

# FLUIDSCAN® ハンドヘルド型赤外分析計のご紹介

Spectro Scientific

輸入代理店：(株)エスティーエム



Figure 1: FluidScan ハンドヘルド型赤外分析計

## ご紹介

オイル分析は予防メンテナンスにとって非常に重要な要素となります。例えば数多くの輸送トラックやディーゼル機関車・海洋船舶保守を行うサービス専門家にとってオイル分析の結果からどのような保守が必要であるかというメンテナンスの計画を立てることが出来るからです。また、使用現場により近い場所でオイル分析を行うことによって、即座に得られた分析結果からの判断をより早く出来、突発的な機器故障によるダウンタイムが発生する前に予防修理が可能となります、また適切なオイル交換時期の把握等も可能となりメンテナンスコストの削減に繋がります。しかしながら、現場(自社または使用機器環境)でのオイル分析を行うには以下の障害が発生します。

- 分析に熟練したオイル分析員が分析項目毎に必要なであること。
- 各試験項目に対する分析機器を購入設置する予算と試験室環境が必要であること。
- 試験分析を実施したい場所で溶剤や燃焼ガス等の扱いが困難であること。

FluidScan®ハンドヘルド型赤外分析計 (Figure 1)は、現場でのオイル分析をどなたでも出来る様に開発され、片手で持ち歩きながら保持できる小型化と、オイルのASTM規格や米軍JOAP規格(Joint Oil Analysis Program)沿った分析結果を提供します。具体的には、鉱物油や化学合成油のキーとなるオイル分析指標を分析することにより、水分や冷却水の混入具合や添加剤成分の劣化など機器の悪化を診断することが出来、適切なオイル交換時期も決定出来ることとなります。

FluidScanはオイルや燃料を赤外分光法により分析し、コンタミやオイル劣化の発見を行う為、世界中の様々な業態でご愛用頂いております。それは、小型ながら膨大なデータベースから分析を行うFluidScanマネージャーソフトウェアを搭載した機器にて、僅か一滴のサンプルをドロップするだけで一般的に委託試験分析機関にて使用されている様な分析装置と比較して高い相関を持ったデータを得ることが出来るからです。

またFluidScanは先程申し上げた様にオイルへのコンタミやオイル劣化をモニターし、突発的な機器故障によるダウンタイムを避ける為の適切な予防措置の発見やメンテナンス計画作成の目的で以下のような様々な業態でご使用いただいております。

発電所・発電機・重機・船舶・トラック・ディーゼル機関車・鉱山用大型車両・  
軍用車両/航空機・大型プラント・産業用プラント機械・研究開発。

ご紹介した様にFluidScanはコンタミやオイル劣化から、いつオイルを交換すべきかなど正確な警告を把握するオイル分析を現場で行うことによりタイムロスなく出来、以下の利点が挙げられます。

- 正確なオイル交換時期を把握出来、オイル交換頻度を削減。
- オイル分析結果をその場で入手可能。
- 事前予知・予防によりメンテナンスのコストの削減。
- 予期しない機器不具合によるメンテダウンタイムの削減。
- 致命的な機器故障の削減。

#### ▶特許取得済み発光部及びフリップトップセル

FluidScanは片手で保持できるハンドヘルド型で素早い分析が可能です。具体的にはサンプルの前処理が不要で現場にて素早く測定を行う為、Figure 2に示された様に特許取得済みのフリップトップサンプルリングセル構造で試験後の洗浄も簡単に行うことができます。また、内部は特許取得済みの機械的稼働部品を持たない中赤外分光システムとなっています。フリップトップセルに一滴垂らされた試料を通じて照射された赤外光はFigure 3に示すように導波管へ導かれます。その導波管は、プリズムに似た円筒型の光学回析格子を通じて高性能アレイ検出器へ受光されます。そのIR光は、導波管でバックグラウンドの干渉を極力少ない状態で集光されます。その分光計に集められた光は、このようにしてFluidScanは手のひらサイズの試験機で最大限の分光とスペクトラル分解能を持ち合わせます。その結果、使用済みオイルに対し、十分なスペクトラルレンジと分解能、そしてノイズ干渉を受けない迅速な測定を行います。

また最大8時間運転が可能なバッテリーを搭載し省電力でしかも小型で頑丈、精度の高い測定を提供します。



Figure 2: 特許済みフリップトップセルは測定後の洗浄に溶剤を必要とせずクリーニング出来ます。

ユーザーは、フリップトップセルにサンプルを一滴垂らし、直接的に操作出来るナビゲーションパッドで簡単にサンプル情報を入力出来ます。測定結果は即座に表示され、トレンドの監視を行うことが出来ます。またデータベースソフトウェア（FluidScan Manager やTruVu360）を通じてデータベースへ保存し、データの参照、トレンドモニター、アラーム警告を監視することも出来ます。この様にPCアプリケーションを使うことによりデータ入力やレポート作成がより一層充実したものとなります。

