

MIDAC 3インチオープンパスFTIR システム



光学的遠隔測定への新しいアプローチ

Steven V Plowman
Peter Zemek
Ram Hashmonay
MIDAC Corporation Applications Dept.

MIDAC
CORPORATION

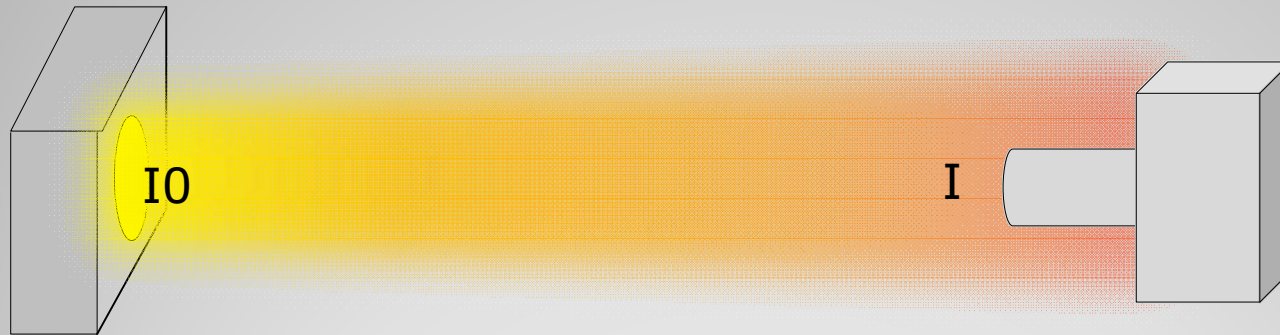
- 目的
- MIDAC 3インチオープンパスFTIRシステムの導入
- データ
- アプリケーション
- 総括
- 質疑応答

概要

- 1978年創業
- 多様なFTIRを設計
 - 研究用
 - プロセス制御
 - 作業環境監視
 - 環境モニタ
- 堅牢性と安定性で高評価

MIDAC CORPについて

オープンパスフーリエ変換赤外分光法



$$A = \log \frac{I_0}{I}$$

通常のオープンパスシステムにおける 利点と欠点

- 現地サンプリングよりも高感度
 - パス中のどこかにソースがあればデータとして検知 -
モデリングに最適
 - サンプル処理が不必要
 - 事後データ解析機能付き
 - 複数のサンプルも同時に定性
-
- 校正が難しい
 - ソースポイントを定常的に同定できない
 - 望遠鏡と光源がかさばり扱いが煩雑

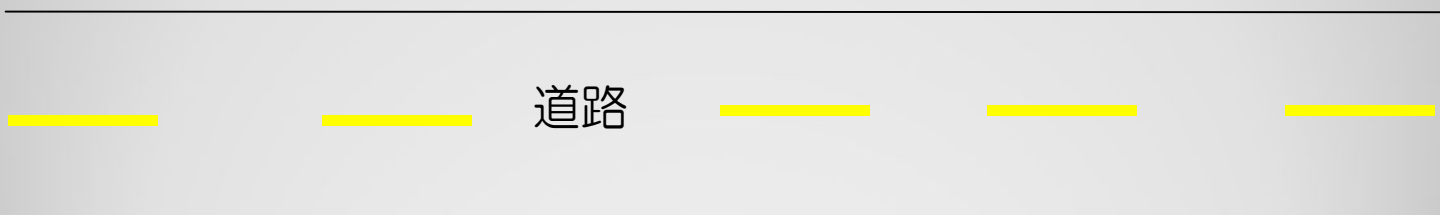
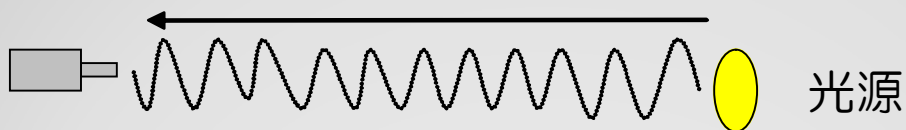
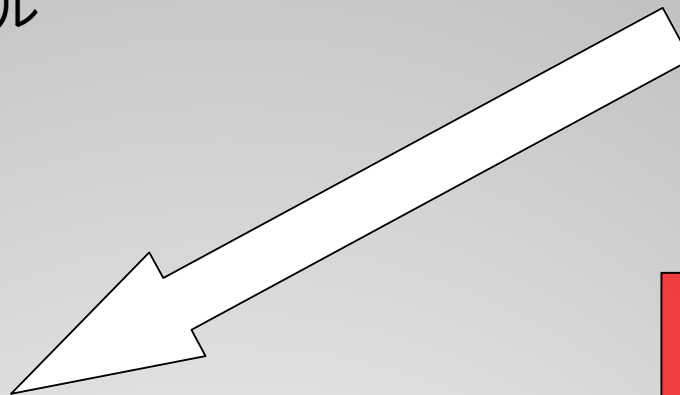
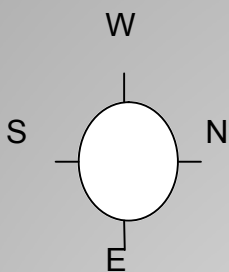


