

拡散スクラバー法を用いた酸化チタンを塗布したガラス管による 安価・簡便な大気汚染ガスの同時捕集と一括測定



慶應義塾大学理工学部・教授
田中 茂

二酸化窒素、二酸化硫黄等の大気汚染ガスは環境省によって環境基準値が定められ、自動測定装置により数十年来大気汚染ガス濃度のモニタリングが行われてきている。自動連続測定装置は、秒単位で連続して大気汚染ガス濃度を測定できるが、1台数百万円と高価かつ大型であり、現場で簡便に測定するにはかならずしも適していると言えない。

大気汚染ガスは人体や植物へ悪影響を与えるが、その対策を考える場合、秒単位の大気汚染ガス濃度の測定は必要ではなく、長期的な大気汚染ガスの平均濃度を簡便かつ正確に把握することが重要である。パッシブサンプラーの様に、安価・簡便な方法で大気汚染ガス濃度を測定する方法もあるが、大気汚染ガスの種類毎に個別に捕集・測定方法が異なり、又、測定精度が十分とは言えない。

そこで、図1に示す様に、酸化チタンを内壁に塗布したガラス管を使用して、二酸化窒素、二酸化硫黄、アンモニア等の大気汚染ガスを酸化チタンの表面吸着水(図2参照)に同時に吸収させる。捕集されたガス成分は水で簡単に抽出できる。抽出された試料溶液中のガス成分はイオンクロマトグラフで分離・定量され、大気汚染ガスを一括して測定することができる。TiO₂を塗布したガラス管は、内径1.56cm、外径1.8cm、有効長10cmとコンパクトなサイズである。このTiO₂捕集管に空気を流すと大気中のガス成分と粒子成分の拡散係数の違いにより、ガス成分は素早く拡散してガラス内壁の酸化チタン表面に到達し、超親水性であるTiO₂の表面の吸着水に吸収される。一方、粒子成分は、空気の流れと共にガラス管を通過する。従って、ガス成分のみを選択的に捕集できる。単に、TiO₂捕集管に空気を流すだけで二酸化窒素、二酸化硫黄、アンモニア等の大気汚染ガスを同時に捕集でき、TiO₂の表面の吸着水に吸収された二酸化窒素、二酸化硫黄、アンモニア等の水溶性ガスは、水により簡単に抽出できる。又、TiO₂捕集管は、特別な処理をすることなくそのまま何度も繰り返して大気汚染ガスの捕集・測定ができる利便性を有している。

実際に、開発したTiO₂捕集管を用いて二酸化窒素、二酸

化硫黄、アンモニアの捕集効率の測定を行った。ボンベから取り出した5ppmvの各標準ガスを乾燥空気により希釈混合して、100ppbv程度の希薄標準ガスを調製し、その希薄標準ガスをTiO₂捕集管に0.1L/minで20分導入し、導入した濃度と導入後の濃度から捕集効率を算出した。NO₂、NH₃の濃度はNH₃自動分析計、SO₂の濃度はSO₂自動分析計を用いて測定した。その結果、TiO₂捕集管により、二酸化窒素、二酸化硫黄、アンモニアをほぼ100%で捕集できることが確認された。今後、安価・簡便な大気汚染ガスの新たな捕集・測定法として、本TiO₂捕集管が実用化されることが期待できる。

