

超低濃度ガス状汚染物質 (SO₂、NO)モニタリング技術

湯光華

2015年11月



国電環境保護研究院

NEPT南环

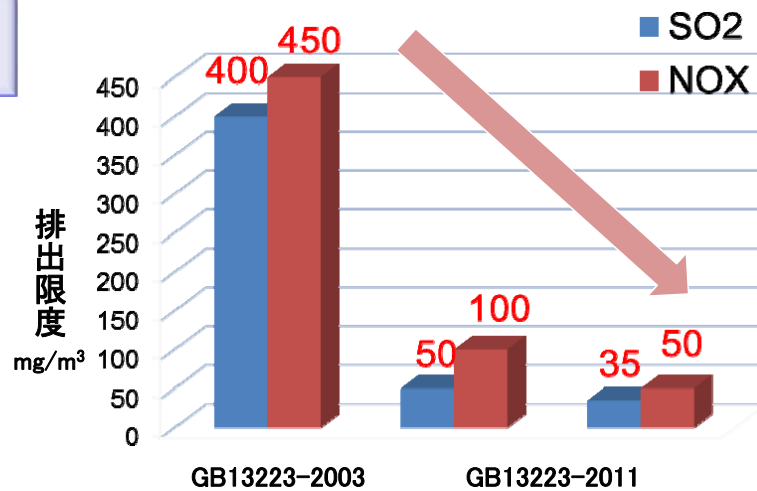
発表内容

- ◆ 1. 超低濃度ガス状汚染物質モニタリングの現状
- ◆ 2. 適切なモニタリング技術の選定方法
- ◆ 3. 超低濃度排ガスモニタリングの課題
- ◆ 4. 紫外差分吸収技術の超低濃度排ガスモニタリングにおける応用

