

汎用型火炎検知器 (I-FRD)

1. はじめに

当社は、これまでに電力会社の事業用ボイラ向けの火炎検出器 (μ FR) で約 2,000 台以上の販売実績があり、これまで培ってきた技術や経験をもとに、機能の汎用化・小型軽量化を実現し、産業用ボイラ向けに製品化したのが、汎用型火炎検知器「I-FRD」(以下、I-FRD とする)である(図1参照)。

I-FRD は、ボイラを安全に運転するため、燃焼

している火炎を常に監視するものである(図2参照)。この検知器は、火炎の有無を素早く検知できるため、バーナの不着火や失火が発生した場合には即座に警報を出し、ボイラ内に未燃焼の燃料が流入する事故を未然に防ぐことができる。

2. 特徴

I-FRD には、主に以下の特徴がある。

(1) 汎用性

重油・石炭・ガス・バイオマス燃料などの燃焼火炎に適用。

(2) 構造、設置

小型・軽量化(約 0.9kg)を図り、防水・防塵規格 IP65 に準拠した構造で屋外設置も可能。

(3) 操作、表示

前面パネルで容易に設定変更が可能。また火炎信号を電圧表示で容易に確認可能。

(4) 信頼性・安全性

自己診断機能を装備し、常に装置異常を監視するので、プラントの安全運用が可能。



図1 汎用型火炎検知器 (I-FRD)

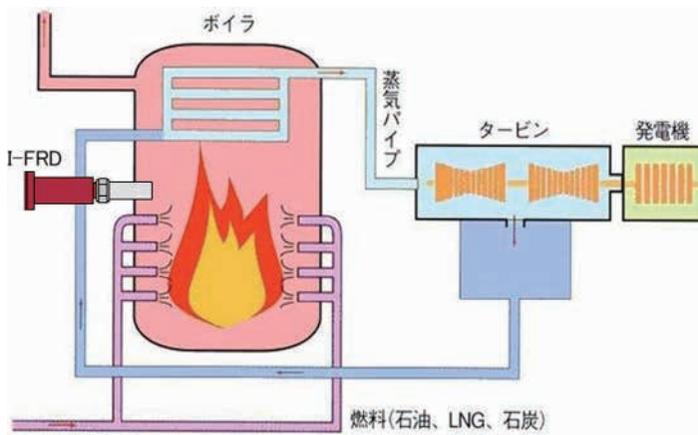


図2 火力発電のしくみ

3. 検知原理

3.1 火炎の検知波長

図3に示すように各燃料の燃焼火炎は、900nm以上の波長で高い放射強度を示していることからI-FRDのセンサには近赤外域を受光するInGaAs PINフォトダイオード(受光波長範囲:900~1700nm)を採用した。

3.2 火炎の検知原理⁽¹⁾

燃焼火炎から放射されている光は、絶えず明るさが変化している。それは人間の目で確認できる

ものから、およそ肉眼では捉えきれないものもある。この変化は、燃焼火炎が不規則に揺らぐことや燃料と空気の混合時に起きる乱流が要因とされており、「ちらつき」または「フリッカ」現象と称されている。

I-FRDでは、燃焼火炎が放射する近赤外域の波長範囲にある光を受光し、光電変換器により電気信号に変換、その電気信号から「ちらつき成分」を抽出する。ちらつき成分は微弱な電圧のため、ゲイン増幅で0.0~9.9Vの範囲になるようにし、その火炎信号電圧と火炎判定しきい値(初期設定2.5V)を比較して火炎の有無を図4のように判定する。

