

大気汚染計測用赤外線ガス分析計

中野 昌芳(なかの まさよし)

1 まえがき

われわれの生産・消費活動のエネルギー源である石油・石炭などの燃料や、これら諸活動により生じる廃棄物などの燃焼に伴って種々の大気汚染物質が発生している。これらは硫黄酸化物 (SO_x)、窒素酸化物 (NO_x)、浮遊粉じん、一酸化炭素 (CO) などであり、わが国では大気汚染防止法によりその排出基準が定められている。また、燃焼によって生じる二酸化炭素 (CO_2) も、近年、地球温暖化物質としてその低減が進められている。これらを発生源別にみると、工場、事業場、ビルディングなどに設置されているボイラ、焼却炉、加熱炉などの固定発生源から排出されるものと、自動車、航空機、船舶などの移動発生源から排出されるものとがある。

富士電機はこれら固定発生源や移動発生源から排出される大気汚染物質を測定するための各種分析計、分析装置を長年にわたって供給し、数多くの経験と実績を有している。以下に最近の製品の概要を紹介する。

2 煙道排ガス用赤外線ガス分析装置（形式：ZSP）

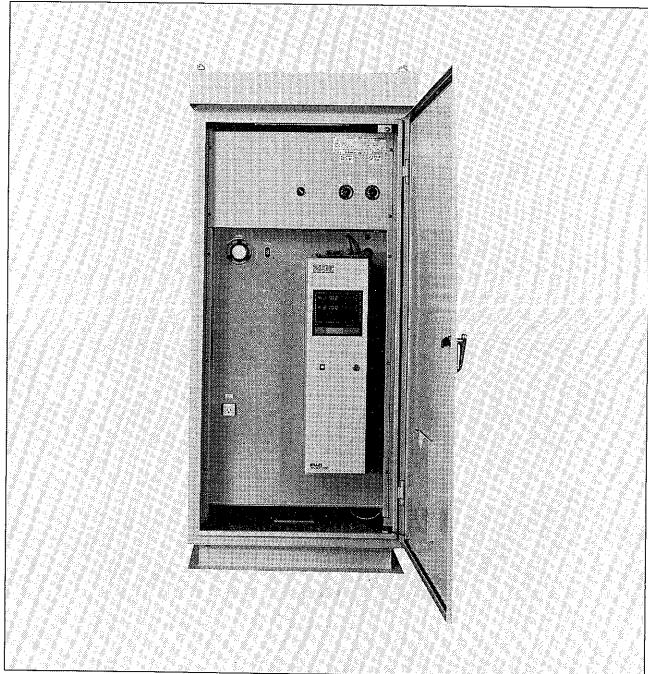
本装置は大気汚染防止用として、各種ボイラ、ごみ焼却炉、加熱炉などの固定発生源の煙道排ガス中の SO_2 、 NO_x 、 CO 、 O_2 の濃度測定に使用される。また、最近問題となっているごみ焼却炉から発生するダイオキシンの低減用として CO 、 O_2 測定にも使用される。本装置は、赤外線ガス分析計、ジルコニア式酸素センサおよびサンプリング機器で構成され、屋内または屋外設置用のキューピクルに収納される。なお、本装置は計量法の形式認定取得品である。図1に外観を示す。

2.1 特長

(1) 4成分同時測定が可能である

2台の赤外線ガス分析計とジルコニア式酸素センサの組合せにより、最大4成分 (SO_2 、 NO_x 、 CO 、 O_2) の同時測定が可能である。

図1 煙道排ガス用赤外線ガス分析装置（形式：ZSP）



NF-4382

(2) 多機能で操作性に優れている

自動校正、自己診断、さらに公害計測に必要な O_2 換算、平均値演算など多くの機能が赤外線分析計に内蔵されたシンプルな構成で、操作は前面パネルのキーで容易に行える。

(3) 干渉影響が少ない

干渉補償検出器内蔵の赤外線分析計により、測定ガス中の妨害ガスの干渉影響が少ない。

(4) 高感度で安定性が良い

O_2 測定にジルコニア式酸素センサを、また、 SO_2 、 NO_x 、 CO 測定にはマスフローセンサ搭載の赤外線ガス分析計を使用しており、高感度で安定性が良い。

