

新しい排水処理 制御装置 ガスモニター

ガスセンサーを用いた新しい反応制御技術でこれまでできなかった排水処理分野が開けました。

2016年6月1日

株式会社アクアテック

新しい廃水処理制御法

ガスセンサーによる液中反応制御

廃水処理技術は旧態依然としている。反応制御方法もpH計、ORP(酸化還元電位)計が殆どで、この半世紀進歩があまりない。これらの制御技術で解決しない廃水処理分野がある。ガスセンサーを用いて、反応中発生するガスをガスセンサーで検知し、薬剤添加制御を行う技術を開発し、3つの分野で工業化に成功している。

1. 硫化水素モニター(金属廃水の高度処理と金属分離回収 **NS法**)
2. メタノールモニター(微生物脱窒反応におけるメタノール添加制御)
3. アンモニアモニター(不連続塩素添加法によるアンモニア廃水の高度処理)

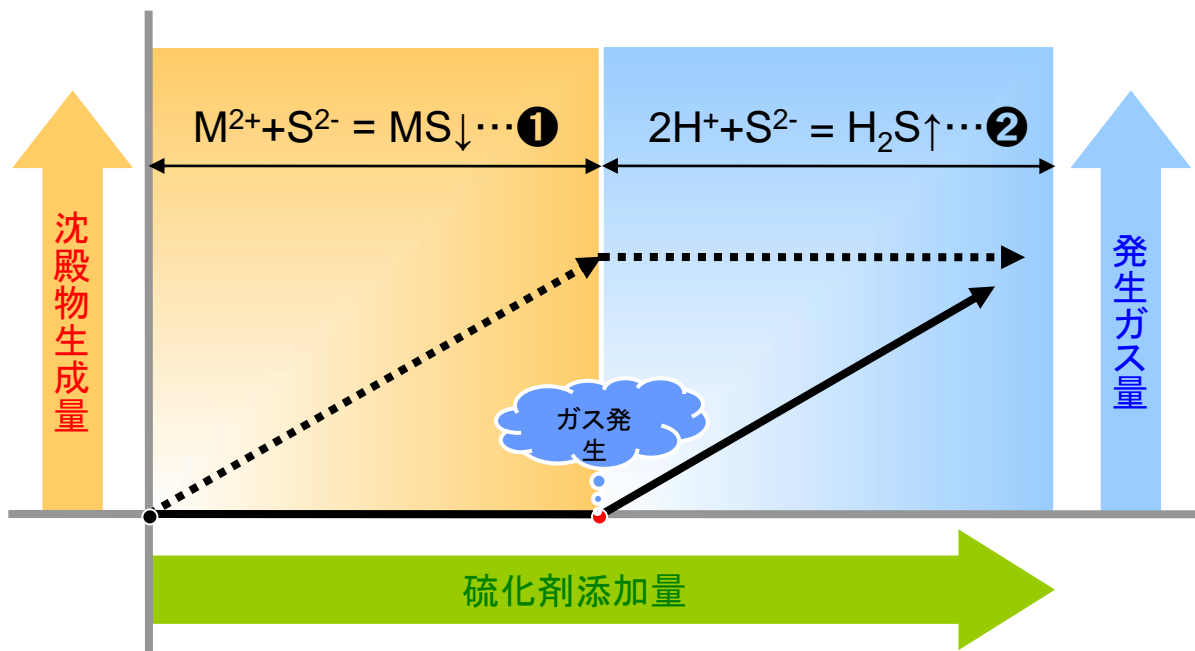
株式会社アクアテック

NSプロセス

NSプロセスとは

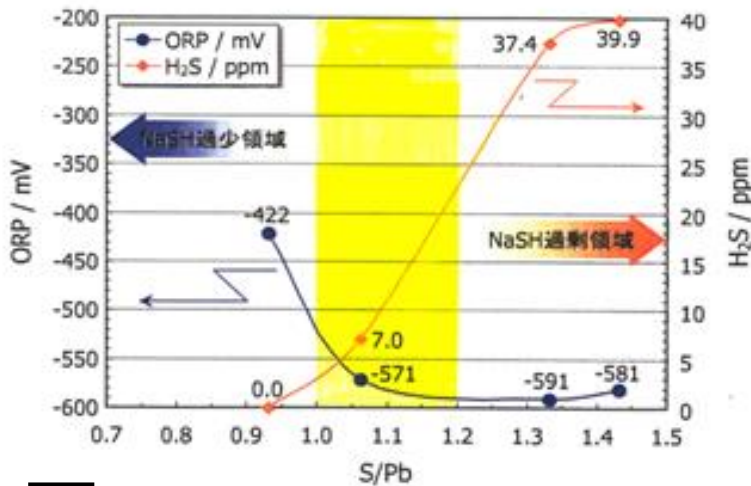
硫化水素ガスセンサーを用いて、硫化剤の添加を制御することで、従来の硫化物法の欠点である悪臭やコロイド化を克服した「新硫化物法」です。

NSプロセスの原理



金属イオンを含む溶液中の硫化物の生成反応と硫化水素ガス生成反応には上図のような関係にあります。金属イオンを含む廃水に硫化剤を添加すると、式①の反応は進行し、金属イオンが十分低くなると式②の反応が進行します。NSプロセスはこの関係を利用し、硫化剤の添加量を制御します。

