

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第1区分

【発行日】平成17年11月10日(2005.11.10)

【公表番号】特表2001-511257(P2001-511257A)

【公表日】平成13年8月7日(2001.8.7)

【出願番号】特願平10-545817

【国際特許分類第7版】

G 01 N 1/02

G 01 N 1/22

G 01 N 1/28

G 01 N 21/76

G 01 N 33/00

【F I】

G 01 N 1/02 A

G 01 N 1/22 B

G 01 N 21/76 C

G 01 N 33/00 K

【手続補正書】

【提出日】平成17年3月1日(2005.3.1)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】補正の内容のとおり

【補正方法】変更

【補正の内容】

手続補正書

平成17年3月1日

特許庁長官 殿

1. 事件の表示 ~~国際出願番号 PCT/US98/05459~~

平成10年特許願第545817号

2. 補正をする者

住 所 アメリカ合衆国, 94710 カリフォルニア,

バークレー, フォース ストリート 2329

名 称 エアロソール ダイナミクス インコーポレイテッド

国 籍 アメリカ合衆国

3. 代理人

識別番号 ~~-100066061~~

住 所 東京都港区新橋1丁目18番16号

日本生命新橋ビル3階



6606 氏 名

弁理士 丹羽宏之



4. 補正の対象

(1) 明細書の全文

5. 補正の内容

(1) 明細書の全文を別紙の通り補正する。

明細書

総合粒子収集気化化学モニタリング

発明の背景

この出願は1997年3月21日受理されたアメリカ合衆国暫定出願番号60／041, 350号の利益を請求する。

大気は多くの粒子を含み、そのいくつかのものは人間に起因する汚染要因源から誘導される。これらの粒子は硫酸塩、硝酸塩、有機化合物および煤煙を含む各種化学成分および元素成分よりなる。空中浮遊粒子の化学的組成物に関するデータはその起源および汚染要因源を理解し、特異的化学成分と潜在的環境帰結との関係を評価することが必要とされる。

最新の技術を用いて、空中浮遊粒子の化学成分および元素成分の濃度測定はいくつかの段階を含む。まず試料がフィルターあるいは他の粒子収集装置を通じて空気を引くことで収集されねばならない。試料採取期間の末期に粒子フィルターあるいは収集基質は試料採取装置から除去され研究所まで運ばなければならない。最後に基質はイオンクロマトグラフィー、蛍光X線あるいはその他の方法を用いて特異的化学種あるいは元素を分析される。このアプローチは現在もっとも広く用いられている。しかしそのコストは高く、その結果はしばしば試料が収集されてから何ヶ月も知られないことがある。

粒子モニタリングとは対照的に、自動化計器がごく普通に特異的ガス状汚染物質の濃度測定に使用される。オゾンに対しては、窒素酸化物および一酸化炭素自動化モニターが手ごろなコストでリアルタイム周囲濃度データを得ることを可能にする。またそれらは汚染物質レベルを直ちに表示する。空中浮遊粒子の化学成分および元素成分のための自動化モニタリング法の必要性が存在する。

商業的に利用できる粒子質量のためのいくつかの自動化モニターがある。これらはベータゲージ法（マシアスおよびヒューザー、1976；ドライヘラー、トロストおよびペント、1988；ウェディングおよびバイガンド、1933）、水晶結晶板微量天秤（オーリンおよびセム、1971）および先細エレメント振動微量天秤（パタシュニクおよびラプレヒト、1991）を含む。これらの計器は

モニタリングに使用されるけれども、それらのいずれも空中浮遊粒子の化学および元素組成物に関するデータを提供するものはない。

これまでの文献は硫酸塩粒子に関する自動化粒子モニタのいくつかの引用例を含む（コバーンおよびヒューザー、1978；タンナー、1980；ハンツィッカー、1986およびアレン、1988）。これらの計器は炎光光度検出器を使用し典型的な周囲濃度で日常的なモニタリングに必要とされるほどには安定していない。今日までのところ、これらの使用は調査研究に限定されている。

より最近では、ガスおよび粒子にある無機化学種を測定する自動化計器がサイモンおよびダスグプタにより報告された。その計器は蒸気注入および続く凝縮により粒子を収集し、次いで凝縮液を直接オンラインイオンクロマトグラフに注入する。その計器は蒸気の取扱い、液流およびイオンクロマトグラフの連続操作を必要とし、この発明よりももっと複雑である。その計器の分析能力は調査研究にとって有用であるけれども、それが日常的モニタリングへの適用に適しているようには見えない。