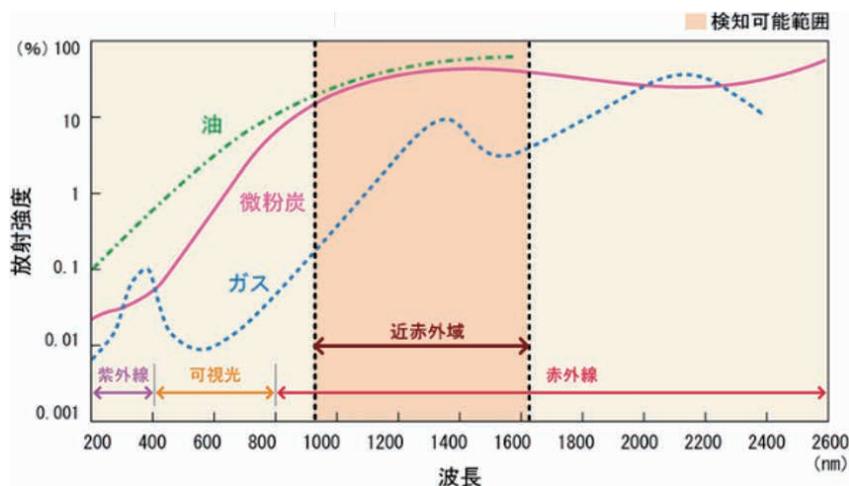


図3 火炎の放射スペクトル

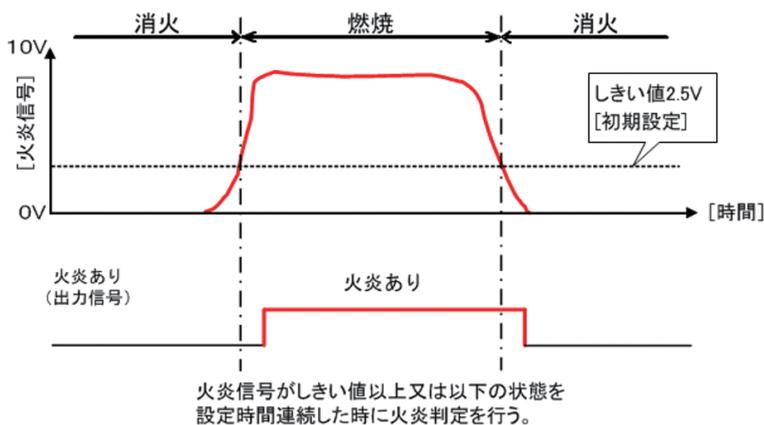


図4 火炎判定タイムチャート

4. 機能と性能

4.1 火炎の個別監視

発電ボイラでは複数のバーナが同時に燃焼しており、隣接するバーナの燃焼火炎に対し少なからず干渉を受けてしまう。個別監視においては図5のように同じ周波数帯でも自火炎と他火炎ではセンサまでの距離の違いにより、強度[dB]に差が生じるため個別監視が可能となる。

4.2 ガス火炎の検知⁽²⁾

I-FRD はさまざまな監視対象に対応できるように赤外線式センサを採用しているが一般的なLPガス、プロパン、メタンなどの火炎であれば赤外線式センサでも安定した検知が可能である。

ガス火炎で赤外線が検知できるしくみは、ガスが燃焼するとガスに含まれる水素(H)と酸素(O)が反応し二酸化炭素(CO₂)と水蒸気(H₂O)が発生する。水蒸気は燃焼火炎によってすぐに蒸発することで赤外線が放射する。ガス火炎はこの赤外線

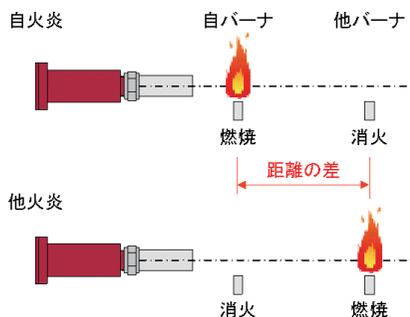


図5 自火炎と他火炎の火炎距離と強度

を検知している(図6参照)。

5. おわりに

今後は製鉄所、石油プラント、化学会社向けの産業用ボイラやコークス炉などの市場に展開し販売につなげる。また、お客様の設備を守る監視システムとして製品の品質維持および向上を図り、安全・安心を提供できるように努めていく。

文責

制御システム事業部 産業システム部
製品・サービスグループ 課長

飯田 弘幸

参考文献

- (1) 星野輝男、宮前茂広、須藤健次：新型火炎検出器(New- μ FR)の開発と実機適用、石川島播磨技報、Vol.39、No.1、1999、pp.10-11
- (2) ECS-K005-804：火炎検出器仕様選定根拠について、IHI、2005

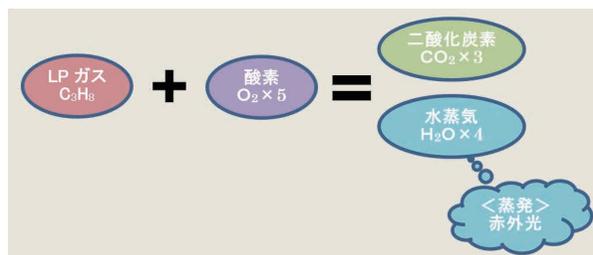
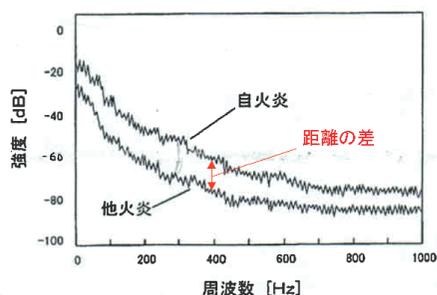


図6 ガス火炎の赤外検知