

ポータブルガス濃度測定装置NOA-7100

NOA-7100による換気量測定 — N₂を指標としたモデル実験 —

田中美奈子、居原田健志

ユーザーベネフィット

- ◆ 現場での測定に欠かせない可搬性と簡便性を兼ね備えています。
- ◆ ポンプやフィルタなどのサンプリング機能内蔵のオールインワンタイプです。
- ◆ 取得したデータをUSBメモリに保存し、パソコンでの編集や他部門との共有が容易にできます。

■はじめに

屋内や乗物車室の換気量評価にはトレーサースガスとしてCO₂が広く用いられますが、美術品等の展示ケースの換気量(空気交換率)や気密性の評価にはN₂が用いられることがあります。CO₂に比べてN₂は、空間内部材への吸着の少なさ(不活性さ)、外気濃度変動の小ささ、環境影響の低さなどの点で優れるとされています^{1,2)}。この評価方法を参考とし、N₂を指標とした換気量測定モデル実験をご紹介します。

この評価方法は、空気がN₂とO₂からなるとみなしてN₂濃度変化をO₂濃度変化で間接的に捉えるものです。評価しようとする空間にN₂を注入した後に換気を開始すると、外部から流入する空気によって空間内のN₂濃度が低下し、O₂濃度が上昇します。このO₂濃度変化をNOA-7100で測定することで換気量を求めます。

■測定方法

展示ケースを模擬する容器として用いたアクリル樹脂製グローブボックスの容積は約176L(内寸：幅≒72cm, 奥行≒51cm, 高さ≒48cm)で、グローブの代わりにキャップを取り付けて封止しました。グローブボックス内部のO₂濃度を均一にするため、内部に扇風機を設置しました。

グローブボックスの一方の配管接続口にN₂導入配管を、もう一方の配管接続口にはNOA-7100のサンプリング配管を接続しました(図1～図3参照)。

N₂導入配管からグローブボックスにN₂を導入し、内部の

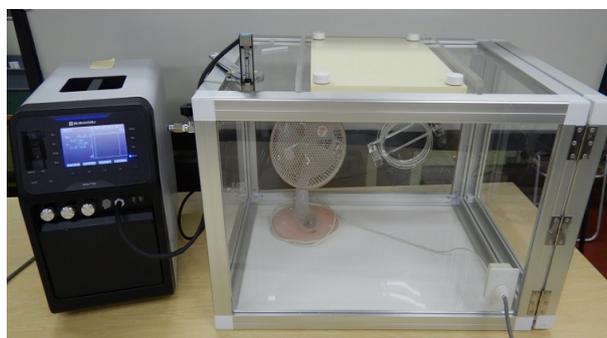


図1 NOA-7100による換気量測定モデル実験の様子

O₂濃度が6%以下になったところで導入を停止しました。次いで配管接続口からN₂導入配管を外して外気導入に切り替えることで、グローブボックスがNOA-7100内蔵ポンプによって流量約2 L/minで換気される状態を作りました。また、本実験開始前に周辺雰囲気のO₂濃度を測定し、これを本実験の全時間にわたる外気のO₂濃度とみなしました。

表1 測定条件

分析計	: NOA-7100
測定成分	: O ₂
測定レンジ	: 0-25 vol %
サンプリング流量	: 約2 L/min

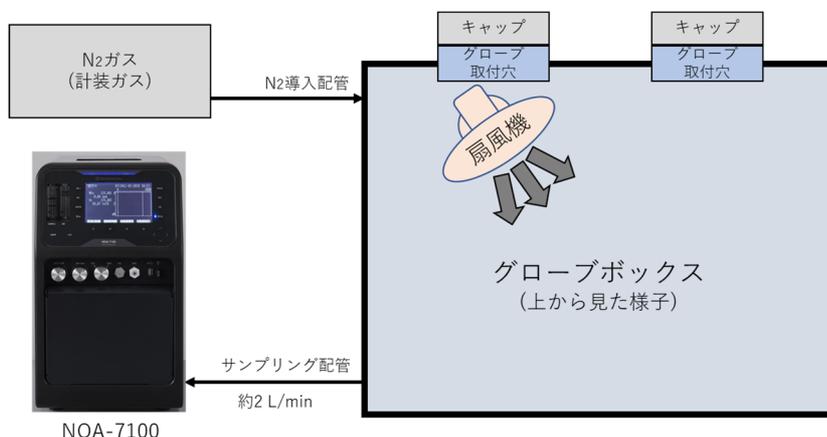


図2 NOA-7100による換気量測定モデル実験の模式図



図3 サンプリング配管の様子

■測定結果

NOA-7100によるO₂濃度測定値をプロットしたのが図4です。

換気量Q(L/min)は下式によって求められます。図4から4つの測定点を取り出し、この式によって換気量を算出した結果を表2に示しました。NOA-7100の応答時間は考慮していません。