対応策

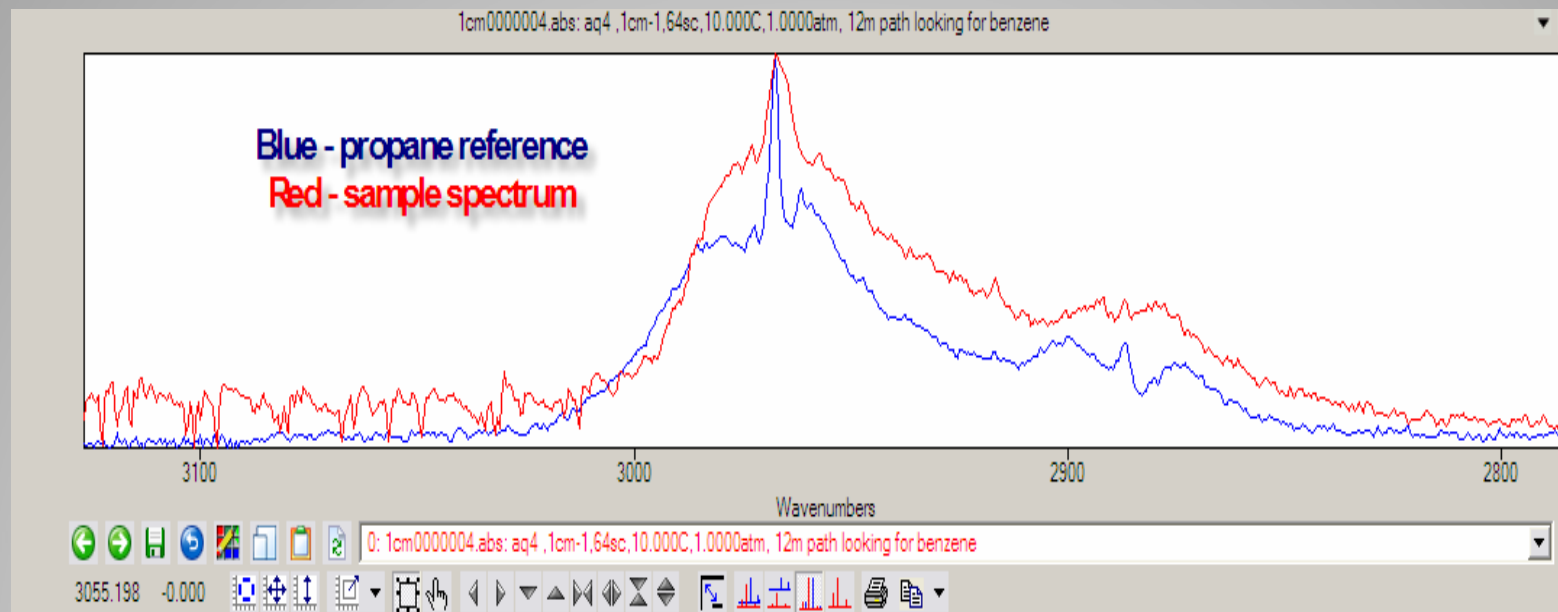
- 利点は存続
- 欠点を排除
 - HITRANまたはライブラリデータによる校正
 - EPAメソッドOTM-10を用いることで
ソース箇所を同定
 - 一人でも簡単組み立て

