

## コンピュータ制御による大気中ガス成分の *On-site* 無人測定

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 竹内 政樹

2007年の本誌 Vol. 24, No. 1, p. 3 においても指摘されているように、コンピュータ制御は、近年の FIA に必要不可欠なアイテムである。特に、研究室から離れた場所で *On-site* 分析を行う場合は、装置の小型・省力化だけでなく、いかに自動化されているかが重要となってくる。環境汚染物質の連続モニタリングを行う場合、最低 1 週間はメンテナンスフリーで観測を続けたいものである。

2008 年春に、*On-site* 無人測定が可能なアルデヒド(HCHO)ガス自動分析装置が報告された<sup>1)</sup>。図 1 に、装置の概略図を示す。検量線作成時に必要なゼロガス、ノートパソコン(図 1 には示されていない)および拡散スクラバー(DS)を除いたシステム全体は、ミニタワー型のパソコンケースに収納されている(寸法: 48 cm X 18 cm X 41 cm; 重さ: 23 kg; 所要電力: 105-125 VAC, 60 Hz, 150 W)。また、シリンジポンプ(SP)、ガス流量調節器(MFC)、ソレノイドバルブ(SV)などの動作からデータの取得および HCHO 濃度の算出までを 1 台のノートパソコンで制御している。フローシステム自体は、2007 年の本誌 Vol. 24, No. 2, p. 125 で紹介されているアンモニアガス測定用ハイブリットフロー分析器, HFA (FIA の長所: 高感度, ハイスループットと SIA の長所: 省試薬消費量, 長期間メンテナンスフリーの両方を合わせもつフロー分析器)<sup>2)</sup>と同じであるが、今回報告された HCHO ガス自動分析装置には、さらに注目すべき点が 2 つある。

1 つ目は、検量線の自動作成機能が装備されている点である(図 1 の左上部)。60°C に保たれたチャンバー(CC)内の HCHO パーミエーションチューブ(PT)から発生した HCHO ガスを、流量が予めプログラムされたゼロガスで希釈することにより、検量線の作成に必要な HCHO ガスを *On-site* で得ることができる。*On-site* 分析で最も面倒な作業の 1 つである検量線の作成が自動化されているのである。また、本システムは、六方インジェクションバルブを装備しているので、HCHO 溶液を用いて検量線の作成およびシステムの性能を確認することも可能である。2 つ目は、システムが短時間の電力障害(停電)に対応している点である。停電時間が短い場合(ノートパソコンのバッテリーが残っている限り)、停電終了と同時にシステムが再起動し、サンプリングを自動再開できる。図 2 に、停電時と停電後の HCHO シグナルを示す。瞬間的な停電から約 20 分間の停電まで、いずれの電力障害においても、電力の回復後にシステムは自動で再起動し、2 または 3 サンプルサイクル目からは信頼性のあるデータが得られている。一方、現在使用されている多くの分析システムは、停電後に電力が回復しても、分析を自力で

再開することはない。

本稿で紹介したようなコンピュータ制御による検量線の自動作成機能と停電後の自動分析再開機能を装備した自動分析装置は、*On-site* 分析でその威力を大いに発揮するであろう。

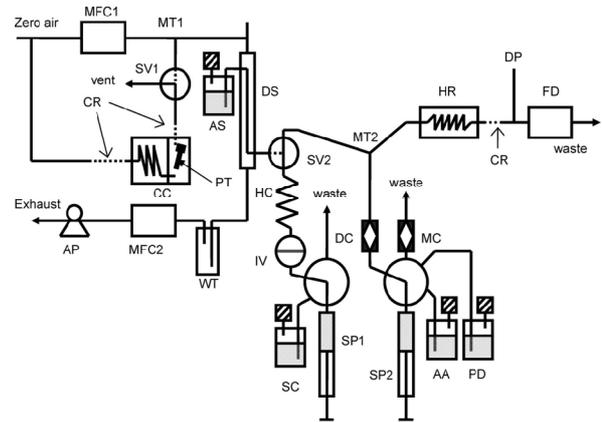


図 1 HCHO ガス自動測定装置の概略図 (HCHO ガスおよび溶液の流れ図)

MFC1&2, ガス流量調節器 1&2; CR, ガス/溶液流量制限キャピラリー; CC, 検量線作成用 HCHO ガス発生部; PT, HCHO パーミエーションチューブ; SV1&2, ソレノイドバルブ 1&2; MT1, ガス混合 T; DS, 拡散スクラバー; AS, HCHO ガス吸収液 (10 mM H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); WT, 水分トラップ; AP, エアポンプ; HC, 保持コイル; IV, インジェクションバルブ; SP1&2, 6-way バルブ付きシリンジポンプ 1&2; SC, キャリヤー溶液 (10 mM H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); MT2, 溶液混合 T; DC, 反応遅延部; MC, 反応液混合コイル; AA, 反応液(酢酸アンモニウム); PD, 反応液(ペンタンジオン); HR, 加熱反応器; DP, 気泡抜き部; FD, 蛍光検出器

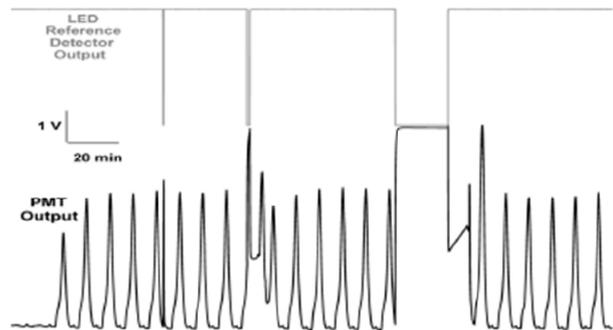


図 2 停電時と停電後の HCHO シグナル ~20 ppbv HCHO. 停電期間は蛍光検出器(図 1 の FD)に内蔵されている LED の発光強度をモニタリング(低下)することによって確認

- 1) N. Amornthammarong, J. Jakmunee, J. Li, P. K. Dasgupta, *Anal. Chem.*, **78**, 1890-1896 (2006).
- 2) I.-Y. Eom, Q. Li, J. Li, P. K. Dasgupta, *Environ. Sci. Technol.*, **42**, 1221-1226 (2008).