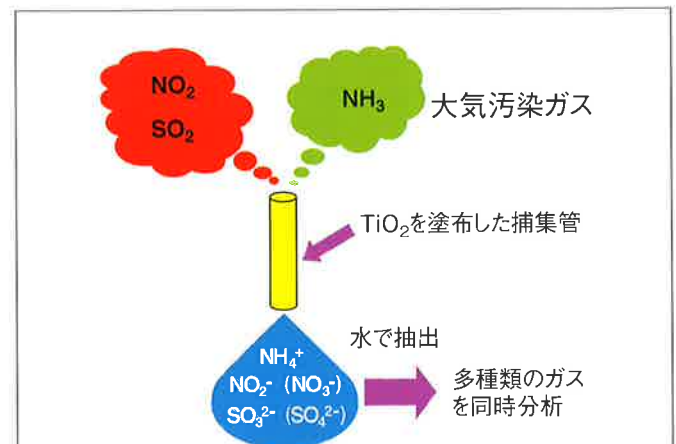


図1 酸化チタンを塗布した捕集管による
大気汚染ガスの同時捕集と測定の原理

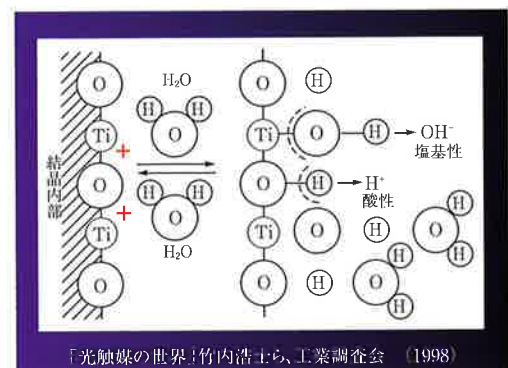


図2 TiO₂表面吸着水の生成原理

「光触媒の世界」竹内浩士ら、工業調査会 (1998)

有機酸・アンモニア検知用 パッシブインジケータ

美術館や博物館の展示・収蔵品は、それらから歴史や文化を讀取ることができ、また新たな発見のきっかけともなる大切な文化財です。しかし、文化財も年月とともに劣化してくることは否めません。その劣化を促進させる要因の一つとして、建築物等から発生する有害物質、特に有機酸(ギ酸・酢酸)やアンモニアが着目されています。美術館、博物館などの保存環境は、文化財を守るために、最適な空気環境に維持することが定められています。その手段として、館内空気設備の充実や、展示室・収蔵庫に有害物質を除去するための、ケミカルフィルタの設置を行うなど、空気質全体の有害物質低減対策が行われてきました。最適環境であるか

否かの判断や、有害物質低減対策の有効性の確認のために、簡単に有害物質の濃度確認が可能なインジケータの要望が生まれ、開発にいたりました。今回は、その概要と使用方法について紹介させていただきます。

なお、文化財保存のために守るべき室内環境指標については、文化庁通知の中に「清浄な環境で」とあり、その内容や基準値については定められておりません。当社では、最適環境の維持管理の判断基準として、本製品の開発に当たりご指導頂きました東京文化財研究所様において推奨されています基準値を判断の目安として使用させていただいております。

▶パッシブインジケータとは・・・

パッシブインジケータとは、色の変化により対象有害物質の有無が確認できるものです。有機酸測定用(CID-80)とアンモニア測定用(CID-3)の2種類があります。図1に示すように検知剤、除去剤及び本体で構成されています。本体は小さく、拡散式であり吸引ポンプ等を必要としないことから、狭い空間中の気中有害物質濃度の確認が可能です。

検知剤層には、測定対象物質と反応し可視域で変色を確認できる試薬が含まれており、有機酸は青色から緑色に、アンモニアは赤色から黄色に変色します。また、検知剤との反応を妨害する物質を除去する為の除去剤を取り付けたことで、有機酸・アンモニアが互いに干渉することなく使用できます^{※1}。

変色度合いは観察窓から目視でき、測定中の検知剤層の変色を確認することができます。検知剤層の変色度合いは、測定対象物質の濃

度と曝露時間との間に一定の相関があり、グラフ1、2はそれぞれ有機酸・アンモニアの濃度と曝露時間との関係を示しています。グラフ2よりわかるように、アンモニア30ppb(0.03ppm)の場合、およそ4日間で完全変色します。したがって、4日間より以前に完全変色していれば平均濃度として30ppb以上存在したと考えられ、4日間で完全に変色していなければ30ppb以下であったと考えられます。このようにして求められた濃度によって、維持管理の判断基準として御使用下さい。

※1 その他ガスの干渉影響については、製品に添付されている各取扱説明書にてご確認ください。

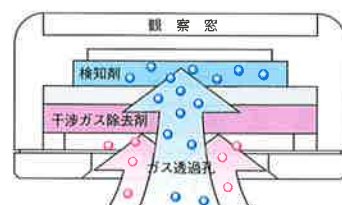


図1 パッシブインジケータ構造例 (直径24mm, 高さ8mm)