MIDAC 3インチOP-FTIR

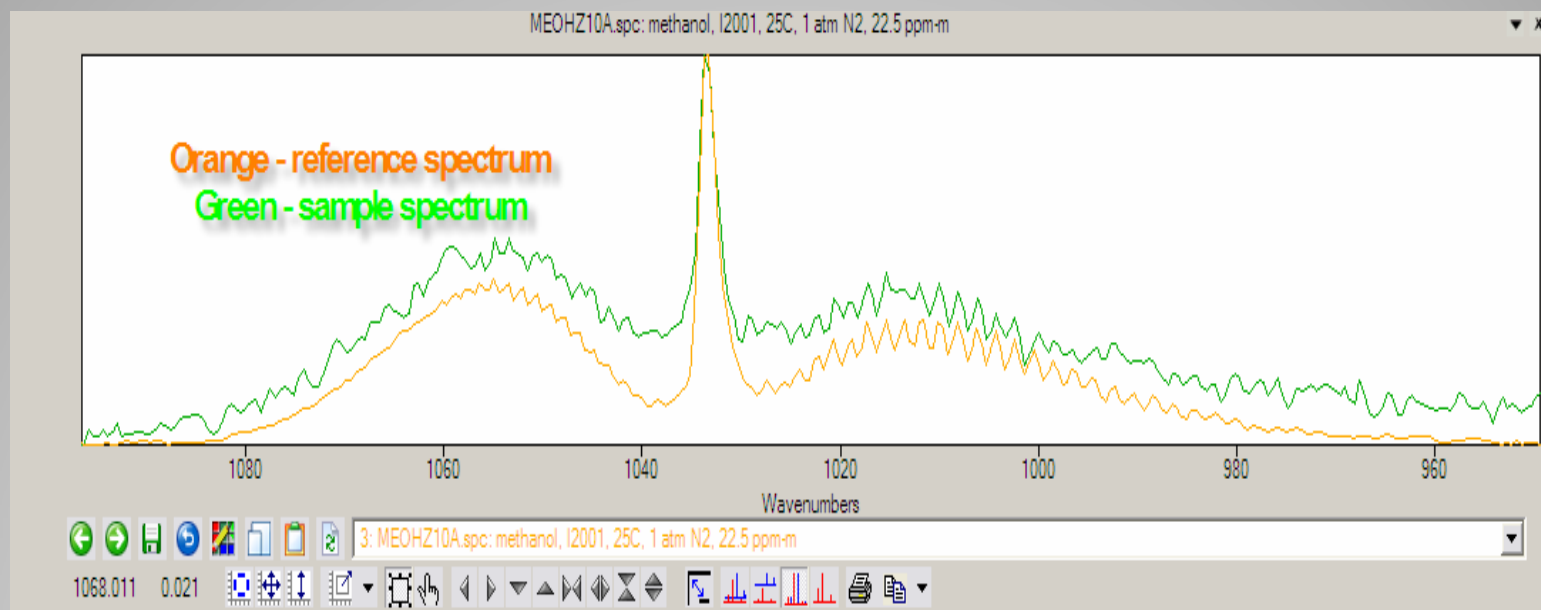
卓越風の風向き -
風速毎時20マイル時々最大毎時
50マイル



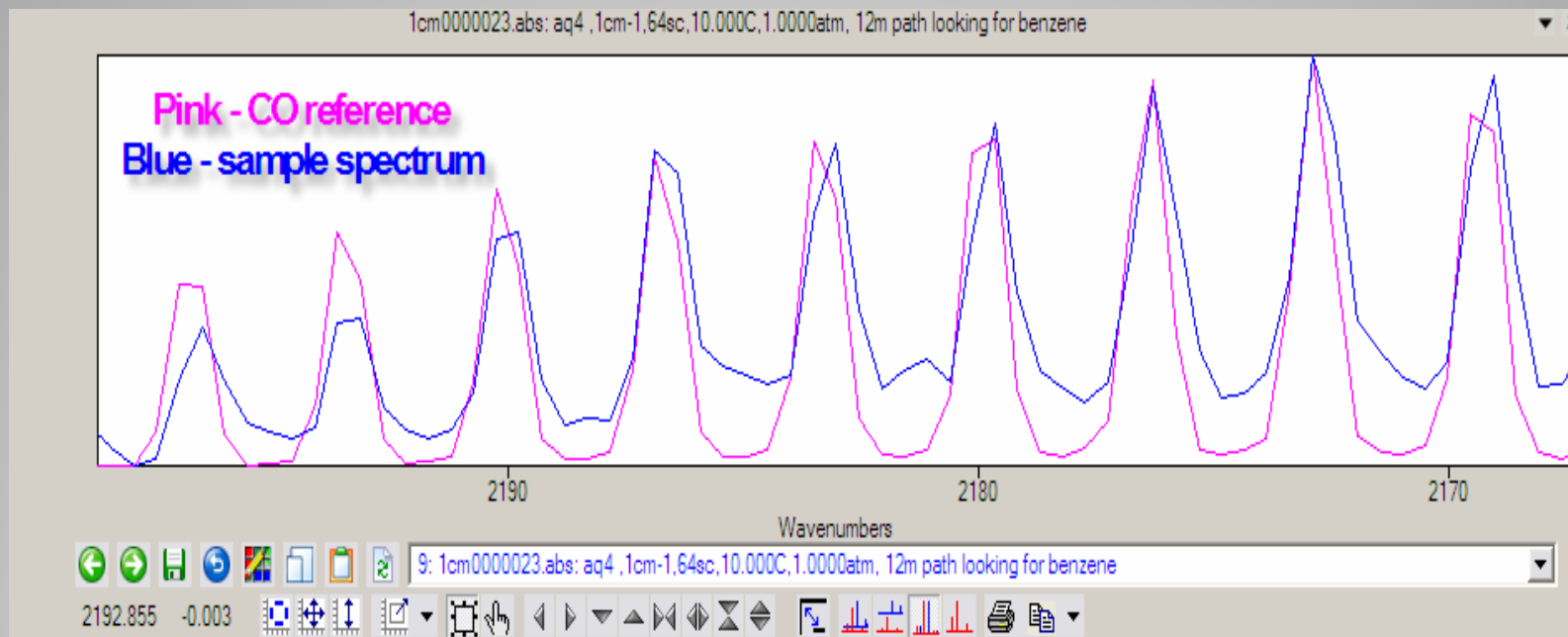
実際の設置状況



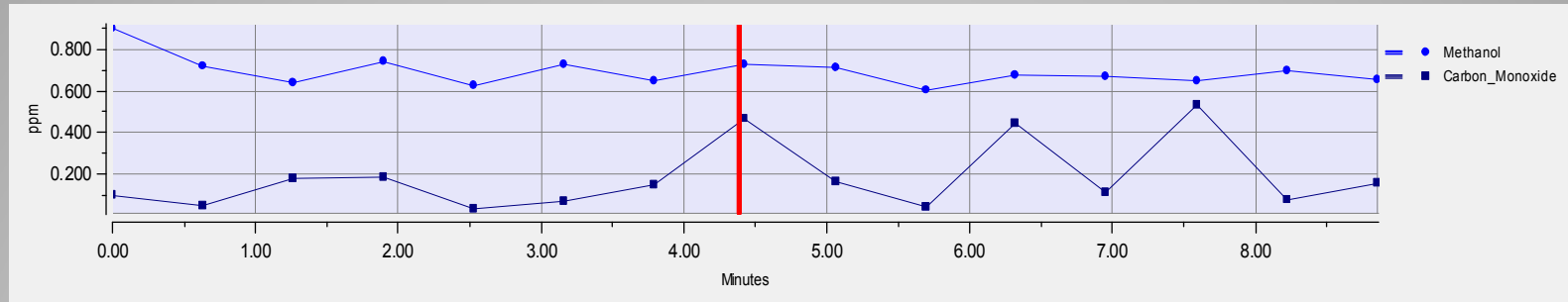
定性 - プロパン



メタノール



一酸化炭素



- メタノールと一酸化炭素を分単位で10スキャン以上測定
- 25-30種の化合物を同時に定性可能
- 最小二乗法 - 単純なメソッド校正

定量

AQ Pro - (4.0.0.136) 1cm_OR10 : 1cm_OR10 (*) (+)

File Instrument Method Analyze Batch Tools View Help

STOP Compound Spectrum View Spectra Region Alarms Outputs New Open Save Save As Reload Search Add to Library Print Help

Instrument Method Analyze Results

Batch
Single
Continuous
Automatic
High Speed

Batch
 Continuous
 Automatic
 Single
 High Speed

Start Resume Current Stop Resume Previous Sample Line: []

Compound	Conc. (ppm)	SEC (ppm)
Carbon_Dioxide	525.24	1.49
Carbon_Monoxide	0.46	0.06
Methane	0.56	0.20
Methanol	0.73	0.10
Propane	0.00	0.25
Water	630.83	17.50

1cm0000008: aq4, 1cm-1.64sc, 10.000C, 1.0000atm, 30.48m path looking for benzene

Wavenumbers

1cm0000008: aq4, 1cm-1.64sc, 10.000C, 1.0000atm, 30.48m path looking for benzene

