証対象技術の選定、実証試験計画策定方針

1月下旬：実証試験結果報告書案

3月下旬：実証試験結果報告書、次年度方針、ロゴマークの交付

<参考> 技術実証検討会の役割

- ・ 実証試験要領案を作成または改定について助言を行う。
- ・ 実証対象とする技術の設定、審査について助言を行う。
- ・ 実証試験計画の策定について助言を行う。
- ・ 技術の実証（実証試験の実施等）について助言を行う。
- ・ 実証試験結果報告書の作成について助言を行う。
- ・ 当該分野に関する専門的知見に基づき実証事業運営委員会を補佐する。

3. 実証試験の対象とする VOC 等簡易測定技術の概要

3. 1 実証対象技術の選定

平成 24 年度の「VOC 等簡易測定技術分野」の実証対象技術の公募は、平成 24 年 9 月 4 日（火）から 9 月 28 日（金）まで、VOC 等簡易測定技術分野のうち「室内環境 VOC」、「作業環境 VOC」の簡易測定技術について、徴収手数料額を明示（1 実証技術あたり 40 万円を見込み）した上で、募集したところ、4 件の申請があった。

当協会は実証機関として、有識者等により構成する技術実証検討会からの助言を踏まえ、申請された技術について形式的要件や実証可能性、環境保全効果等の観点から検討を行った結果、表 3 に示す実証対象技術 4 件を選定し、環境省の承認を得た。

表 3 VOC 簡易測定技術分野 実証対象技術選定結果

申請機関名	技術・製品の名称・型番
日本レイシステムズ株式会社	ppbRAE3000 PGM-7340
	ToxiRAE ProPID PGM-1800
フィガロ技研株式会社	パーソナル TVOC モニター FTVR-01
	VOC 成分濃度モニター FTVR-06

3. 2 試験機の特長及び仕様

表4に選定された実証対象技術の仕様の一部を示す。

表4 実証対象技術の仕様の一部

企業名	日本レイシシステムズ株式会社		フィガロ技研株式会社	
技術・製品の名称	ppbRAE3000	ToxiRAE ProPID	パーソナル TVOC モニター	VOC 成分濃度モニター
技術・製品の型番	PGM-7340	PGM-1800	FTVR-01	FTVR-06
測定対象物質 測定濃度範囲	各種 VOC ユーザー作成可などの4つのリストによる測定ガス設定で、各種化合物に対応した補正可能。4レンジ自動切換え。 ①10.6 eV ランプ 1 ppb～10,000 ppm (最小表示 1 ppb) ②11.7 eV ランプ 0.01 ～2,000 ppm (最小表示 10 ppb)	各種 VOC 測定ガス設定で 190 種に及ぶ化合物に対応したライブラリ補正可能。2レンジ自動切換え（最小表示 0.1ppm）。 10.6 eV ランプ ①0.1～99.9ppm ②100～2000ppm	各種 VOC（トルエン換算） ①1～1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.27～270 ppb) ②1～10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0.27～2700 ppb)	ベンゼン、トルエン、エチルベンゼン、キシレン、スチレン等の VOC、 検出成分 VOC 総量 (TOTAL) ①10～100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10 分間サンプリング) ②100～1,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1 分間サンプリング) ③検出成分総量(TOTAL) 100～9,999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
測定原理	PID (光イオン化検出器)	PID (光イオン化検出器)	半導体ガスセンサ	半導体式ガスセンサ+ 固相吸着・加熱脱離・ ガスクロマトグラフ法
性能データ	精度：イソブチレンにて、校正点の±2%	精度：イソブチレンにて、校正点の±2%	再現性概ね±30% (校正直後)	±5%（校正直後； 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 相当にて)
重量 (g)	738 g	235 g	約 300g (電池含む)	約 13kg
価格 (円)	オープン価格	オープン価格	250,000 円	2,500,000 円
外形寸法	255 (長さ) ×76 (幅) ×64 (高さ) mm	118 (高さ) ×60 (幅) ×30 (奥行き) mm	本体/140 (H) ×76 (W) ×27 (D) mm センサプローブ/φ15×50 (H) mm	440(W)×370(H)×270(D)mm
概観				

