

クロロフィルセンサ原理

クロロフィルセンサは、植物プランクトンが光合成する際のエネルギー浪費として必ず放出されるクロロフィル蛍光の強度を測定します。この蛍光強度は植物プランクトン必須の光合成色素であるクロロフィル a(Chla)濃度にほぼ依存します。その為、この強度を測定することで植物プランクトンの現存量の指標となる Chla 濃度の増減を知ることができます。本センサは植物プランクトンに光を強制照射し、それに応答して放出されるクロロフィル蛍光を測定する能動的 (Active) クロロフィル蛍光センサです。本装置はクロロフィル蛍光を効率的に測定できるように、光学センサが設計されています。

まず、照射光は、植物プランクトンが最も強く光吸収する青色光を放出する発光ダイオード(極大波長 470nm)を使用しています。照射光に植物プランクトンが強く吸収する青色光を使用することは、クロロフィルを効率的に励起可能であり、感度良くクロロフィル蛍光を測定する上で重要です。更に、受光部はクロロフィル蛍光の発光特性に一致するような透過特性を持つ赤色フィルター(受光バンド約 640~980nm)が施され、蛍光測定には雑音となる照射光の反射や背景光を最大限除去し、クロロフィル蛍光を高感度に測定できるよう設計されています。

本センサが測定するクロロフィル蛍光強度は、N値及びウラニン換算濃度($\mu\text{g/L}$)として出力されます。ウラニン換算濃度とは、既知のウラニン濃度を持つ溶液を用意し、センサのN値とその濃度とで作成した較正曲線から得られた値です。N値・ウラニン換算濃度ともに両者の値は、植物プランクトンが放出するクロロフィル蛍光強度の増減を相対的に示すものです。その為、Chla 濃度を装置の測定する蛍光強度から得る為には、任意に得た試水から分析された Chla 濃度(例:有機溶媒色素抽出-蛍光法など)と出力値(N値)を比較し、Chla 濃度の検量線を作成して較正する必要があります。クロロフィル蛍光強度は、Chla 濃度に強く依存して変動しますが、その他に植物プランクトンの種類や光合成活性等の生理特性の影響を受けることが良く知られています。その為、信頼性を持った Chla 濃度を必要とする場合には、上記のように現場の試水で較正することが必要不可欠です。

ご注意いただきたい点は、センサ光学面直近に障害物が有る場合や、光学面に気泡が付着した場合などは、そこから強い反射光が発生し、それを受光窓に施した光学フィルターが十分に除去できず測定が妨げられる場合があります。このような場合、雑音成分により見かけ上クロロフィル蛍光強度が高められ、植物プランクトンのクロロフィル蛍光測定をする上での重大な障害となります。その為、本センサを用いた観測では、必ず強い反射光を発生させるような要因を除去する配慮を行ってください。また、汚れ除去は、柔らかい布等で光学面の清掃を行うなどの処置をお願い致します。

・濁度センサ原理

クロロフィルセンサと一体型のセンサで、ピーク発光波長 880nm の近赤外光を水中懸濁粒子に照射し、そこからの散乱(反射)光強度を受光素子で測定する後方散乱光検出方式の濁度センサです。本センサは照射光に近赤外光を用いている為、測定する後方散乱光が粒子固有の光吸収の影響を受け難く、水中懸濁物量に依存した散乱光強度をより正確に測定しやすい特長を持っています。

工場出荷時には、濁度センサは JIS 規格に基づき、ホルマジン溶液で較正されており、測定値は FTU(: Formazin Turbidity Unit) 単位を有します。また、後方散乱光検出方式を採用している為、クロロフィルセンサ同様に、センサ光学面直近の障害物、気泡・生物付着等が有る場合、そこからの強い反射光が測定対象である水中懸濁物からの散乱光に干渉し、測定結果に著しい影響を与えます。

御使用時にはこれらの反射光が入射しないような配慮をお願い致します。

濁度は懸濁物質量 (SS: Suspended Solid) と相関を持つことが知られています。

しかし、本センサの測定原理である後方散乱方式は、粒子形状・粒径にも少なからず依存します。その為、測定される濁度から SS を推定するには、クロロフィルセンサ同様に、試水を用いた濁度測定値、分析された SS を比較した検量線の作成が必要となります。