1cm_OR10\1cm_OR10 | C:\Documents and Settings\All Users\Documents\AutoQuant4\collect\...\INLET | 92988MB Free | 64 scans | 0.5 cm-1 | *1 gain | Not Connected | 4063.834 | 1.088

ソフトウェア

システムの検出下限値

PI-ORS System*	Formaldehyde	1,3-Butadiene	Acrolein	Benzene	Ammonia	Total VOC
Scanning OP-FTIR (for > 100 m pathlength)	2 – 10 ppb	2 – 10 ppb	8 – 30 ppb	15 – 50 ppb	0.5 – 4 ppb	1 – 5 ppb
UV-DOAS (for > 250 m pathlength)	0.5 ppb	NA	NA	0.1 ppb	1 ppb	NA
TDLAS (for > 250 m pathlength)	NA	NA	NA	NA	20 – 50 ppb	NA
PI-DIAL (1000 m pathlength)	**	**	**	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	**	**

Open-Path Fourier Transform Infrared (OP-FTIR) Spectroscopy

Ultra-Violet Differential Optical Absorption Spectroscopy (UV-DOAS)

Open-Path Tunable Diode Laser Absorption Spectroscopy (TDLAS)

Path-Integrated Differential Absorption LIDAR* (PI-DIAL)

* LIDAR – Light Detection and Ranging

- ガソリンスタンド
- 埋立地
- 医療機関
- 火山
- 雰囲気マッピング
- フェンスラインモニタリング
(装置スライド測定によるソース箇所特定)
- 拡散排気
- 漏えい検知