ORPおよびガスセンサー制御硫化物法による鉛廃水処理データ



□ 実証設備におけるH₂Sガス濃度/ORP測定結果

【H₂Sガス測定条件】

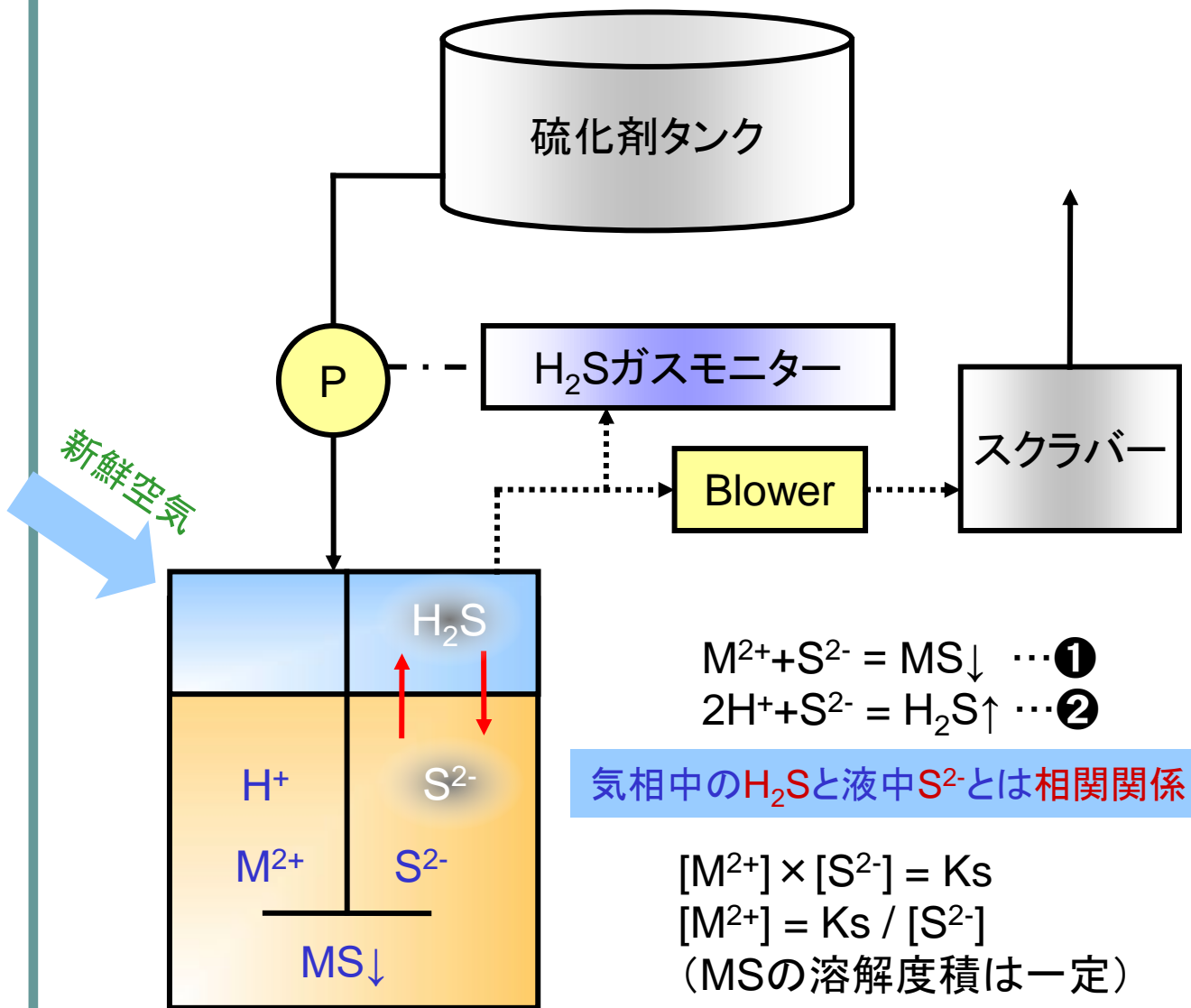
- ・サンプルガス流量 :1.0 l / min.
- ・希釈ガス流量 :0.0 l / min.

◎ 一定条件下では、H₂Sガス濃度によるNaSH過剰添加を検知可能

3/5

鉛廃水に硫化剤を添加していくと、ORPは終点付近で、横ばいになり正確な制御ができなくなる。一方、ガスによる検知方式では、終点付近で急速に立ち上がる。ORP方式では硫化剤の適切な制御はできない。

NSプロセスの原理



気相中のH₂Sと液中S²⁻とは相関関係

$$[M^{2+}] \times [S^{2-}] = K_s$$

$$[M^{2+}] = K_s / [S^{2-}]$$

(MSの溶解度積は一定)

残留金属濃度は設定硫化水素濃度と反比例

ガスセンサーによる反応制御技術の利点・欠点

利点

- ① 液中のわずかな濃度変化でも、かなりの濃度のガスが発生するので極めて正確に制御が可能である。
- ② センサーの部分が液中にないので汚れにくい。
- ③ 発生ガスが来ないときは新鮮空気が送られるので、センサー部分をクリーニングし安定な操業ができる。
- ④ 感度が高すぎる場合は、空気希釈すればよく、取り扱いやすい。
- ⑤ 近年、センサー技術は非常に発達してきており、安価に優れた性能のものが出てきている。