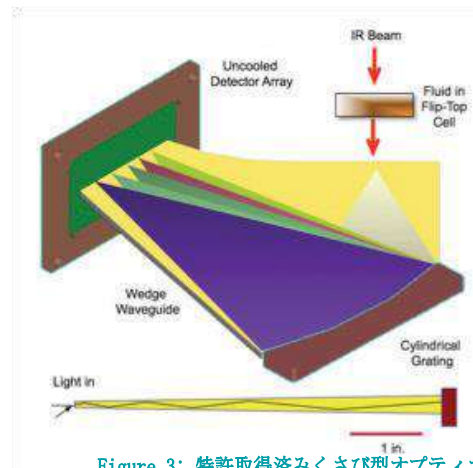
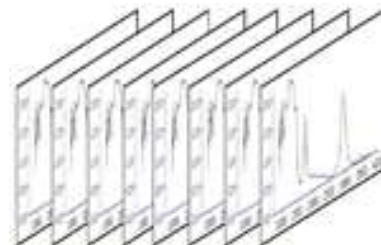


Figure 3: 特許取得済みくさび型オプティカルデザイン

#### ▶多変量データ校正と既存試験機とのデータ相関

オイル分析を行う多くのお客様はFluidScanでの測定結果と委託試験分析機関にて実施される測定結果との相関に興味を持たれるのではないのでしょうか？ 昨今、多くのオイルコンディションの化学的特性は試験分析機関にてベンチトップ型FTIR（フーリエ変換赤外分光分析）や滴定試験方法が採用されています。中でもFluidScanは産業用機関中のTAN値や水分混入分、エンジンオイル中のTBS値・水分・グリコール・すす分の定量測定を既存の試験法であるカールフィッシャー水分や滴定法で測定機での測定結果と比べて非常に相関性の高い測定データを得ることが出来ます。次にその理由をご紹介させていただきます。



FluidScanはサンプルの化学的組成やオイルの使用用途、スペクトラルの波形によってファミリーと呼ばれる分類を行っています。すべての登録されたファミリーに属する試料に対して、実際の市販品オイルへ劣化とコンタミネーションを促進させた膨大なサンプルを作り出し、各段階にて測定サンプルデータとスペクトラムデータを測定した一つのピクチャーと呼ばれるデータを作ります。そしてそのピクチャーは各プロパティの劣化段階にてデータとして保存し、1種類のオイルにつき各段階でのプロパティの劣化を促進させた膨大な数のデータをSpectro社のラボにて作り出しています。そのデータは定量測定から作られることにより特定のアルゴリズムを持ち合わせます。従ってご紹介した上記の多変量データ校正によりどんなに複雑にコンタミを含んだサンプルでさえもFluidScanにて定量分析が可能となる訳です。詳しく申し上げますと、我々の研究により開発されたアプリケーショングループは、一般的な使用済み潤滑油の膨大なスペクトラムデータベースにて広範囲なライブラリーを作り上げています。その中のデータは既定の試験法により引き出され、以下の校正データとその際のIRデータを用いることによりデータベースを作り上げます。TAN値、TBN値や水分は「滴定法」や「カールフィッシャー水分計」にて得られたデータ、すす分の割合は「熱分解ガスクロ」によって得られたデータ、グリコール分の割合やオイル内の燃料混入率は、実際にグリコールや燃料をオイルに希釈させ、既知の混入率で作上げられたサンプルからのデータを比較校正データとして採用しております。

FLUIDSCAN PROPERTY	REFERENCE LAB METHOD
アンチウエア添加剤	ASTM D7412/E2412 (FTIR)
酸化	ASTM D7414/E2412 (FTIR)
硫酸化	ASTM D7415/E2412 (FTIR)
ニトロ化	ASTM D7624 (FTIR)
グリコール分	ASTM E1655 and E2412
すす分	ASTM D5967 (Thermo-Gravimetric Analysis)
TBN	ASTM D4739 (Titration)
TAN	ASTM D664 (Titration)
水分	ASTM D6304 (Karl Fischer Titration)

Table 1. 校正に用いられるFluidScan プロパティとASTM試験法との相関

現在700件以上にのぼるオイルサンプルデータは、今なお増え続けておりますが、もしデータベースにない使用済みサンプルを測定する場合をご紹介いたします。データベースに無い未知のサンプルに対して適切なアルゴリズムを適用する為、その未知のオイルは機器内にある機能の一つであるスペクトラルマッチングソフトウェアにて分析され、FluidScanデータベース内に存在するライブラリー内のデータと類似するものを選びそのマッチング点数が高いデータから測定することも出来ます。

