

# 自動車用エンジンオイルの性状変化——誘電率の測定

岡田俊治・桜山一倉

## はじめに

自動車用エンジンオイルは、走行距離を増すことによって酸化とか劣化とかよばれる性状変化が発生するため、自動車メーカーが指定した一定の走行距離または使用時間で交換することが義務づけられている。しかしこのオイル交換は、一定の時期に行う根拠については必ずしも明確に示されていない。従って、適正な時期にオイル交換を行うことができれば、省資源、そして廃油の処理にかかわる環境保全の観点から大変重要な問題といえる。

そこで、このオイル交換の時期についての妥当性を検討してみようと、今までに比重・粘度・ESR測定について報告した。今回は誘電率の測定を行い、比重・粘度・ESR測定結果と比較検討してみた。

## 測定方法

表1 測定したエンジンオイルの種類

区 分	API分類	SAE分類
ディーゼルエンジン用 オイル	CB	30
	CD	30

表2 供試車両諸元

区分	車種	車両型式	エンジン型式	排気量 (cc)	実験開始 走行距離 (km)	使用条件
ディーゼル車	C車	K-LA4SS	S2	2200	95000	主に通勤
	E車	N-LX60	L	2180	120000	主に通勤

サンプルオイル並びに供試車両は、以前に報告した比重・粘度・ESR測定を行ったときの表1のサンプルオイルと表2の供試車両である<sup>(1)</sup>。

誘電率を測定するために図1のような測定用コンデンサを製作した。このコンデンサは、図2のロータリーポンプ式真空蒸着装置(VPC050:SINKU KIKO)を用いて、2枚のカバーガラスにAu

を10mmの中まで蒸着し、そのカバーガラス2枚を、Auを蒸着した側を直角方向に向かい合わせにし、カバーガラスの端にフィルムを挟んで接着した。そして2枚のカバーガラスそれぞれの蒸着したAuの一端に配線を接着し、Auの蒸着膜100mm<sup>2</sup>をSとする極板とした。コンデンサの極板間距離dは、カバーガラス2枚を接着した時に使用したフィルムの厚さd'から、計算式①より得られるAuの蒸着膜厚さd''の両面分を引けばよい。

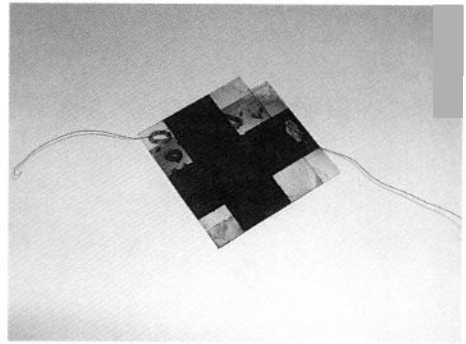


図1 測定用コンデンサ

$$S \cdot d'' \cdot \text{Aug} = a \times \frac{S}{4 \pi r^2} \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

Aug : Auの比重13.6

a : 蒸着に用いたAuの質量 (g)

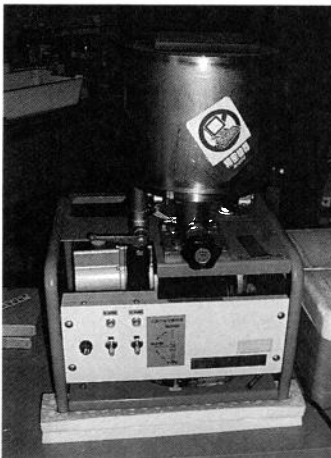
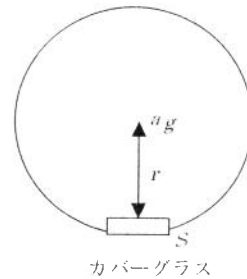


図2 真空蒸着装置



図3 LCRメータ

このコンデンサの極板間が大気の場合の静電容量C<sub>0</sub>とサンプルオイルを満たした時の静電容量C<sub>A</sub>を、図3のLCRメータ (4274A : HEULET PACKARD) を用いて周波数4 kHzで測定し、その測定結果から計算式②と③より誘電率εを求めた。