欠点

- ① 液中反応と発生するガスが一定の相関がなければならない。
- ② 発生するガスに適したセンサーが容易に手に入らなければならない。
- ③ 発生ガスを安定して検知し、モニターして、制御につなげるには一定のノウハウが必要である。

安全に対する配慮

- ◆ 反応槽上面にガスセンサーによりモニターし、ガス濃度が上昇すると硫化剤の添加ポンプを停止する。
- ◆ 反応槽上面を密閉し、発生ガスをスクラバーへ吸引・処理する。スクラバー循環水は再利用する。
- ◆ 反応槽内にORP計を設置し、ガスセンサーの故障に備える。
- ◆ 室内全体の作業環境をモニターし、規定値を超える硫化水素ガスが検知された場合には装置を停止する。

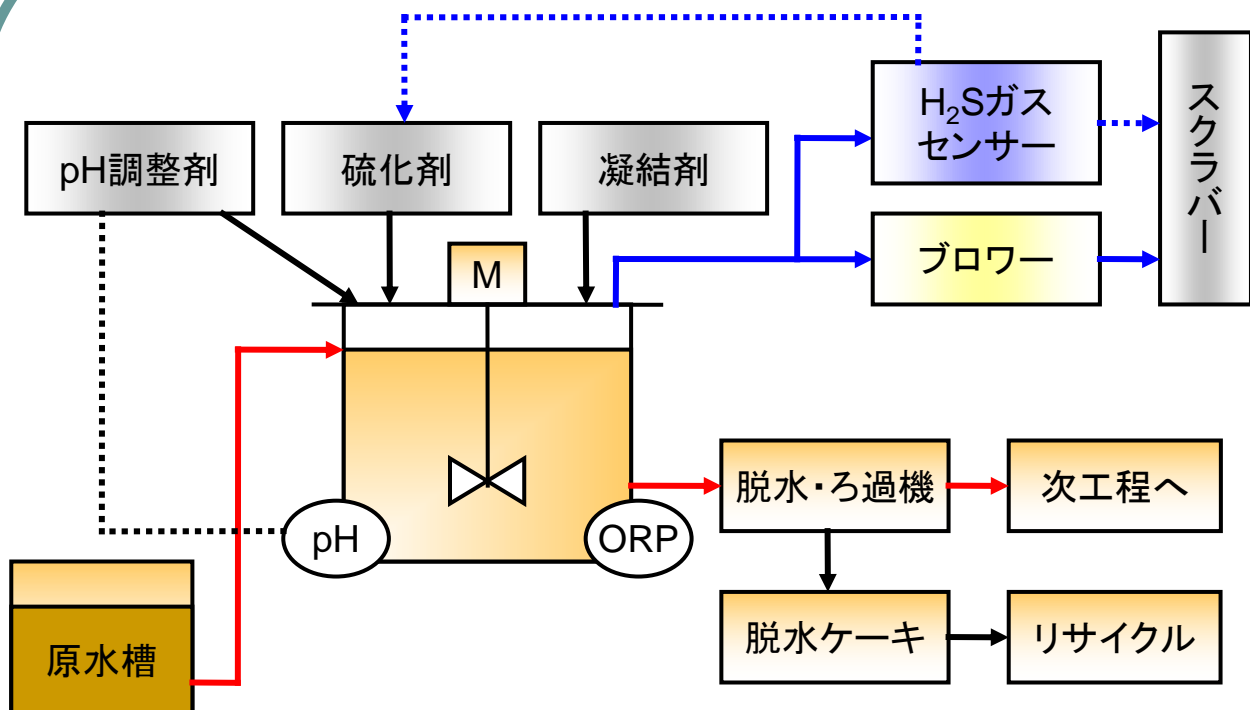
NSプロセスと水酸化物法（従来法）との比較

	水酸化物法（従来法）	NSプロセス
反応式	$M^{2+} + 2OH^- + nH_2O \rightarrow M(OH)_2 \cdot nH_2O$	$M^{2+} + 2S^{2-} \rightarrow MS \dots \textcircled{1}$ $2H^+ + S^{2-} \rightarrow H_2S \dots \textcircled{2}$
長所	<ul style="list-style-type: none"> 反応制御が容易 安全性が高く、臭気も少ない 	<ul style="list-style-type: none"> スラッジの発生量削減（従来法の1/3程度） 高度処理が可能 錯化剤の影響が少ない 異種金属の分離回収が可能 リサイクルが容易
短所	<ul style="list-style-type: none"> スラッジの含水率が高い 錯化剤の弊害 不純物が多い 	<ul style="list-style-type: none"> pH 9.0以上の廃水は硫化水素ガスが発生しないため、制御できない
スラッジの処理	<ul style="list-style-type: none"> 埋立地等へ投棄される場合が多い 環境汚染、資源の浪費 金属資源が有効にリサイクルできない 	<ul style="list-style-type: none"> リサイクル可能