文献は更に炭質エアロゾルのための原位置分析器について述べている（ターピン、ケアリーおよびハンツィッカー、1990）。この計器は粒子を濾過し次いで収集試料をゆっくり加熱し生成する二酸化炭素を計量する。その計器と共に、第二のバックアップフィルターが濾過材へのガス状炭化水素の吸着を修正するために使用される。コストと複雑性のため、その計器の使用は制限されてきた。

光学的吸收粒子として機能的に定義されるエアロゾルブラックカーボンはフィルター沈着物の暗さを連続モニタリングすることにより測定される（ハンセン、ローゼンおよびノバコフ、1982, 1984）。このアプローチはイーサロメーターTM（カリフォルニア、バークレー、マギー・サイエンティフィック）と呼ばれる商用計器で使用される。イーサロメーターTMは空中モニタリング研究で使用され、低濃度での高度の分解能を提供する。しかしそのアプローチは煤煙状炭素に特有の物理的測定に依存する。そのアプローチは他の粒子化学種あるいは元素のモニタリングに広げることはできない。

大気炭素微粒子モニターはニューヨーク、オールバニーのラブレクト・アンド・パタシュニック社で発展された。モニターは空中浮遊粒子の炭質分画の濃度を測

定する自動化計器設計である。それは1時間以上粒子を収集し、収集粒子を加熱し非分散形赤外検出器を用いて生成二酸化炭素を計量する。制約は0. 15 μm 径以下の粒子を有効に捕捉しない通常の衝突式採取器を用いてこの計器が粒子を収集することにある。大気中で発見される煤煙炭素粒子はしばしばそのサイズ以下であり捕捉されないことが多い。更にこの衝突式採取器は固形粒子の収集を提供しない。固形粒子は衝突式採取器に跳ね返る傾向があるため、これらの粒子がその方法で効果的に収集されないように見える。これら二つの理由のため、その計器は粒子炭素質量のかなりの部分を手に入れそこなうことがある。

従って空中浮遊粒子の主要な化学および元素成分すべての濃度を殆どリアルタイムで測定する自動化モニタリング計器の必要性が存在する。

発明の要約

この発明は硫酸塩、硝酸塩、炭素およびその他空中浮遊粒子の元素成分の濃度の自動化測定を提供する。

この発明は空中浮遊粒子の特定成分の自動化高度分解能測定を提供する。この方法により測定される粒子成分は必ずしもそれに限定されないが、硫酸塩、硝酸塩、炭素およびその他元素成分である。特定粒子成分の濃度は粒子が懸濁している大気の量に関して測定される。

この発明は総合収集気化隔室を使用する。この隔室を用いて、空中浮遊粒子は小さな区域で金属条片に収集される。収集期の終りに粒子沈着物は金属条片の急速な抵抗加熱により気化される。生成ガスは搬送ガスにより商用ガス位相分析器に輸送される。測定されたガス位相濃度の生成最大量は収集成分質量を生じるよう統合される。

搬送ガス、気化条件および検出器は分析される成分に依存して選択される。例えば硝酸塩粒子は窒素搬送ガス、低温気化・標準商用化学発光酸化窒素モニターを用いて決定される。硫酸塩エアロゾルは高温気化・亜硫酸ガス用商業用パルス蛍光X線分析器、あるいは硫黄ガス用商業炎光光度検出器を用いて計量される。炭素エアロゾルは非分散形赤外検出による生成二酸化炭素の計量により検出される。誘導結合プラズマによる元素検出もこの発明を用いて可能となる。

この発明で使用される分析法はロバーツおよびフリードランダーの硫黄フラッ

シュ揮発分析法（1976）で使用される概念に基づく。この方法を用いて、ステンレススチール条片に沈着した硫黄粒子は条片全体にわたるコンデンサー放電により揮発され、ガス位相炎光光度硫黄分析器により計量される。フラッシュ揮発法は硫黄エアロゾルをナノグラム水準で計量できる。

長年にわたりその硫黄フラッシュ揮発法は大気硫酸塩粒子の濃度およびサイズ分布を測定するために低圧衝突式採取器と併用されてきた（ヘリングおよびフリードランダー、1982）。しかしその測定法は労働集約的である。それは二つの理由でオートメーションには適していない。まず試料の収集は分析から個別的に行われた。収集の後、試料は分析のために揮発隔室に手で移されねばならない。第二にステンレススチール基質が粒子の跳ね返りを防ぐようにグリースを塗ることがこの収集法では必要とされる。グリースは分析段階の間に気化するために、基質は直接再使用することができなかった。