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 \cdot S \cdot \epsilon}{d} \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

$$C_A = \frac{\epsilon_0 \cdot S}{d} \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

ε<sub>0</sub> : (4 π)<sup>-1</sup> · C<sup>-2</sup> × 10<sup>7</sup>

C : 真空中の光速 (2.99792458 × 10<sup>8</sup> ms<sup>-1</sup>)

測定結果

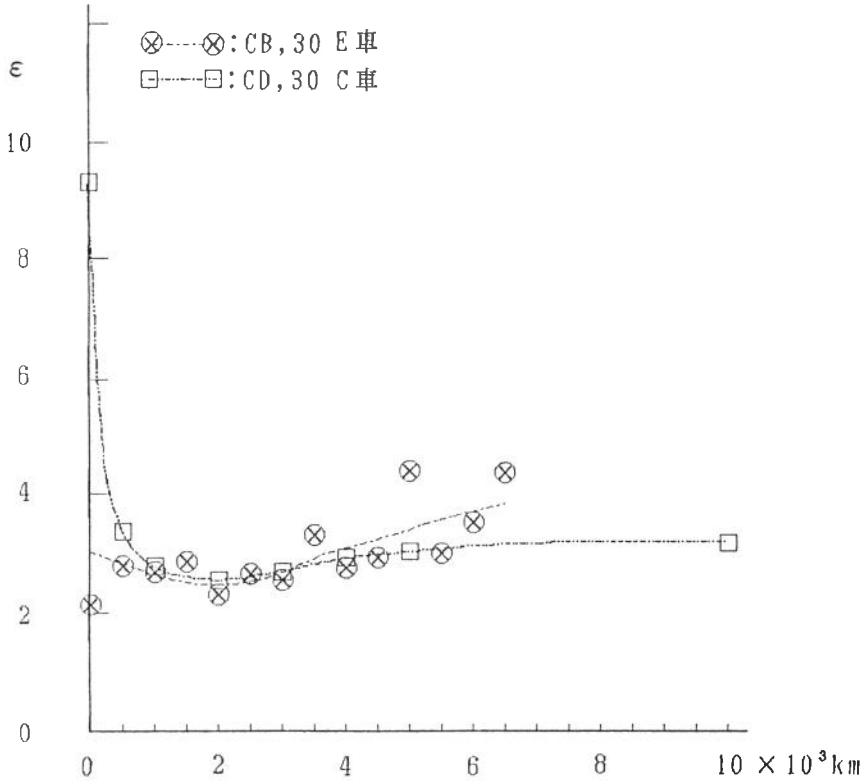


図4 走行距離に対するエンジンオイルの誘電率の変化

C車のCD, 30オイルとE車のCB, 30オイルの測定結果を図4に示す。図から、いずれのオイルも走行距離が3000km前後までは誘電率が小さくなり、それ以後誘電率が大きくなることを示している。この結果は、以前に報告した比重・粘度・ESR測定の結果と非常によく似た状態を表している。添加剤の効果が期待できなくなる3000km前後走行した後は、フリーラジカルや燃焼生成物が増加するため、誘電率が変化するものと考えられる。

おわりに

2種類のディーゼルエンジン用オイルについての誘電率の変化について測定し、ラジカルや燃焼生成物が増加することによって誘電率も大きくなり、比重・粘度・ESR測定と非常によく似た結果が得られることが明らかになった。しかし今回は、サンプルオイルが2種類と少なく、測定結果を厳密に検討するためにはもっと多くのサンプルについて測定することが必要であり、今後も

本実験を継続すると同時に、誘電率の周波数変化も調べて比較検討することが必要であると考えている。

本実験を行うにあたり、ご指導いただいた本学の福井稔教授に謝意を申し上げます。

#### 参 考 文 献

- 1) 岡田俊治・土田茂雄・福井稔・大脇澄男・桜山一倉「中日本自動車短期大学論叢」第23号, p. 35 (1993)

お知らせ

論叢委員会  
論叢第34号(2004)に掲載された「岡田, 桜山:自動車用エンジンオイルの性状変化—誘電率の測定」は論叢委員会権  
限で掲載を削除します。