

# トピックス

## ブレーキ配管微量漏れ検出技術

光応用研究室 松原弘幸

### Detection Method for Very Little Leak of Brake Plumbing

Hiroyuki Matsubara

これまで検査員の官能検査で行ってきた自動車ブレーキ配管のオイル漏れ検査を、より高精度で定量的に行う手法について検討した。

我々が考案した手法の特徴を以下に示す。

1) 直接オイルを検出するのではなく、配管に気体を封入して検出する。気体は液体であるオイルより漏れやすく、微量な漏れの検出に有利である。

2) 漏れた気体は赤外線吸収により検知する。特に、光源として半導体レーザーが利用可能な近赤外領域での吸収を利用することにより、システム規模を小型化することができる。また、光ファイバにより、センシングプローブを光源・信号処理部から分離し、システムに柔軟性を与えつつ小型化することができた。

3) 吸収の度合いをより高感度に検出するために、差分法および零位法の構成とした。具体的には照射光として吸収光の他に非吸収光を用いて、二つの光束を互いに逆位相・同振幅で強度変調し合波した光束を用いる。これにより、ガスによる吸収が発生した場合のみ変調信号成分が検出され、ガス漏れがない時には、光束の一部が遮蔽されたとしても、光量は変動するが変調信号成分は変動しない。

Fig. 1にシステム構成を示す。封入ガスとしてメタン、光源にはメタンの吸収線に一致した発振波長 $1.65\mu\text{m}$ のInGaP半導体レーザーを2個(LD1, LD2)用いた。一方のレーザーの波長はわずかに数nm程度吸収線からはずしてある。これらのレーザー光を上述のように変調し、方向性結合器で合波する。この合成光をシングルモード光ファイバでセンシングプローブに伝搬し、被測定対象部を透過後に光検出器(PD)で受光する。光検出器の信号から変調信号成分を同期検波器で検出して出力する。

上述のシステムでメタンの漏れ量と出力信号の

関係を測定した結果(Fig. 2)、ほぼ直線的な関係になっていることが確認できた。感度は約 $15\text{mVp-p}/(\text{cc}/\text{min})$ であり、この時のノイズレベルが $3\text{mVp-p}$ であることから、 $0.2\text{cc}/\text{min}$ の漏れまで検知可能であることが示された。これをオイルの漏れに換算すると、わずか $4 \times 10^{-4}\text{cc}/\text{min}$ の漏れに相当する。ただし、封入圧力はオイル100気圧、メタン10気圧である場合で換算した。

我々が考案した手法は、さまざまな漏れ検査にも広く応用できるものと考えている。

最後に、本研究を行うにあたり、トヨタ自動車(株)の方々にご協力いただき感謝の意を表します。

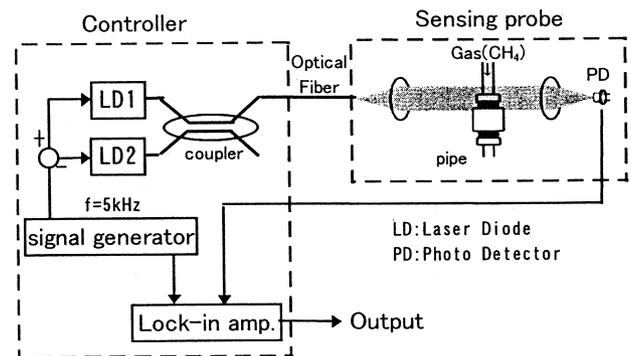


Fig. 1 System construction.

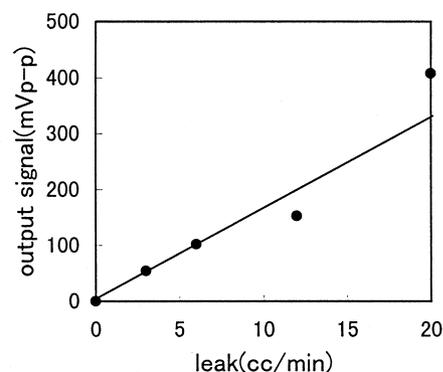


Fig. 2 Output against leak quantity of  $\text{CH}_4$ .