

# 超低濃度煙道ガスの試料ガス吸引採取 (冷却—乾燥)方式CEMSの前処理シス テムの適用性の検討

江蘇省煙道ガス監視・応用工学技術研究センター

2015.11

聚焦。生长

- 一、CEMSシステム
- 二、前処理部品
- 三、改善提案
- 四、応用事例

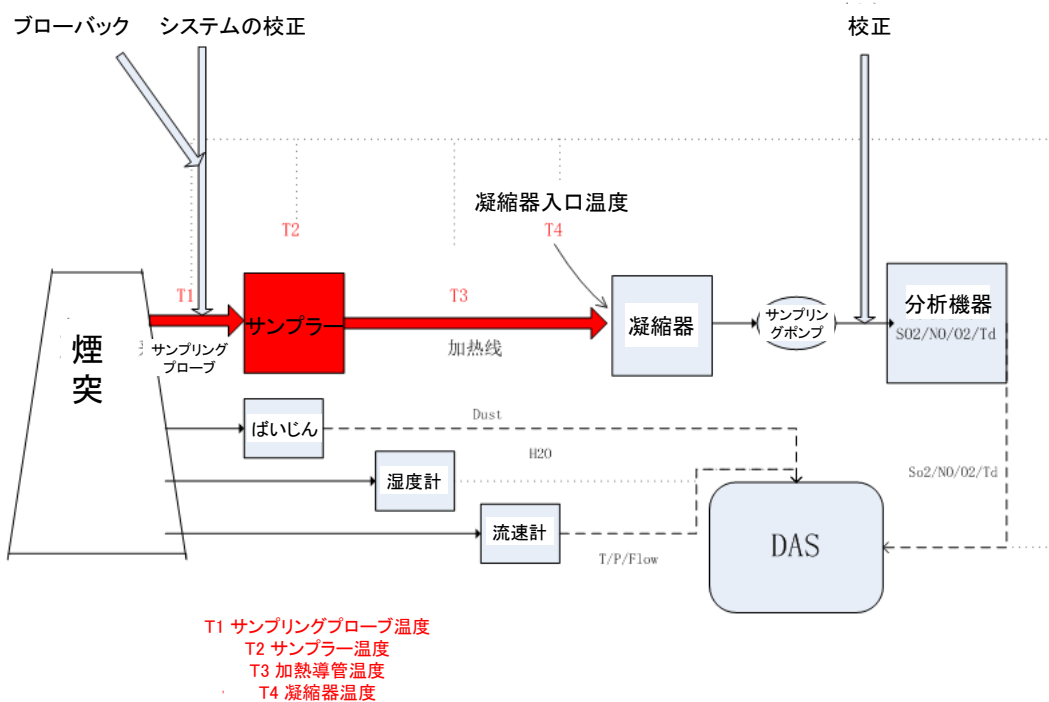
聚焦。生长

•測定方法による:

- 試料ガス吸引採取方式
  - 試料ガス吸引採取(冷却-乾燥法、全過程高温)方式
  - 試料ガス希釈方式
- 直接挿入方式
- その他

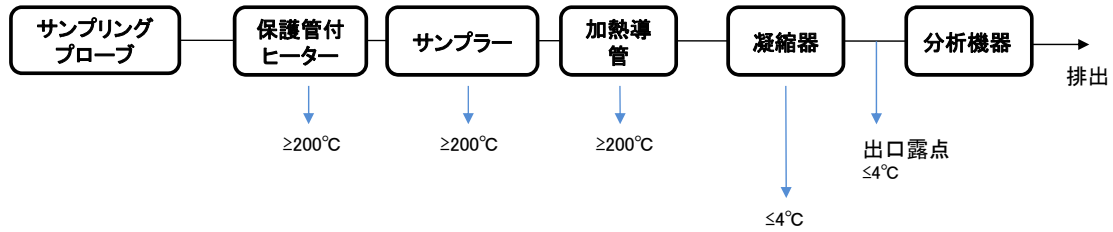
聚焦。生长

# CEMSの主要構成



聚焦。生长

# ガス状汚染物質測定に関わる主要部品



聚焦。生长

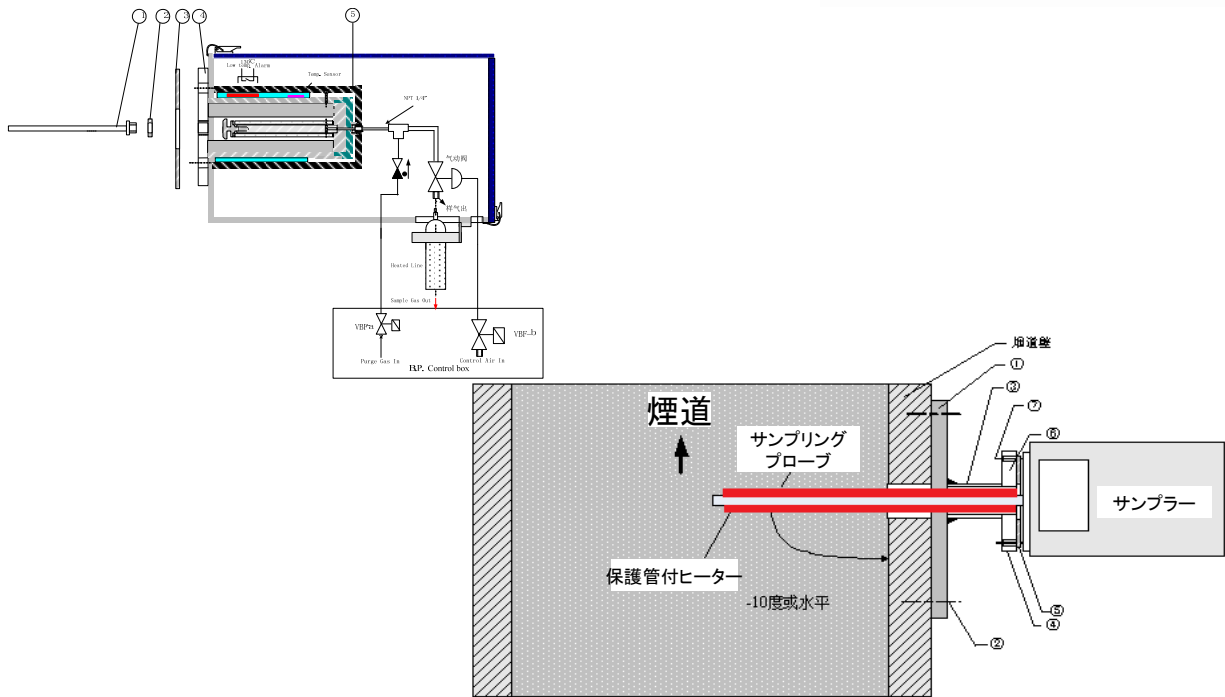
# ガス状汚染物質測定に関わる主要部品



部品名称	サンプラー	加熱導管	凝縮器	露点監視	分析機器
通常濃度	プローブ加熱せず、ブローバックガス予熱せず	120°C-150°C、 材質:F46、 ETFE、PTFE	普通の凝縮除湿、脱水効率と成分損失率をコントロール	測定せず	通常測定レンジ 100ppm以上
超低濃度	高温型、プローブ加熱、ブローバックガス高温予熱、プローブ保護管付ヒーター	200°C-220°C 材質:PFA	高性能凝縮器、成分損失率、除湿効率、酸添加プランなど	測定	レンジが小さい 0-200mg/M <sup>3</sup>