国電環境保護研究院

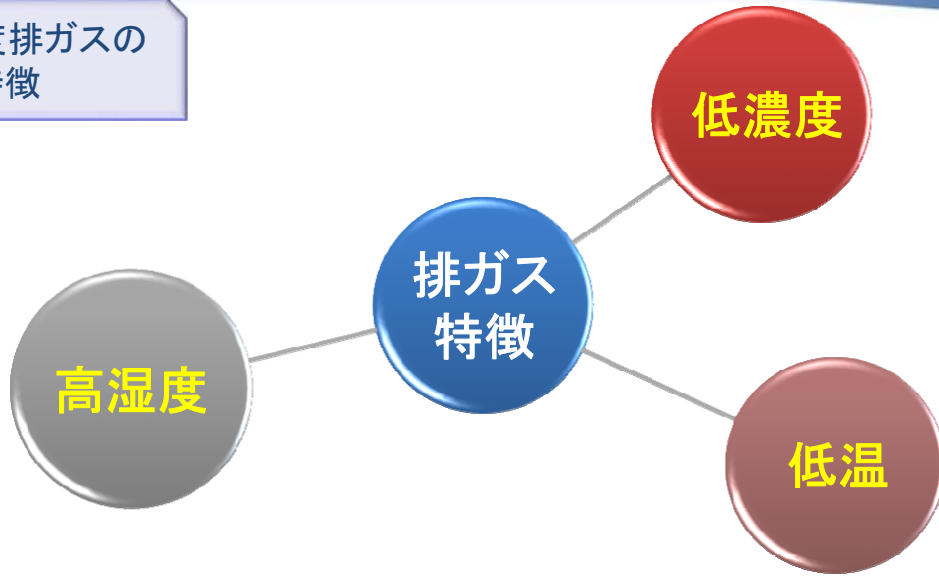
1. 超低濃度ガス状汚染物質 モニタリングの現状

国電環境保護研究院

煙道排ガス
基準

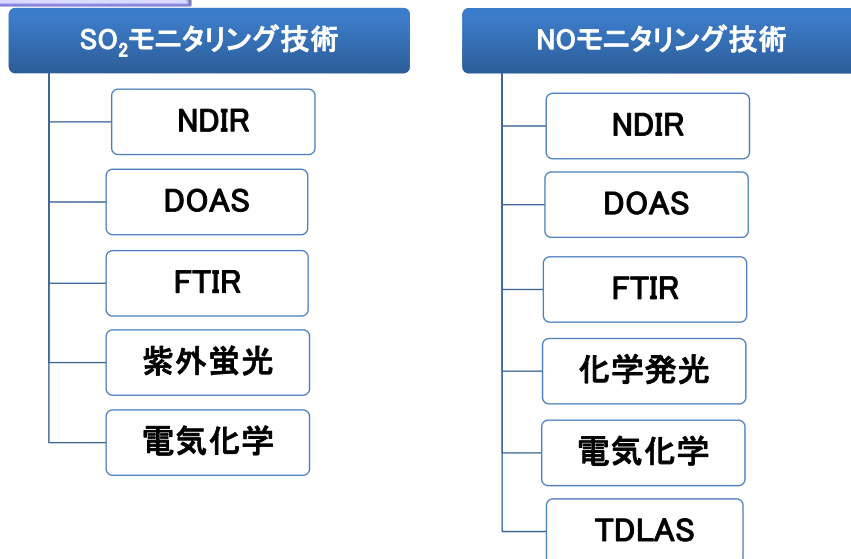
国電環境保護研究院

超低濃度排ガスの
特徴



国電環境保護研究院

既存の煙道排ガス
モニタリング技術



国電環境保護研究院

測定機器の現状



独Rosemount X-stream UL
非分散型赤外線/紫外線吸収法



日本堀場ENDA-600ZG



スイスABB-EL3020
非分散型赤外線吸収法



聚光科技OMA2000
紫外差分分光吸収法



独シーメンスU23
非分散型赤外線吸収法

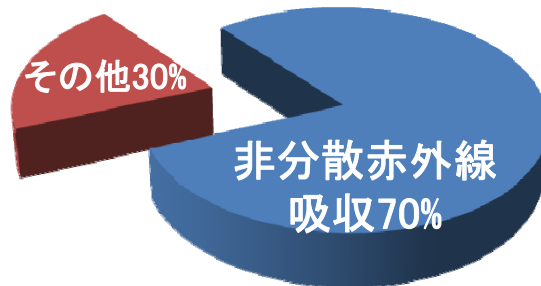


南環ASP-01
紫外差分分光吸収法

国電環境保護研究院

計測機器の市場占有率

排ガスCEMSの市場占有率



国電環境保護研究院

2. 適切なモニタリング技術の 選定方法

国電環境保護研究院

測定原理/技術の選択

技術

- 1、測定対象
- 2、妨害ガス干渉対抗力
- 3、感度
- 4、精度
- 5、分解能
- 6、検出下限
- 7、環境適応性

経済性

- 1、価格
- 2、維持管理コスト

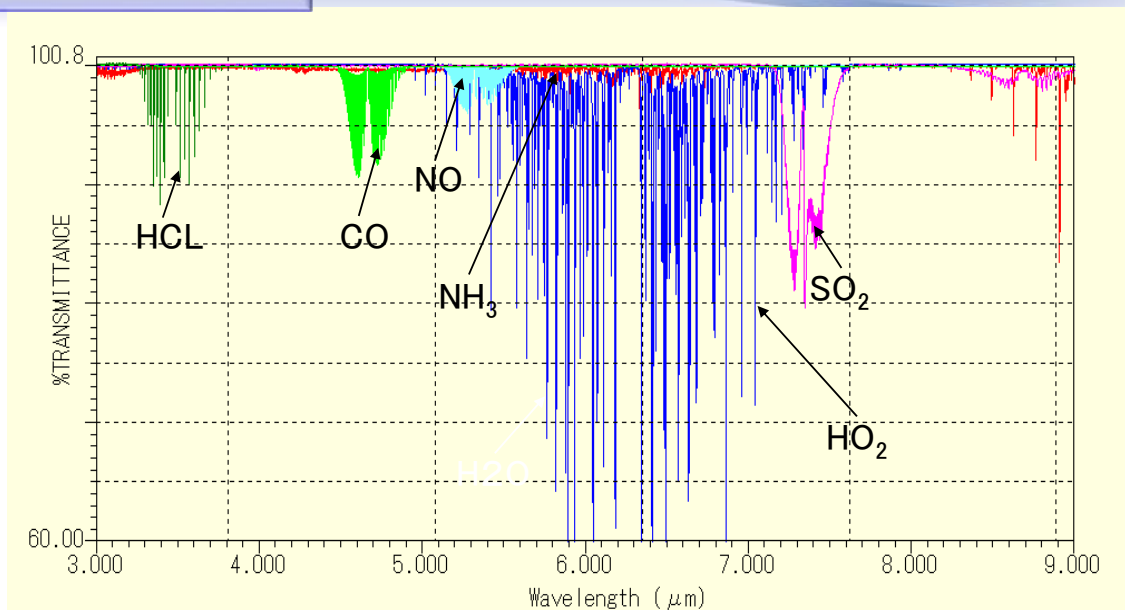
国電環境保護研究院

数種のガス分子の特性吸収波長

分子式	特徴吸収峰波長UM			
CO	2.37	4.65		
CO ₂	2.7	4.26	14.5	
CH ₄	3.3	7.65		
C ₂ H ₄	3.45	5.3	7	10.5
NH ₃	10.4			
NO	5.2			
SO ₂	7.3			
H ₂ O	2.0	2.8		

