

Feature Article

アプリケーション

PG-300の特徴とアプリケーションについて

Feature & Application of Portable Gas Analyzer PG-300 Series

土井 雄介

Yusuke DOI

場所を選ばず、研究室で測るような高精度な測定を実現したポータブルガス分析計PG-300は、2011年に販売を開始して以降、現場でしか測れない、しかし研究室のような精度と測りやすさが欲しいといったユーザーのご要求に応えることができ、日本国内外にて着実に販売台数を伸ばしている。従来のポータブルガス分析計の用途であった、煙道排ガス測定や、燃焼器具の排ガス測定のみならず、PG-300は燃料電池の排気ガス測定等、新技術の研究開発用途など、様々な用途への広がりを見せている。本稿では、PG-300の開発の経緯、特徴的な機能、機器構成、アプリケーション例について述べる。

Transportable gas analyzer PG-300 has realized the requests of many customers and made it possible to conduct measurement in the field conditions with laboratory precise high spec measurement accuracy. Due to high measurement accuracy and portability PG-300 continues to increase its sales not only in Japan, but also all over the world. The conventional portable analyzer was applied only for measurement of stack gas and exhaust gas from combustion appliances. However PG-300 shows wide variety of new applications. It can be applied not only of stack gas measurements, but also for analysis of fuel cell exhaust gas, measurements in development of new technologies and many others. In this thesis will be introduced details of PG-300 development, its features and peculiar functions, construction and examples of application.

はじめに

HORIBAグループのガス分析計と大気汚染は深い関わりを持っている。1950年代に日本各地でぜんそくや気管支炎被害報告が相次ぎ、1968年に大気汚染防止法が制定された。1974年には大気総量規制が開始され、煙道排ガスの連続測定の義務が発生した。測定対象としては排ガス中のNO_x(窒素酸化物)やSO₂(二酸化硫黄)が測定対象となり、HORIBAグループのENDAシリーズが煙道排ガスの連続測定装置として排ガス監視を担う装置となった。本稿で述べるポータブルガス分析計としては、1995年にPG-200シリーズが発売された。PG-200シリーズは1台で排ガス測定に必要なNO_x, SO₂, CO(一酸化炭素),

CO₂(二酸化炭素), O₂(酸素)の5成分が測定可能かつ、日本の計量法検定が取得できる持ち運び可能な装置として評価され、煙道排ガスの計量証明用のガス分析計として分析業者や、燃焼器具の排ガス測定用途などで使用されている。PG-300はPG-200の後継機種として2011年に販売を開始した。(Figure 1)その開発にあたり、多くの販売台数を継続したPG-200の後継機種としてふさわしい装置となるよう、営業情報の集約、顧客との意見交換を実施し、多くのアプリケーション向けに「機能性、可搬性、操作性」の3つのキーワードを挙げて開発を行った。



Figure 1 Outlook of PG-200 and PG-300 Series

PG-300の特徴

機能性、可搬性、操作性の3つの特徴を持つ装置のそれぞれの特徴について詳細記述する。

機能性

PG-300の1つ目の特徴としては高い機能性が挙げられる。PG-200からの大きな特徴であった1台でNO_x、SO₂、CO、CO₂、O₂の5成分が測定可能で、計量法検定が取得できる機能はPG-300でも同様に踏襲された。ENDAシリーズなどの連続測定機と同様の光学式分析原理を採用し（Figure 2）、計量証明や研究用途、連続測定機のバックアップ機として使用するにあたり、連続測定機と遜色のない測定精度を有するポータブル分析計となった。