この発明は完全自動化システムを提供するためにこれらの制約を克服する。望ましい総合収集気化隔室を用いて、粒子収集気化が同じ隔室で行われる。第二に、収集の前に加湿あるいは他の前処理の使用により、粒子の跳ね返りはグリース使用なしで最小化される。大気および搬送ガス流を切り換えるポンプおよびバルブを除けば、移動機械部品は存在しない。

総合粒子収集分析隔室はこの発明のもっとも重要な構成装置である。粒子が急速に加熱できる基質の小さな区域に粒子が沈着することが要求される急速気化分析に粒子収集が仕立てられた。この発明の総合収集気化隔室で、最初にメイ（1945）に記述されたようにまたヒアリング他（1978、1979）の低圧衝突採取器で使用されたように、粒子は衝突採取で沈着される。またこの発明は、ヴィンクラー（1974）およびスタイン他（1994）により研究されたように、収集面からの粒子の跳ね返りを最小にするために加湿を使用する。それは更に加湿空気流内で小粒子が水凝縮により成長することを可能にしかくしてその収集ができるような高速圧縮可能流衝突採取ジェットを使用する。

従来の技術（パタシュニック）は炭素粒子分析の一部として酸化剤を含む。この発明は単純に試料を気化する。硝酸塩分析のため、また硫酸塩および元素分析のため気化は酸化処理なしで行われる。粒子の酸化状態は分析される蒸気化学種

よりも既に高い。一つの実施例で、粒子化学種は NO_3^- である。分析されるガスは NO および NO_2 である。選択肢として、硫酸塩粒子 SO_4^{2-} は分析の前に SO_2 に気化されねばならない。分析されるガスは化学種粒子よりも分子当たりの酸素原子数が少ない。

パタシュニックは技術的な理由で分析のために閉鎖再循環測定ループを使用する。ターピン他は1990年に、開放経路を用い濾過により粒子を収集し、次いでフィルターを加熱し生成する二酸化炭素を検出することにより炭素を分析する自動化炭素粒子分析器を記述した。この発明は開放分析経路を使用する。

衝突採取器の収集面での粒子跳ね返りを防ぐために粒子を前処理することを提供する従来の技術はない。

試料入り口でのバルブの必要性を除去するように設計された従来の技術はない。それが重要であるのは粒子が大抵のバルブに容易に沈着するからである。

オリフィス管を通じる以外にページガスを隔室に導入させる従来の衝突式採取器は存在しない。

新しいモニター装置は硫酸塩あるいは硝酸塩などの粒子の特異的な化学成分あるいは元素成分を検定するためのものである。この発明は特異的な化学成分あるいは元素成分を測定する。新しい方法および器具のユニークな属性の中では以下のものがある。

- ・新しい隔室は適所にある収集試料を収集隔室内で酸化なしで気化する。
- ・凝縮可能蒸気（水）の追加による試料の新しい前処理は収集面にグリースを塗布する必要なしで粒子の跳ね返りの防止を可能にする。それはこれまで自動化粒子化学モニター装置に組み込まれたことはなかった。
- ・新しいフローシステムは試料経路をバルブ調節する必要なくして生成ガスの分析を可能にする。それは収集段階次いで分析段階を採用するいずれかの他の分析器には当てはまらない。

この発明の望ましい実施例は硝酸塩粒子のモニタリングの実施時間を減少させた。それは時間当たり5乃至6個の硝酸塩粒子の測定を産出する都会地域で無人で操作された。各測定は10分および8分の収集にそれぞれ対応し、次いで2分未満の分析が続く。近い内に分析段階は1分以下になるであろう。

これらおよび更に他のこの発明の目的および特徴は前記および以下の明細書、請求の範囲ならびに図面を含む開示で明らかになる。

図面の簡単な説明

図1は総合収集気化隔室を用いる粒子の自動化試料採取および分析の主要構成材を示すフローダイヤグラムである。

図2は総合収集気化隔室の斜視図である。

図3は総合収集気化隔室の一つの実施例の側面図の横断面である。

図4は総合収集気化隔室の一つの実施例の正面図の横断面である。

図5は硝酸塩粒子の自動化分析のためのこの発明の概略図である。

図面の詳細な説明

図1は粒子の自動化試料採取および分析のためのシステムの望ましい構成材を示す。望ましい装置は2個の操作モード：試料採取および分析を持つ。

試料採取モードでは、採取された気流が吸気口1に入る。気流は前処理段階2を通過し、これは粗い粒子を除去するプレカッター、あるいは干渉するガス状化學種を除去するデヌーダー、もしくは粒子収集を高める加湿器、あるいはそれらのいずれかの組合せを含む。気流内の粒子は次いで収集気化隔室3に収納された金属条片に衝突により沈着される。気流はポンプ4で提供される。