アプリケーション

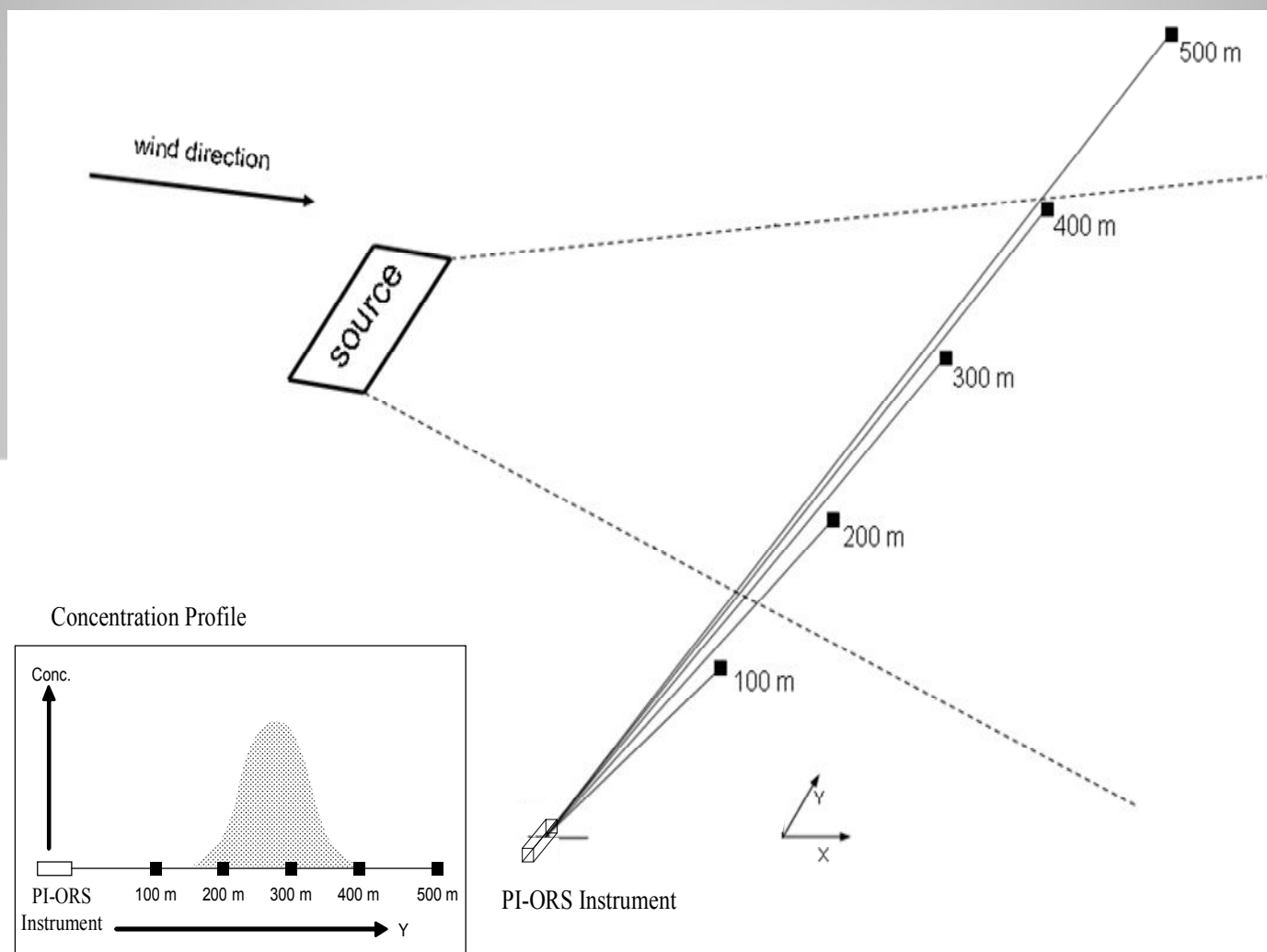
ORS 方法

1-D フェンスラインモニタリング
線に沿って特定の公害物質の濃度を測定
最適風速 – (0 to 5 m/s) 最大 8 m/s

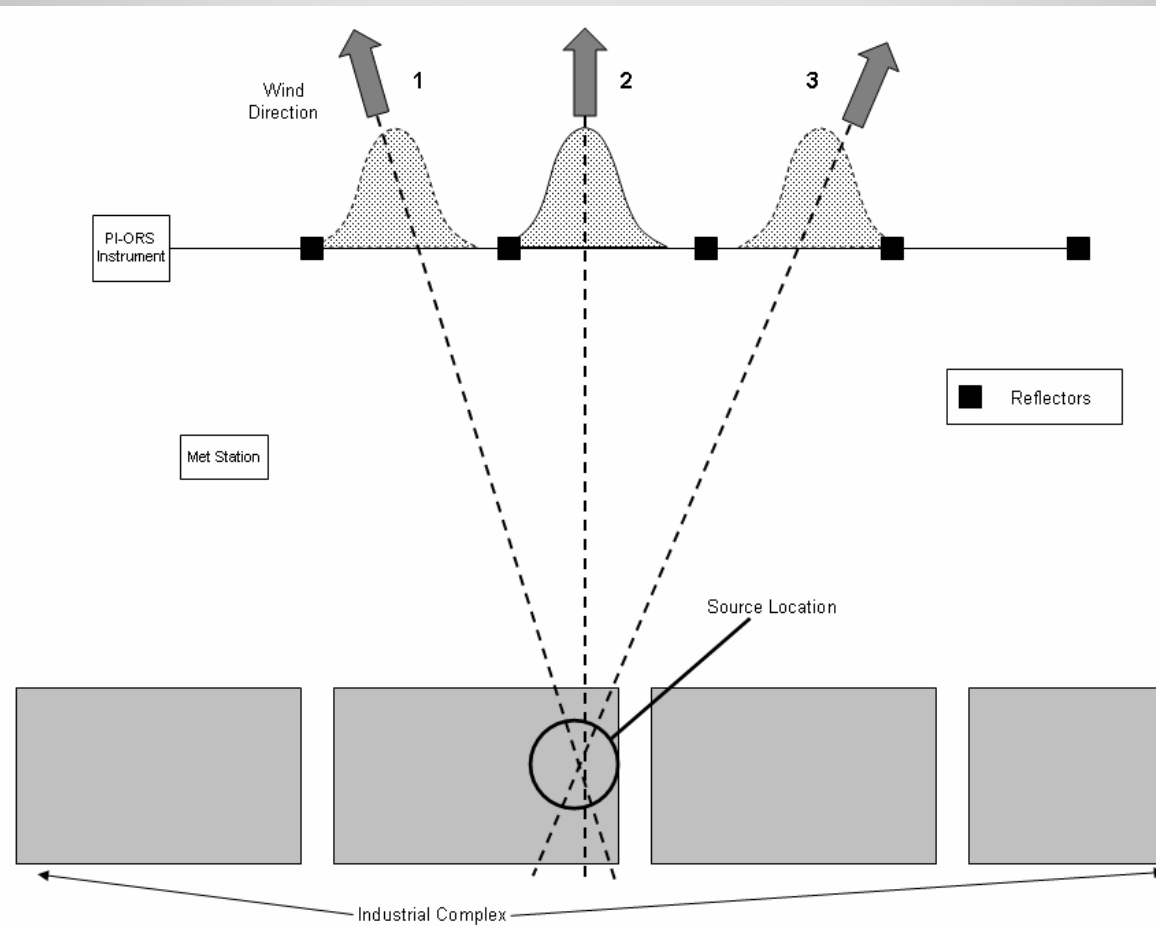
HRPM – Horizontal Radial Plume Mapping
(水平放射物質空気柱マッピング)–
ソース箇所を探してスキャン
最適風速 – (1 to 8 m/s) 最大 11 m/s