国電環境保護研究院

赤外線吸収スペクトル



国電環境保護研究院

CO₂干涉影響試験

15%CO₂標準
ガス



15%CO₂標準
ガス



国電環境保護研究院

非分散型赤外線吸収技術の
問題点

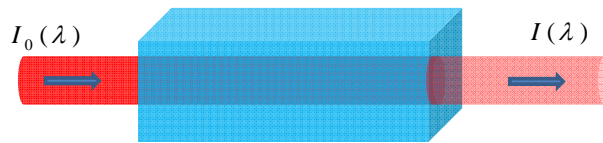


国電環境保護研究院

紫外差分吸收技術

- ランバートベールの法則

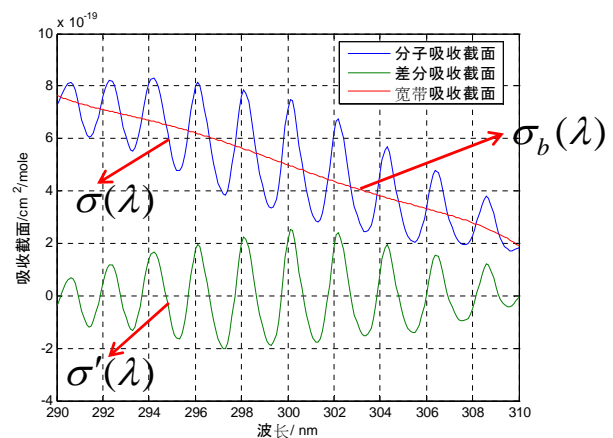
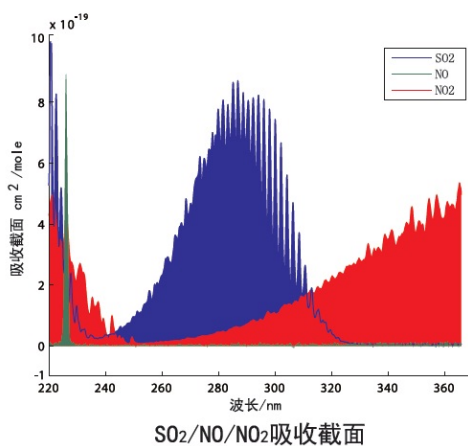
単色光が一定の厚さのある媒質を通過するとき、媒質により一部の光が吸収されるため、透過光束の強さが減少する。媒質の濃度が高ければ高いほど媒質の厚さが大きくなり、透過後の光の強さがそれに比例して低くなる。



$$I(\lambda) = I_0(\lambda) \exp[-L \cdot C \cdot \sigma(\lambda)]$$

国電環境保護研究院

紫外差分吸收技術



$$\sigma(\lambda) = \sigma'(\lambda) + \sigma_b(\lambda)$$

国電環境保護研究院

現在の計測機器のNO性能指標の比較

NO	SIEMENS U26	Horiba ENDA-600ZG	ABB Limas11	SICK DEFFOR	ROSEMOUNT X-Stream UL	南環 ASP-01
レンジ	150ppm	100ppm	50ppm	40ppm	75ppm	100ppm (最低75ppmまで)
ゼロドリフト	±1%F.S./7d	±2%F.S./7d	±1%F.S./7d	±1%F.S./24h	±2%F.S./7d	±1%F.S./7d
スバンドリフト	±1%F.S./7d	±2%F.S./7d	±1%F.S./7d	±1%F.S./24h	±2%F.S./7d	±1%F.S./7d
直線性	±1%F.S.	±1%F.S.	±1%F.S.	/	±2%F.S.	±1%F.S.
検出下限	0.6ppm		<0.5ppm	/	<0.75ppm	<0.4ppm
出力変動	≤0.3ppm		≤0.25ppm	/	/	≤0.2ppm
繰り返し性	≤0.75ppm	≤1ppm	≤0.25ppm	/	≤0.75ppm	≤0.5ppm