分析モードで試料空気流は停止される。搬送ガスは管路5を経由して収集気化隔室3に導入される。搬送ガスは隔室を通過しガス分析器7に入る。粒子が沈着し、隔室3内部に位置を占めた金属条片はコンデンサ放電により急速に加熱される。加熱工程は数秒以下である。沈着粒子は気化され生成化学種は計量のためガス位相分析器7に搬送される。

搬送ガスおよび加熱量の選択により、沈着粒子 S_i の選択された成分がガス相化学種 C_i に転換されそれは標準商用分析器により計量される。ガス相濃度の積分は下記の関係：

$$S_i \approx Q_c f_i MW_i v^{-1} \int C_i d_t$$

により沈着化学種あるいは元素の質量に比例し、ここで

S_i はナノグラム表示の化学種粒子の質量であり、

Q_c はリットル毎秒でのガス相分析器への搬送ガス流速であ

り、

f_{\perp} は経験的較正係数であり、

MW_{\perp} はg／モルでの化学種の分子量であり、

v はLでの大気のモル量であり、

C_i は粒子化学種 S_i が気化で転換される p p b でのガス相濃度であり、また t は秒での結合時間である。

硫黄含有粒子の分析に関しては、化学種 C_i は炎光光度検出器により測定されるガス相硫黄化合物に対応する。同様に硝酸塩粒子は窒素酸化物に転換され、モリブデンコンバーターを用いて化学発光により分析される。炭質化学種は二酸化炭素に転換され商用 CO_2 検出法により分析される。沈着化学種の質量から化学種の空中浮遊濃度 ($\mu \text{ g} / \text{m}^3$ 表示) が S_i 質量 (n g 表示) を試料用の大気の量 (L 表示) で除することで得られる。

試料採取および分析運転モードの間の流量切替えは適切なバルブにより制御される。図解のために一方向（オンオフ）バルブが図1で示されるが、他のバルブ構造はこの発明の範囲内にあり、三方向バルブなどの利用はこの目的を達成するために使用されることになろう。

試料採取モードにある図1では、ポンプへのバルブ8は開き、バルブ9, 10および11は閉じている。更にガス分析器へのバイパス管路のバルブ12は試料採取モードの間開いている。分析モードではポンプへのバルブ8が閉じ、バルブ9, 10および11が開いている。バルブ12は閉じる。

このシステムはコンピュータあるいはマイクロプロセッサー13により制御され、それらがバルブの切替え、金属条片の加熱およびガス分析器からの信号の統合を制御する。

収集気化隔室3を除き、このシステムのすべての構成材は標準技術を使用する。総合収集気化隔室3はこの発明に対する独自の新しい技術である。

望ましい隔室が図2で図示される。試料採取モードで、加湿空気がオリフィス管20に入り、金属条片21に衝突式採取により沈着される。条片は電気接触および機械的安定度を提供する取付け支柱22により適所で支えられる。ポンプ管接続口23は側面にある。分析モードで搬送ガスはオリフィス管20およびポン

プ管接続口 23 を通じて隔室 3 に導入され、分析器管接続口 24 を通じて流出する。取付け支柱 22 は電導性であり、条片の急速加熱のための電気経路を提供する。

収集気化隔室の一つの望ましい実施例は図 3 の側面図および図 4 の正面図で図示される。望ましい隔室の全体の寸法は直径約 50 mm で高さ約 80 mm である。隔室の最上部 30 および 31 、隔室胴部 32 および隔室底部 33 は望ましくは透明なポリカーボネートおよびアクリルで作られる。オリフィス管 34 はオリフィス径 0.368 mm (0.0145 インチ) を持つステンレススチールで作られる。30 部および 31 部の間の O リング 38 はオリフィス管 34 および胴部 32 に対し真空密封を提供する。も一つの O リング 39 は隔室底部 33 に対し、胴部を密封する。保持リング 35 はオリフィス管を適所に保持する。取付け支柱 36 は望ましくは各端末に約 3-4 本纖条を持つ金属である。望ましい金属条片 37 はタイプ 302 ステンレススチールシムストックから加工され 5 mm × 23 mm × 0.0254 mm の寸法である。条片は (16 mm で分離された) 条片のいずれかの端部に位置する 2 mm 口径を用いて取付けられナットおよび座金で固定される。