VRPM – Vertical Radial Plume Mapping
(垂直放射物質空気柱マッピング)–
ソースからの質量発光流入を測定
最適風速 – (1 to 8 m/s) 最大 11 m/s

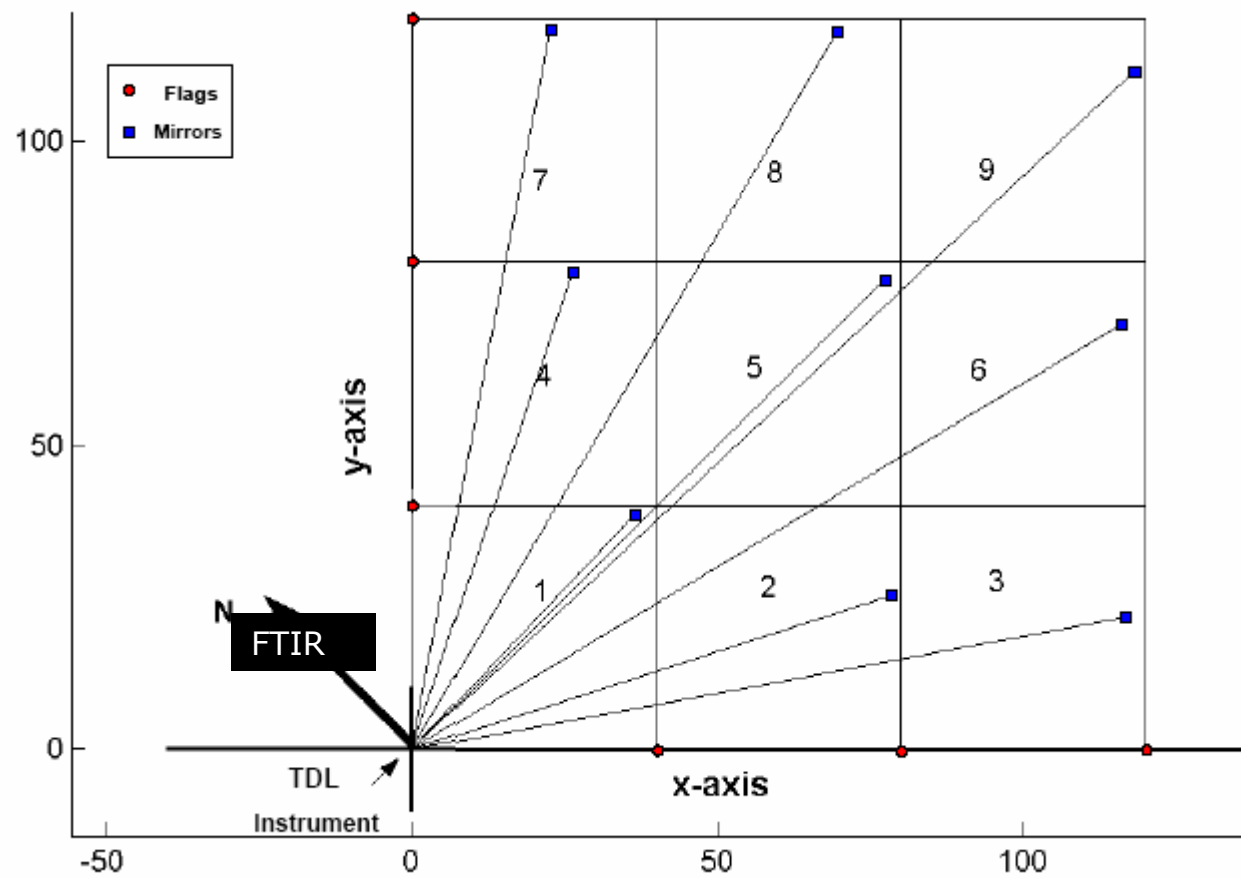
1-D フェンスライン設置



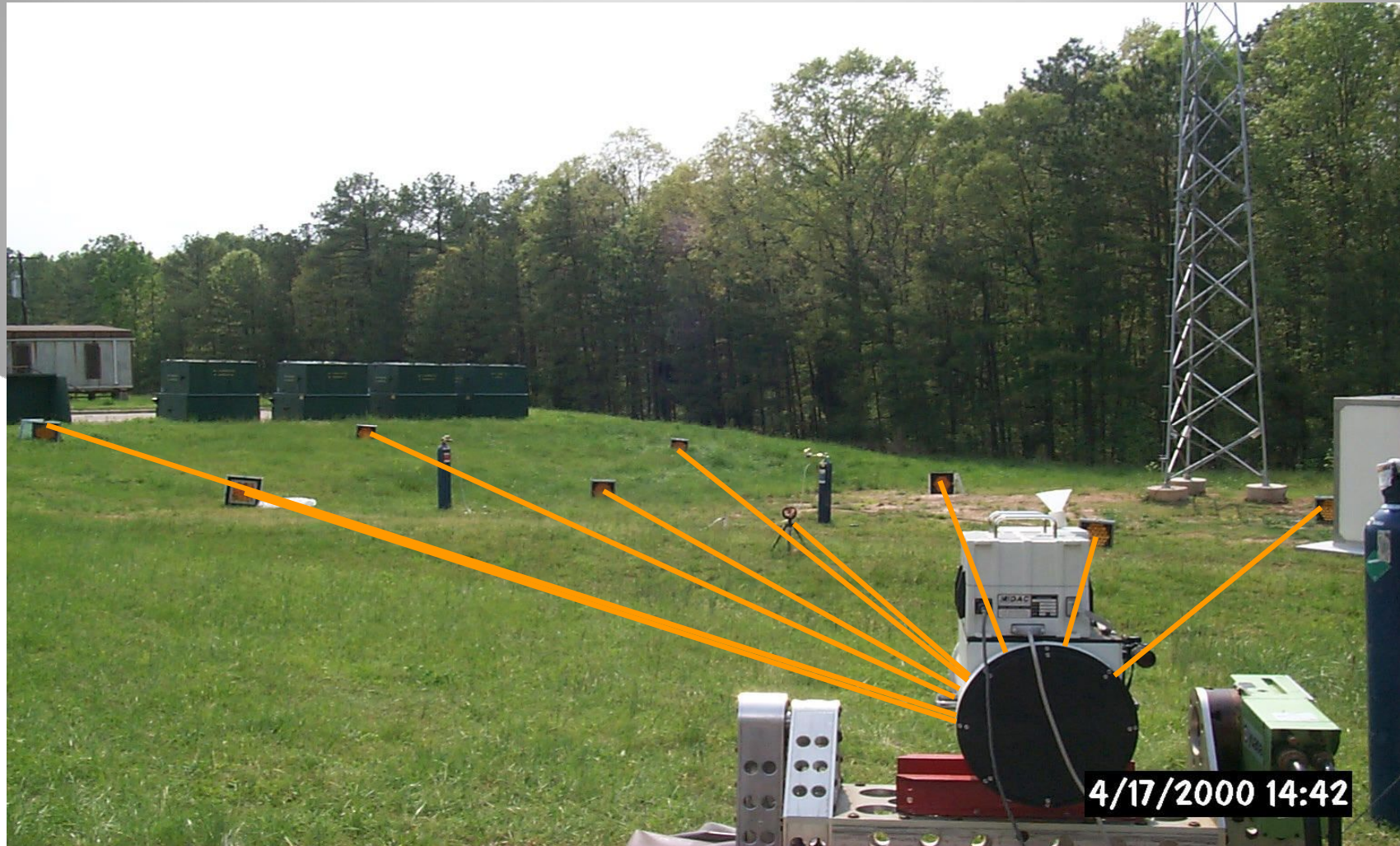
