



## Application Note AN-PAN-1009

# 自治体の下水・工業廃水分析用オンライン分析計

水はすべての命の源であり、基礎となります。食品やエネルギーの源としても使われますし、溶剤や洗剤、冷却剤にもなり、廃水の輸送や排出システムにも利用されます。水は一度使用すると、肥料や農薬、薬品、重金属化合物、ホテイクア製品、合成製品で汚染されるので、排水の前に処理をしなければなりません。

水の汚染には健康被害がつかまうため、世界保健機関(WHO)は、アンモニア ( $\text{NH}_3$ )、硝酸 ( $\text{NO}_3^-$ )、亜硝酸 ( $\text{NO}_2^-$ ) などの水中に含まれる約200種類の物質について許容限界値のカイトラインを発行しています。

したがって、廃水の処理は重要な工程であり、汚染

物質から環境を保護するためには、法令順守が非常に重要です。

自治体の下水・工業廃水処理プラントでは、多数のハラメータを常時監視していなければなりません。これには、たとえば、重金属のカドミウム、鉛、亜鉛、コハルトのほか、硝酸塩、アンモニウム塩、リン酸塩、硫酸塩などのアニオンが含まれます。メトロームフロセスアナリティクスでは各種アナライザーを取り揃え、これらのアプリケーションに対応しています。202X フロセスアナライザーは、幅広い物質およびハラメータに対応した設定が容易に行え、信頼性の高いオンラインモニタリングが行えます。



## はじめに

下水からの窒素の除去は水質汚染を最小限に抑え、水域の富栄養化を避けるために重要なプロセスです。廃水中の窒素は大半が有機窒素、アンモニウム、アンモニア、硝酸塩の形で存在し、法令で定められた厳しい排水基準に従って処理しなければなりません。

最新の廃水処理プラント (WWTP) では、窒素化合物を処理および除去するために生物学的栄養素除去 (BNR) プロセスが導入されており、これらには硝化と脱窒素の両方のプロセス手順が含まれます。硝化 (反応 1A) は曝気槽 (図 1) で行われ、酸素とさまさ

まな種類の硝化剤 (細菌) を使用して、亜硝酸塩を介してアンモニウムが硝酸塩に酸化されます。その後の脱窒素 (反応 1B) の間、硝酸塩は、酸素の非存在下 (すなわち、無酸素ゾーン) で特殊な従属栄養細菌を使用して窒素ガス ( $N_2$ ) にさらに変換されます。形成された  $N_2$  は無害に大気中に放出されます。したがって、完全な窒素酸化とその後の窒素ガス変換を確実にするために、両方のプロセス工程でアンモニア、硝酸塩、亜硝酸塩の濃度を連続的に測定することが非常に重要です。

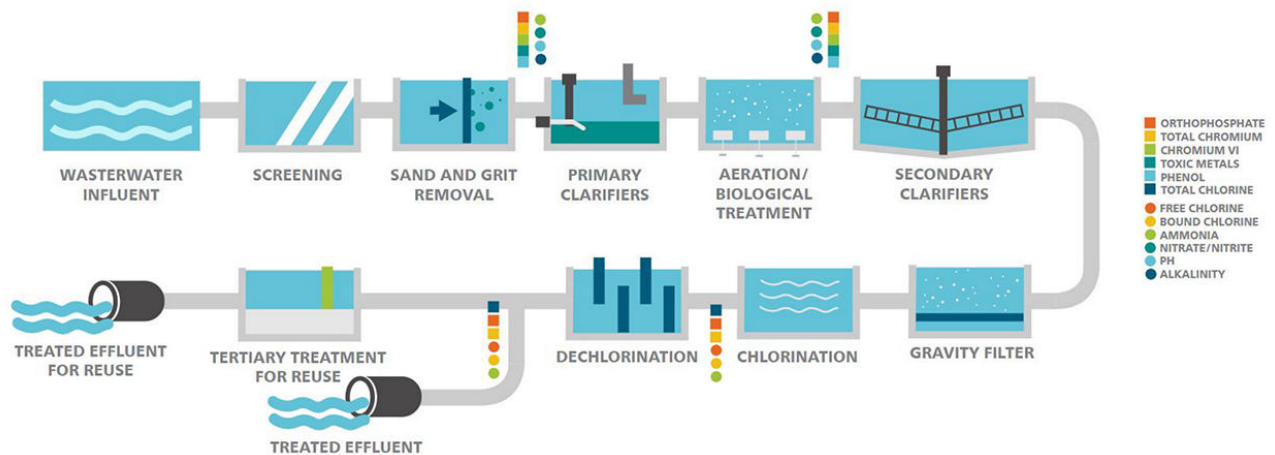
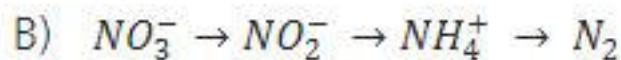
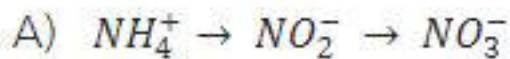


