

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-315267

(P2003-315267A)

(43) 公開日 平成15年11月6日 (2003.11.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
G 0 1 N 21/49		G 0 1 N 21/49	C 2 G 0 5 9
15/06		15/06	C 5 B 0 5 7
			D 5 J 0 8 4
G 0 1 S 17/88		G 0 6 T 1/00	3 0 0
G 0 6 T 1/00	3 0 0	G 0 1 S 17/88	Z
		審査請求 未請求 請求項の数 6	OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2002-121992(P2002-121992)

(22) 出願日 平成14年4月24日(2002.4.24)

(71) 出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(71) 出願人 501204525

独立行政法人海上技術安全研究所

東京都三鷹市新川6丁目38番1号

(72) 発明者 山本 充

君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君

津製鐵所内

(74) 代理人 100107892

弁理士 内藤 俊太 (外1名)

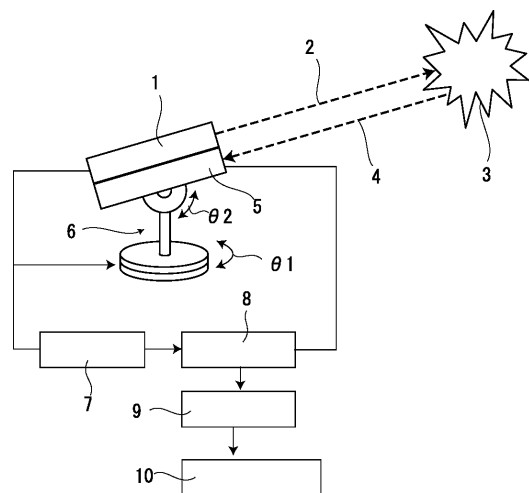
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粉じん監視方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明の目的は、近隣地域へ飛散、降下する粉じんの発塵源を特定する粉じん監視方法を提供することにある。

【解決手段】 レーザレーダー装置による粉じん監視方法であって、前記レーザレーダー装置によってスキヤニングにより得られた2次元的な粉じん濃度分布データを複数層重ねることにより、XYZ座標の3次元的な粉じん濃度分布データを求めることを特徴とする粉じん監視方法。但し、X方向；水平面上の1方向、Y方向；水平面上のX方向と垂直の方向、Z方向；垂直方向とする。前記3次元的な粉じん濃度分布データを、更に所定の条件に従って任意の平面に投影し、2次元的な粉じん濃度分布データを得る。



- 1. レーザ照射部
- 2. 照射光
- 3. 大気空間粉じん
- 4. 散乱光
- 5. 受光部
- 6. 駆動部
- 7. 制御部
- 8. データ処理部
- 9. データ保存部
- 10. データ表示部
- θ 1 水平方向回転角度
- θ 2 垂直方向回転角度

【特許請求の範囲】

【請求項1】 レーザーレーダー装置による粉じん監視方法であって、前記レーザーレーダー装置によってスキヤニングにより得られた2次元的な粉じん濃度分布データを複数層重ねることにより、XYZ座標の3次元的な粉じん濃度分布データを求めることを特徴とする粉じん監視方法。但し、
X方向；水平面上の1方向
Y方向；水平面上のX方向と垂直の方向
Z方向；垂直方向とする。

【請求項2】 前記3次元的な粉じん濃度分布データを、更に所定の条件に従って任意の平面に投影し、2次元的な粉じん濃度分布データを得ることを特徴とする請求項1に記載の粉じん監視方法。

【請求項3】 前記所定の条件が、前記任意の平面上の同一座標に投影すべき粉じん濃度データが複数ある場合、当該複数の粉じん濃度データのうち最大値を前記任意の平面に投影することを特徴とする請求項2記載の粉じん監視方法。

【請求項4】 前記所定の条件が、3次元的な粉じん濃度分布データの各データのうち低濃度データから順に前記任意の平面上に投影することを特徴とする請求項2記載の粉じん監視方法。