3. 3 現場における実ガス測定（オプション）希望の有無

申請時の現場における実ガス測定（オプション）希望の有無は、表5に示した。

表5 現場における実ガス測定（オプション）希望の有無

申請機関名	技術・製品の名称・型番	希望の有無
日本レイシシステムズ株式会社	ppbRAE3000 PGM-7340	---
	ToxiRAE ProPID PGM-1800	---
フィガロ技研株式会社	パーソナル TVOC モニター FTVR-01	○*
	VOC 成分濃度モニター FTVR-06	○*

*申請書では、具体的計画（対象とする場所、工程、現場測定か採取測定か、測定回数、試験方法等）について記述することとしたが、記述はなかった。

4. 実証試験内容と項目

4. 1 実証試験機の台数

試験に供する機種の数台数は、1台（ただし、PGM-7340は検出器の10.6 eVランプ、11.7 eVランプ方式の2台）とする。

4. 2 実証試験場所

基本性能試験は、横浜市環境科学研究所 標準ガス試験室で実施する。
現場における実ガス測定（オプション）試験は、申請機関と協議する。

4. 3 実証試験項目

本実証試験では、実証対象製品の個別の物質の測定能力は、原則として申請者が提出する書類を参考にする。ただし、今年度試験を実施する簡易測定器の基本的な測定物質と考えられるイソブテン、トルエンについては、本実証試験でも測定する。

また、一般に、現場では、複数の種類のVOCが同時に存在しており、本実証試験ではこれらを模した混合ガス(模擬ガス)を包括的に測定する。なお、申請データの不足等により、個別の物質を測定する必要がある場合は、実証機関の判断で別途測定を実施する。

実証項目別の視点と方法は、表6に示した。

表 6 実証項目別の視点と方法

項目	指標	視点			方法	
		信頼性	実用性	簡便性	書類	試験
1. 個別ガス測定に係る評価項目（書類確認＋実測）						
①測定範囲			○		○	—
②繰返し性	偏差等	○			○	◎
③直線性	相関等	○			○	◎
④干渉影響試験	比率等	○			○	◎
⑤応答時間	時間	○	○		○	◎
⑥相対感度（必要な場合）	比率等		○		○	—
⑦再現性	偏差等	○			—	◎
2. 模擬ガス測定に係る評価項目（実測）						
①測定範囲			○		○	—
②繰返し性	偏差等	○			○	◎
③直線性	相関等	○			○	◎
④干渉影響試験	比率等	○			○	—
⑤応答時間	時間	○	○		○	◎
⑥ppmC 換算（必要な場合）			○		○	◎
3. 現場における実ガス測定に係る評価項目（オプション）						
①繰返し性	偏差等	○			—	◎
②他分析法（公定法、GC-MS等）との比較	相関等		○		—	◎

