

# 光学式漏油検知器

## 1. はじめに

漏油検知器（オイルリークモニタ、以下 OLM）は、1970 年代に発生したオイルショック以後に作られた石油の岩盤備蓄施設において、地下水への影響を懸念し施設近傍に井戸を設け油が混入していないことを確認するために開発されたのが始まりである。

当初の OLM は、IHI グループで建造される大型プラント内の特定ユーザーでの利用にとどまっていたが、2006 年に東京電力株式会社と共同で地下<sup>どうどう</sup>洞道内の「送電ケーブル用絶縁油の油漏れ監視」の汎用製品「フロート型センサ」として改良開発し、その後は、同製品シリーズを増やし汎用品として一般に販売を開始した。

これは、「光学式漏油検知器」（特許 4008910 号）

として特許を取得した。

図 1 に OLM の設置場所を、図 2 に現在の製品構成を示す。

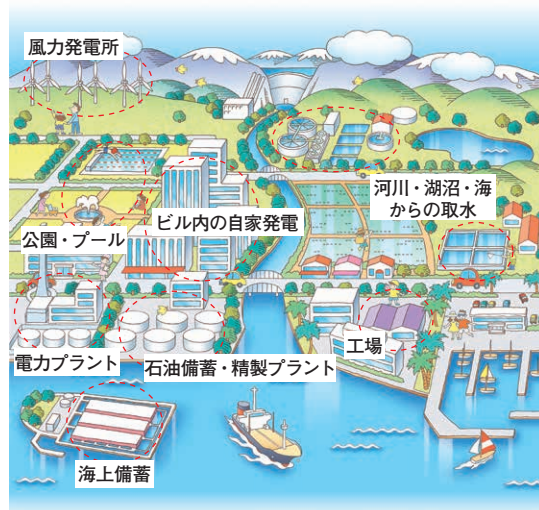
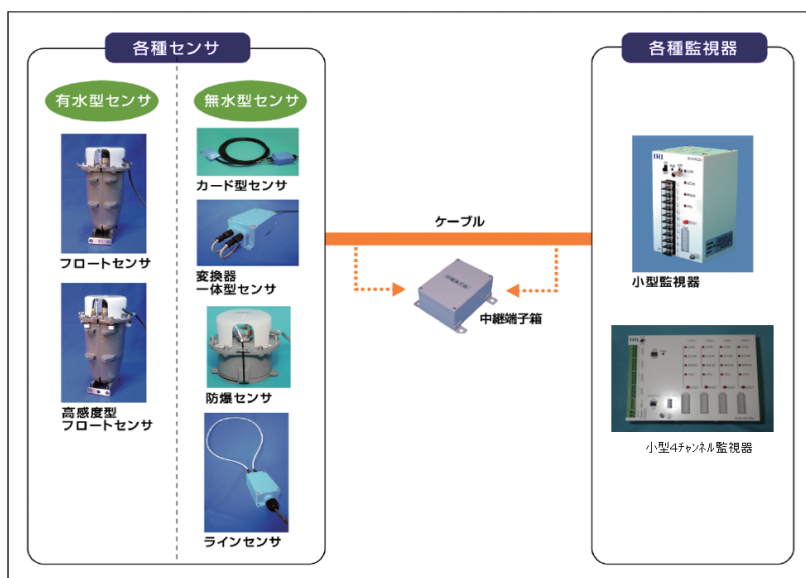


図 1 OLM の設置場所



現在の製品構成：  
設置環境により「有水型」または「無水型」のセンサを選択、監視器との接続で設置完了

図 2 OLM システム構成

水処理水槽、河川や湖沼などで水に浮かべるタイプ、自家発電設備および配管・変電設備・油圧機械などの直下に置く無水タイプ、検知対象となる油の種類に応じた形状を持つタイプなど進化しており、第34回優秀環境装置表彰において「日本産業機械工業会会長賞」を受賞している。

## 2. 検知原理

OLMは光ファイバより成り、検知原理は、特殊加工を施した光ファイバ(センサ)に一定光量を入光し、油が図3のセンシング範囲内に付着すると、光の屈折率の違いにより光が外に漏れ、受光部の光量が減少(偏差)することを応用している。

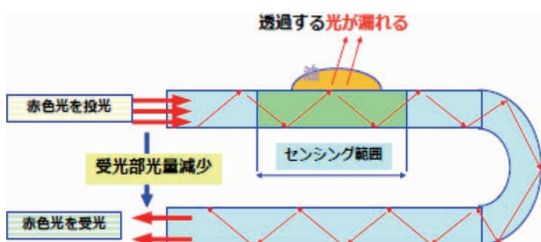


図3 検知原理

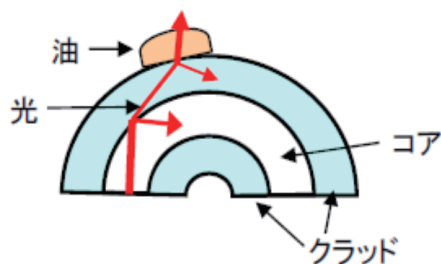
## 3. 高感度無水型センサの開発

これまでOLMは、微量でもわずか12秒という高速検知が可能な特徴を持つが、屈折率が低い油や光ファイバに付着しにくい油を検知することが難しいという課題を持ちあわせていた(ジェット燃料や、ガソリン、灯油、軽油はファイバに対する付着性が低いために検知しにくい、水は屈折率がより低いのでさらに困難)。

