

新しい溶存酸素の測定技術 「蛍光式溶存酸素計」の紹介

寺沢 啓

セントラル科学(株) プラント営業部

1. はじめに

下水及び排水処理施設において、溶存酸素濃度の測定は、水処理の効率化を図り、標準活性汚泥方式における流入負荷変動に伴う、曝気量制御や高度処理方式（嫌気無酸素好気法等）の好気槽における硝化工程の運転制御において、電力消費量の大半を占めるブローアの電力消費量の削減の観点から大変重要である。隔膜式溶存酸素計は、ガルバニ電池式とポーラログラフ式に代表されるが、電極の構造上、定期的な隔膜及び内部液の交換や内極メンテナンスと共に、連続測定又は制御の目的で使用する場合には、一定期間ごとにゼロ・スパン校正や隔膜部の洗浄が必要となる。また流速、pH、硫化水素等の溶存ガス、温度、酸化性及び還元性物質等の影響があり、使用条件等のアプリケーションを考慮して設置する必要がある。近年、下水及び排水処理施設においては、これらの諸問題点を解決した蛍光式溶存酸素計が導入

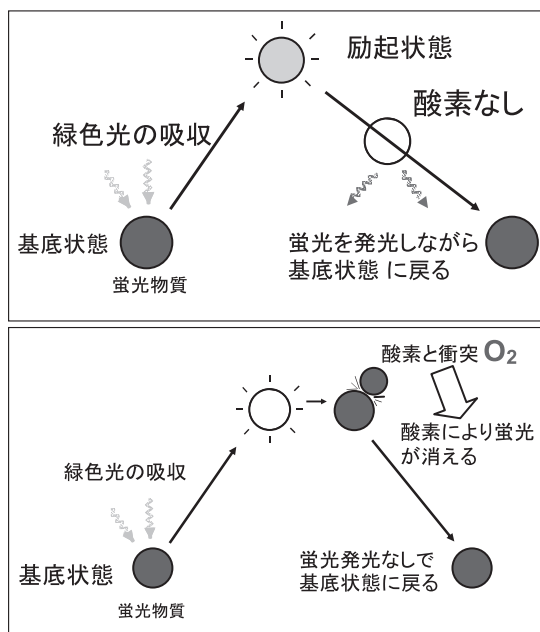


図1 蛍光発光と消光現象

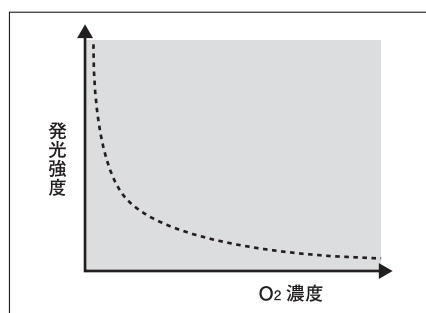


図2 蛍光発光強度と酸素分子濃度の関係

され、運用実績も増加している状況となっている。そこで本計測器の測定原理、機器構成例、アプリケーション事例および特長について説明する。

された。近年、下水及び排水処理施設においては、これらの諸問題点を解決した蛍光式溶存酸素計が導入

2. 測定原理と機器構成

図1に測定原理（蛍光発光と消光現象）を示す。分子を構成する電子の持っているエネルギーレベルは、外部から紫外線等の照射を受けると光エネルギーを吸収して「基底状態」から「励起状態」に遷移する。励起された分子は、蛍光を放射しながら基底状態に戻る。しかし、光励起状態にある分子の周りに酸素分子が存在すると、両分子の相互作用により励起エネルギーが酸素分子に奪われ、蛍光発光の強度が減少する。この現象は消光現象と呼ばれ、蛍光発光の強度は酸素分子濃度に反比例する（図2）。このことにより、蛍光発光の消光現象は、励起光照射から蛍光発光が消えるまでの時間や励起光と蛍光発光との位相のズレを測定して、酸素濃度に変換される。図5に測定原理（位相のズレ/発光時間）を示す。