【請求項5】 前記任意の平面に予め等メッシュの解析用座標を設定し、前記3次元的な粉じん濃度分布データの実測座標を投影すべき前記任意の平面上の最も近距離の前記解析用座標に変換し、前記所定の条件に従って前記任意の平面に投影することを特徴とする請求項2乃至4のいずれかに記載の粉じん監視方法。

【請求項6】 請求項1記載の粉じん監視方法によって得られた3次元的な粉じん濃度分布データから任意の断面についての2次元的な粉じん濃度分布データを求めることを特徴とする粉じん監視方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は工場等から近隣地域へ飛散・降下する粉じんの発塵源を特定する事を目的とした粉じん監視方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、工場等からの発塵、発煙監視に関しては、監視員の目視による監視、ITV等により取り込んだ映像の画像処理による監視（特開平4-358285号）等が提案されているが、夜間での監視は困難であった。また、近年、夜間監視も可能なレーザーダを用いて、予め定めた複数の監視対象に対しての発煙監視（特開平8-29344）も提案されている。発塵、発煙監視の場合は発塵の恐れのある個々の場所の上空のみを個別に計測し、その結果、警報を発するなどの処理が行われている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】発塵、発煙は監視にとどまらず、近隣地域への粉じんの飛散防止対策を行っていく必要がある。しかしながら広範な工場の敷地内の多数の箇所から発塵するおそれのある場合などに具体的かつ効果的な粉じん対策を講じていくためには、近隣地域へ飛散、降下する粉じんの発生源を特定することが必要不可欠と考えられる。

【0004】本発明に係る事情を鑑みてなされたもので、その目的は近隣地域へ飛散、降下する粉じんの発塵源を特定する粉じん監視方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は以下の(1)から(6)の通りである。

(1)レーザーレーダー装置による粉じん監視方法であって、前記レーザーレーダー装置によってスキヤニングにより得られた2次元的な粉じん濃度分布データを複数層重ねることにより、XYZ座標の3次元的な粉じん濃度分布データを求めることを特徴とする粉じん監視方法。但し、

X方向；水平面上の1方向

Y方向；水平面上のX方向と垂直の方向

Z方向；垂直方向

とする。

(2)前記3次元的な粉じん濃度分布データを、更に所定の条件に従って任意の平面に投影し、2次元的な粉じん濃度分布データを得ることを特徴とする前記(1)の粉じん監視方法。

(3)前記所定の条件が、前記任意の平面上の同一座標に投影すべき粉じん濃度データが複数ある場合、当該複数の粉じん濃度データのうち最大値を前記任意の平面に投影することを特徴とする前記(2)の粉じん監視方法。

(4)前記所定の条件が、3次元的な粉じん濃度分布データの各データのうち低濃度データから順に前記任意の平面上に投影することを特徴とする前記(2)の粉じん監視方法。

(5)前記任意の平面に予め等メッシュの解析用座標を設定し、前記3次元的な粉じん濃度分布データの実測座標を投影すべき前記任意の平面上の最も近距離の前記解析用座標に変換し、前記所定の条件に従って前記任意の平面に投影することを特徴とする前記(2)～(4)の粉じん監視方法。

(6)前記(1)の粉じん監視方法によって得られた3次元的な粉じん濃度分布データから任意の断面についての2次元的な粉じん濃度分布データを求めることを特徴とする粉じん監視方法。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を説明する。図1は装置構成概要図である。任意の大気空間にレ

ーザ照射部 1 より発射された照射光 2 は、大気空間粉じん 3 に照射し、その散乱光 4 は受光部 5 にて検出される。レーザー照射部 1 及び受光部 5 は駆動部 6 と一体で駆動するため、制御部 7 からの指令により駆動部 6 を水平回転及び垂直回転させることが可能である。所定の水平回転角度 1 及び垂直回転角度 2 の方向にレーザー照射部 1 を向けて測定を行うと、レーザー照射部 1 からの距離毎に散乱光 4 の強度が記録され、この強度に基づいて距離毎の粉じん濃度が記録される。

