



カーボンエアロゾル分析装置

(熱分離・光学補正方式 炭素粒子分析装置)

Carbon Aerosol Laboratory Instrument(ラボ用) Model 5



概要

炭素成分は、一般環境中に存在するPM2.5の主要成分です。また、近年はナノ炭素材料の普及により、生産・加工など作業環境中のナノ炭素材料の浮遊状況についても関心が集まっています。

Sunset Laboratory社製 ラボ用カーボンエアロゾル分析装置は、熱分離・光学補正方式を用いた炭素成分分析装置です。環境省PM2.5成分分析ガイドラインなどの炭素分析法に対応し、石英フィルターに捕集されたエアロゾル試料のOC(有機炭素) / EC(元素状炭素) 成分を分析します。

標準仕様はDual-Opticsモデルで、OCの灼熱炭化によるECの過剰評価を補正する方法として、反射光法、及び透過光法による光学補正を採用しています。

特徴

- 環境省「PM2.5成分分析ガイドライン-炭素成分分析法(サーマルオプティカル・リフレクタンス法) 第3版」に準拠
- TASC、AIST「ナノ炭素材料(カーボンナノチューブ)の排出・曝露評価の手引き」に準拠
- NIOSH5040法/IMPROVE/EUSAAR 法対応可
- OC灼熱炭化によるECの過剰評価を自動的に光学補正(反射光/透過光)
- OC/ECの検出限界値: $0.2 \mu\text{g}/\text{cm}^2$
- 高性能な内蔵型FID(水素炎イオン化検出器)
- サンプル濃度に応じて試料サイズを選択可能
- ガス流量の自動コントロール機能が追加
- オートローダーにより、最大36試料のセットから分析までのプロセスを自動化可能



使用例

- 大気環境測定(PM2.5など)
- 室内空気環境の評価/モニタリング
- 作業場でのNIOSH法曝露評価(CNTなどナノ炭素材料)
- 法規改定の影響による長期間の環境調査

熱分離・光学補正式 炭素分析について

炭素成分分析では有機炭素(OC)と元素炭素(EC)を正確に区別して測定する必要があります。

ECとOCとは燃焼温度および酸素の有無で燃焼状態が異なることから、昇温過程で雰囲気ガスを変えることによりECとOCを分離する方法が多用されています。

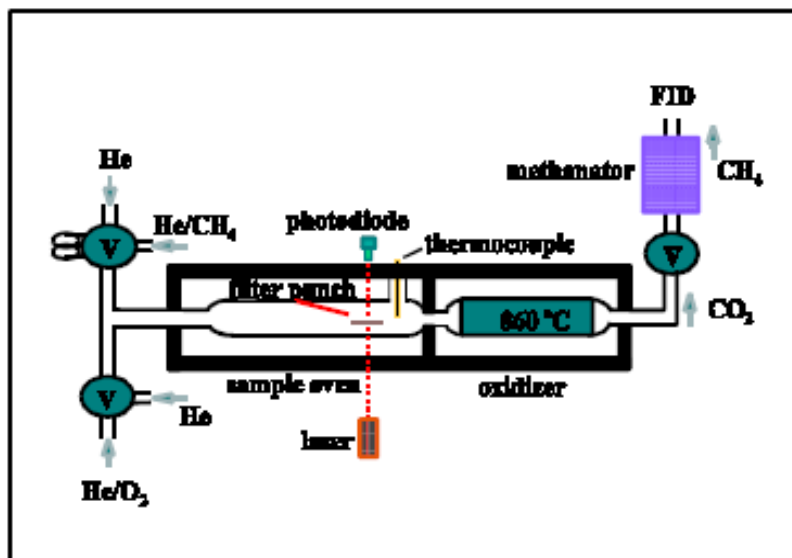
しかし、不活性ガス雰囲気において、加熱温度が低い場合にはOCが残留し、加熱温度が高い場合にはOCの一部が不完全燃焼により炭化し、この炭化物(PC)がECとして検出されることから、ECが過剰評価されます。