隔室の粒子収集効率は単分散硫酸アンモニウム粒子を用いて実験室で測定された。粒子は噴霧化で生成され、单分散分画が差動移動性分析器を用いて噴霧化エアロゾルから選択された。収集隔室の上流にある粒子濃度は凝結核計数器でモニターされた。収集隔室の下流にある粒子濃度は減圧で操作された光学粒子計数器でモニターされた。

粒子浸透は、適所にオリフィスを持つ下流粒子計数を、ジェットから板までの 11 mm の間隔に引き込まれたオリフィス管を持つものに対しての比率から決定された。すべての計数は上流凝結核計数器濃度に標準化された。収集効率は 1 マイナス粒子浸透の分画として計算された。粒子収集効率はある程度までジェットから板までの間隔に依存していることが発見された。例えば 1.9 mm 粒子収集効率のジェットから板までの間隔は 0.1 μm から 0.8 μm にわたる粒子径に対しては 95 % 以上であった。すべての測定は 0.368 mm のオリフィス径でまた隔室のすぐ上流の所で 88 % の相対湿度に対して行われた。

総合収集気化隔室を用いる自動化試料採取および分析はまず図5で示されるように構築された。このシステムは $3 \mu\text{m}$ 径以下の小さい粒子の硝酸塩の空中浮遊物濃度を測定するために使用される。周囲大気は1 L／分の流量で試料採取される。粒子負荷大気は $3 \mu\text{m}$ 以上の粒子を除去するために予備衝突式採取器40を通して引かれる。次いで大気は文献に記載されているように、硝酸およびペルオキシ硝酸アセタールを除去するために多管デヌーダー41を通過する。多管活性炭素デヌーダーが望ましく、苛性カリ被覆多管ガラス拡散デヌーダーが使用された。

大気は次いで商用利用加湿器42（ニュージャージー、トムズ・リバー、パー・マ・ピュア・インコーポレイテッド、モデルMH110-12）を通過する。加湿器はナフィオン[®]運搬膜の外側の環状間隙で水を用いて運転される。ウォータージャケットは貯水器43により満水に保たれる。温度および相対湿度はプローブ44により測定される。加湿器通過後に、大気流は総合収集気化隔室45に入る。オリフィス34は音波（チョーク）流量条件の下で運転され、粒子はステンレススチール条片に衝突する。予備衝突式採取器、デヌーダー、加湿器および収集分析隔室全てはボックス46に収納されそれは外気で通気され試料採取温度が周囲温度近くに保たれる。

試料収集後システムは試料採取モードから分析モードに切り替わる。分析モードは僅か2分以下である。分析モードでポンプ輸送はバイパス管路に切替えられ隔室は窒素ガスで洗浄される。搬送ガスがガス分析器に必要とされるより僅か大目に導入される。

窒素流はオリフィス管34およびポンプ輸送管接続口23を通じて隔室に入る。いずれの窒素流も流量計47および48で計量される。この実施例に対し、ガス分析器試料採取速度は0.6 L／分である。この流量をガス分析器に供給するために、約0.45 L／分がポンプ輸送管接続口を通じて導入されまた約0.2 L／分の窒素がオリフィス管に向けられる。僅かに大目の流量が試料採取管路を通じて上方に通気される。その分割が最良のシステム性能を与えた。その流量構成で、分析の間エアロゾル試料採取管路を閉じる必要がなくなる。

望ましい実施例において、分析モードでは24で隔室に存在する窒素は商用化

学発光ガス相酸化窒素分析器 49（マサチューセッツ、フランクリン、サーモ・エンパイアロンメンタル・インストゥルメンツ、モデル 42C）に入る。分析器はマニュアル NO_x モードで運転され、これにより試料流は検出の前にモリブデン・コンバータを通過する。隔壁が窒素で洗浄された後、条片は通常型エレクトロニクス 50 を使用して条片全体におよぶコンデンサー放電により急速に加熱される。条片は絶えず加熱され薄ぼんやりした赤色になった。生成する窒素酸化物は化学発光分析器により計量される。

前記の実施例に関してシステムはアナログからデジタル変換計数器タイマーデータ捕捉カードを備える PC-XT クローンコンピュータを用いて制御された。データ捕捉プログラムは標準技術を用いるベーシックに記載されている。このプログラムはソレノイドバルブの切替えを制御し、隔壁洗浄時間を記録し、コンデンサーへの電荷および放電を引き起こし、化学発光分析器からの信号を捕捉総合し、またアナログ信号を記録する。使用者の選択可能なパラメータは試料採取間隔、搬送ガス洗浄時間およびそれらを結合する間隔を含む。