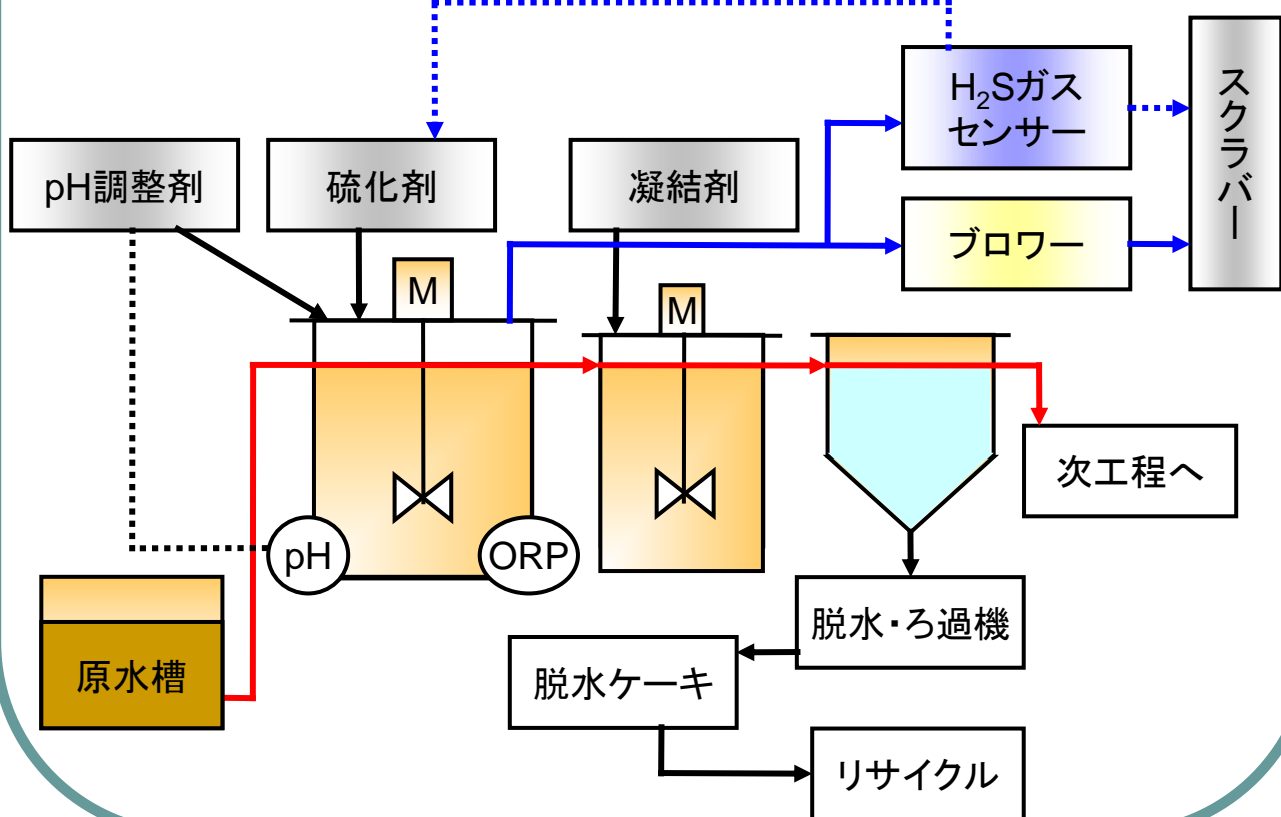


(株)アクアテックホームページより

NSプロセス(回分式)

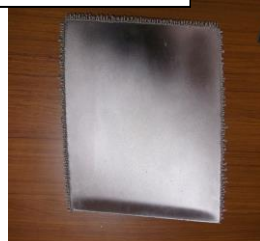
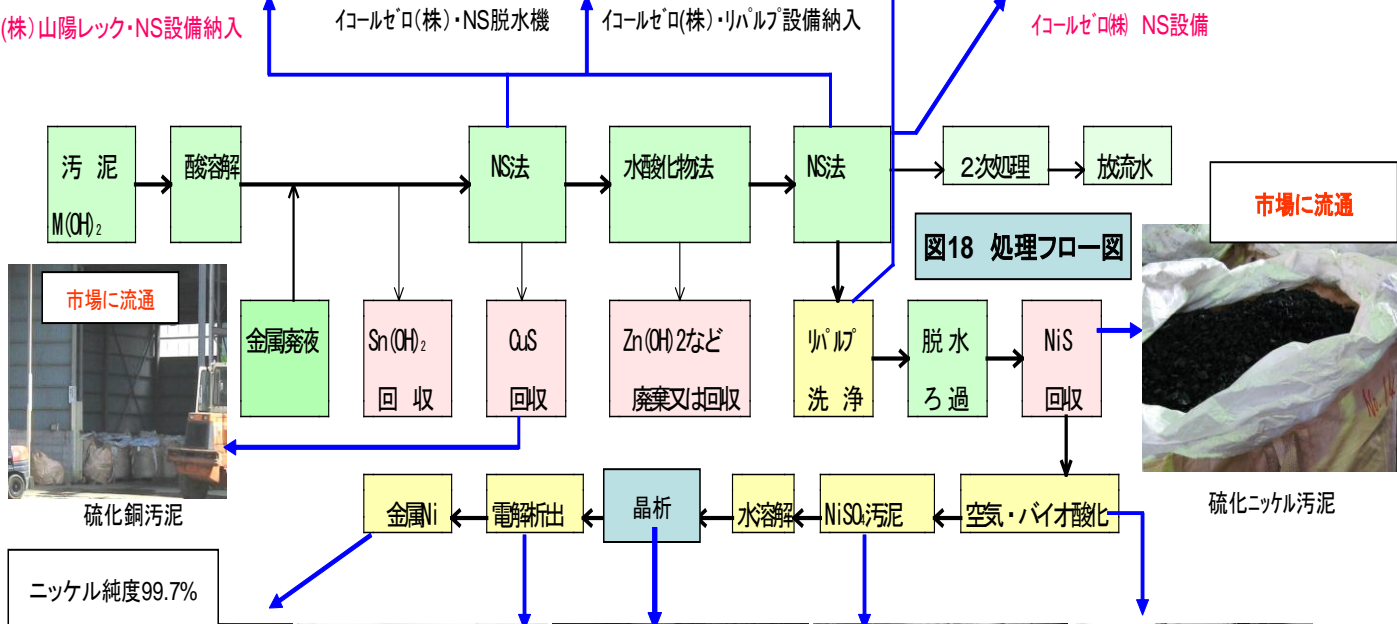