そこで、このPCを光学的に補正する熱分離・光学補正方式(Thermal-Optical)の炭素成分分析法が考案されました。

本装置では、レーザーの透過率をモニターし、He/O₂混合ガス雰囲気下にて、レーザー透過率が初期値に戻る点をOCとECの分岐点とします。

測定原理

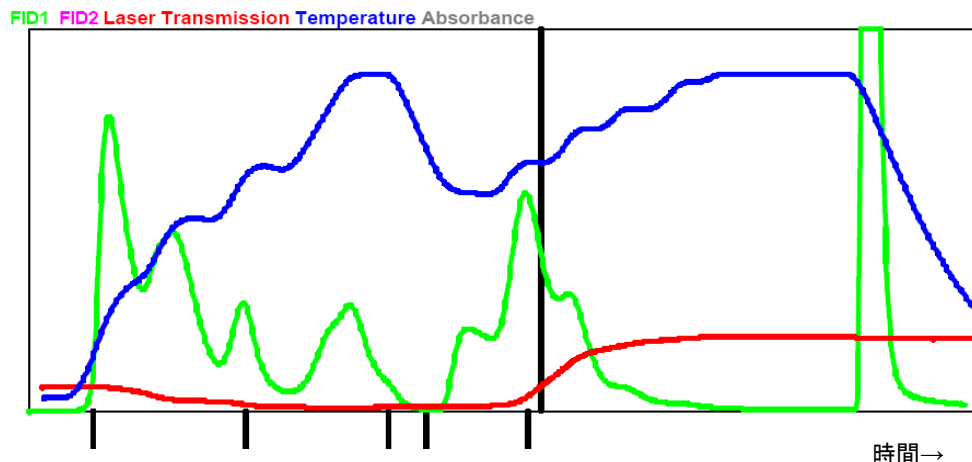
石英フィルターに捕集した試料片をオープン内に設置します。捕集完了後、まずHe雰囲気下で酸化反応管を昇温し、有機炭素(OC)と熱分解生成物をMnO₂を充填した酸化反応管に脱着させます。この炭化残留物がMnO₂管を通過するとCO₂へと酸化されます。その後、酸化されたCO₂は、H₂とともにNiを充填した反応管に導入されメタン化(CH₄)され水素炎イオン化検出器(FID)で測定されます。



熱・光学炭素分析装置の構成

透過光補正を使用した解析データ

凡例
炭素成分検出量
温度
レーザー検出強度

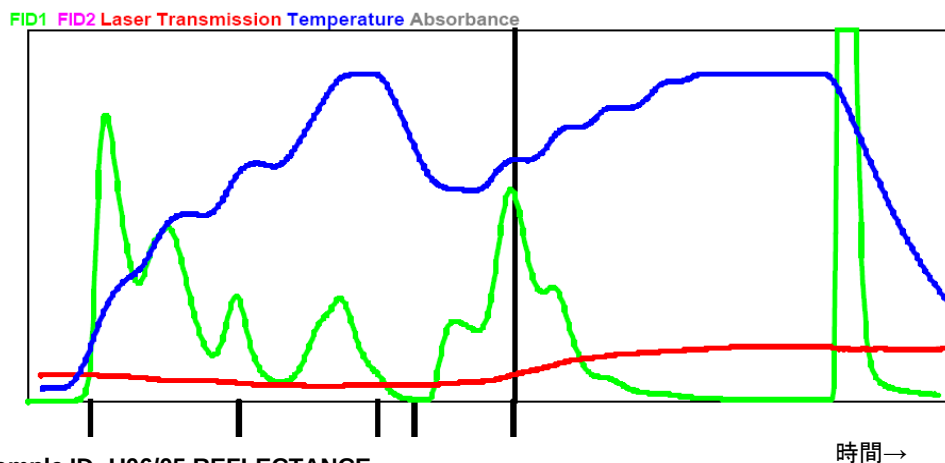


Sample ID: U06/05 TRANSMITTANCE
Analysis Date/Time 9/13/2005 2:31:52 PM
Organic C = 20.91 $\pm$ 1.25 ug/sq cm
Carbonate C = 0.00 $\pm$ ug/sq cm
Elemental C = 3.92 $\pm$ 0.40 ug/sq cm
Total C = 24.82 $\pm$ 1.54 ug/sq cm
EC/TC ratio = 0.158

反射光補正を使用した解析データ

Dual-Opticsモデルのみ

凡例
炭素成分検出量
温度
レーザー検出強度



Sample ID: U06/05 REFLECTANCE
Analysis Date/Time 9/13/2005 2:31:52 PM
Organic C = 19.85 $\pm$ 1.19 ug/sq cm
Carbonate C = 0.00 $\pm$ ug/sq cm
Elemental C = 4.98 $\pm$ 0.45 ug/sq cm
Total C = 24.82 $\pm$ 1.54 ug/sq cm
EC/TC ratio = 0.201

※分析制御は専用ソフトウェア付きのPCで行います。

仕様

本体寸法	: 40.6 (W) × 40.6 (L) × 52.1 (H) cm
重量	: 約 18.1 kg
分析フィルターサイズ	: 1.0 cm ² 、1.5 cm ² (1.0 cm ² 以下も使用可能)
検出限界値	: OC/EC 0.2 μg/cm ²
電源	: 供給電源規格: 1500W (100VAC) 以下 (日本国内規格)※ 装置消費電力量: 最大800W (120VAC)
分析用ガス	: 99.999 % He, 99.997 % H ₂ , 高純度Air, 5 % Methane / He (99.999 %), 10 % O ₂ / He (99.999 %)

※上記電源規格以外は別途ご相談ください。

オプション



オートローダー AL-50

- 最大36枚の試料分析を自動化可能
- 試料寸法: 1.41 cm²
- 本オプションにはガス不使用。電源(120VAC)のみで動作。(昇圧トランスにて100V対応可)
- 専用ソフトウェアで制御
- 36試料分のサンプルIDはソフトウェアで簡便入力
- Model5 型ラボモデルへの後付け可能