

NDIRセンサーにはどのような種類があり、どのように機能するのでしょうか？

透過型および光音響NDIRセンシングの背後にある原理の紹介

NDIRセンサーの特徴：

NDIRセンシングはCO₂濃度を測定する一般的な技術となっています。この技術は、波長約4.2μmの赤外線 (IR) を強く吸収するCO₂分子の特性を利用しています。この波長の光をガスサンプルに照射すると、吸収された光の割合からCO₂の濃度を計算する事ができます。

NDIRセンサーは、目標とする波長を識別するためのプリズムや回折格子などの分散要素を必要としない点が極めて重要です。代わりに、エミッターによって生成された光は非分散バンドパスフィルターを通過し、測定対象の赤外線波長のみを通過させます。これらの特性により、センサーは非分散赤外線に分類されます。

透過型NDIR：

これらのNDIRセンサーは通常、IRエミッターとフォトダイオードなどの光検出器を特別に設計された光学キャビティの両端に備えています。光検出器はガスサンプルに吸収されず通過したIRエネルギーの量を測定します。光学キャビティ内のCO₂濃度が増加すると、検出される光の量は減少します。したがって、この原理は既知のCO₂濃度における測定値と基準強度の差を計算することにより、CO₂分子が吸収した光エネルギーの量を決定します。

NDIR CO₂センサーは分散光学素子を使用せずに波長4.2 μmの赤外線吸収を利用します。

この基準値は、IRエミッターと光検出器の正確な位置関係、およびIR源と光学キャビティの放射特性に大きく依存することに注意してください。したがって、測定チャンバーに作用する機械的および熱的ストレスによりCO₂測定値が大幅に誤る可能性があります。さらに、透過型NDIRセンサーは一般的に、低濃度のCO₂を正確に測定するのに十分なIR吸収を実現するために、センチメートル尺度での最小限の光路長を必要とします。

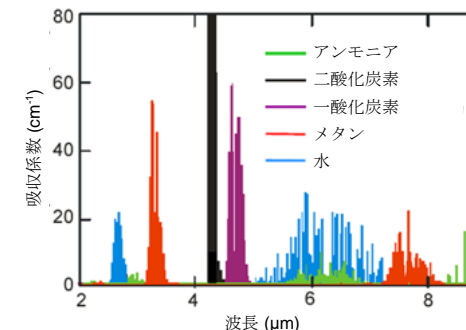
光音響NDIR：

透過型NDIRセンサーとは対照的に、光音響NDIRセンサーはCO₂分子が吸収するエネルギー量を検出します。IRエミッターをパルスすると、CO₂分子は周期的に赤外線を吸収します。これにより、分子振動がさらに発生し、測定チャンバー内に圧力波が発生します。CO₂濃度が高くなるほどより多くの光が吸収されるため、この音響波の振幅は大きくなります。ガスチャンバー内のマイクロホンがこれを測定し、そこからCO₂濃度を計算することができます。

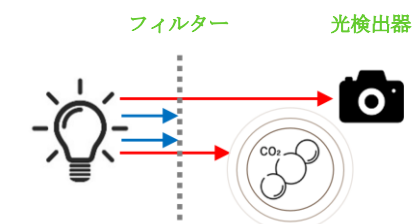
光音響NDIRセンシングにより、測定チャンバーの大幅な小型化が可能になります。さらに、音波は全方向性であるため、エミッターとマイクロホンの相対的な位置関係に制約がありません。したがって、光音響NDIRセンサーは通常、機械的および熱的により堅牢です。

参考文献：

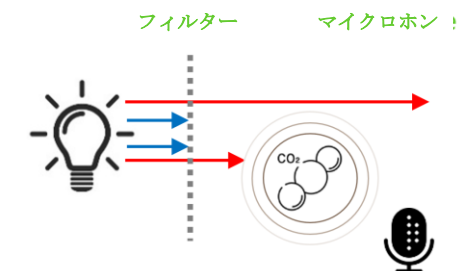
ケンブリッジ大学のD. Popa氏とF. Udrea氏による[レビュー論文](#)では、NDIRセンシング技術の種類について詳しく説明しています。



一般的な微量ガスの吸収スペクトル (HITRAN2016分子分光データベース)



透過型NDIRセットアップの図解



光音響NDIRセットアップの図解