注：方法の◎印は、実証に当たって、実測等によってデータを取得する。

5 実証試験実施手法

5.1 実証試験実施の基本的な考え方

図2に実証試験の基本流路系統図を示した。

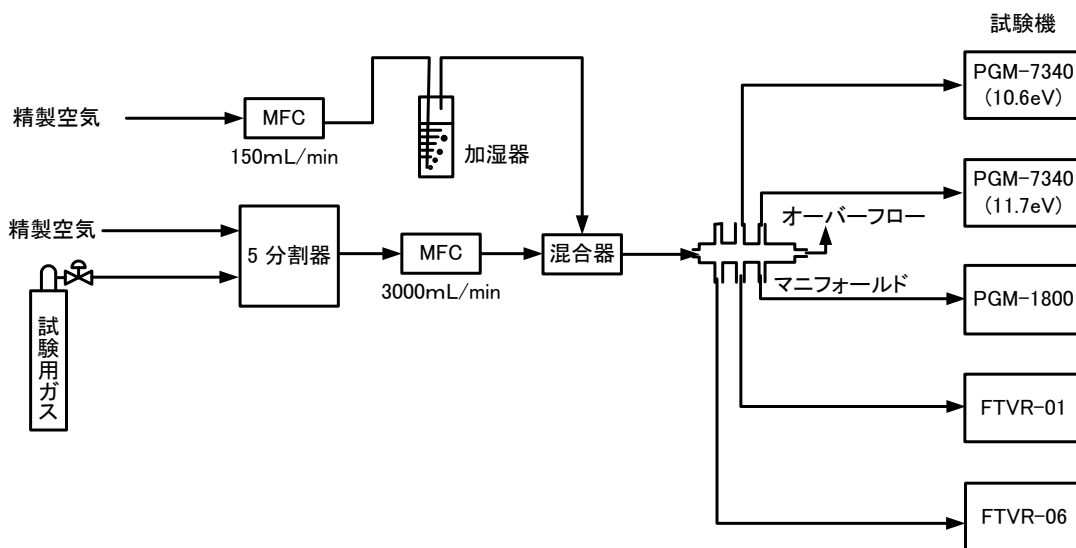


図2-1 実証試験の基本流路系統図（校正時等直接導入）

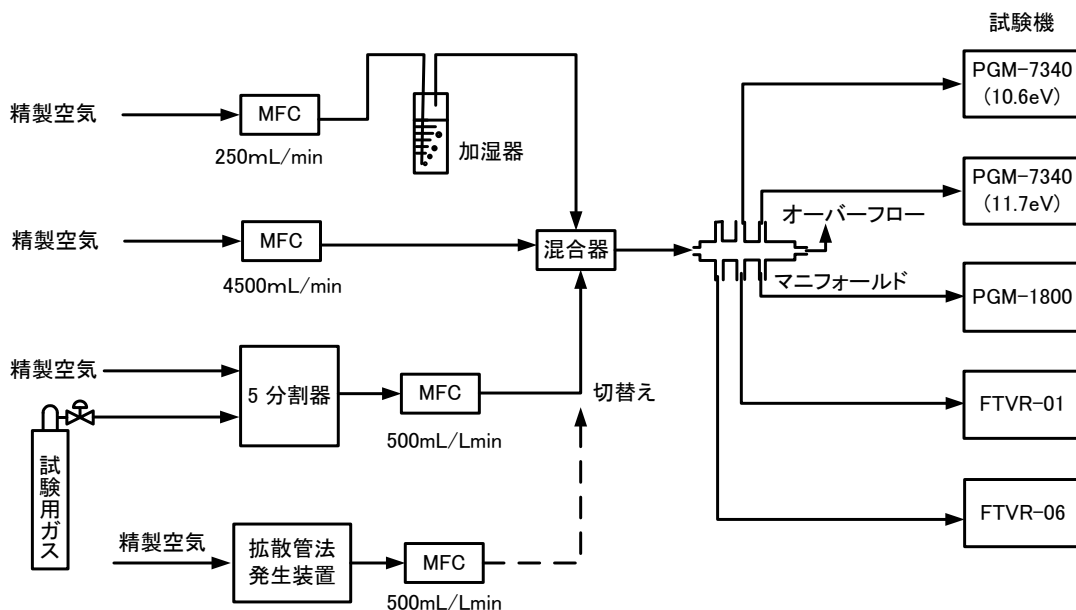


図2-2 実証試験の基本流路系統図（10倍希釈導入）

- * ゼロ点、スパン校正は試験開始時に実施する。以後は同一ガスを導入して測定し、再現性を確認する（原則として、校正は実施しない）。
- * 測定成分試験用ガスは基本的に高压容器詰めガス及びそれを希釈したガスを用いる。また、蒸気拡散管法にて調製したガスを用いて試験する場合の調製濃度は高压容器詰め標準ガスで値付けする。
- * ゼロガスは大気を精製した空気を使用する（二酸化炭素は除去しない）。ただし、二酸化炭素影響試験時の二酸化炭素を含まないゼロガスはスクラバーで二酸化炭素を除去したガスとする。

- * 標準ガス、試験用ガスには、少量（25℃ 相対湿度 5%程度を予定）の水分を添加する。
- * 模擬ガス（VOC 5成分）は測定現場の状況や高压容器に充填可能なガスから選定する。
- * 模擬ガス（VOC 3成分：塩素系）は現場の使用量や高压容器に充填可能なガスから選定する。