(5) 保守が容易である

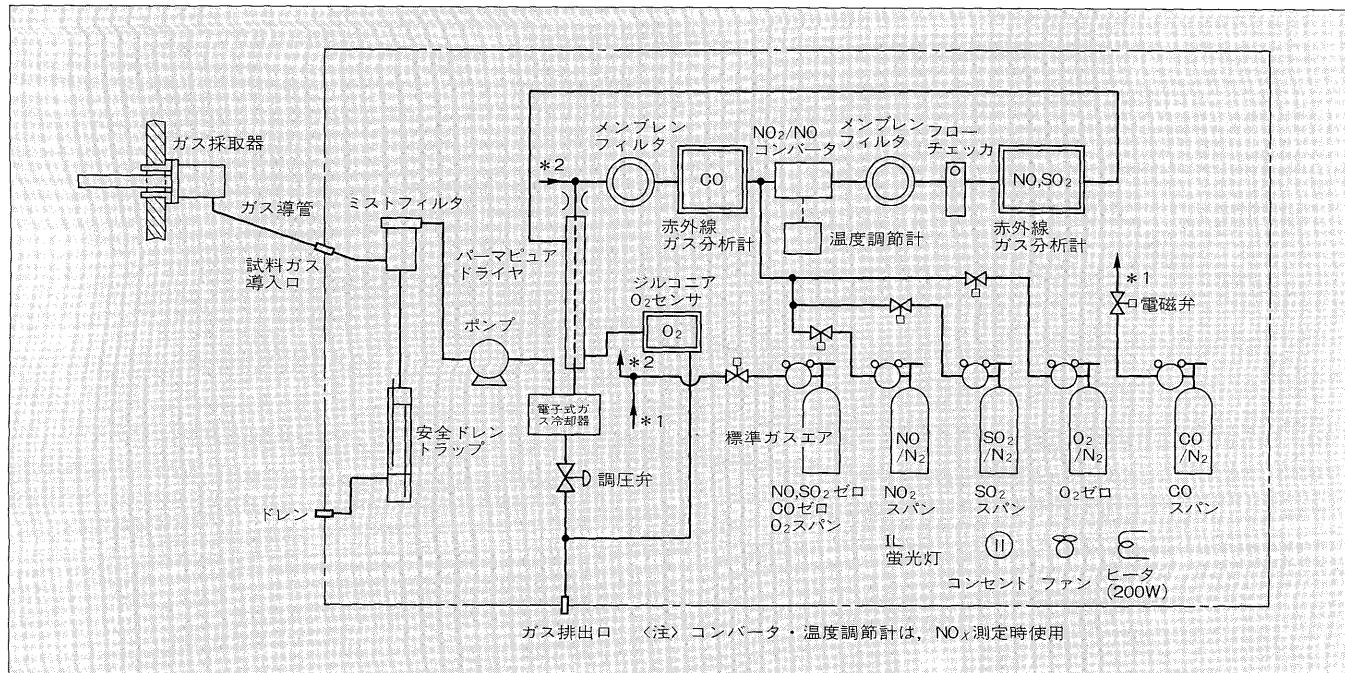
サンプリング機器を最小限にしたシンプルな構成で、保守が容易に行える。



中野 昌芳

昭和45年入社。分析計、特に赤外線ガス分析計の開発設計に従事。
現在、制御システム事業本部計測機器事業部機器技術部主席。

図2 煙道排ガス用赤外線ガス分析装置のサンプリング系統図



2.2 構成

ごみ焼却炉に使用される4成分測定の場合の構成例（サンプリング系統図）を図2に示す。

サンプルガスは分析装置内の吸引ポンプにより、煙道に取り付けられたガス採取器を通して採取され、ガス導管により分析装置に導入される。サンプルガス中のドレンやミストはミストフィルタで除去された後、冷却器およびパーマピュアドライヤで一定の露点にされ、さらにメンブレンフィルタで微細なダストが除去される。このようにして前処理されたサンプルガスは第一の赤外線分析計に導入され、CO濃度が測定される。また、サンプル中のNO₂はNO₂-NO変換用触媒コンバータによりNOに変換され、第二の赤外線分析計でNO_x(=NO₂+NO)濃度として測定される。また、SO₂濃度も同時に測定される。さらに、ジルコニア式酸素センサでO₂濃度が測定された後、排出口から排出される。