この始原型システムの運転中に、粒子収集効率は収集隔壁とポンプ 4 の間で低圧で運転された光学粒子計数器 51（コロラド、ボルダー、粒子測定システム モデル LPS-A-101）により照合された。これは診断工具であり、システム運転には必要ではない。追加バルブ 52 が設置されたため、光学計数器は分析モード中に大気粒子を採取することができた。

硝酸塩に対する応答はステンレススチール条片に対する硝酸ナトリウムおよび硝酸アンモニウムの液体規格品の適用で較正される。アンモニウムイオンに対する応答の欠除を照合するために、硫酸アンモニウムの規格品も更に適用された。これらの規格品は乾燥され、自動化システムを用いて隔壁内で分析された。結果は硝酸ナトリウムに対して殆ど直線状の応答であり、硝酸アンモニウムに対する応答と殆ど等しい応答を示す。

これまでこの発明は特異的な実施例に関連して記載されてきたが、この発明の修飾および変更は以下の請求の範囲に定義されるこの発明の範囲から離れることなく構築することができる。

請求の範囲

1. 一つの自動化粒子化学モニター装置であって、
試料ガス吸気口、
試料ガスから粒子を収集し気化する総合収集気化隔室、
隔室内の衝突式試料採取器、
試料ガスおよび試料ガスにある粒子を採取器に指向する吸気口および隔室に接続された試料ガス指向器、
隔室から試料ガスを回収する隔室の管接続口、
隔室を通じて試料ガスを引く隔室の管接続口に接続されたポンプ、
搬送ガスを隔室に流入させるための隔室に接続された搬送ガス源、
採取器を急速に加熱し収集粒子を蒸気に転換する採取器に接続された電源、
隔室から搬送ガスおよび気体を抜くための隔室の管接続口、
および
粒子の気化から得られた化学および元素成分の濃度を分析する管接続口に接続された分析器、
を含む自動化粒子化学モニター装置。
2. 請求の範囲第1項記載の装置であって、搬送ガスの流入の間に隔室の周りで試料ガスをバイパスするために吸気口とポンプの間に接続された隔室バイパスを更に含むことを特徴とする装置。
3. 請求の範囲第1項記載の装置であって、試料ガスを加湿するために吸気口と隔室の間に接続された加湿器を更に含むことを特徴とする装置。
4. 請求の範囲第1項記載の装置であって、大型粒子を試料ガスから除去するために吸気口と隔室の間に接続された予備衝突式採取器を更に含むことを特徴とする装置。
5. 請求の範囲第1項記載の装置であって、化合物を試料ガスから除去するために吸気口と隔室の間に接続されたデヌーダーを更に含むことを特徴とする装置。
6. 請求の範囲第1項記載の装置であって、試料ガス温度を周囲温度近くに維持するために隔室を囲む通気ハウジングと上流構成材とを更に含むことを特徴とする装置。

7. 請求の範囲第1項記載の装置であって、試料ガスの温度および湿度を測定するため試料ガス指向器に接続された温度および湿度プローブを更に含むことを特徴とする装置。

8. 請求の範囲第1項記載の装置であって、ここで搬送ガス源が試料ガスを隔室内で酸化なしで気化させるために殆ど酸素を欠いている搬送ガス源であることを特徴とする装置。

9. 請求の範囲第1項記載の装置であって、試料ガスに凝縮可能気体を加えることにより試料ガスを前処理するために吸気口と隔室の間に接続された前処理器を更に含むことを特徴とする装置。