NSプロセス(連続式)



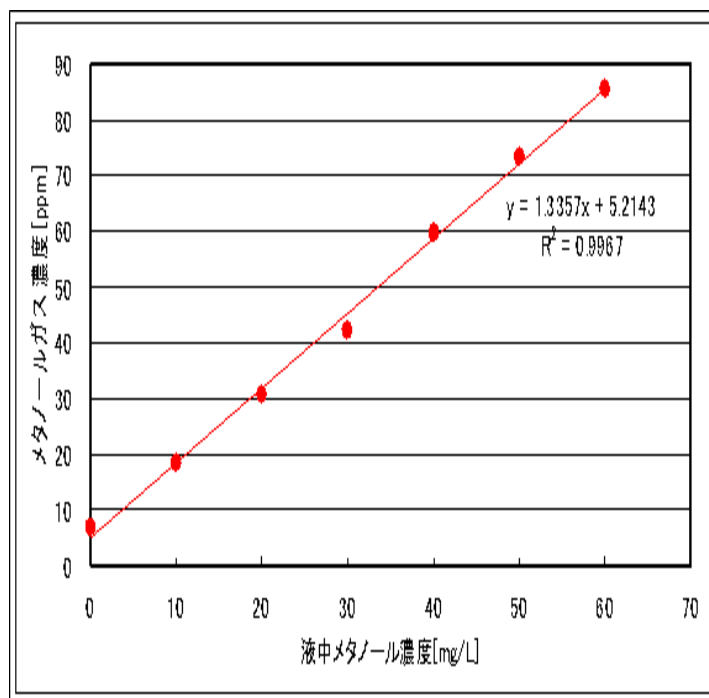
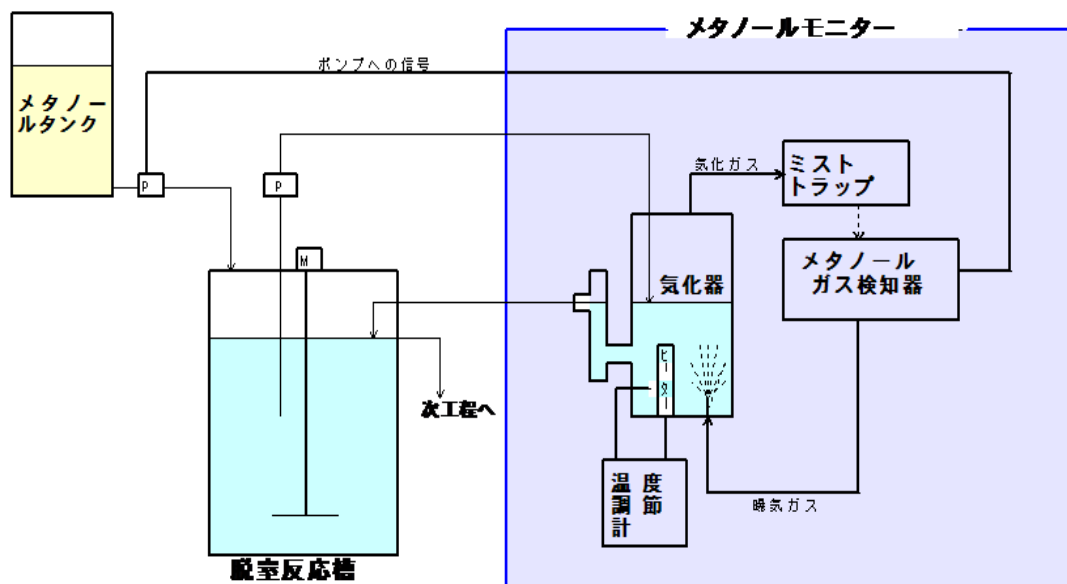
汚泥・廃水からのニッケル回収 (NEDOプロジェクト)

