

機械心臓の健康も サラサラ血液から

機械の状態異常を早期に検知し，重大トラブルを未然に防止することができる MF-Detector

風力発電装置，エンジン，ポンプなどは摺動・回転部品が心臓部である。この心臓部の状態の良否は，機械の血液である潤滑油の中に混入してくる金属粉の量を電氣的に検知することで，診断できる。



MF-Detector 本体



MF-Detector モニタ (標準仕様)

風力発電装置，エンジン，ポンプなどは装置内部の摺動する部品や回転する部品が心臓部である。この心臓部の動作状態を常に把握し，装置を安定的に運転させることは，安全面から重要なことである。のみならず，省エネ・省力化，保守間隔の延長などの観点からも必要である。

機器の状態監視の方法として，温度監視，圧力監視，潤滑油分析，振動監視，異物監視など，さまざまな方法が提案され，監視対象機器の特性に応じ，適切な監視方法の組み合わせが適用されている。たとえば，すべり軸受けは温度監視，グリス潤滑部分はグリス分析などである。

株式会社ディーゼル ユナイテッドでは，高性能磁

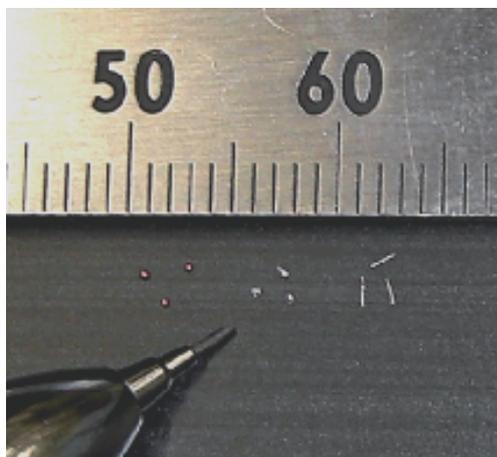
性摩耗粉濃度センサである TF-Detector を明陽電機株式会社と共同開発し，販売している。TF-Detector は， $1 \sim 3 \mu\text{m}$ の銅や鋳鉄などの磁性摩耗粉を ppm (重量) で計測できる極めて高い分解能を有しているが，検知対象物が磁性粉に限られ，すべり軸受などに一般的に用いられているアルミニウム，すず，銅，などの材料には反応しない。

これを補うため，非磁性であっても導体であれば，微小片を装置運転中の常時監視を可能とするべく開発したのが MF-Detector である。MF-Detector は，潤滑油中の金属片のみをインラインで常時監視することで，機器の異常を早期に発見することができるセンサである。

一般に、大きな電磁ノイズ、振動、温度変化などが存在する環境下で、微小金属粉の信号を的確に検知することは技術的に難しい。MF-Detector は、二つの高周波発振回路を直列に配置し、発振回路が生成する高周波磁界を微小金属粉が通過するときの周波数変化を検知している。また、外乱の影響を除外し同時に感度を上げるため、二つの発振回路は僅かに異なる周波数で発振するように調整し、二つの発振波を重ね合わせた「うなり」の周波数を監視している。「うなり」の周波数は二つの高周波発振周波数の差である。「うなり」の周波数を監視対象とすることは、二つの高周波発振回路にはほぼ同等に与える外乱の影響を消去することに等しくなる。同時に「うなり」の周波数は、元の高周波発振周波数より遥かに低いため、微小金属粉の通過による周波数変化率が大きくなり、信号増幅を同時に行っていることとも等しい。さらに、高周波発振回路はエネルギー損失に敏感に反応するような工夫がなされている。微小金属粉が高周波磁界を通過時、微小金属粉中に渦電流が発生し、これによって磁界が変化する。また、その渦電流は金属粉の電気抵抗によって熱に変換されエネルギーが消費される。この両方を捉えることで感度を高めている。

一般的に利用されている光学式の異物検知装置は、流体が透明でないと検知できないが、この装置では、流体中に気泡や非金属異物などが混入していたり、監視対象流体が不透明であったりしても、微小金属粉のみを的確に検知することが可能である。

MF-Detector は銅やアルミニウムなど、電気抵抗の小さな物質の検知能力が高くなるように設計されており、



検知可能異物例

銅、アルミニウムであれば、 $\phi 0.4$ mm 程度、銅であれば $\phi 1.0$ mm 程度の片を検知することが可能である。

MF-Detector の専用モニタには、微小金属粉カウント機能と、カウント数に基づいて警告信号、警報信号を外部に出力する機能をもっている。本モニタは、検知した微小金属粉を大きさに応じて3段階に分けてカウントし、一定時間中の各カウント数が、あらかじめ設定されている数を超えると、警告、警報の2段階の信号を発報することができる。警告や警報レベルは、監視対象機器によって異なるため、発報するカウント数などを、モニタ画面において、ユーザが設定できるようになっている。微小金属粉の検知記録を日時とともに記録する機能を有するモニタも現在準備中である。

MF-Detector の適用範囲は非常に広く、歯車装置や軸受などの摺動部をもつ金属で構成されたほとんどすべての機器への適用が可能で、機器の安定運転に貢献できるものと期待している。

また、すべり軸受を有する減速機や増速機などでは、歯車部分の状態監視として TF-Detector（高分解能磁性粉濃度計測装置）が有効であり、MF-Detector と併用することによって、歯車装置全体の状態監視が可能となるなど、TF-Detector との併用による相乗効果によって、高度な状態監視を実現できる。

【MF-Detector が有効と考えられる機器類（例）】

- ・ レシプロ機器
- ・ 潤滑油ポンプなど
- ・ 増減速歯車装置
- ・ その他（回転機全般）

MF-Detector は、試作品段階から、多方面から期待の声を頂いていた製品であり、今後は、より多くの機器で適用され安定運転に貢献すると期待される。また、より微小な金属粉検知を可能とし、早期異常発見だけでなく、正常摩耗の状態からの状態を把握できる状態監視が可能な機器の開発も目指している。

問い合わせ先

株式会社ディーゼル ユナイテッド

営業部 相生営業グループ

電話（0791）24-2809

URL：www.ihico.jp/du/