10. 請求の範囲第1項記載の装置であって、ここで吸気口と隔室の間にバルブが存在しないことを特徴とする装置。

11. 粒子収集測定のための総合収集気化に関する一つの方法であって、

試料ガス吸気口を備え、

隔室内に衝突式採取器を持つ収集気化隔室を備え、 試料ガスおよび粒子を吸気口から衝突式採取器に指向し、 空中浮遊粒子を衝突式採取器上の試料ガスから収集し、

試料ガスを隔室から抜き、

搬送ガスを隔室内に流入させ、

衝突式採取器を急速に加熱し粒子を蒸気に転換し、

搬送ガスおよび蒸気を隔室から抜き、 また

粒子の気化から得られた蒸気あるいは元素成分の量を測定することを含む粒子収集測定のための総合収集気化に関する一つの方法。

12. 請求の範囲第11項記載の方法であって、 加熱、 流入および測定の間に隔室の周りに試料ガスをバイパスさせることを更に含むことを特徴とする方法。

13. 請求の範囲第11項記載の方法であって、 試料ガスを加湿することを更に含むことを特徴とする方法。

14. 請求の範囲第11項記載の方法であって、 予備衝突により大型粒子を試料ガスから除去することを更に含むことを特徴とする方法。

15. 請求の範囲第11項記載の方法であって、 試料ガスを裸にし化合物を試料

ガスから除去することを更に含むことを特徴とする方法。

16. 請求の範囲第11項記載の方法であって、隔室および上流成分をハウジングで取り囲むことにより試料ガス温度を大気温度近くに維持することを更に含むことを特徴とする方法。

17. 請求の範囲第11項記載の方法であって、ここで搬送ガスの流入が指向器を通じて搬送ガスを隔室内に流入させることを含むことを特徴とする方法。

18. 請求の範囲第11項記載の方法であって、試料ガスの温度および湿度を測定することを更に含むことを特徴とする方法。

19. 請求の範囲第11項記載の方法であって、ここで搬送ガスの流入が殆ど酸素を欠いている隔室内に搬送ガスを流入させることを含むことを特徴とする方法。

20. 請求の範囲第11項記載の方法であって、試料ガスおよび粒子を衝突式採取器に指向させる前に試料ガスを前処理するために凝縮蒸気を試料ガスに加えることを更に含むことを特徴とする方法。

21. 請求の範囲第11項記載の方法であって、ここで試料ガスおよび粒子を衝突採取に指向し試料ガスを隔室から抜く段階が吸気口と隔室の間でバルブを含んでいないことを特徴とする方法。

22. 一つの粒子試料採取総合収集気化装置であって、最上部、底部、および最上部と底部に接続された胴部側壁を持つ収集気化隔室胴部、隔室に接続された少くとも1個の試料ガス指向オリフィス管、隔室の側壁に接続された少くとも1個の管接続口、および隔室に取付けられる金属製試料採取条片を含む装置。

23. 請求の範囲第22項記載の装置であって、ここで条片がステンレススチールであり、また条片を取付けるために隔室底部から上方に伸びる金属製取付け支柱を更に含み、ここで取付け支柱が条片を加熱するために電気経路を条片に備えるために電導性であることを特徴とする装置。

24. 請求の範囲第22項記載の装置であって、ここで少くとも1個の管接続口が2個の管接続口を含み、ここで1個の管接続口がポンプ管接続口でありも一つの管接続口が分析器用管接続口であることを特徴とする装置。

25. 粒子試料採取の一つの方法であって、収集気化隔室を持つ採取器を備え、隔室に条片を取付け、試料採取物質を管により隔室に供給し、衝突式採取により

条片に採取物質にある粒子を付着させ、隔室内のポンプ管接続口を通じて採取物質を指向させ、採取物質を隔室の周りにバイパスさせ、搬送ガスを隔室内に流入させ、条片を加熱し条片で収集された物質を気化し、隔室からの気化により生産された搬送ガスおよび気体を分析器に導きまた蒸気内の化学および元素成分の濃度を分析することを含む方法。

26. 請求の範囲第25項記載の方法であって、ここで取付けが条片を導電支柱に取付け、支柱を電源に接続し、また条片を加熱することを含むことを特徴とする方法。

27. 請求の範囲第25項記載の方法であって、収集器を試料採取モードから分析モードに自動的に切り替えるために隔室を制御器に接続することを更に含むことを特徴とする方法。

28. 請求の範囲第25項記載の方法であって、収集器を分析モードに切り替え、搬送ガスを隔室に供給し、収集器に接続された分析器により試料採取ガスにある粒子の濃度を分析し決定することを更に含むことを特徴とする方法。

29. 請求の範囲第25項記載の方法であって、ここで分析が硝酸塩を分析することを特徴とする方法。

30. 請求の範囲第25項記載の方法であって、ここで分析が硫黄を分析することを含むことを特徴とする方法。

31. 請求の範囲第25項記載の方法であって、ここで搬送ガスが殆ど酸素を欠いていることを特徴とする方法。

32. 請求の範囲第25項記載の方法であって、ここで流入が搬送ガスの隔室への直接の流入および資料採取物質供給ルートを経由する搬送ガスの隔室への間接的流入を含むことを特徴とする方法。