5. 研究開発成果と実施状況



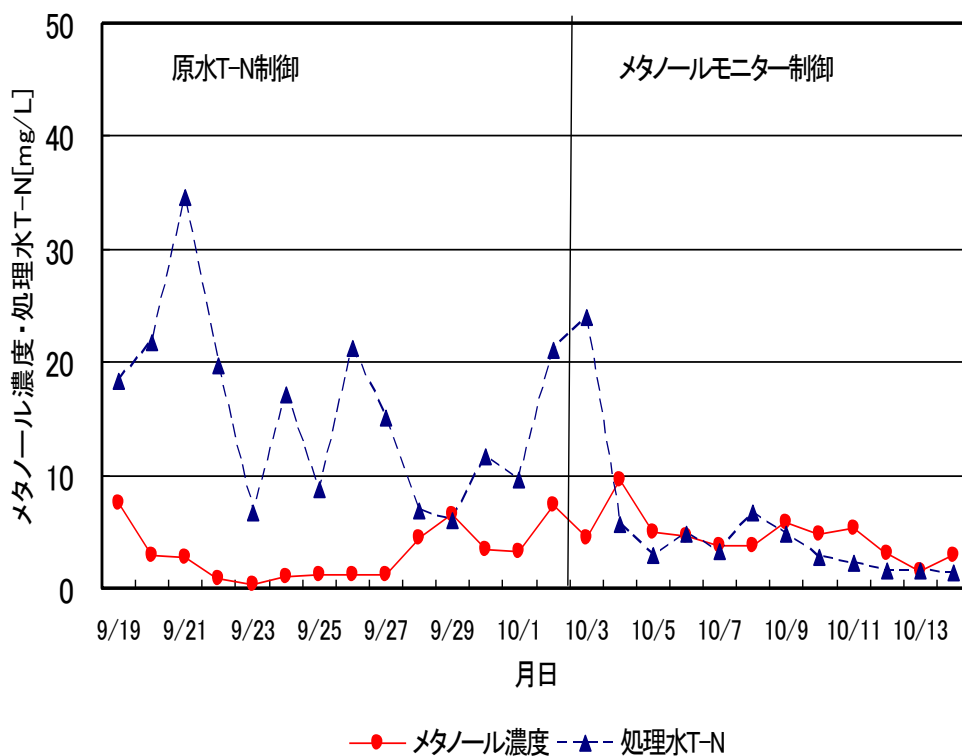
電解析出金属ニッケル 電解析出実証試験装置 硫酸ニッケル晶析物 硫酸ニッケル汚泥 硫化ニッケル空気酸化