測定原理 クロロフィル・濁度センサ

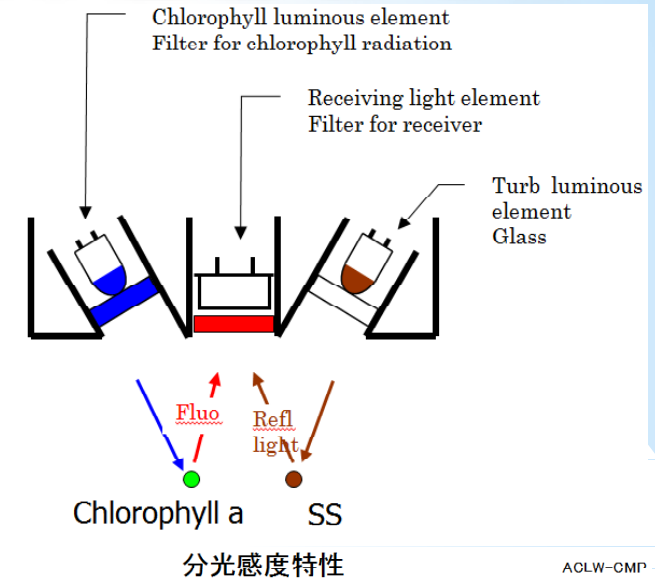
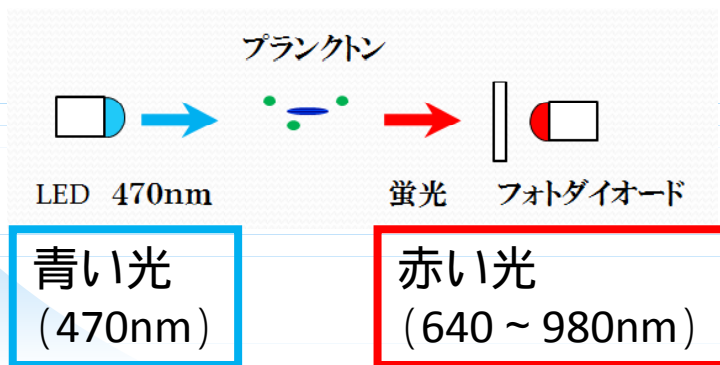
濁度センサ

発光部: 880nmのピーク発光波長をもつ近赤外光
水中懸濁粒子からの散乱(反射)光強度を
受光素子で測定(後方散乱光検出方式)

クロロフィルセンサ

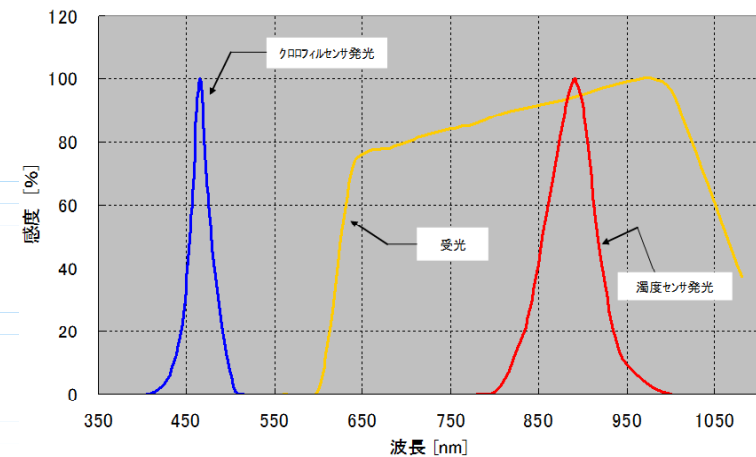
植物プランクトンが光合成する際のエネルギー
浪費として必ず放出されるクロロフィル蛍光の
強度を測定

発光部: 470nmのピーク発光波長を持つLED
受光部: 受光バンド640~980nmのセンサ



分光感度特性

ACLW-CMP
Ta=25°C



発光

受光