33. 請求の範囲第25項記載の方法であって、凝縮可能蒸気を試料採取物質に加えることにより試料採取物質を前処理することを更に含むことを特徴とする方法。

34. 請求の範囲第25項記載の方法であって、ここで供給が粒子を含む空中浮遊硝酸塩あるいは硫酸塩を持つ試料を隔室に供給することを含むことを特徴とする方法。

る方法。

3 5 . 請求の範囲第3 4 項記載の方法であって、隔室の前にある試料を加湿することを更に含み、またここで沈着が粒子を含む硝酸塩あるいは硫酸塩を条片に衝突させることを含むことを特徴とする方法。

3 6 . 請求の範囲第3 4 項記載の方法であって、ここで気化および分析が分析のために粒子にある硝酸塩あるいは硫酸塩をNO, NO₂あるいはSO₂に気化させることを含むことを特徴とする方法。

3 7 . 一つの総合収集気化粒子化学モニタリング装置であって、

試料吸気口、

吸気口に接続された試料コンジット、

試料コンジットに接続された隔室、

隔室内の硝酸塩あるいは硫酸塩粒子衝突式採取器、

試料流を隔室から抜くために隔室に接続されたポンプ、

隔室から蒸気を流出させるために隔室に接続された搬送ガス源、

収集粒子内の硝酸塩および硫酸塩を急速に加熱し窒素あるいは硫黄化合物に気化させるために隔室に接続された電源、

蒸気および搬送ガスを受け入れるためおよび硝酸塩あるいは硫黄化合物として蒸気を分析するために隔室に接続された分析器、

を含む総合収集気化粒子化学モニタリング装置。

3 8 . 請求の範囲第3 7 項記載の装置であって、ここで試料コンジットがバルブを欠いていることを特徴とする装置。

3 9 . 請求の範囲第3 7 項記載の装置であって、ここで搬送ガス源が試料コンジットおよび隔室に接続されることを特徴とする装置。

4 0 . 請求の範囲第3 7 項記載の装置であって、試料コンジットに接続された試料加湿器を更に含むことを特徴とする装置。

4 1 . 請求の範囲第3 7 項記載の装置であって、ここで試料ガス源が酸化なしで隔室内で粒子を気化させるために酸素を殆ど欠いている搬送ガス源であることを特徴とする装置。

4 2. 請求の範囲第3 7項記載の装置であって、搬送ガスの流入の間に隔室の周りに試料をバイパスさせるために吸気口とポンプの間に接続された隔室バイパスを更に含むことを特徴とする装置。

4 3. 請求の範囲第3 7項記載の装置であって、凝縮可能蒸気を試料に加えることにより試料を前処理するために試料吸気口と隔室の間に試料コンジットに接続された前処理器を更に含むことを特徴とする装置。

4 4. 一つの総合収集気化粒子モニタリング法であって、

試料吸気口を備え、

試料を試料コンジットを通じて隔室に導き、

隔室内の硝酸塩あるいは硫酸塩粒子を衝突収集し、

試料流を隔室から抜き、

搬送ガスを隔室内に流入させ、

収集硝酸塩あるいは硫酸塩粒子を窒素あるいは硫黄化合物の蒸気に気化し、

蒸気および搬送ガスを隔室から流出させ、

蒸気および搬送ガスを分析器に受け入れ、また

硝酸塩あるいは硫黄化合物として蒸気を分析することを含む総合収集気化粒子化学モニタリング法。

4 5. 請求の範囲第4 4項記載の方法であって、ここで試料コンジットの導入がバルブの不在下で行われることを特徴とする方法。

4 6. 請求の範囲第4 4項記載の方法であって、ここで搬送ガスの流入が隔室に直接および隔室に試料コンジットを通じて間接的に行われることを特徴とする方法。

4 7. 請求の範囲第4 4項記載の方法であって、コンジットにある試料を加湿することを更に含むことを特徴とする方法。

4 8. 請求の範囲第4 4項記載の方法であって、ここで搬送ガスの流入が酸素を殆ど欠いた搬送ガスの流入でありここで隔室内での粒子の気化が酸化なしで行われることを特徴とする方法。

4 9. 請求の範囲第4 4項記載の方法であって、搬送ガスの流入の間に隔室の周りに試料をバイパスさせることを更に含むことを特徴とする方法。

50. 請求の範囲第4項記載の方法であつて、凝縮可能蒸気をコンジットにあ
る試料に加えることにより試料を前処理することを更に含むことを特徴とする方
法。