メタノールガスセンサーによる 微生物脱窒槽へのメタノール添加制御



メタノールガスセンサーによる 微生物脱窒槽へのメタノール添加制御**実施**

ステンレス工場でのメタノールモニターの効果

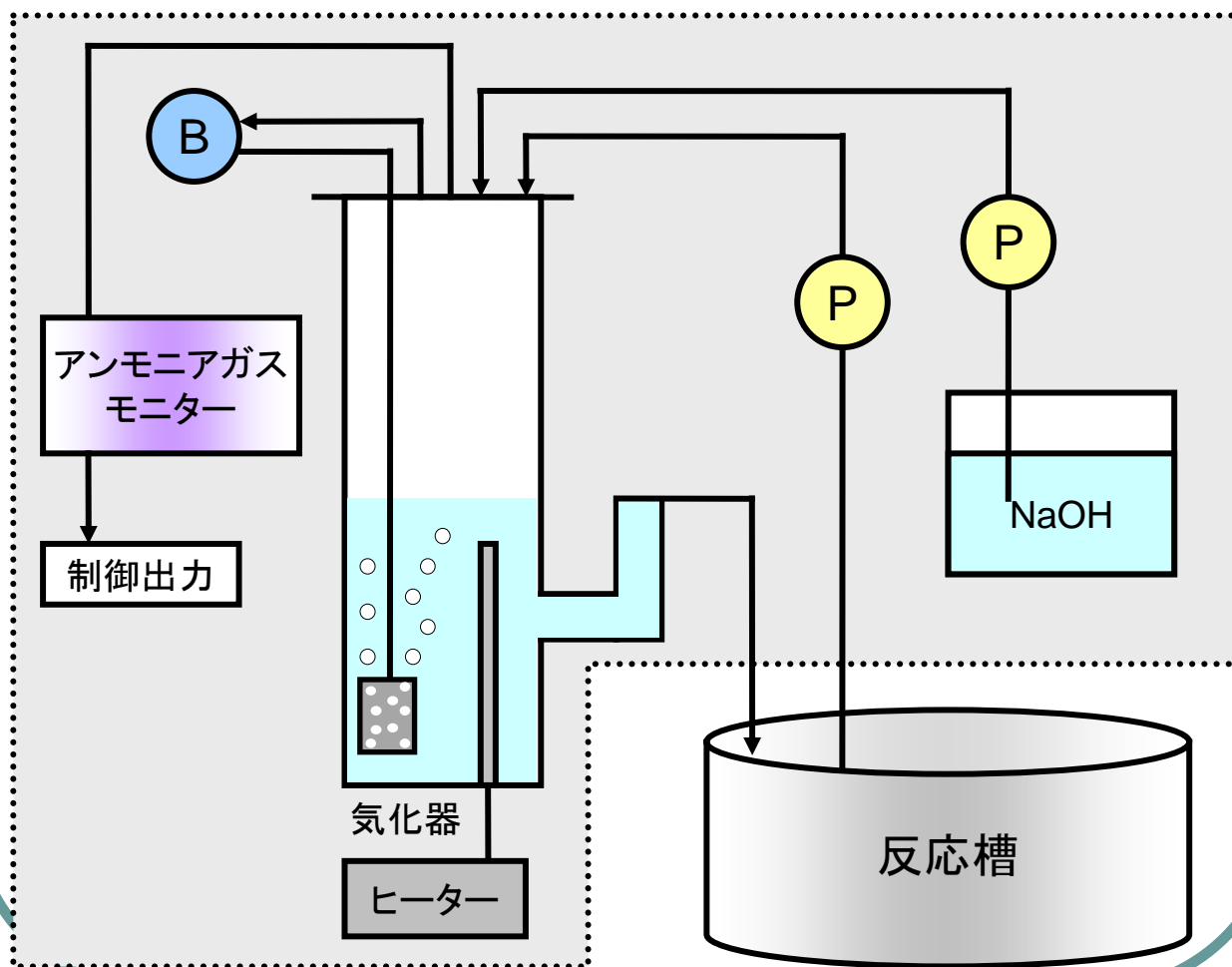


アンモニアガスモニター制御による 不連続点塩素添加法

アンモニアガスモニターとは

溶液中のアンモニアを循環曝気攪拌することにより気化させ、定電位電解型のアンモニアガスセンサーにより検知し、アンモニアが係わる反応を制御することができる装置です。液中のアンモニア濃度を連続的に安定して計測することがます。

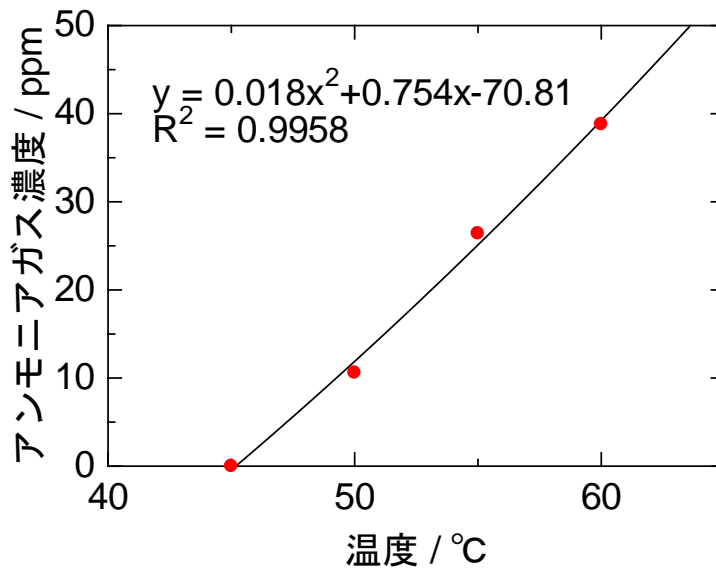
アンモニアガスモニターフローシート



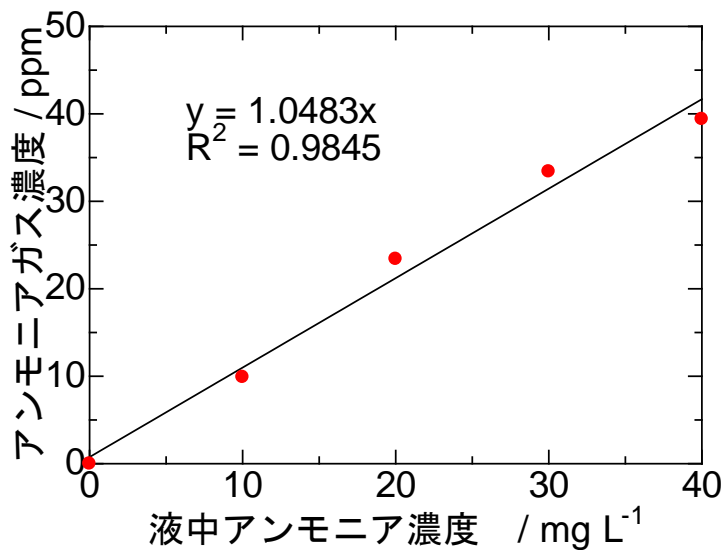
アンモニアガスの気化条件

気化pH: 10.5~13 気化温度: 50~60°C

温度とアンモニアガス濃度の関係



液中アンモニア濃度とアンモニアガス濃度の関係



不連続点塩素添加法とは

アンモニア含有液に塩素を添加することにより、アンモニアを効率的に高度処理することができます。アンモニアストリッピングや微生物処理に比べ、簡便な方法であるが液中アンモニアを検知し、塩素の添加を制御できるような装置がなかったため一般的に普及していませんでした。

今回、アンモニアガスモニターを開発したことにより、不連続点塩素添加法による簡便なアンモニア処理の普及が期待できます。

不連続点塩素添加法の原理

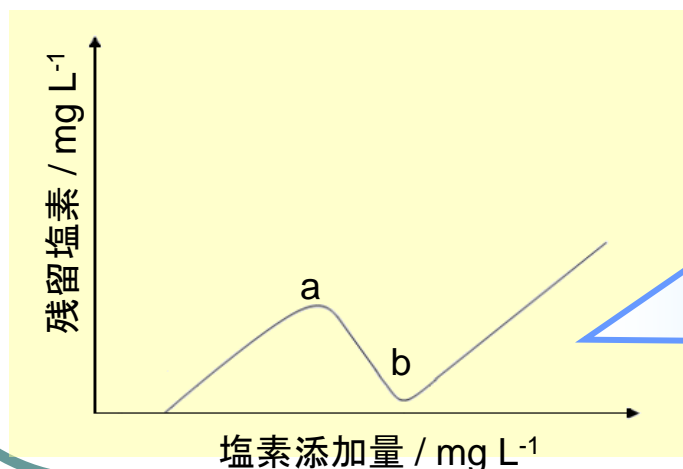
液中のアンモニアと添加した塩素が式①のように反応し、クロロミンが生成するため、塩素の添加量の増加に伴い、遊離塩素が増加します。