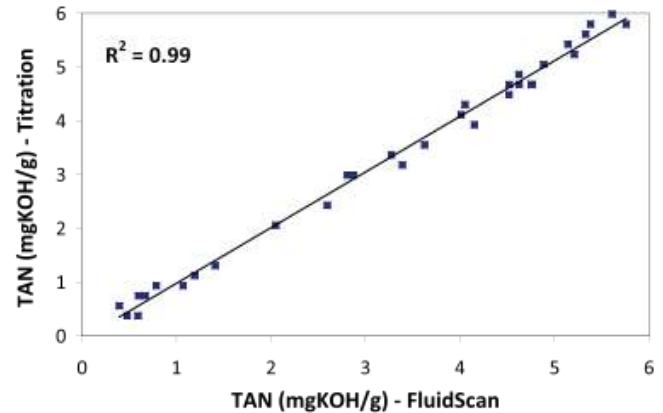


Figure 4: 使用済みタービンオイルの試験分析場での測定結果 FluidScanとの相関データ

縦軸は滴定法・横軸はFluidScan

次にFluidScanの測定可能なパラメーターをご紹介させていただきます。鉱物油ベースの、TBN、水分、すす分、酸化、ニトロ化、硫酸化、グリコール分、添加剤の消耗、化学合成油のTAN、水分、酸化防止剤の消耗。そして、油圧作動油のTAN、水分、酸化。その他の属性として、鉱物油及び合成油のギヤ油、トランスミッション油、マリンディーゼルエンジン油、リン酸エステル油等。その他データベースには、バイオディーゼル燃料も含まれます。Table 2はFluidScanにある典型な潤滑油のパラメーターを示しています。

#### ▶ アラームリミット機能

それぞれのプロパティにおいて数値にて報告するだけでなく、FluidScanは分析した結果に対しその状態を分かり易く示すため“GO:良好”または“NO:不良”であるかを表示します。つまり個々のプロパティに対してワーニングとアラームを示すという事です。その報告はFigure 5に示す様に緑(良好状態)・黄色(アラーム閾値付近の状態)・赤(アラーム閾値を超えた状態)を示します。

	Engine	Hydraulic	Synthetic Gas Turbine	Compressor/transmission	Gear/Turbine
Water (ppm)		✓	✓	✓	✓
Oxidation (abs/mm2)	✓	✓		✓	✓
TAN (mg KOH/g)		✓	✓	✓	✓
TBN (mg KOH/g)	✓				
Anti-wear Additive (%)	✓				
Nitration (abs/mm2)	✓				
Sulfation (abs/mm2)	✓				
Soot (%)	✓				
Glycol (%)	✓				
Anti-Oxidant Additive (%)			✓		

Table 2: 様々なオイルタイプにおけるFluidScanのパラメーター一覧。

Measure Fluid » Results	
Sample ID: deer	
Chevron Thuban GL4 SAE 140	
04 Jan 2013 10:16:56	
Oxidation	29.6 abs/mm2
TAN	5.28 mgKOH/g
Water	0 ppm
<input type="button" value="Print"/> <input type="button" value="Discard"/> <input type="button" value="Save"/>	

Figure 5: アラームリミットでのGo/No表示例

アラームの閾値はプロパティ毎にプリセットされていますが、そのデータベースにおいて規定のアラームは産業における長年の経験則から導き出された数値となります。

もし、お客様の機器や製造元の推奨値、特殊な閾値を設けたい場合などにより全てのアラームリミットはカスタマイズをすることが可能です。FluidScanのソフトウェアにはデータベースアクセスが可能となり、それぞれのアセットにて閾値のカスタマイズを設定することも可能です。

まとめ：FluidScanの特許取得済みIRテクノロジー、サンプリングフリップトップセル、独特な校正アルゴリズム、膨大な数のレファレンスライブラリー、アラームリミット機能、カールフィッシャー水分計、TAN・TBN滴定試験機等をサービスエンジニアの手のひらに収めることが出来る事となるはずで、つまり長時間かかるそれぞれの試験や化学的な知識、試験法熟知等を必要とせず現場で信頼出来るオイル分析が可能となります。このFluidScanを現場や現場近くで使用することでより効果的な保守点検や迅速な研究開発実現することが可能となります。詳しくは是非、弊社、製品カタログをご参照願います。

## 日本代理店：株式会社エスティーエム

〒350-0436 埼玉県入間郡毛呂山町川角 502-6  
 TEL : 049-276-1060 FAX : 049-276-1059  
 URL : <http://www.j-stm.co.jp/>