

Topics for Your Update

Machinery
Lubrication

2010

Vol.9 **粒子計数技術** — ふるい式と減光式 —

Mesh Blockage Particle Monitoring

著者: **Martin Williamson** (KEW Engineering Ltd.)

翻訳: **稲子みどり** (コンパス・トゥーワン)
Tel. 03-5609-9829 midori@compass21.jp

フィルターの目詰まりを利用した“ふるい式（ポアブロック式）粒子計数技術*”は、粒子モニター技術としてしか見られていないことが多い。しかし、光の透過を粒子が妨げることを利用した“減光式粒子計数技術**”を使用しても捕えられない場合、オイル試料を扱うふるい式粒子計数技術（あるいはメッシュ閉塞式粒子計数技術）が効果的であることが、いくつかの論文で確認されている。本稿では、減光式技術とふるい式技術について述べてから、機械内部の固体粒子レベルに対して有効な粒子計数法について考えてみる。

減光式粒子計数技術

減光式の測定原理はISO（International Organization for Standardization：国際標準化機構）に正式規格として採用されてから、広く活用されてきた。その技術は簡単に利用できるため、多くのメーカーが携帯用途あるいは分析ラボ用途の計数器を供給するようになった。試料サイズ（通常20ml以下）の条件が厳しくないことも、ほとんどの実験室で減光式技術が使われている理由である。

しかし、多くの実験室で減光式粒子計数は油圧作動油、タービン油などでしか実施されていない。その理由はいくつかあって、

- 目に見えるほど大きな摩耗片粒子（約100 μ m大）がセンサーオリフィスを塞ぐことがあること。
- 水溶性潤滑剤のような多相系油圧作動油の計数が、（不可能ではないまでも）困難であること。
- エアレーションを避けるため、試料再攪拌後の脱気、あるいは粒子の再懸濁が必要になること、およびフラッシング油のような空気を含んだ試料は、オンライン測定器で計数誤差を生じること。
- 湿っていたり水が混入した試料には、水滴が存在するた

* 欧米ではPore Blockage Particle Monitoring、あるいは Mesh Blockage Particle Monitoringと呼び、頻繁に用いられている技術。本稿では、イメージしやすい“ふるい式”に統一した。

** 多くの場合、光源にレーザーを用いる。Laser Particle Countingとして知られるが、本稿では“ふるい式”と対比させるため、“減光式”に統一した。

め計数誤差を生じること。ただし、この問題はオイルアナライザー（たとえばCSI「5200ミニラボ」）で推奨されている溶剤希釈法で解決できる。

- 黒褐色のオイルや、すすが多量に入ったエンジン油の測定は困難であること。

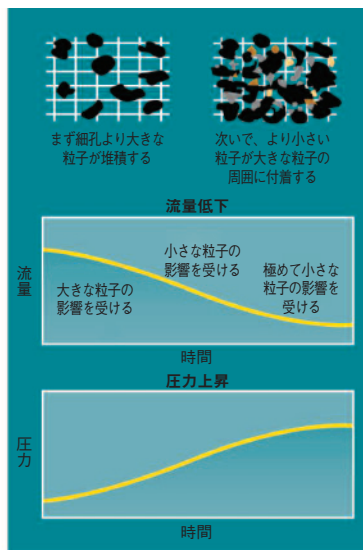
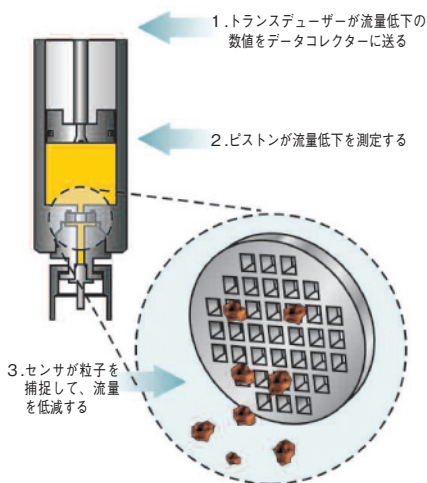
上記の全ての事例に対し、解決策はある。しかし、そのためには時間と材料といったコストがかかる。そして、ほとんどのラボでは、ふるい式で粒子計数試験を依頼された際には、粒子計数とセットの別の試験を勧める。依頼の意図について確認したいからである。回答次第では、通常広く用いられている減光式計数法のほうがいいかもしれない。ほとんど少量のサンプルでよいこと、ISO規格に適合していることなどが、その理由だ。

ふるい式粒子計数器

1980年代後半から90年代初期に、米ポール社、ロックウェル社（前身はダイアグノスティック社）やその他のメーカーから、ふるい式粒子計数器が販売されるようになった。この計数器は、二つの異なる測定原理が使われているが、メッシュを利用して粒子を計る点や、結果は同じである。

