


AIST 環境管理技術研究部門

水晶振動子を利用した オンサイト型スマートセンサ (活性酸素検知・水銀検知)

環境管理技術研究部門 野田和俊
kazu-noda@aist.go.jp



©2010 AIST 産業技術総合研究所

AIST 環境管理技術研究部門

● 開発背景— 本開発の背景・目的

既往低温減菌技術

冷却機減菌

UVランプを利用した殺菌例

- 減菌薬剤の殺菌性
- ランニングコスト
- 大規模施設

UVランプ、プラズマ装置～洗浄、殺菌等利用

モニター手法: UV照度計・レーザ分光分析等
⇒ 表面処理作用のリアルタイム計測手段がない

大気・土壌中の微量水銀問題

↓ 廃棄物焼却場、石炭燃焼など

水銀濃度の増減～自然由来?、人為的活動?

現場環境下(オンサイト)での早期検知・診断の重要性

従来法～原子吸光分析法: 高精度・高感度
容易には扱えない
高コスト
取り扱い容易
低コスト
精度・感度に課題

水晶振動子を利用した(QCM)微量質量測定技術の利用


©2010 AIST 産業技術総合研究所

AIST 環境管理技術研究部門

電極表面上のナノグラム(ng)オーダーの測定が可能

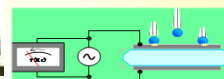
QCM測定法 (Quartz Crystal Microbalance)

活性酸素検知



質量減少＝周波数増加

水銀、その他ガス(匂い)測定

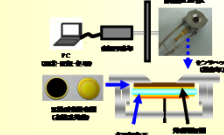


質量増加＝周波数減少

1Hz ≒ 1ng (F=5MHz AT-cut)

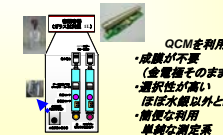
同じ原理だが、利用手法が異なる

メリット: 高感度(ngオーダー)、無酸素状態でも利用可能、低消費電力...



QCMを利用した水銀測定

- 成膜が不要(金電極そのまま利用)
- 選択性が高い(ほぼ水銀以外とは反応しない)
- 簡便な利用
- 単純な測定系



©2010 AIST 産業技術総合研究所

AIST 環境管理技術研究部門

課題、開発機器等

・感度(分解能)

活性酸素測定関係

- 最適な膜材料
- 殺菌/減菌との相関関係
- 現場試験(事業所、医療関係)

・パッチ測定

水銀検知関係

- 信頼性
- 環境からの影響度
- 現場試験(土壌中、地表面等)
- 個人暴露測定

特許: 動化能性化学センサ、動化能性化学センサの測定方法及び動化能性化学センサの測定装置 (特許番号: 4822284 (H23/09/16))

関連特許: 水銀含有量測定装置、水銀含有量測定装置及び水銀含有量測定方法 (特許番号: 4822284 (H23/09/16))

各要素のメカニズム、要素技術の解明等



試作したQCM測定機器



QCMロガー



データファイル通信メール型ロガー

©2010 AIST 産業技術総合研究所

AIST 環境管理技術研究部門

QCMを利用したスマートセンサ・ネットワーク利用への展開

ネットワーク

センサユニット


センサユニット

小型伝送器

小型伝送器
センサユニット接続し、
WiFiによりネットワーク接続

情報端末
(PC、スマートフォン、タブレット等)

Twitterによる表示例



生活環境(におい、火災、ガス漏れ検知)
社会環境(大気・水質・土壌、健康被害防止)
セキュリティ(防犯、生活弱者・独居人対応)

QCM技術の応用展開

©2010 AIST 産業技術総合研究所