●測定方法

検知したい場所に設置



左: 青色＝有機酸用
右: 赤色＝アンモニア用

インジケータを
袋から取り出し
一定期間曝露

検知剤の変色を
チェック

※ 有機酸は4日または7日間、アンモニアは4日間で確認が可能です。
※ 東京文化財研究所による推奨基準濃度
(有機酸: 175ppb付近、アンモニア: 30ppb)

●完全変色時



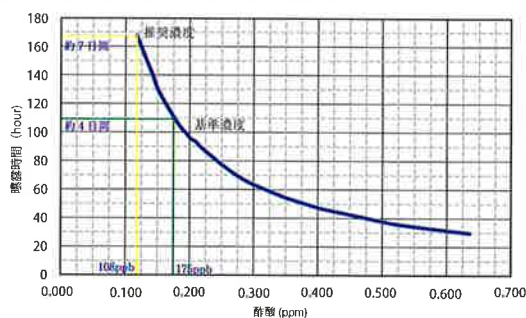
該当ガスが基準値以上存在するため、直ちに対策が必要です。

●全体まで変色しなかった場合

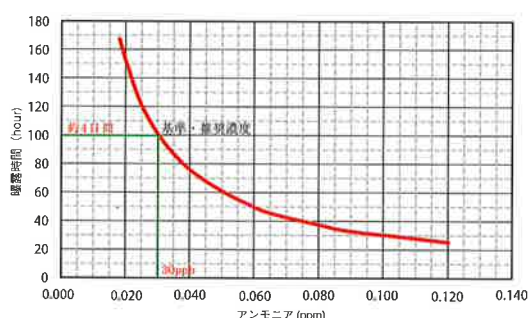


該当ガスは基準値以下です。引き続き予防対策を怠らないようご注意ください。

●パッシブインジケータの曝露時間と気中濃度の関係



グラフ1 有機酸濃度と曝露時間の関係 (酢酸)



グラフ2 アンモニア濃度と曝露時間の関係

本製品は、株式会社内外テクノス・大阪ガスケミカル株式会社・株式会社ガステックの三社共同によって開発されたものです。また、販売取り扱いは太平洋マテリアル株式会社となっております。なお、本製品は美術館・博物館における低濃度有機酸またはアンモニア検知用です。

◆製品の詳細に関しては・・・

株式会社内外テクノス: 〒356-0051 埼玉県ふじみ野市亀久保1150 TEL: 049-261-3620

大阪ガスケミカル株式会社東京支社: 〒105-0011 東京都港区芝公園2丁目2番22号(芝公園ビル) TEL: 03-5401-3796

または当社営業本部 TEL: 0467-79-3911までご連絡下さい。

◆ご購入に関するお問い合わせは・・・

太平洋マテリアル株式会社: 〒103-0023 東京都中央区日本橋本町四丁目8番15号(ネオカワイビル) TEL: 03-3278-5323

参考・引用文献

(株)丹青研究所発行 Museum Date No.73 「文化財公開施設の収蔵・展示環境についてー特に室内汚染物質についてー」
独立行政法人国立文化財機構 東京文化財研究所 保存修復科学センター 保存科学研究室長 佐野 千絵

新製品紹介

装着型酸素・一酸化炭素検知警報器

■GOC-100

お客様の声を基に、当社技術を結集し、さらに進化した
小型・軽量のガス検知警報器が誕生しました。

- ◆騒音作業場所でも聞こえる大きな警報音のものが欲しい…
⇒大きな警報音(98dB以上)で騒音環境でも安心です。
- ◆もう少し軽いほうがいい…
⇒小型・軽量・薄型にこだわり、わずか80gです。
約80mm(幅)×50mm(高さ)×18mm(奥行き)
- ◆装着したままだと表示が逆さで見づらい…
⇒装着したままだでも表示や警報ランプを確認しやすい
構造と装着方法を採用しました。
- ◆屋外や水に濡れやすい場所でも安心して使いたい…
⇒雨でも安心の防滴構造です。
- ◆簡単な操作でゼロ調整や校正が行えるものがない…
⇒ワンタッチ操作で酸素21%及びCOゼロ調整またはCO校正
が可能です。
- ◆酸素とCOの濃度を同時に確認したい…
⇒2成分同時に濃度確認可能な表示を採用しました。
- ◆センサや電池交換が面倒で…
⇒電池寿命が3000時間以上と長く、長期間電池交換が不要です。
お客様によるセンサ交換が容易で、特殊な治具を必要としません。