5. 2 繰返し性、直線性、応答時間、再現性 試験

(1) 繰返し性、直線性、応答時間 試験

図2-1、図2-2の流路で試験用ガスを調製し、繰返し性、直線性試験を実施する。応答時間は繰返し性試験時に測定する。試験パターンを図3に示した。

試験用ガスの種類と濃度（予定）：導入ガス濃度は各実証対象技術により異なる。

太字は準備予定の高压容器詰めガス。

- ① **10ppm イソブテン/Air** (PGM-7340、PGM-1800 校正用)
- ② **200ppb トルエン/Air** (FTVR-01 校正用)
- ③ **2ppm トルエン/Air** (希釈率検査用)
- ④ **100ppm トルエン/Air** (高濃度試験用)
- ⑤ 各 20ppb (トルエン+エチルベンゼン+m-キシレン+o-キシレン+スチレン) /Air
- ⑥ 各 **200ppb**(トルエン+エチルベンゼン+m-キシレン+o-キシレン+スチレン)/Air (FTVR-06 校正用)
- ⑦ 各 200ppb (トルエン+イソプロピルアルコール+ n-ヘキサン+酢酸エチル+メチルエチルケトン) /Air
- ⑧ 各 **2ppm** (トルエン+イソプロピルアルコール+ n-ヘキサン+酢酸エチル+メチルエチルケトン) /Air
- ⑨ 各 300ppb (ジクロロメタン+トリクロロエチレン+テトラクロロエチレン) /Air
- ⑩ 各 **3ppm** (ジクロロメタン+トリクロロエチレン+テトラクロロエチレン) /Air

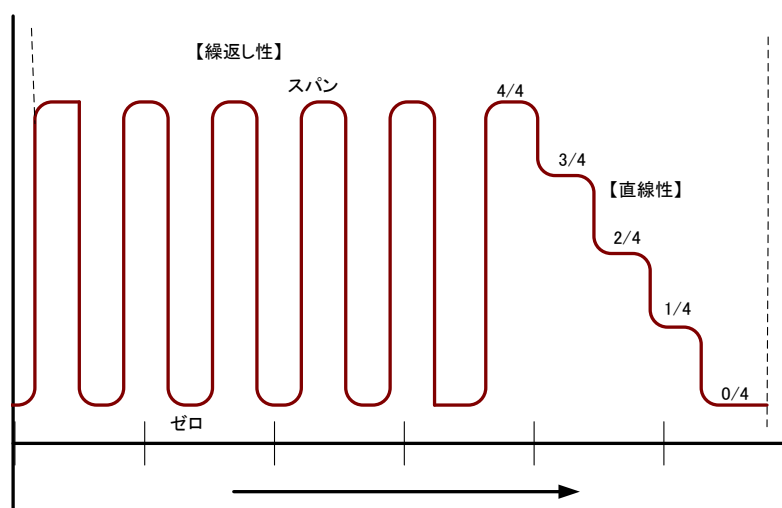


図3 繰返し性、直線性試験パターン

(2) 再現性（ドリフト）試験

試験期間中（2週間）に、高压容器詰め標準ガスを導入し、測定した時の各々の指示値を読み、初回の指示値からの偏差を調べる。

5-3 干渉影響試験

干渉影響試験は酸素、二酸化炭素、水分について実施する。

試験は図4～9で示すように、ゼロガスにそれぞれ、窒素、二酸化炭素、水分を添加調製して実施すると共に、希釈ガスラインにそれぞれ、窒素、二酸化炭素、水分を添加調製したガスと成分ガスを混合調製して実施する。なお、ゼロガスの試験結果に有意な影響が見られた場合、スパンの試験結果は、補正（ゼロガスの影響分を差し引く）した場合の評価も実施する。