【0007】従来、駆動部 6 の垂直回転の角度 2 を固定して水平回転のみを行い、その間に粉じんの検出を行うことにより、照射光 2 が掃引するすり鉢状の領域について 2 次的に粉じんの空間分布を測定することが行われていた。あるいは、駆動部の水平回転の角度 1 を固定して垂直回転のみを行い、特定の方角（水平回転の角度 1）における垂直断面内の粉じん空間分布を 2 次的に測定することが行われていた。

【0008】本発明においては、駆動部 6 の水平回転と垂直回転とを連動して行うことにより、任意の 3 次元空間の粉じんの散乱光 4 の検出を可能としているところに特徴がある。測定は、例えば垂直方向回転角度 2 を固定して水平回転を行いつ測定し、次いで垂直方向回転角度 2 をわずかに変化させて同じく水平回転を行いつ測定し、この測定を繰り返すことにより、所定の水平回転角度範囲及び垂直回転角度範囲内における 3 次元空間の粉じん濃度分布データを得ることができる。もちろん、水平方向回転角度 1 を固定して垂直回転を行いつ測定し、1 をわずかにずらしながらこの測定を繰り返すこととしても良い。

【0009】検出された散乱光 4 の信号はデータ処理部 8 に送られ、信号強度の距離あるいは大気状態等による補正を行い、相対粉じん濃度に変換される。当初、座標情報は角度 1、角度 2、距離 r によるデータとして取得されるが、これを座標変換することにより、制御部 7 からの座標情報としての XYZ 座標に対応させた形でデータ保存部 9 に格納される。尚、散乱光 4 の信号はデータ処理部に送られる前にアンプを介した増幅処理などが通常行われる。また、装置構成及び相対粉じん濃度計測方法は、レーザーを用いて 3 次元空間座標に対応した相対粉じん濃度データを得る一例を記載したものであり、ここに記載された形式に限定される必要は無く、照射部及び受光部自体を走査するのではなく、ミラーなどを用いて、レーザー光を走査しても良い。また、粉じん濃度に対応して得られる 3 次元空間の座標は図 2 のようにレーザー装置の設置場所を原点 O として、水平方向角度 1、垂直方向角度 2 及びレーザー照射光 2 の軸方向の計測ピッチ t にて定まり、レーザー照射光 2 の軸方向の計測ピッチ t は受光された散乱光のサンプリング周波数にて通常決定される。

【0010】もちろん複数のレーザー装置を使用し

て、 XYZ 3 次的粉じん濃度分布データを得ても良い。

【0011】レーザー装置を使用した従来の大気観察では、上述のとおり垂直回転角度 2 を固定してのすり鉢状領域の 2 次的観察、あるいは水平回転角度 1 を固定しての特定垂直断面内での 2 次的観察のみが行われており、これでは 3 次元空間全体における粉じん濃度分布を把握することが困難であった。それに対し、本発明においては 3 次元空間全体の粉じん濃度データを取得することができるので、大気観察の情報量を飛躍的に増大させることができる。

【0012】このような方法で得られた 3 次元空間の相対粉じん濃度データは、濃度別に色調を変化させたり、あるいは濃淡をつけ、画像表示させることにより、極めて容易かつ迅速に高濃度粉じんの連続性などを捉えることが可能となる。ここで、「高濃度粉じんの連続性」とは、空間内に高濃度粉じんの存在領域が途切れず連続的に存在している状態をいう。例えば、発塵源としての煙突から発生した粉じんが、風に流されつつ連続的にたなびいている状態が相当する。飛散粉じんの連続性を数値解析的に処理しようとしても、大気空間のあらゆる方向へ拡散する可能性があり、また、高濃度領域の中に部分的な低濃度域が発生、あるいは、装置トラブル他予期せぬ外乱によるデータ異常が発生することも考えられ、容易ではない。これに対し、数値解析ではなく画像から判断する手法を用いれば、上記のように粉じんの連続性を極めて容易かつ迅速に捉えることができる。