太郎

仕 様

名称・型式	装着型酸素・一酸化炭素検知警報器 GOC-100	
採取方式	拡散式	
測定対象気体	酸素	一酸化炭素
測定原理	ガルバニ電池式	定電位電解式
センサ	O2-208G	CO-608E
測定範囲	0.0~25.0%	0~300ppm
電源	単4アルカリ乾電池1本	
連続使用時間	3000時間以上 (無警報時20℃以上、新品アルカリ乾電池使用)	

※詳細につきましては、当社営業一部営業課までお問合わせ下さい。

■ヨウ化メチル検知管

低濃度用・高濃度用2種類のヨウ化メチル検知管を開発致しました。

ヨウ化メチル(別名:ヨードメタン)は、有機合成原料やメチル化剤、医薬・農薬(殺虫剤)の原料として用いられている物質です。

ヒトに対する刺激性が高く、経口・経皮接触・吸入などにより、呼吸器や中枢神経系などに障害が起こる可能性があります。

日本では毒物及び劇物取締法により劇物に指定されています。日常的な作業環境管理にご活用下さい。

(管理濃度=2ppm, TLV-TWA=2ppm)

◆ 低濃度用 No.230



目盛範囲	(1)~20ppm
測定範囲	0.5~108ppm
吸引回数(n)	4,2(基準),1,1/2
1回の吸引時間	約1.5分
変色	白色⇒灰色

◆ 高濃度用 No.230H



目盛範囲	100~6000ppm
測定範囲	100~34800ppm
吸引回数(n)	2(基準),1,1/2
1回の吸引時間	約1.5分
変色	白色⇒黒褐色

展示会情報

●緑十字展2008

期間/2008年10月22日(水)~24日(金)
場所/札幌市スポーツ交流施設「つどいむ」
お問合せ先/中央労働災害防止協会 TEL03-3452-6844

●第48回日本労働衛生工学会

第29回作業環境測定研究発表会
期間/2008年11月12日(水)~14日(金)
場所/ホテルルビノ京都堀川
お問合せ先/社日本作業環境測定協会 TEL03-3456-0444

●全日本科学機器展IN東京2008

期間/2008年11月26日(水)~28日(金)
場所/東京ビッグサイト(東5・6ホール)
お問合せ先/日本科学機器団体連合会(運営協会:東京科学機器協会)
TEL03-3661-5131
フジサンケイビジネスアイ(事業局事業部) TEL03-3273-6182

●平成20年度室内環境学会研究発表会付設展示

期間/2008年12月1日(月)~2日(火)
場所/タワーホール船堀(旧江戸川区民ホール)
お問合せ先/ <http://www.siej.org/modules/html/index.html>

※ 上記展示会には、当社も出展しております。ご来場の際は、当社ブースにも立ち寄り下さい。
※ 第48回日本労働衛生工学会、平成20年度室内環境学会研究発表会では当社の研究成果を発表予定です。

TOPICS

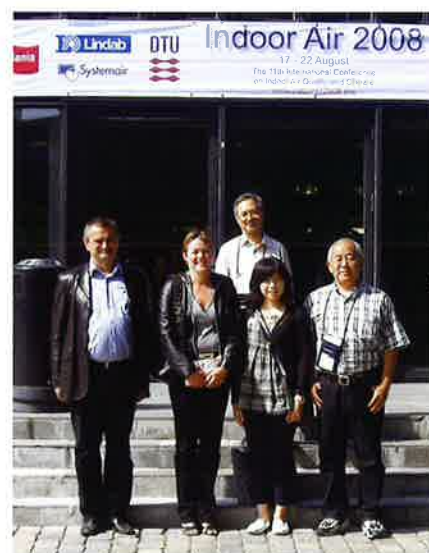
2008年8月17日から22日、デンマーク・コペンハーゲンに於いて「第11回 International Conference on Indoor Air Quality and Climate」が開催されました。デンマークは、北欧4カ国の1つでユトランド半島と400以上の島々からなる国です。北欧の玄関口でもある首都コペンハーゲンは、港湾都市として重要な拠点となっているばかりでなく、アンデルセンの生まれ故郷でもあるオーデンセを始め、コペンハーゲン近郊に点在する歴代王室の古城など歴史ロマンを感じさせるすばらしい町並みが広がる観光地でもあります。