分析装置にはこのほかに分析計を校正するための標準ガスが内蔵されており、校正信号による電磁弁の開閉で必要に応じて分析計に供給される。

2.3 仕様

本装置の仕様を表1に示す。

③ 自動車排ガステスタ（形式：ZFE）

わが国の自動車排ガス対策は、1966年に新車に対するCOの排出規制により開始され、その後HC、浮遊状物質、NO_xについても規制が行われ、内容も逐次強化されてきた。また、使用過程車についても現在CO、HCについて規制が行われており、車検時の検査項目となっている。

本製品（図3）は使用過程車の排ガス中のCOおよびHCを測定するもので、民間の車検場や自動車整備工場で多数使用されている。なお、本製品は運輸省の形式認定取得品である。

測定は自動車エンジンのアイドリング状態で行われる。排ガスをテールパイプから採取管（プローブ）により採取し、赤外線分析計により CO, HC 濃度を同時に測定する。操作はキーで簡単に行える。また、排ガス中のドレンを分離、除去するドレンセパレータ、ダスト除去用のフィルタ、ガス吸引用のポンプを内蔵し、コンパクトで使いやすいものとなっている。主な仕様は次のとおりである。

測定方式：赤外線方式

測定レンジ：CO：0～10 vol% / HC：0～10,000 ppm

外形寸法 : H170×W260×D375 (mm)

質　　量　：約 6 kg

④ 大気汚染監視用一酸化炭素分析装置 (形式: ZSA)

自動車道路のトンネルでは、走行を安全・快適に保つため新鮮な外気を取り入れ、自動車から排出される有害物質やばい煙を低減させている。また、自動車が多数出入りする屋内駐車場でも同様の換気が行われている。

本分析装置はトンネル内や屋内駐車場に設置され、滞留する微量のCOを測定する赤外線ガス分析装置で、サンプリング機器を内蔵し自動校正機能も有している。CO濃度を高精度で連続測定し換気制御装置へ濃度信号を出力する。図4に外観を示す。主な仕様は次のとおりである。

測定方式：赤外線方式

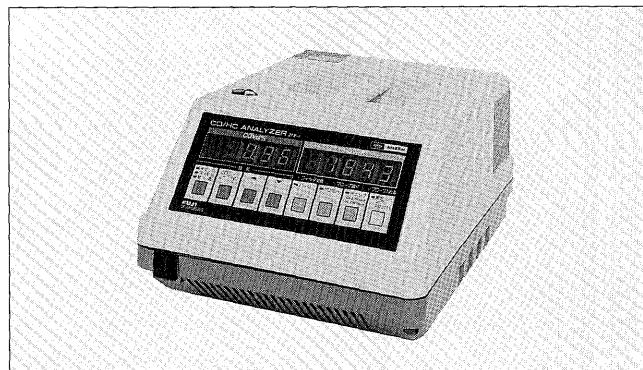
測定レンジ：CO：0～300 ppm

外形寸法 : H 1,000 × W 650 × D 250 (mm)