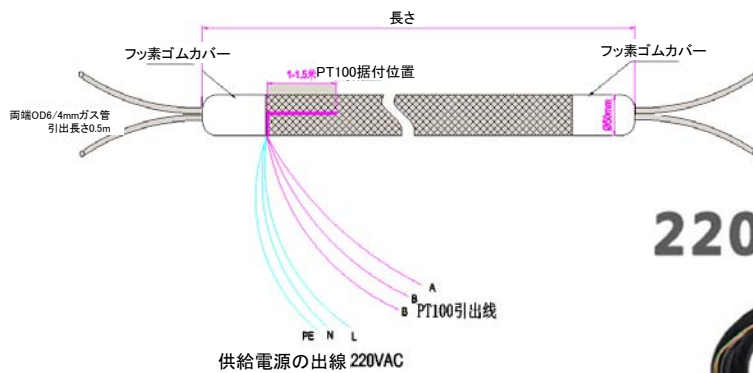
聚焦。生长

# 低濃度煙道ガスサンプラー



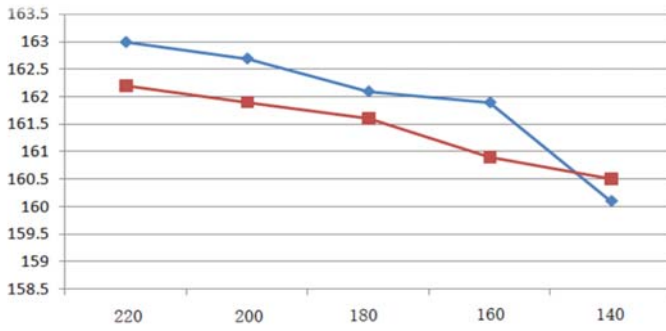
聚焦。生长

# 高温型加熱導管

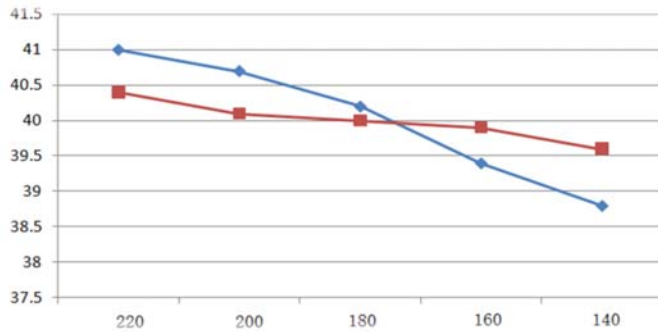


聚焦。生长

# 加熱導管温度と測定値の関係



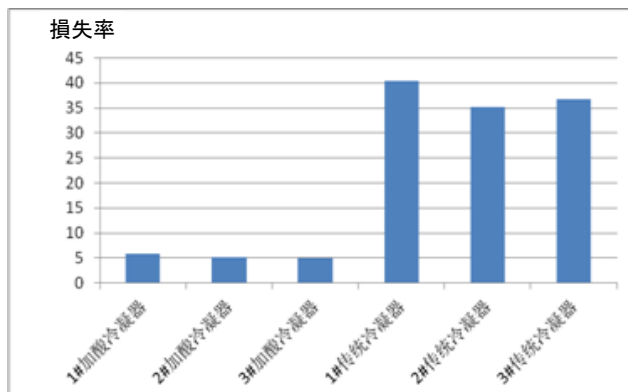
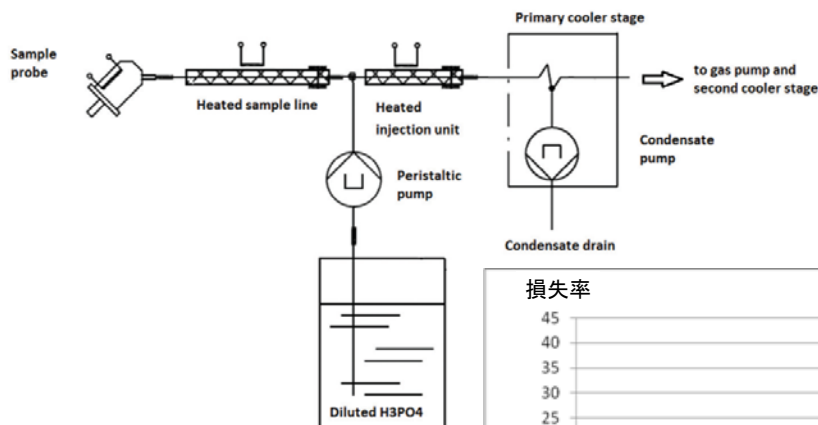
全過程低濃度校正  
用ガスを注入:  
SO<sub>2</sub> 163.0mg/m<sup>3</sup>  
NO 162.2 mg/m<sup>3</sup>