【0013】本発明で取得した 3 次元空間の粉じん濃度データをそのまま用いたのでは、画像解析において不便である。そこで、本発明者らはどの発塵源からの粉じんが近隣地域のどこにまで到達しているかを判定するために、例えば、計測された 3 次元空間の粉じん濃度分布を、多数の発塵源及び粉じんが降下するおそれのある近隣地域を含む平面図中に 2 次元平面に投影し表示する手段を講じた。

【0014】以下、前記 2 次元平面を水平な XY 平面とした場合を例にとり、本発明を説明する。

【0015】目的である高濃度粉じんの拡散状態、特に高濃度粉じんの連続性を観測するには、同一 XY 座標上の高さ方向で異なる濃度データが存在している場合、投影する XY 座標 2 次元平面上にはその最大濃度部位を表示させるのが最も好ましい。しかしながら、通常のデータ処理プロセスを用いて単純に XY 平面への投影を行おうとすると、同一 XY 座標に複数の Z 軸データが存在する場合には次々にデータが上書きされ、最終的な表示画像は同一 XY 座標上の一番最後にプロットされた濃度となる。座標値の小さい方（例えば $(X, Y, Z) = (0, 0, 0)$ ）から順番にプロットしていく手法においては、 Z の値が一番大きい上空におけるデータに置き換えられてしまうので、高濃度部位の拡散状態の把握が

困難となる。そこで、発明者らは同一XY座標上にプロットすべき濃度データの中で相対濃度が最大値のデータのみを選択しXY平面に表示させる手段を講じた。この方法により、3次元の粉じん濃度分布データの中から粉じんの主流部を平面的に確認することができる。

【0016】また、照射光2の光軸方向のデータピッチがサンプリング周波数で決定され、光軸上のデータが等ピッチtとなる場合、得られるデータは図2に示すように光軸方向で不連続である。図3に示すように、垂直方向に角度 θ だけずれた隣接する2つの測定データに着目すると、距離rにおける測定点をX軸に投影した場合、X軸上への投影はそれぞれX1, X2の位置となり、同一XY座標を有する計測点は存在しないことになる。この場合、同一XY座標が存在しないため、前述した手段では全ての測定データがXY平面上に画像表示データとして選択されてしまう。計測メッシュが粗く、隣接する画像表示プロットが重ならなければ、このようなデータ処理によって3次元データを2次元化しても高濃度粉じんの連続性を評価することは可能である。しかし、実際的には5km先で仰角が2°変化しても数m程度しか離れず、この程度の距離差では前にプロットされたデータは後からのプロットによって塗りつぶされてしまい、最終的な表示画像は一番最後にプロットされた濃度となってしまう。本発明においては、計測された全てのデータを濃度範囲別に複数グループに層別し、低濃度グループから高濃度グループの順に画像表示することができる。これにより、たとえ前のプロットが後からのプロットによって塗りつぶされるとしても、高濃度データは後からプロットするので、高濃度データを画面上に表示させることが可能となり、高濃度粉じんの連続性を評価することが可能になる。

【0017】前記の、同一XY座標上にプロットすべき濃度データの中で相対濃度が最大値のデータのみを選択しXY平面に表示させる手段を用いようとした場合、実際の計測結果において同一XY座標を有するものが存在しないことが問題であったため、予め等メッシュの解析用XY座標を設定し、計測された3次元空間濃度分布データの実測XY座標を最も近距離の解析用XY座標に変換し、同一XY座標点上の異なる高さ方向濃度データの最大値をXY平面に表示することも有効な手段であるため、本発明の一部とした。

【0018】これらの方法により、どこから発生した粉じんがどこまで飛散しているかを瞬時に視覚的に捉える

ことは可能となるが、偶発的にも、高い位置に拡散している高濃度粉じんの下側に別の高濃度粉じんが存在する可能性がある。この場合、前記のようなXY平面に投影したデータでは確認できない。本発明においては、3次元の粉じん濃度分布データから任意の断面についての2次元の粉じん濃度分布データを求めることにより、例えば前記平面で得られた粉じん濃度の主流部について、あるいは、予め発塵懸念点および降下地点を設定しておき、表示された高濃度粉じん領域内に存在する予め設定された発塵点と降下ばいじん地点間の、例えば鉛直方向断面の粉じん濃度分布を表示することができる。これにより、降下地点まで粉じんがどのように飛散しているかを確認することも可能とした。