$$Q = 2.303 \times (V/t) \times \log \{ (C_o - C_{out}) / (C_t - C_{out}) \}$$

- C_t : t経過時のグローブボックス内のO₂濃度(vol %)
- C_o : t=0時のグローブボックス内のO₂濃度(vol %)
- C_{out} : 外気のO₂濃度(vol %)
- V : グローブボックスの容積(L)
- Q : 換気量(L/min)
- t : 経過時間(min)

本実験条件におけるグローブボックスの換気量測定値は1.99 L/minとなり、NOA-7100のサンプリング流量約2 L/minによく一致しました。

■まとめ

本実験は換気をNOA-7100内蔵のサンプリングポンプで行う簡易的なモデル実験ですが、方法としてN₂による換気量測定を示すことができました。

O₂測定が可能な島津ポータブルガス濃度測定装置には、本実験で使用したNOA-7100のほかCGT-7100(いずれも測定原理は限界電流式ジルコニア法)と、測定原理が磁気風方

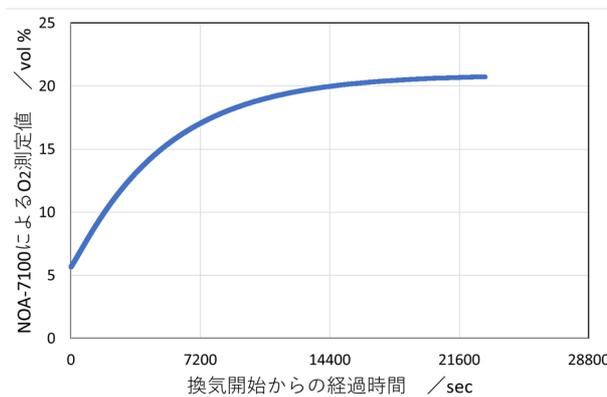


図4 グローブボックス内O₂濃度の変化

式のPOT-8000があります。これらのうちCO₂測定機能を併せ持つCGT-7100はCO₂をトレーサーガスとする換気量測定にも適用可能なため、幅広い測定対象の換気量測定にお使いいただけます。

島津ポータブルガス濃度測定装置を、ラボからフィールドまで様々な調査や研究にお役立てください。

注) 本実験で使用したフロート式流量計は読み取り精度が低く、しかも流体の種類や温度による補正等についても厳密な使用方法に従っていません。グローブボックスの容積が概算であること、NOA-7100の応答時間を考慮していないことも含め、記載のデータは参考値とお考えください。

表2 換気量の計算結果

経過時間 /min	外気O ₂ 濃度 /vol %	内部O ₂ 濃度 /vol %	換気量 /L/min	換気量平均値 /L/min
0	20.95	5.66	—	1.99
60		13.10	1.96	
120		17.05	2.00	
240		19.98	2.02	
360		20.68	1.97	

【参考文献】

- 呂俊民, 古田嶋智子, 林良典, 須賀政晴, 佐野千絵: 試験用実大展示ケースを用いたケース内のガス清浄化と濃度予測, 保存科学, No.55, 125~138 (2016)
- 犬塚将英, 鳥越俊行, 石崎武志, 本田光子: 九州国立博物館の壁付展示ケースにおける換気回数, 温度, 相対湿度の測定, 保存科学, No.44, 83~96 (2005)



ポータブルCO₂-CO₂-(CH₄)-O₂計 CGT-7100



ポータブルNO_x-O₂計 NOA-7100



ポータブルO₂計 POT-8000

図5 島津ポータブルガス濃度測定装置のラインアップ

株式会社 島津製作所 分析計測事業部
グローバルアプリケーション開発センター

01-00162-JP 初版発行: 2021年5月

島津コールセンター ☎ 0120-131691

本文中に記載されている会社名および製品名は、各社の商標および登録商標です。本文中では「TM」、「®」を明記していません。

本資料は発行時の情報に基づいて作成されており、予告なく改訂することがあります。

改訂版は会員制サイト Solutions Navigator で閲覧できます。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/solnavi/solnavi.htm>
閲覧には、会員制情報サービス Shim-Solutions Club にご登録ください。
<https://solutions.shimadzu.co.jp/>

© Shimadzu Corporation, 2021