酸素計の原理としてPG-200はジルコニア式とガルバニ電池式の2つから選択できたが、ジルコニア式酸素計は安定性やコストメリットに優れ、計量法の検定が取得可能

～クロスモデレーション方式非分散赤外線吸収法～

- 測定セルに比較ガスとサンプルガスを交互に流入
- 小型；感度向上による測定セルの小型化
- ゼロドリフトフリー；短周期ゼロ校正

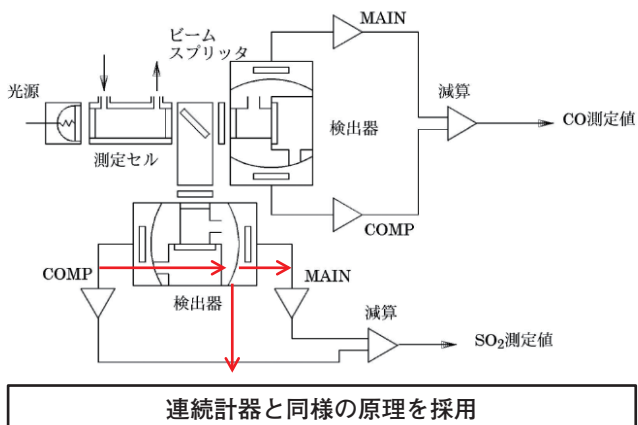


Figure 2 Non Dispersive Infrared absorption method

Table 1 Comparison of Measurement Principles for Oxygen Analyzer

	磁気ダンベル式	ジルコニア式	ガルバニ電池式
共存ガス影響	○	△ (高濃度HC, CO, H ₂ 等)	△ (H ₂ S等)
検定	○	○	×
寿命	○	○	× (1年)
初期費用	高	中	低

*PG-300仕様内における比較

な測定原理である一方、共存ガスにより指示影響を受ける課題があり、ガルバニ電池式は、共存ガスの影響を受けにくく、センサー自体は比較的安価であるが、検定の取得ができず定期的にセンサーの交換が必要な原理であった。酸素計として広いサンプル条件をカバーするためにPG-300では磁気ダンベル式酸素計を新たに採用し、共存ガスの影響が少なく、安定性の高い酸素測定が可能となった。酸素測定においては、磁気ダンベル式、ジルコニア式、ガルバニ電池式の3つの原理から選択できるようになり、アプリケーションに応じた幅広い選択が可能となった。（Table 1）にそれぞれの酸素測定原理の特徴を示す。

PG-300では新たにCH₄（メタン）の測定が選択可能となった。CH₄は昨今注目を集めているガス種である。バイオガス、燃料電池の研究や現場確認のために測定が必要な項目であり、新たな市場に向けてのアプローチを可能にした。主にバイオマス測定で必要となる、CH₄ 0-50/100 vol%計と、燃料電池のガス測定で必要になる、CH₄ 0-200 ppm/5000 ppm計の2つの測定レンジの装置をラインアップしている。酸素計の測定原理の追加や、CH₄の測定成分の追加により、バイオガス発電や燃料電池を始めとする様々な先進的なアプリケーションで活用できる高い機能を有した装置となった。

可搬性

PG-300はポータブルガス分析計であるため、優れた可搬性を有する必要があった。装置を使用されるイメージを明確にするために、開発担当、外観デザイナーが実際に装置を活用している顧客にヒアリングを行い、結果より可搬性を生かすデザインを考案した。デザイナーが装置のデザイン画を何種類も作成し、こだわりを形に変えるため営業、開発者、デザイナーが意見をぶつけ合った。PG-300は主に屋外や製造現場で使用される工業計器であったため、こういった装置にはデザインは関係ないのではという意見も出たが、堅牢、軽量で使い勝手が求められる工業計器だからこそ、洗練されたデザインが求められる

・堅牢と軽量の両立 Tough & Light

- 15 kg (5成分計), 20%の計量化 (従来機比)



Figure 3 Design for PG-300 Series

という意思のもとPG-300のデザインを決定した。堅牢と軽量の両立として、5成分計で約15 kgと従来機比20%の計量化を実現した。また、装置側面に樹脂ガードを設け装置への衝撃を和らげる効果と、樹脂ガードと本体の間で必ず通気穴を確保できる構造とし、測定スペースを気にせずの使用できる構造とした。可搬時に重要となる装置の取手もグリップ性のある取手を新規開発し、持ち運び時の負担を減らすことができた(Figure 3)。

