

FT-IR方式多成分ガス分析計

触媒反応研究室 横田幸治

Real-time Response Multi-component Gas Analyzer

Koji Yokota

1. はじめに

極少量の混合ガス組成を即座に分析したい。このような夢に一步近づいたガス分析計が完成したので紹介する。

2. 測定原理

大部分の気体分子は中赤外波長領域 (4.3 – 15.4 μm) に固有の吸収帯を持つ。したがって、赤外吸収スペクトルのピーク位置から成分を同定でき、吸収強度からその成分の濃度を知ることができる。混合ガスでは各成分の吸収帯が重なる場合もあるので、多変量解析の手法により分離定量を行う。また、気体分子はシャープな吸収ピークを持つものが多いので、スペクトル分解を高めるほど分離定量は容易になる。

上記方式によるガス分析計は、最近になって数社から市販されるようになった。いずれも高速・高分解FT-IRとワークステーション(WS)とを組み合わせた構成で、自動車排気中の20成分程度を3～10秒毎に分析可能となっている。ただし、気体セルはいずれの製品においても数ℓの容積があり、少量のガス分析には向かない。

3. 本分析計の特徴

本分析計は、世界最小の気体セルで実用レベル

の感度を実現するという目標で日本分光㈱と共同で開発したものである。気体セルはメンテナンスの容易な単光路型とし、水蒸気も計測対象とするため加熱・保温構造とした。容積は56ccである。

上記気体セルで最高の性能が発揮できるよう、光学系を新開発した。光学配置の概略をFig. 1に示す。今後排気対策上重要と予想されるオレフィン系炭化水素、芳香族炭化水素の分離定量を重視した上で、可能な限りの感度向上を目指した。この結果、例えばベンゼンの検出感度は10ppm以下を達成できた。

データ処理用として、専用の高速WSを開発した。本WSはフーリエ変換および多変量解析を並列に実行できる。高速走査光学系と組み合わせることで、最大33成分を最速1.2秒毎に計測できる。装置外観をFig. 2に示した。

4. おわりに

今回開発した多成分ガス分析計は、実験室レベルで行う排気浄化触媒の研究開発用を目的とした。しかし、本装置はガス分析専用機として高い汎用性を持つことから多方面への適用は可能と考えられる。なお、本分析計は日本分光㈱より市販される予定である。

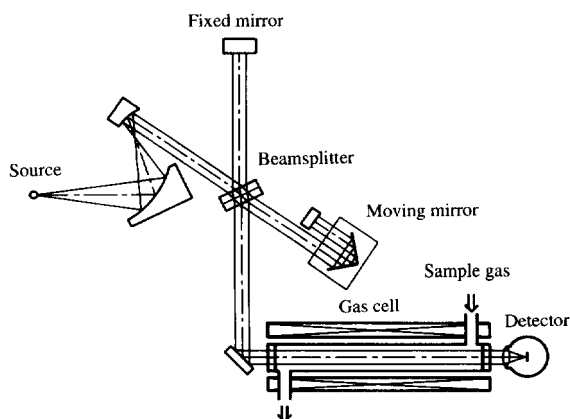


Fig. 1 Schematic diagram of the FT-IR Gas Analyzer.

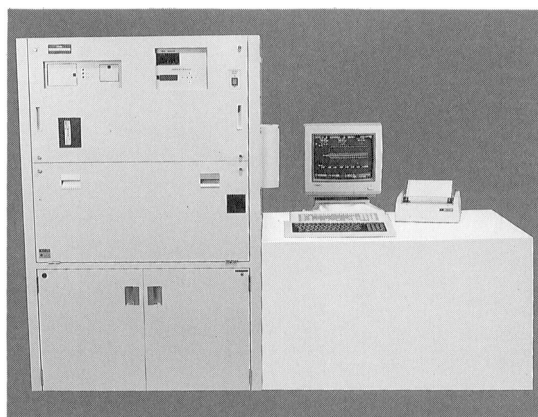


Fig. 2 Photograph of the FT-IR Gas Analyzer.