図 1. 処理プロセスにおける分析計の配置イメージ



反応式 1. 廃水処理プラントにおける生物学的窒素変換の全体的な反応。(A) 硝化と (B) 脱窒素

排水中のアンモニアと亜硝酸塩のレベルの増加は、不十分な曝気ステップまたは毒性または pH の変化のいずれかが硝化プロセスを妨げていることを示します。一方、排水中の硝酸塩の増加は、無酸素ゾーンが正しく発達していないか、排水中の生化学的 (または生物学的) 酸素要求量 (BOD) の食物源が通常よりも低いことを示している可能性があります。環境コンプライアンスを確保するために、排水中のアンモニアおよび硝酸塩/亜硝酸塩の含有量を常に監視する必要があります。従来、これらのパラメータは実験室での分析によって測定できます。ただし、この方法論は「リアルタイム」の結果を提供するものではなく、現在の運用条件に適応するために継続

的なメンテナンスと人間の介入が必要です。堅牢なセルフクリーニング オンライン プロセス アナライザーは、高濃度の固形物やバクテリアを含む産業、下水、および都市廃水アプリケーション向けの唯一の信頼できる測定ソリューションです。

メトローム プロセスアナリティック には、流入水と流出水のすべての要件を広い濃度範囲でカバーし、アンモニア、硝酸塩、亜硝酸塩を同時に分析できる工業用オンライン プロセス分析装置、2060 TI プロセスアナライザーがあります。このプロセス分析計は、窒素化合物をオンラインで監視することもでき、高い分析処理能力と低いランニングコストを同時に実現します。



図2. 排水処理プラント仕様の2060 TIプロセスアナライザー

## アプリケーション

$\text{NH}_3$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NO}_2^-$  は、分光計モジュールによって同時測定できます。2060 TI プロセスアナライザー

は、 $\mu\text{g/L}$ ~ $\text{mg/L}$  までの幅広い  $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$  濃度を測定できます(表1参照)。

表1. WWTPの測定ハラメータと処理前・処理後の濃度範囲

ハラメータ	流入水 [mg/L]	排水 [mg/L]
NH <sub>3</sub>	0-6000	0-60
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	140-1400	0-88
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	160-320	0-16

## 備考

化学的酸素要求量(COD)、その他のハラメータ、遊離および総リン酸、全窒素、pH、重金属、塩素など

もオンライン上でメトロームプロセスアナライザーを使用して測定できます。

## まとめ

アンモニア、亜硝酸、硝酸は排水処理プラントで測定する重要なハラメータです。分析頻度を上げ法令で定められた規制値の遵守をするために、メトローム

プロセスアナリティクスの2060 TIプロセスアナライザーが役立ちます。

## 関連するアプリケーション

[AN-PAN-1039 EN ISO 6878 に準拠したオンラインのオルトリン酸および全リン酸分析](#)

[AN-PAN-1030 排水中のクロム酸塩のモニタリング](#)  
[AN-PAN-1002 金浸出スラリーおよび廃水中](#)

## その他の技術資料

[8.000.5358 Environmental Testing Industry I - Online Analyzers for Municipal Wastewater Analysis](#)

[8.000.5359 Environmental Testing Industry II - Online Analyzers for Potable Water Processing](#)

## オンライン・プロセス分析計の利点

- 完全に自動化された判断と結果出力
- サンプルが管理幅から外れている場合の自動アラーム

- プロセスストリームで複数のハラメータを同時に測定することにより、不必要なコストを低減



---

## CONTACT

メトロームジャパン株式会  
社  
143-0006 東京都大田区平  
和島6-1-1  
null 東京流通センター アネ  
ックス9階

[metrohm.jp@metrohm.jp](mailto:metrohm.jp@metrohm.jp)

## 装置概要



### 2060 Process Analyzer

2060 Process Analyzerは、無数のアプリケーションに対応するオンライン湿式化学アナライザーです。このプロセスアナライザーは、「ヘーシックキャビネット」と呼ばれる中核フラットホームによって構成される新たなモジュラー式コンセプトを提供するものです。

ヘーシックキャビネットは、2つの部分から構成されます。上部はタッチスクリーンと産業用PCを含みます。下部には、実際の分析のためのハードウェアが格納されるフレキシブルな湿式部が含まれます。基本湿式部の容量が分析課題を解決するのに充分でない場合、最も困難なアプリケーションでも解決できる十分なスペースを確保するため、ヘーシックキャビネットを4つまでの追加湿式部キャビネットに拡張することが可能です。追加キャビネットは、各湿式部キャビネットを、アナライザーの稼働時間を増加させる内蔵式(非接触式)レベル検出を有する試薬キャビネットと組み合わせるという方法によってコンフィグレーションすることかできます。

2060 Process Analyzerは様々な湿式化学技術を提供します: カール フィッシャー滴定、光度測定、直接測定、および標準追加メソッドです。

プロジェクトのすべての要求を満たすべく(もしくはお客様のすべての必要性を満たすため)、頑丈な分析ソリューションを保証するためのサンプルフレコンティションシステムをご利用いただくことも可能です。弊社は、冷却や加熱、減圧、脱気、ろ過などのような、いかなるサンプルフレコンティションシステムでも提供することかできます。