一体化を満たす機能として、装置の表示部分にカラートレンドグラフを表示できる機能を有し、別途現場に持ち込んでいたデータロガーの持ち込みが不要となった。装置の測定データをSDカードに記録することも可能となり、ノートパソコンを現場に持ち込みパソコンへ測定データの記録を行っていたお客様については、パソコンの持ち込みも不要となり、PG-300の1台でガスの測定から測定データの収集までが完結して可能となった。SDカードへのデータの取り込み可能数は30,000データと現場で採取するには十分なデータを保存することが可能である。様々なこだわりをもったPG-300のデザインは国内外で評価され、日本では、2011年グッドデザイン賞、第42回 日刊工業新聞 機械工業デザイン賞 審査員特別賞を受賞、海外ではドイツのiF Product Design Award 2014、German Design Award 2015特別賞を受賞した。

操作性

高い機能性と、優れた可搬性を有するPG-300は、より見やすく、より使いやすくするために、操作性にもこだわった操作とした。まず、PG-300にはカラータッチパネルを採用し、直感的な捜査と、見やすい画面となった。画面にはガイド機能を設け手元に取扱説明書が無くても装置の操作方法を簡単に調べることができるようになった。カラー

画面キャプチャ機能によりSDカードへ画面の保存が可能

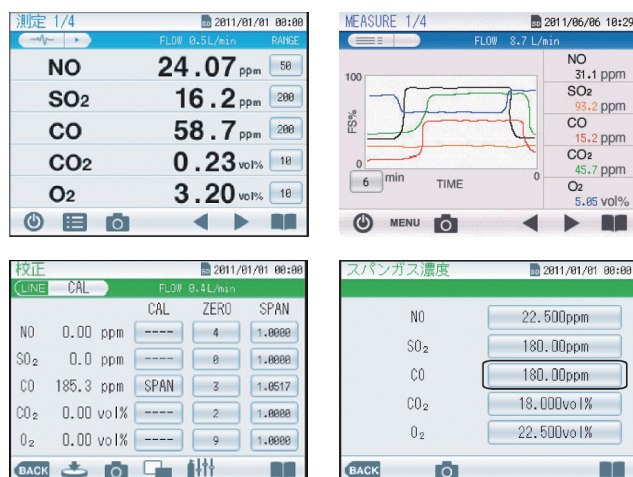


Figure 4 The Functions of Screen Shot

トレンドグラフも表示ができるようになり、お客様の現場で濃度変化を可視化したいというニーズにお応えできた。SDカードへのデータ保存も可能になり、測定データをCSV形式で保存できるようになった。このデータを使用することにより報告書の作成が容易になり、現場へのパソコンの持ち込みが不要となった。SDカードに(Figure 4)のような画面キャプチャ機能で画像データとして測定画面を保存できるようになり、現場で簡単にメモをデータとしてSDカードに保存できるようになった。

さらに操作性を高める機能として暖機時間の短縮を行った。PG-200の暖機時間には60分を必要としていたが、PG-300では暖機時間を半分の30分に短縮し、現場で装置が使用可能になるまでの待ち時間を短縮した。また起動タイマーを有し、設定時刻に装置の起動が可能となり測定までの待ち時間がなく使用頂くことも可能になった。このようにカラータッチパネルの採用や、SDカードへのデータ保存、暖機時間の短縮により操作性のよい装置が誕生した。また、連続測定装置のバックアップ機として使用する際に、連続データの保存のために使用されているアナログ出力値の設定がお客様によって異なるため、PG-300では使用されるアナログ出力を任意で選択できるようなカスタマイズ性を高めた。この事により、どのお客様でもバックアップ機として満足してご使用頂ける装置となった。