図3 測定器構成例

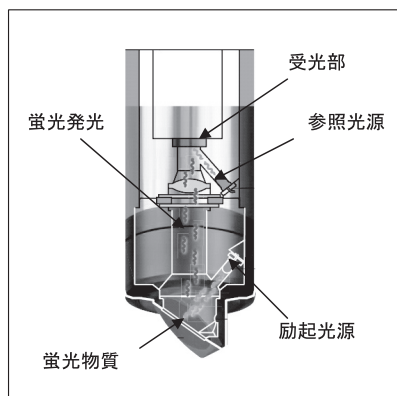


図4 電極部構成例

図4に示すように、蛍光式溶存酸素電極は、隔膜式溶存酸素計の構成部品で

隔膜式溶存酸素計の構成部品で

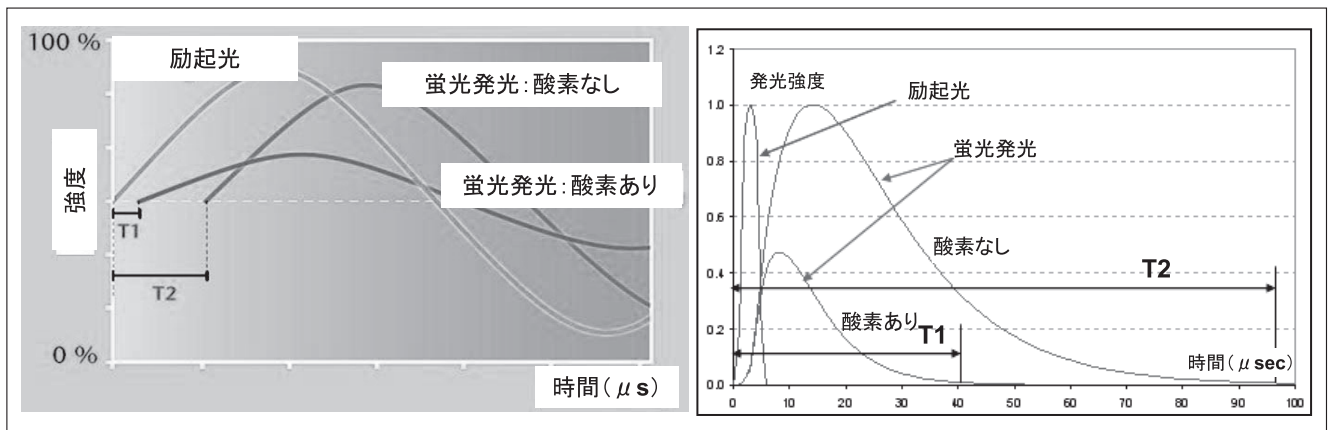


図5 蛍光発光の位相のズレ／発光時間

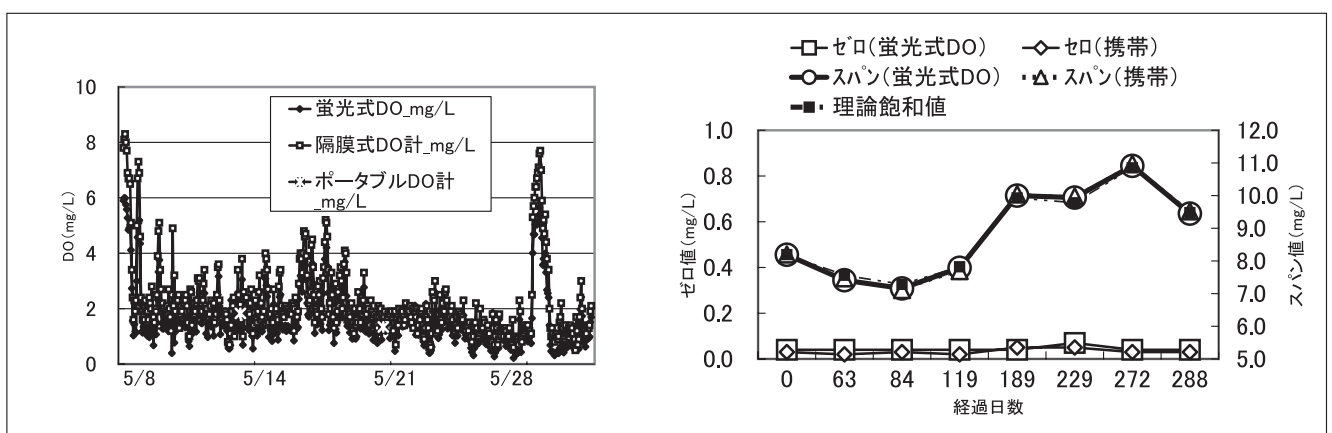


図6 下水処理場における溶存酸素測定例

ある隔膜、内部液（電解液）内極（アノード／カソード）を使用していない。

図5から判るように、酸素がある場合の位相のズレ／発光時間をT1、酸素がない場合の位相のズレ／発光時間をT2とすると図2と同じように酸素濃度は反比例の関係にある。

3. アプリケーション事例

隔膜式溶存酸素計は、下水及び排水処理施設で広く使用されているが、設置状況により、頻繁に電極洗浄、ゼロ／スパン校正などのメンテナンスを行う必要がある。図6に下水処理施設における蛍光式溶存酸素計での測定例を示す。ゼロ／スパン校正等の作業なしで既設隔膜式溶存酸素計の測定値とよく一致した。このことから、メンテナンスコストの大幅な改善が期待できる。

4. 特長

蛍光式溶存酸素計には隔膜式溶存酸素計と比較して以下のような特長がある。

- ①電極には、隔膜、内部液（電解液）、内極（アノード／カソード）を使用していない。
- ②消耗部品が少ないため、メンテナンス／ランニングコストの低減が図れる。
- ③測定試料水の流れの影響がない。（流速が不要である）
- ④pH、硫化水素等の溶存ガス、温度、酸化性及び還元性物質等の妨害物質による影響がない。

5. おわりに

現在、蛍光式溶存酸素計には、現場設置し、連続測定するオンライン用と、携帯用があるが、測定性能、メンテナンス性のよさから様々な排水処理プロセスに使用され環境保全、エネルギーコスト削減に貢献できることが期待できる。