1D-RPMフェンスライン設置



HRPM (水平測定) 測定条件

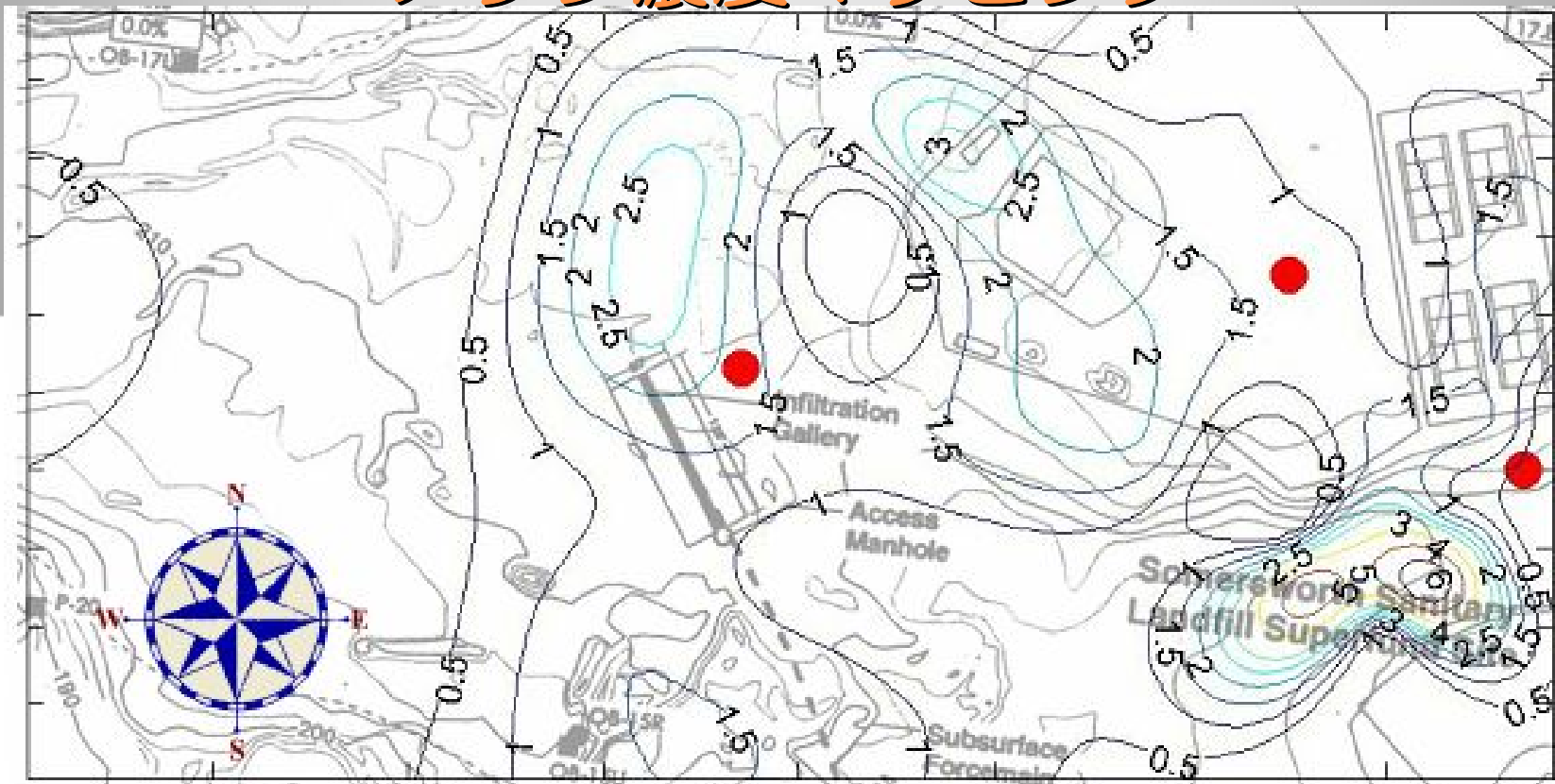


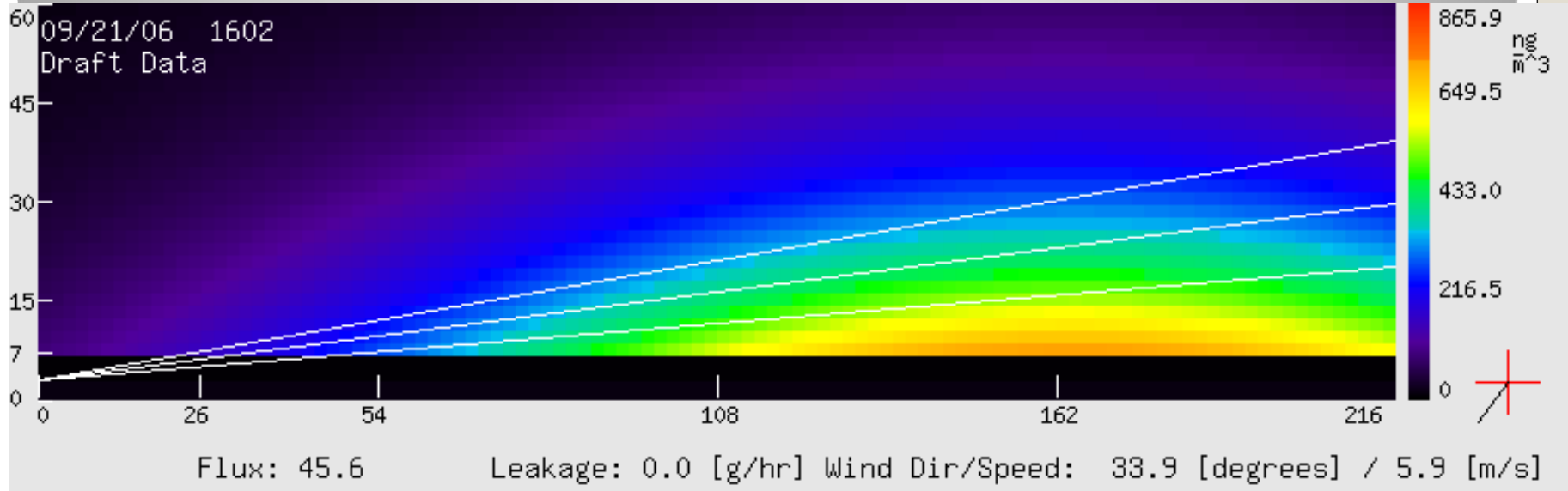
ソース箇所特定のバリデーション 研究のための測定



Reprinted from: [Development of Optical Remote Sensing Method to Determine Emission Flux from Nonpoint Sources](#) – R. Segall

HRPM 測定結果: 埋め立て地における メタン濃度マッピング





- MIDACオープンパス測定方法は広く採用されている
- 微量成分を検知・定量できる
- ソース箇所を特定できる
- 単純なインターフェース
- 容易な報告書作成
- 拡張性

結論



ご質問