そこで、光ファイバを<sup>えい</sup>屈曲させて光の漏洩効率を高めることにより、少量または屈折率の低い油(液体)が付着した部位でも光が漏れるセンサ形状を考案し、ジェット燃料も確実に検知できるセンサの開発に成功した。

前記以外の屈曲ファイバの利点として、「ファイ

バ加工が容易」「安価」「高精度」「屈曲径により検知対象を変えることが可能」なども挙げられる(図4参照)。



屈曲部分のコアからクラッド外に光を漏らさせ油が付着すると、より光が漏れる(反応する)。

図4 屈曲センサの原理

## 4. 風力発電装置(風車)への適応

風力発電装置(風車)は、地球環境への負荷を軽減するため、化石燃料に依存しないクリーンエネルギーを利用した発電装置の一つとして注目されているが、内部機器で多量の油類を使用していることから、地上または洋上への漏油による環境汚染が懸念される。近年では、初期に導入した風車の老朽化、または、今後、全国各地に計画される大規模な大型洋上風車の建造に伴い、漏油のリスクがますます高まってきており、風車メンテナンスの重要な点検項目となっている。

## 5. 風車の漏油ポイント(図5参照)

一般に風車は、プロペラ型の回転翼(ブレード)が用いられ、風の状況に応じて、所定の回転速度と出力が得られるようにブレードのピッチ角度を可変することができる。本駆動部に油圧シリンダなどの油圧装置を備えている機種も多いため、ハブ部の内部で油漏れが発生すると、回転しているブレードから外部に油が飛散し、風力発電設備周辺の環境を損なう恐れがある。

ブレードは、主軸を介してナセル内のギヤボッ

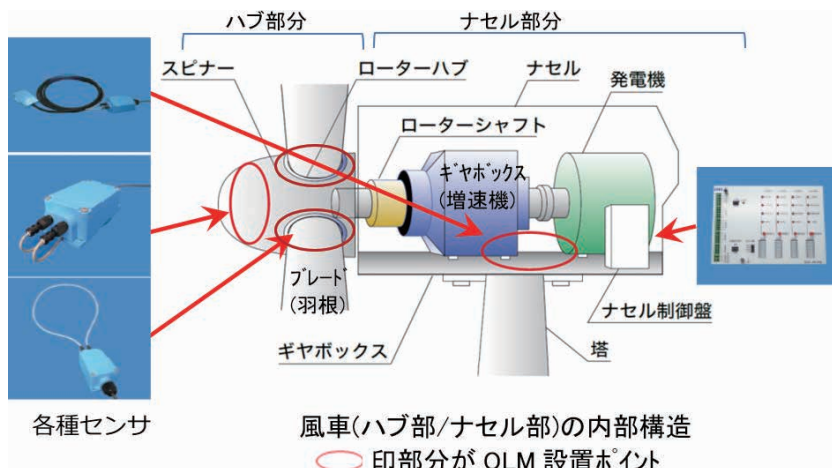


図5 風車への設置

クスに連結されている。主軸の回転力は増速された後、発電機に伝えられ電気エネルギーに変換される。ギヤボックスでは、多量の潤滑油を使用しているため、漏油が発生するとギヤボックスの焼き付きが起こるほかタワー全体が油で汚れることで、復旧に多大な費用と時間を要する。

また、ギヤボックスでは、引火性のある冷却液などが使用される場合があり、液体がナセル内部に漏洩すると、風車自体が焼損する危険性がある。

以上のように、風車では、漏油リスクが潜在しており早期検出が重要である。

### 6. 風力発電装置(風車)への有効性

OLMは、風車のハブ部やナセル内部の漏油を検知することで、風車自体の損傷や風力発電設備周辺の環境汚染のリスクを低減することができる。

また、OLMは、他社製品にはないセンサ部(ファイバ)を洗浄することで再使用ができる機能を有し、ランニングコストの面でも優れた装置である。

以上の特徴を備える OLM は、2017 年 9 月風車

への配置適応について特許(特許 6198267 号)を取得している。

### 7. おわりに

昨今、原子力発電の代替エネルギー源としては、風力発電のほかに、海流発電、太陽発電、地熱発電なども提唱されているが、これらの設備の多くでも変圧器など、油を使った機器が使われている。また、非常用発電システム、油圧機構を使った免震ビル機器なども同様である。これらのシステムでは、油を外部に流失させる事故を未然に防ぐ必要がある。また、社会インフラ設備などの老朽化問題においては、早急に劣化を検知し予防保全を行うなど、OLMをはじめとした漏油検知器への要求はますます高くなっている。

「地球環境を保護し、美しい未来をつくる」ことを目標に、これまでに培った技術に加えて柔軟な発想をもって、付加価値のある製品を創出し、社会に貢献していく。

### 文責

制御システム事業部 製造部

生産管理グループ 次長 奥田 敦司