【0019】

【発明の効果】本発明の方法を用いることにより、複数の発塵源を有する工場などから近隣地域へ飛散、降下する粉じんの発生源を瞬時にかつ正確に視覚的に把握することを可能とした。

【図面の簡単な説明】

【図1】装置構成概要を示す図である。

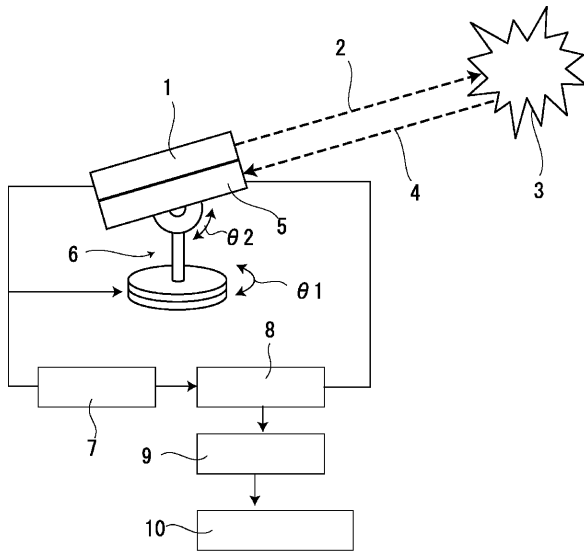
【図2】3次元空間を計測時の座標を説明する概略図である。

【図3】垂直方向角度が θ 離れた測定データから距離rのデータをXY平面に投影する際の座標のずれを説明する概略図である。

【符号の説明】

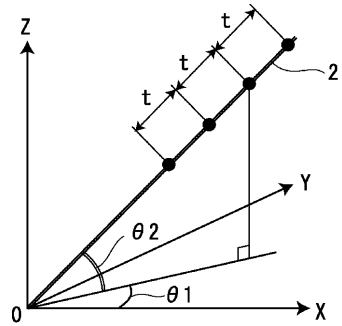
1. レーザ照射部
2. 照射光
3. 大気空間粉じん
4. 散乱光
5. 受光部
6. 駆動部
7. 制御部
8. データ処理部
9. データ保存部
10. データ表示部
- O 観測原点
- t レーザ照射光軸上の計測ピッチ
 - 1 水平方向回転角度
 - 2 垂直方向回転角度
- r 観測原点からの距離
- 計測角度差
- x1, x2 X軸上への投影座標

【図1】

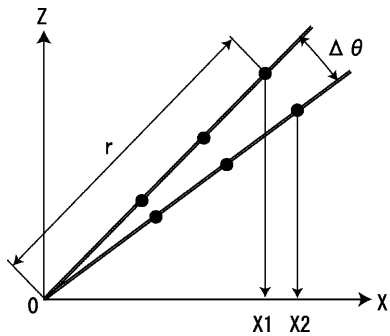


- 1. レーザ照射部
- 2. 照射光
- 3. 大気空間粉じん
- 4. 散乱光
- 5. 受光部
- 6. 駆動部
- 7. 制御部
- 8. データ処理部
- 9. データ保存部
- 10. データ表示部
- $\theta 1$ 水平方向回転角度
- $\theta 2$ 垂直方向回転角度

【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 小関 常雄
 君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君
 津製鐵所内

(72)発明者 菊地 完治
 君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君
 津製鐵所内

(72)発明者 山之内 博
 東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立行
 政法人 海上技術安全研究所内

(72)発明者 山岸 進
 東京都三鷹市新川6丁目38番1号 独立行
 政法人 海上技術安全研究所内

F ターム(参考) 2G059 AA01 AA05 BB02 CC19 EE02
FF02 GG01 JJ15 KK01 MM02
MM10 PP04
5B057 AA19 BA02 CA13 CA16 DA06
DB03
5J084 AA04 AA11 AB08 AD03 BA03
BA50 BB21 DA01 EA07