(1) 酸素影響試験

酸素影響試験の酸素濃度は21、15、10%について試験を実施する。

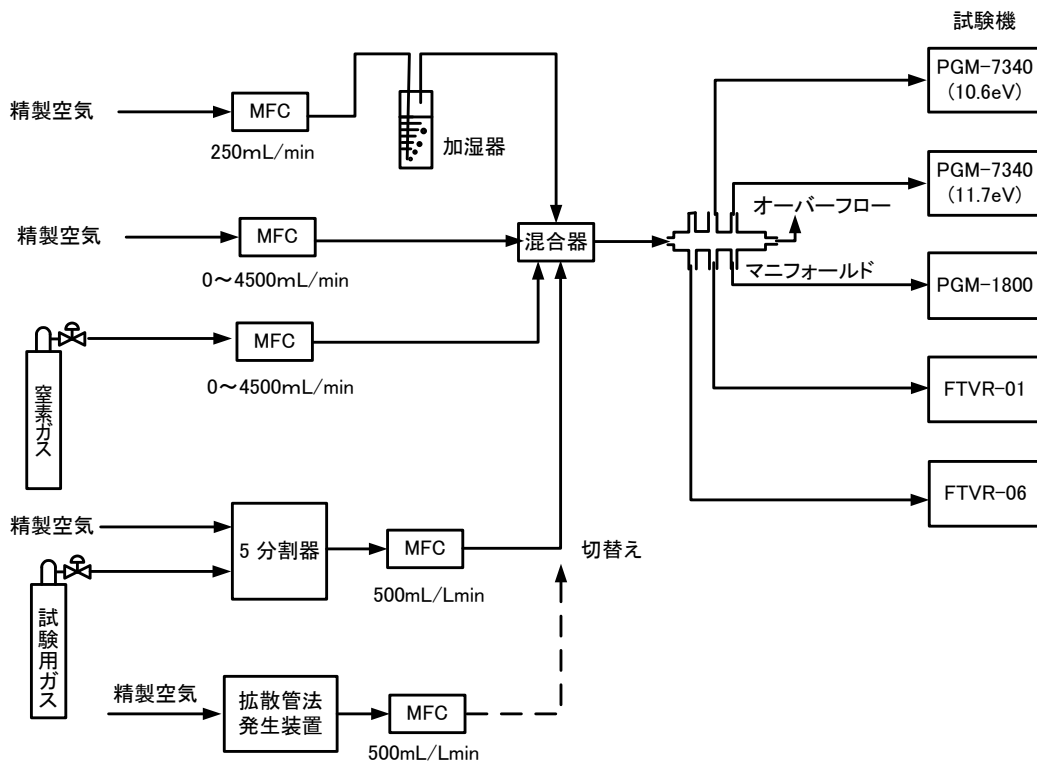


図4 酸素影響試験の流路系統図

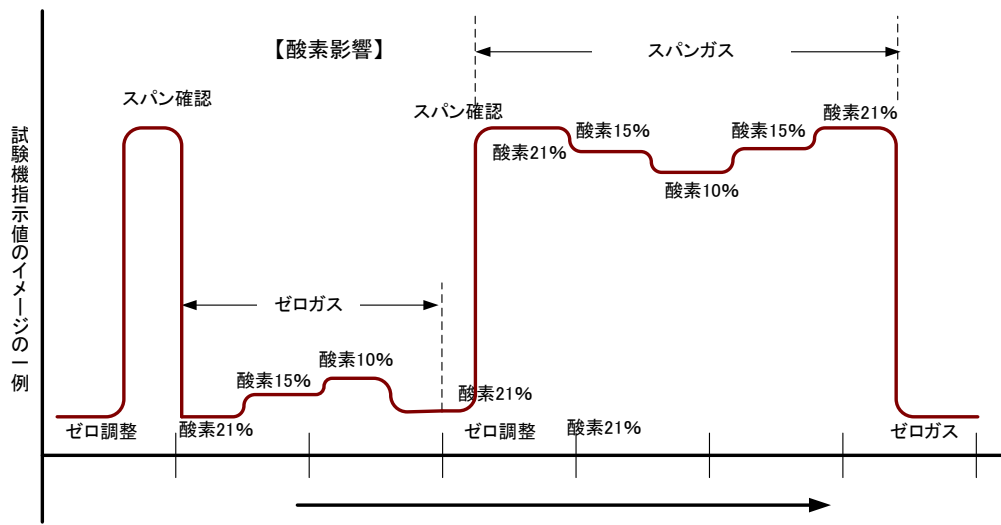


図5 酸素影響試験のパターン

(2) 二酸化炭素影響試験

二酸化炭素影響試験の二酸化炭素濃度は 2000、1500、1000、500 ppm について試験を実施する。

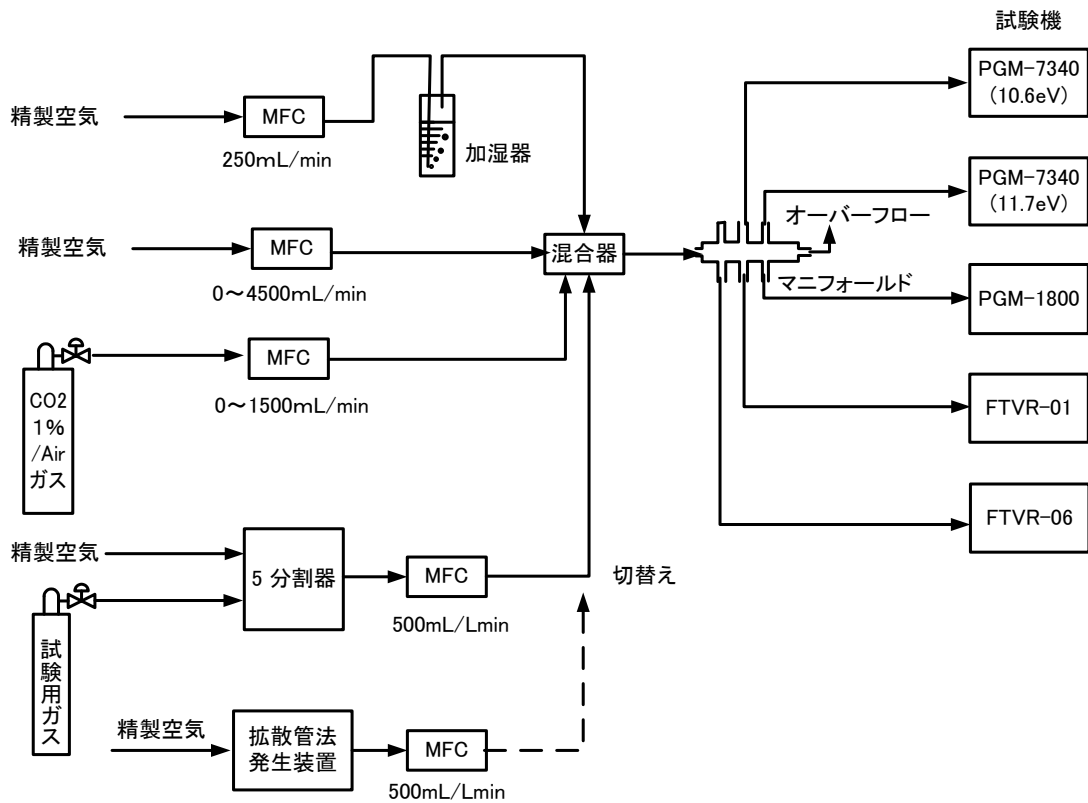


図 6 二酸化炭素影響試験の流路系統図

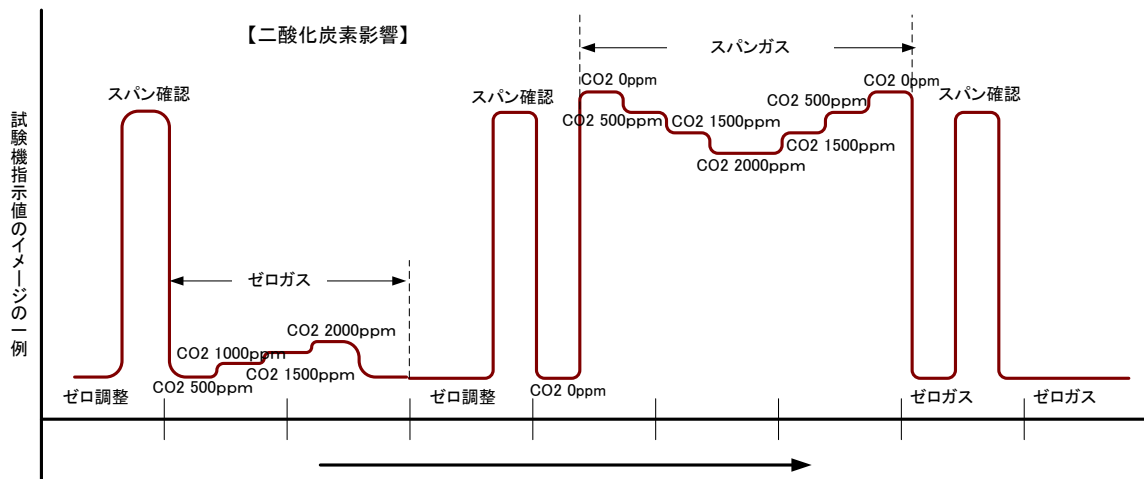


図 7 二酸化炭素影響試験のパターン

(3) 水分影響試験