注: 以上は安定的な流量、温度、大気圧の条件を満たしたうえでの指標である。

国電環境保護研究院

現在の計測機器のSO₂性能指標の比較

SO ₂	SIEMENS U26	Horiba ENDA-600ZG	ABB Limas11	SICK DEFFOR	ROSEMOUNT X-Stream UL	南環公司 ASP-01
レンジ	100ppm	100ppm	150ppm	25ppm	70ppm	70ppm (最低35ppmまで)
ゼロドリフト	±1%F.S./7d	±2%F.S./7d	±1%F.S./7d	±1%F.S./24h	±2%F.S./7d	±1%F.S./7d
スバンドリフト	±1%F.S./7d	±2%F.S./7d	±1%F.S./7d	±1%F.S./24h	±2%F.S./7d	±1%F.S./7d
直線性	±1%F.S.	±1%F.S.	±1%F.S.	/	±2%F.S.	±1%F.S.
検出下限	0.4ppm		<1.5ppm	/	<0.7ppm	<0.4ppm
出力変動	≤0.2ppm		≤0.75ppm	/	/	≤0.2ppm
繰り返し性	≤0.5ppm	≤1ppm	≤0.75ppm	/	≤0.7ppm	≤0.5ppm

注: 以上は安定的な流量、温度、大気圧の条件を満たしたうえでの指標である。

国電環境保護研究院

3. 超低濃度ガス状汚染物質モニタリング の課題

国電環境保護研究院

超低濃度排ガス
モニタリングの課題

課題

比較試験
方法

標準物質の
精度

混合標準
ガス

国電環境保護研究院

4. 紫外差分吸収技術の超低濃度排ガスモニタリングにおける応用

国電環境保護研究院

630MW超低濃度ガス排出発電
ユニットにおける応用事例



江蘇省環境モニタリングセンター
における比較試験



国電環境保護研究院

630MW超低濃度ガス排出
発電ユニットにおける応用
事例

NEPT南環

9日間連続ゼロドリフト試験 単位:mg/m³

	計測器パラメーター	時間	NOゼロ点	SO ₂ ゼロ点
型式	ASP-01	9.8	0	0
原理	紫外差分吸収	9.9	0.1	0
レンジ	SO ₂ 0~200mg/m ³	9.10	0.1	0
	NO 0~130mg/m ³	9.11	0.1	0.3
		9.16	0.6	0.6

計測器のゼロドリフト

1.3mg/週 2mg/週

国電環境保護研究院

630MW超低濃度ガス排出発電
ユニットにおける応用事例

NEPT南環

江蘇省環境モニタリングセンターにおける比較試験
(NO:0 ~ 130mg/m³)

測定項目	ASP-01 NO測定誤差	HJ/T_76-2007 許容誤差	測定器の許容誤差
圧縮空気を注入	0.5	3.25	±1.3/週
システム全体に 106mg/m ³ NO標準ガスを注入	-0.7	5.3	±1.3
システム全体に 80.1mg/m ³ NO標準ガスを注入	0.1	4	±1.3
システム全体に 41.2mg/m ³ NO標準ガスを注入	0.3	2.06	±1.3

国電環境保護研究院

江蘇省環境モニタリングセンターにおける比較試験 (SO₂: 0 ~ 200mg/m³)

測定項目	ASP-01 SO ₂ 測定誤差	HJ/T_76-2007 許容誤差	測定器の許容誤差
圧縮空気を注入	0.3	5	±2 /
システム全体に 160mg/m ³ SO ₂ 標準ガスを 注入	0.4	8	±2
システム全体に 116mg/m ³ SO ₂ 標準ガスを 注入	0.3	5.8	±2
システム全体に 59.5mg/m ³ SO ₂ 標準ガスを 注入	0.5	2.9	±2

国電環境保護研究院

比較試験の結果



MA
20130008590

江苏省环境监测中心
监测报告

(2015)环监(气)字第(119)号

项目名称: 国电常州发电有限公司#1机炉CEMS比对监测

委托单位: 南京国电环保科技有限公司

江苏省环境监测中心
2015年10月

8、比对监测结果

项目	指标	对比结果	结论	
二氧化硫 (mg/m ³)	零点漂移	≤±2.5% F.S.	0.15%	合格
	跨度漂移	≤±2.5% F.S.	0.2%	合格
	线性误差	≤±5%	0.84%	合格
	响应时间	≤200s	95s	合格
准确度	≤20μmol/mol (57.2mg/m ³) 时, 绝对误差≤±6μmol/mol (17.16mg/m ³)	4.4mg/m ³	合格	
一氧化氮 (mg/m ³)	零点漂移	≤±2.5% F.S.	-0.4%	合格
	跨度漂移	≤±2.5% F.S.	-0.7%	合格
	线性误差	≤±5%	0.73%	合格
	响应时间	≤200s	91s	合格
准确度	≤20μmol/mol (41mg/m ³) 时, 绝对误差≤±6μmol/mol (12.3mg/m ³)	-0.4mg/m ³	合格	

国電環境保護研究院



中国国電

報告は以上です。

ご清聴ありがとうございました。



国電環境保護研究院