全過程低濃度校正  
用ガスを注入:  
SO<sub>2</sub> 41.2mg/m<sup>3</sup>  
NO 40.3mg/m<sup>3</sup>

聚焦。生长

# 凝縮器の酸添加プラン



SO<sub>2</sub> 測定精度が向上

聚焦。生长



NO<sub>x</sub>測定精度が向上

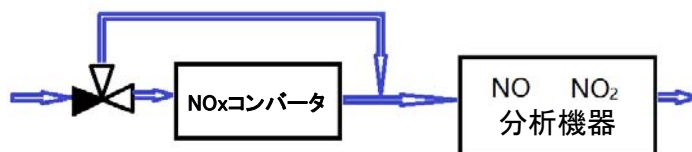
## コンバータ効率計算

- 測定方法：2012-67.1《環境大気ガス状汚染物質(SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub>、O<sub>3</sub>、CO)連続監視システム技術要求および測定方法》

(1) 測定に使用する分析機器の動作が安定してから、NO<sub>2</sub>標準浸透管を使用し(使用前に浸透管を浸透管恒温装置に入れて48時間平衡させ、浸透室の温度制御制度は±0.1℃とする)(20%~60%)測定範囲の標準ガスを発生させ、分析機器に送入し、目盛が安定してから表示値C<sub>NO2</sub>を記録する。3回重ねて測定し、平均値 $\overline{C_{NO2}}$ を計算し、式(15)により分析機器のコンバータ効率 $\eta$ を計算し、6.1.1.15の要求に適合させる。

$$\eta = \left(1 - \frac{\overline{C_{NO2}}}{C_0}\right) \times 100\% \dots\dots\dots(15)$$

式中の  $\eta$  ……分析機器のコンバータ効率、%  
 $\overline{C_{NO2}}$  ……NO<sub>2</sub>標準ガスの3回の測定平均値、ppb  
 $C_0$  ……NO<sub>2</sub>標準ガス濃度値、ppb



$$\eta = \frac{C_{\text{后NO}} - C_{\text{前NO}}}{C_{\text{前NO}_2} - C_{\text{后NO}_2}} \times 100\%$$

- $C_{\text{后NO}}$  ----- コンバータを通した後のNOの表示値
- $C_{\text{前NO}}$  ----- コンバータを通す前のNOの表示値
- $C_{\text{后NO}_2}$  ----- コンバータを通した後のNO<sub>2</sub>の表示値
- $C_{\text{前NO}_2}$  ----- コンバータを通す前のNO<sub>2</sub>の表示値

**聚焦** 。 **生长**

## まとめと提言

1. 全過程の成分、とりわけ失われやすいSO<sub>2</sub>成分の絶対損失量を $\leq 2\text{mg}/\text{M}^3$ に抑えることを勧める。
2. 凝縮器出口露点を監視し、露点温度 $\leq 4^\circ\text{C}$ を要求し、サンプルガス中の水分の分析機器への干渉を防ぐことを勧める。
3. NOxコンバータを標準配備し、NOxコンバータのコンバータ効率測定を行い、効率を $\geq 90\%$ にすることを勧める。
4. 試料ガス吸引採取(冷却—乾燥)方式CEMSのサンプルガス移送導管の温度を $\geq 200^\circ\text{C}$ に高めることを勧める。

**聚焦** 。 **生长**

## 实施事例



聚焦。生长

## CEMSの現場



聚焦。生长

## 全過程温度コントロール

- 加熱プローブ 温度
- サンプラー 温度
- 加熱導管 温度
- 凝縮器入口 温度



サンプリングプローブ  
凝縮器入口

サンプラー



加熱プローブ加熱



加熱導管温度

聚焦。生长

## 全過程成分損失率

SO2(校正用ガス)	高 ( 160mg/m3 )	中(100mg/m3)	低(40mg/m3)
1	159.7	99.6	39.7
2	159.4	99.7	39.5
3	159.9	99.8	39.6
平均	159.7	99.7	39.6
絶対損失率	0.3	0.3	0.4