極大点aを過ぎると、過剰の塩素により式②の反応が進行し、クロロミンが分解され、窒素、塩酸、塩化ナトリウムが生成されるため遊離塩素が減少し始めます。b点(不連続点)に達したとき、液中のアンモニアは除去されます。

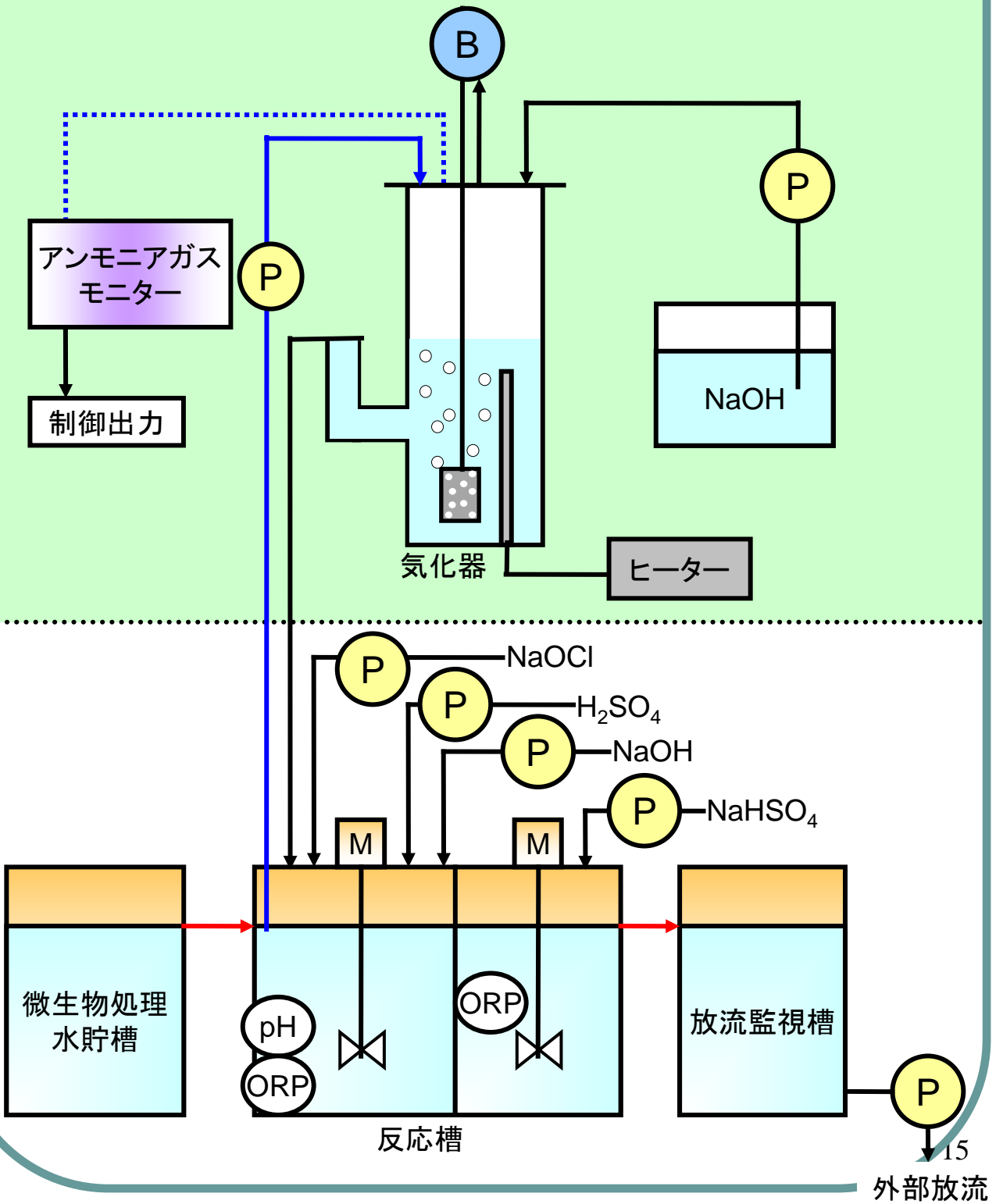


b点以降は塩素添加量に比例し、遊離塩素は増加します。



アンモニアガスモニターを導入することにより適切な塩素量を添加制御できます!!

アンモニアガスモニター制御による 不連続点塩素添加法フロー図



ガスモニターの適用分野

1. NSモニター

産業廃棄物処理会社、自動車工業、金属表面処理業(めっき業含む)、電池工業、触媒工業(再生業も含む)、伸銅工業、ガラス工業、無機顔料、非鉄製錬業、レアメタル関連事業

2. メタノールモニター

ステンレスメーカーなど硝酸態窒素含有廃
に対して微生物脱窒処理を行う工場

3. アンモニアモニター

アンモニア廃水・工程水が発生する工場
アンモニア排水の高度処理(不連続点塩素
添加法、アナモックス)

ご静聴有り難う御座いました。

連 絡 先

株式会社アクアテック

取締役 大西 彬聰

〒254-0014 神奈川県平塚市四之宮1-8-80

TEL: 0463-73-6531

FAX: 0463-73-6536

携帯電話 090-3472-6541

E-mail: aqua-t.10made@ozzio.jp

<http://www.aqua-t.co.jp>