表1 煙道排ガス用赤外線ガス分析装置の仕様

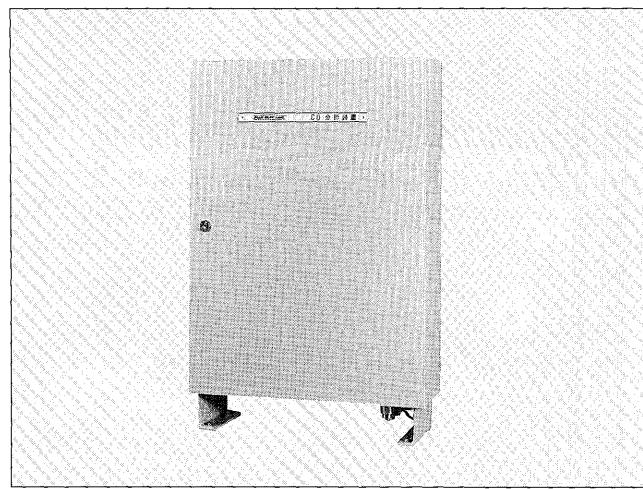
形 式	ZSP
測定対象	煙道排ガス中の NO _x , SO ₂ , CO, O ₂
測定方式	NO _x , SO ₂ , CO 測定は、非分散形赤外線吸収法, O ₂ 測定は、ジルコニア式（オプションで磁気風式または磁気圧力式可）
測定範囲	NO _x 0 ~ 100/200 または 0 ~ 200/500 ppm SO ₂ 0 ~ 100/200 または 0 ~ 200/500 ppm CO 0 ~ 200/2,000 ppm O ₂ 0 ~ 10/25 vol%
表示方式	デジタル（LED）4けた表示
再現性	±0.5% フルスケール
直線性	±2.0% フルスケール
ドリフト	ゼロ ±2.0% フルスケール / 1週間以内 スパン ±2.0% フルスケール / 1週間以内
試料流量	約2.5 l/min
応答速度	装置入口から90% 応答3分以内（COだけ2分以内）
出力信号	DC 4~20 mA (NO _x , SO ₂ , CO, O ₂ 瞬時値, O ₂ 換算 NO _x , SO ₂ , CO 瞬時値, O ₂ 換算 NO _x , SO ₂ 1時間, CO 4時間移動平均値)
接点出力	自動校正中接点出力 分析計の自動校正時に接点出力が出る。 分析計異常時接点出力 自動校正異常、ドリフト積算量オーバー、自動校正、校正不能など15の自己診断機能があり、異常があった場合内容表示とともに接点出力が出る。
自動校正	校正許容差 ±0.5% フルスケール ゼロ、スパンを設定した周期で自動校正（1週間に一度の自動校正が標準である。赤外線分析計キーボードから手動校正もできる。）
供給電源	AC 100 V 50Hz または 60Hz
消費電力	約 500 VA (加熱導管を含まず)
試料ガス入 口	分析装置に向かって左上部 RC1/2 めねじ (オプションで右上部も可)
構 造	自立閉鎖形、非防爆据付け構造
寸 法	屋内用：H1,740×W800×D800 (mm) 屋外用：H1,800×W815×D1,000 (mm)
塗 装 色	マンセル 5Y7/1
設置条件	直射日光を避け、振動の少ない場所で 周囲温度：-5 ~ +40°C 周囲湿度：90% RH 以下
質 量	約 400 kg
試料ガス条 件	温度：800°C 以下 ダスト：100 mg/N·m ³ 以下 圧 力：-2.94 ~ +0.98 Pa {-300 ~ +100 mmH ₂ O} 成 分：CO 0 ~ 2,000 ppm : NO _x 0 ~ 500 ppm : SO ₂ 0 ~ 500 ppm : CO ₂ 0 ~ 15% : O ₂ 0.5 ~ 21% : N ₂ 残り

図3 自動車排ガステスタ（形式：ZFE）



N69-3987-43a

図4 大気汚染監視用一酸化炭素分析装置（形式：ZSA）



N60-58-1

質 量：約 100 kg

5 あとがき

近年、環境問題は従来の公害問題だけでなく、地球温暖化、オゾン層破壊、酸性雨、熱帯林の伐採など地球規模の問題を中心に関心がもたられ、「地球サミット」など国際的な取組みが進められている。また、わが国においてもこのような動きに対応するために、1993年11月に「環境基本法」が施行され、積極的な取組みが進められている。

このような状況のなかで、計測器としての分析計の役割はますます重要なものになってきている。富士電機の分析計が今後多くの分野で有効に活用されるよう、また、新しいニーズに対応できるよう努力していく所存である。



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する商標または登録商標である場合があります。