NO(校正用ガス)	高 ( 160mg/m3 )	中(100mg/m3)	低(40mg/m3)
1	159.6	99.8	39.6
2	159.5	99.6	39.8
3	159.8	99.7	39.7
平均	159.6	99.6	39.7
絶対損失率	0.2	0.4	0.3

絶対損失率の測定にはゼロ校正が必要, 測定日3月12日

聚焦。生长

## 煙道ガス成分の直線性



### SO<sub>2</sub>全過程直線性チェック

SO <sub>2</sub> (校正用ガス)	高(160mg/m <sup>3</sup> )	中(100mg/m <sup>3</sup> )	低(40mg/m <sup>3</sup> )
1	159.7	99.9	39.8
2	159.4	99.7	40.5
3	159.9	99.8	40.3
平均	159.7	99.8	40.2
直線性誤差	0.18%	0.2%	0.5%

聚焦。生长

## 煙道ガス成分の直線性



### NO全過程直線性チェック

NO(校正用ガス)	高(160mg/m <sup>3</sup> )	中(100mg/m <sup>3</sup> )	低(40mg/m <sup>3</sup> )
1	160.2	100.3	40.7
2	160.1	100.4	40.5
3	160.3	100.6	41.1
平均	160.2	100.4	40.7
直線性誤差	0.13%	0.4%	1.75%

聚焦。生长

# 煙道ガス成分の直線性チェック

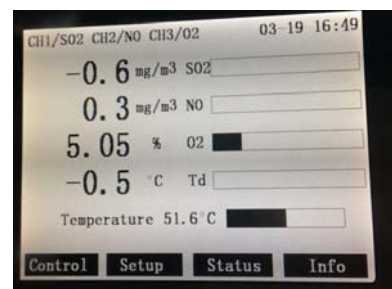
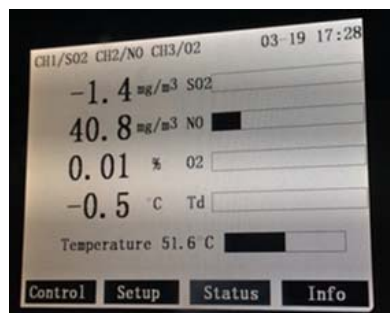
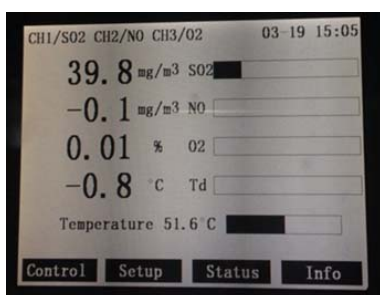


## O2全過程直線性チェック

O2(校正用ガス)	高(20%)	中(13%)	低(4.95%)
1	20.06	13.03	4.98
2	20.05	13.04	5.04
3	20.04	13.10	5.05
平均	20.05	13.06	5.02
直線性誤差	0.25%	0.46%	1.4%

聚焦。生长

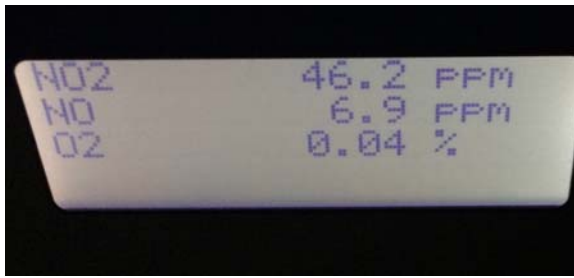
# SO2、NO、O2の直線性20%点測定図



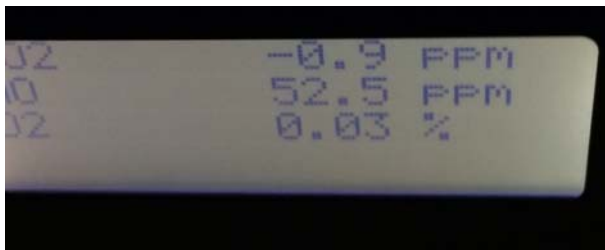
	SO2	NO	O2
基準	40mg/m3	40mg/m3	4.95%(校正用ガス)
実測	39.8mg/m3	40.8mg/3	5.05