水分影響試験の水分濃度は 25℃付近における相対湿度 80、60、30 %について試験を実施する。

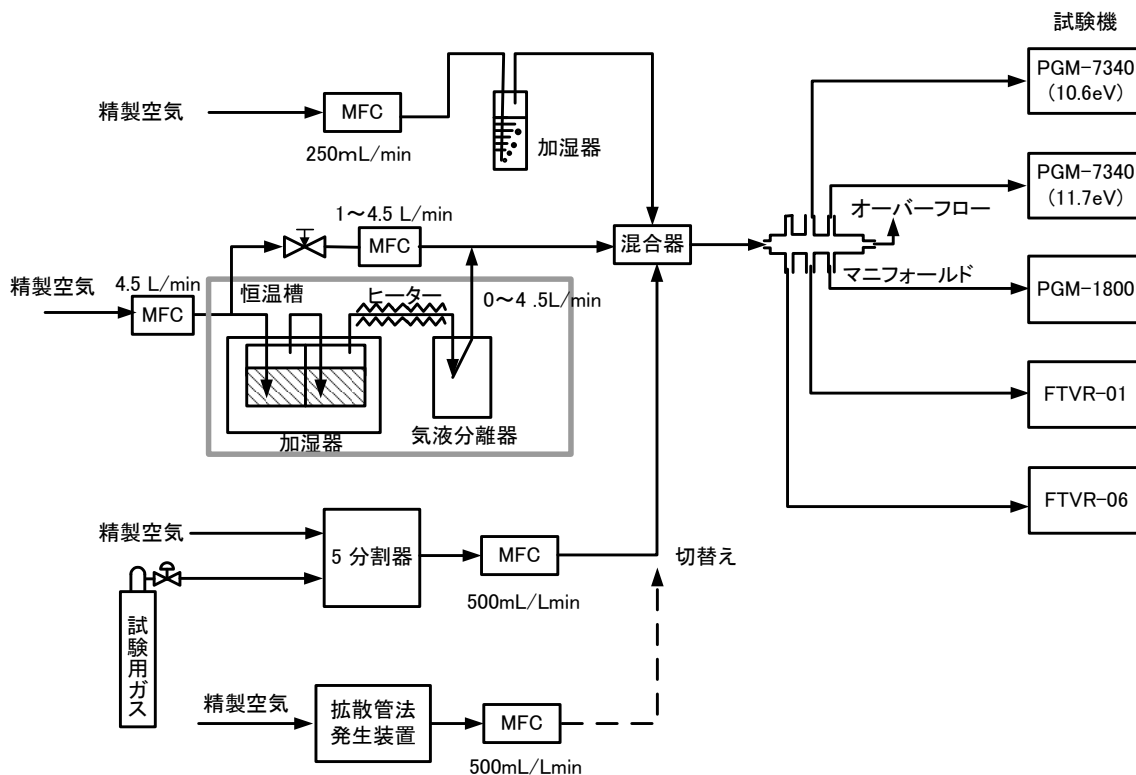


図 8 水分影響試験の流路系統図

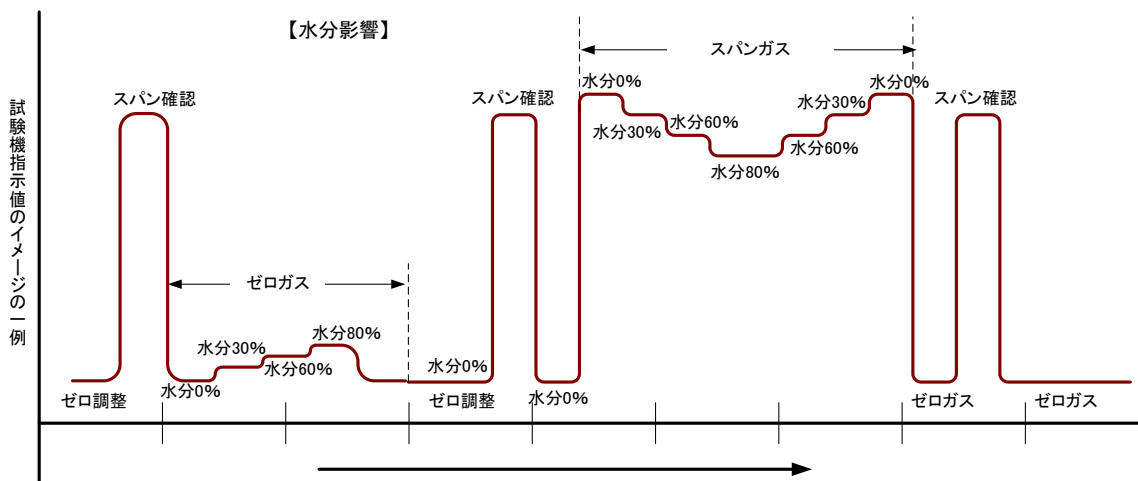


図 9 水分影響試験のパターン

5. 3 現場における実ガス測定 (オプション)

現場における実ガス測定 (オプション) を実施するか否かを含めて、実証対象技術申請者と協議の上、決定する。

6. スケジュール

以下の工程を基本とする。ただし、試験機材の準備状況や、試験進捗状況に応じて、現場対応を優先で実施する。

表7 工程表

12月10日(月)	12月11日(火)	12月12日(水)	12月13日(木)	12月14日(金)