ポール社のPCMシリーズ計数器は、ISO 4406：1987の定めるところにより、5 μ m以上と15 μ m以上の粒子の測定を行うため、スクリーンを2枚使っている。測定時の生データを基にして、NAS 1638等級を計算することができる。

一方、ロックウェル社の計数器は、試験対象試料に適した測定スクリーン1枚を使っている。計数器は測定データを校正した曲線に外挿して推計値を求め、ISO 4406：1999ないしNAS 1638の結果を推算する。スクリーンは5 μ m、10 μ m、15 μ mとあるが、10 μ



ポール社のふるい式粒子計数器「200/400シリーズ」

mと15 μ mメッシュが最もよく使われている。

ユーザーから見たとき、状態監視に対してはエンテック社製が理想的である。これは、状態監視のために機械に設けたオイルのテストポートに、0.2MPaという低圧で直接取り付け用いられる。また、一般的には50ml以下の少量サンプルで測定可能である。

一方、多量のオイルの分析が必要な場合は、ポール社の計数器が適している。ポール社の製品は、機器にポンプが内蔵されているので、計数器をタンクにも圧力ラインにも使うことができる。さらに自動化されているため、PLC制御によって遠隔操作ができる。これは、大型の機械やフラッシング機にオンライン接続でき、ラボでのデータ監視が継続的に実施できるため、理想的である。とは言うものの、ポール社の改良型計数器を除けば、一般にふるい式粒子計数器では、ISO - /11/8より低い数値を得ることはできない。

ふるい式の最適用途

初期の清浄度および状態監視に対しては、ふるい

式粒子計数技術が推奨されることが多い。次のようなシナリオを考えてみよう。

初期清浄度認証：フラッシング機の清浄度を監視するための計数器を検討する。フラッシング時はレイノルズ数4,000以上が必要になる。この状態ではエアレーションが起きるため、一般に携帯型の減光式粒子計数器は不適當であるが、ふるい式計数器は十分使用可能である。しかし、ふるい式計数器で十分であっても、ISO参照値を添付した清浄度表示が未だに求められている。これが、油圧システムの市場、特に機械・設備メーカーが清浄度目標としてNAS 6等級に適合しなければならない潤滑油や燃料油分野で、ポール社の計数器が広く使用されるようになった理由の一つである。ポール社の計数器は、自動計数や無人操作が可能という点でも、よく選択されるツールになっている。

状態監視：信頼性技術者は、工場中にある様々な種類の機械やオイルの状態を把握する役割を担う。ふるい式粒子計数技術の力をもってすれば、いかなる状態（過剰な水分、空気混入、黒色化、乳化、あるいは

はすすや摩耗粉で著しく汚染されているなど)であっても、全ての種類の機械を調べることが可能である。またタンクに入っている新油や使用中のオイルサンプルのように、広範囲にわたる潤滑剤も調べることができる。この作業はオイルの種類にかかわらず、水系グリコールやディーゼル油、切削油や水系洗浄液のような流体に対しても行える。こうした用途には、ロックウェル社の計数器「Contam-Alert」が最も適しており、ベンチスタンドを用いて、少量の試料(50ml以下)を測定できる **ML**

【参考文献】

1. Williamson, Martin. "The Low-down on Particle Counters." Practicing Oil Analysis magazine, July 2002.
2. Spurlock, Matt. "Particle Counting or Ferrous Density... or Both?" Practicing Oil Analysis magazine, November 2006.
3. Spurlock, Matt. "Monitoring Large Particles in Gear Oils." Practicing Oil Analysis magazine, March 2008.
4. Fitch, Jim. "The Agony of Diesel Engine Oil Particle Counts." Practicing Oil Analysis magazine, March 2005.
5. Walker, Robert. "On-site Analysis Saves Cedar Bayou \$1 Million." Practicing Oil Analysis magazine, July 2002.
6. "Particle Measurement Options: Laser and Mesh Blockage." Practicing Oil Analysis magazine, July 2005.

コスト荷重の軽減も、設備メンテの一環。 DVDを活用してみませんか?

ノリア・実践DVDシリーズ

- ・潤滑管理の基礎
- ・モーターベアリングの潤滑
- ・潤滑剤の貯蔵と配送
- ・オイル・サンプリング
- ・現場担当者のための給油脂の基礎



潤滑管理に関わる全ての現場のオペレーター、メカニック、潤滑担当者、エンジニア、メンテナンスマンに。

なぜ給油脂に緻密さが必要なのか... 潤滑管理の重要性が理解できます。

サーバーを経由したネット配信システムにも対応しています。配信のカスタマイズについては、当社までご相談ください。

www.noria.com Tel.+1-800-597-5460 ext. 104