聚焦。生长

## NOxコンバータ効率チェック



NO2: 94.71mg/m3  
NO: 9.25 mg/m3



NO2: -1.84mg/m3  
NO: 70.35mg/m3

NOxコンバータ効率  $\eta = (52.5 - 6.9) / (46.2 - 0) \times 100\% = 98.7\%$

聚焦。生长

## クロスチェック

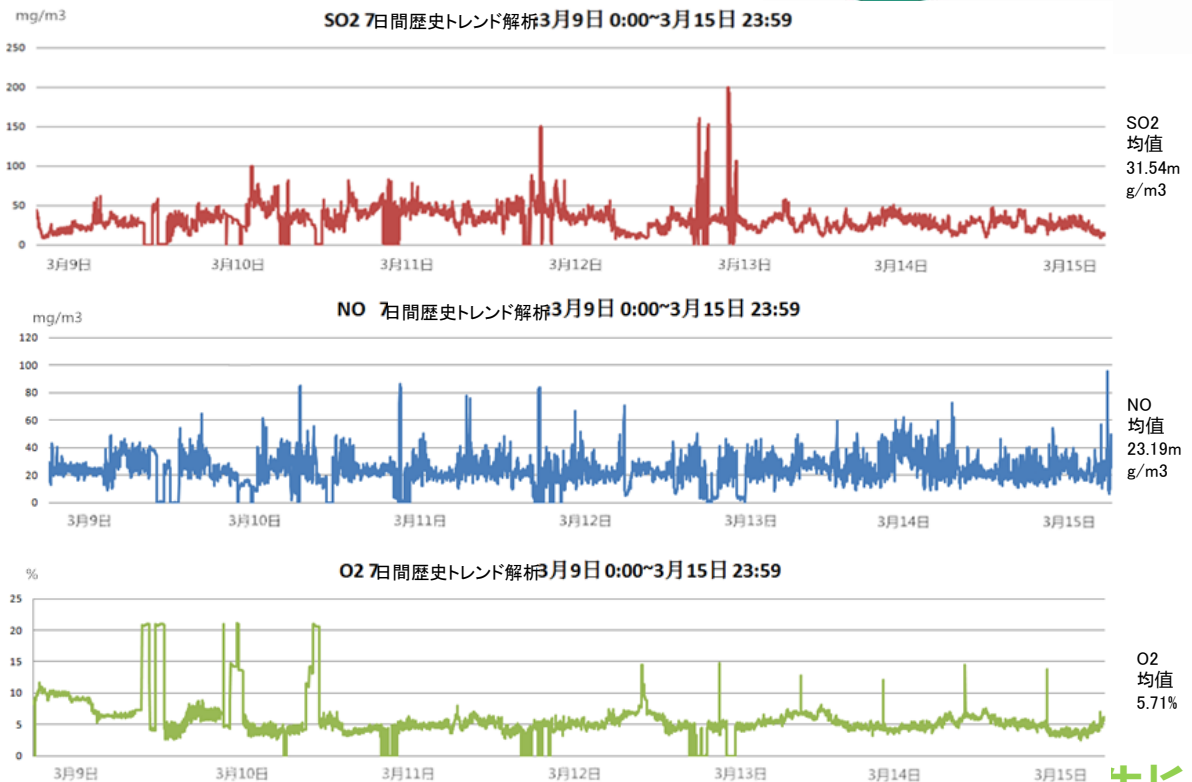


聚焦。生长



聚焦。生长

## 历史趋势



聚焦。生长

前処理部品のアップグレードにより、試料ガス吸引採取(冷却-乾燥法)方式は超低濃度煙道ガス排出汚染物質モニタリングの技術要求を満たすことができる。

**聚焦** 。 **生长**

**Thank you!**

**聚焦** 。 **生长**