

光波干渉式センサ:FI

Interferometer Method



定置用センサ
(例) IFM-23

1. センサの概要

気体の屈折率の変化を捉える弊社で最も歴史のあるガス検知センサです。高い精度と長期安定性に優れています。古くは炭鉱内でメタン濃度を測定するために利用され、近年は溶剤濃度測定や、天然ガスなどに代表される燃料ガスの熱量を測定するセンサとして広く活躍しています。

センサ区分	検知対象ガス
光学	可燃性

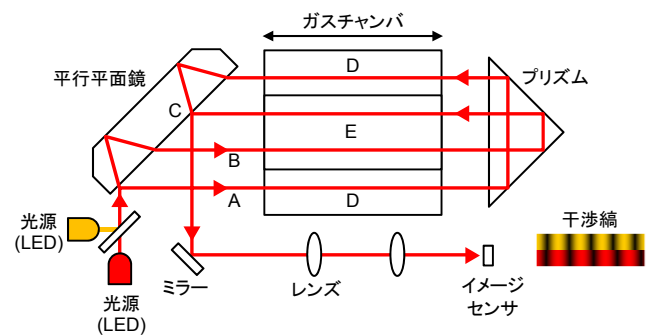
2. センサの構造・原理

【構造】

光源から出た光は、平行平面鏡でA、B二つの光に分けられ、プリズムで反射し、Aの光は検知対象ガスが流れるガスチャンバ内Dを、Bの光はリファレンスガスが流れるガスチャンバ内Eを、それぞれ一往復します。

A、B二つ光は、平行平面鏡のCのポイントで再び重なり、ミラー、レンズを介してイメージセンサ上に干渉縞を形成します。

【センサ素子のイメージ図】



【原理】

干渉縞は、検知対象ガスとリファレンスガスの「屈折率の差」に比例して移動する性質をもちます。

光波干渉式センサは、この「干渉縞」の移動量を読み取ることによって、検知対象ガスの屈折率を求め、その結果からガス濃度や熱量に換算するものです。

3. センサの特徴

本センサで読み取る干渉縞の移動量 $\Delta\theta$ は、下式で表すことができます。

$$\Delta\theta = \frac{2\pi L(n_{GAS} - n_{REF})}{\lambda} \times \frac{273.15}{T} \times \frac{P}{101.325}$$

- L : ガスチャンバ長
- n_{GAS} : 検知対象ガス屈折率
- n_{REF} : リファレンスガス屈折率
- λ : 光源波長
- T : 温度
- P : 圧力

○出力特性

屈折率の変化は、ガス濃度変化と比例関係にあるため、極めて高いリニアリティが得られます。

○応答性

容積0.5~5mLのガスチャンバ内を置換後、測定は終了します。90%応答で5~10秒を実現しているものもあります。

○経時特性

本センサの最大の特徴は、感度劣化が無いことです。センサ感度はガスチャンバ長 L と光源波長 λ にのみ依存し、どちらも不変的なパラメーターであるため、長期に渡って安定した感度が得られます。

光学素子に汚れが発生しても、干渉縞の移動量には影響がないため、縞を読み取れる限り感度劣化は発生しません。

○気圧温度特性

気体の屈折率は、温度 T や圧力 P によっても変化しますが、温度、圧力を測定して補正をしているため、影響を受けません。

4. 測定の種類、検知対象ガス、分子式、検知範囲(一例)

測定の種類	検知対象ガス	分子式	検知範囲
純度測定	水素	H ₂	0~100vol%
	六フッ化硫黄	SF ₆	
	二酸化炭素	CO ₂	
溶剤濃度測定	トルエン	C ₇ H ₈	0~100%LEL
	塩化ビニル	C ₂ H ₃ Cl	
	メチルエチルケトン	C ₄ H ₈ O	
熱量測定	天然ガス	—	25~55MJ/m ³
	プロパンエア	—	0~75MJ/m ³
	ブタンエア	—	0~70MJ/m ³

5. 該当製品(一例)

○定置式製品

… FI-800、FI-815A

○ポータブル式製品

… FI-8000



FI-800