今学会のメイン会場であるデンマーク工科大学は、コペンハーゲン郊外にあり、穏やかな雰囲気と広大な敷地にゆったりと建てられています。そんな外の景色とは対照的に、学会会場では活発なディスカッションが行われました。国際学会で初めて発表することにな

った私は、ただただ圧倒されるばかりでした。今回は約300のポスター発表を含め、700あまりのオーラルプレゼンテーションが64のテクニカルセッションに分けられ、当社からは“The study on the measurement method for glutaraldehyde using a miniature diffusion scrubber (ミニチュア拡散スクラバーを用いたグルタルアルデヒド簡易測定方法に関する研究)”と題してポスター発表とショートオーラル発表を行いました。興味を持ってくださった研究者の方々がポスター前に来てくださり、多方面に渡る意見交換をすることができました。セッションの中にはVOC・SVOCのフィールド調査結果や分析手法の報告、そしてホルムアルデヒドに関する報告も多くありました。ヨーロッパ諸国をはじめ、各国の研究者の室内環境汚染に対する熱心な取り組みと姿勢

を感じさせる有意義な学会となりました。次回開催は3年後にアメリカ・テキサスで行われる予定です。

技術部 開発1グループ 中村 重衣



価格改定のお知らせ

平素は、弊社商品につきまして格別のお引き立てをいただき、厚く御礼申し上げます。

さて、弊社は1994年以来、ガス検知管の価格の維持に努力してまいりましたが、先般からの原油価格高騰により検知管材料(ガラス管・試薬等)の値上げが著しく、価格の維持が難しくなってまいりました。つきましては、不本意ではありますが2008年10月1日より下記価格に改定させていただきます。今後とも、全社一丸となってお客様のご要望に迅速にお答えできるよう努力いたしますので、ご指導ご鞭撻のほどよろしくお願い申し上げます。

旧 価 格	改定価格
定価1700円検知管	新定価1900円
定価2000円検知管	新定価2200円
定価2500円検知管 (パッシブドジチューブを含む)	新定価2700円

ガステックニュース Vol.65

2008. 秋

発行日/平成20年10月15日(季刊)

発行/株式会社ガステック

編集/ガステックニュース編集部

営業二部 営業開発課

〒252-1195

神奈川県綾瀬市深谷中8-8-6

TEL.0467(79)3911 FAX.0467(79)3979

制作/株式会社ダイシンプリント

●編集スタッフからのお願い

各方面よりの情報、およびご意見・ご要望・ご質問などをお待ちしています。なお、当ニュースは製品・技術情報誌ですので、ぜひご保存ください。また、定期送付をご希望の方は、FAXなどでお申しつけください。次回発行は平成21年1月の予定です。

編集スタッフ

責任者/小口博史

委員/中丸宜志、海福雄一郎、
高木幸二郎、岩永裕介、
大工公敏、笹島義徳、林健志



株式会社 ガステック

SINCE 1970

営業本部: 〒252-1195 神奈川県綾瀬市深谷中8-8-6
電話0467(79)3911(代) Fax.0467(79)3979

本社/工場: 〒252-1195 神奈川県綾瀬市深谷中8-8-6
電話0467(79)3900(代) Fax.0467(79)3978

西日本営業所: 〒532-0003 大阪府淀川区宮原2-14-14新大阪グランドビル
電話06(6396)1041 Fax.06(6396)1043

九州営業所: 〒803-0843 北九州市小倉北区金鶏町9-27第一岡部ビル
電話093(652)6665 Fax.093(652)6696

ホームページアドレス: <http://www.gastec.co.jp/>