試験機持込み 試験機材持込み 調整、準備	予備試験	校正・希釈率の 検査実施 各種ガスの繰返し 性、直線性	各種ガスの繰返し 性、直線性	各種ガスの繰返し 性、直線性
12月17日(月)	12月18日(火)	12月19日(水)	12月20日(木)	12月21日(金)
各種ガスの繰返し 性、直線性	干渉影響試験 準備・予備試験	干渉影響試験 (酸素、二酸化炭 素、水分)	干渉影響試験 (酸素、二酸化炭 素、水分)	再現性 撤去 (予備日)

7. データの品質管理

実証試験の実施にあたっては、実証試験計画及び品質管理マニュアルに基づきデータの品質管理を行う。また、実証試験終了後に、品質管理グループによる監査を実施する。

7.1 測定結果の記録

現場にて指示値を読み取り Excel File に入力した値と、データロガーに保存したデータ、試験機の内蔵メモリーの値とのクロスチェックを実施すると共に、実証試験が適切に行われていたことを確認する。

7.2 精度管理

- ① 各試験の実施ごとに校正用ガスを導入し、各試験機の動作状況を確認する。
- ② 試験用ガスの導入濃度は、高圧容器詰め標準ガスの標記濃度及び希釈率の確認により決定する。

8. データの管理、分析、表示

8.1 データ管理とその方法

本実証試験から得られるデータは、(公社)日本環境技術協会が定める品質マニュアルに従って管理する。なお、本実証試験の品質管理、データの検証は、実証試験実施者とは別に構成した品質管理グループが担当する。

8.2 データ分析と表示

本実証試験で得られたデータについては、必要に応じ統計分析の処理を実施するとともに、使用した数式を実証試験結果報告書に掲載する。