

横波型弾性表面波デバイスのエンジンオイル特性モニタリングへの応用

Application of shear horizontal surface acoustic wave device

for engine oil quality monitoring

静岡大院総合科学技術研究科 小林沙耶, °近藤淳

Shizuoka Univ., Saya Kobayashi, °Jun Kondoh

E-mail: kondoh.jun@shizuoka.ac.jp

1. まえがき

横波型弾性表面波(SH-SAW)デバイスはフィルタ以外にもセンサへ応用研究が盛んである。特に、固液界面を伝搬可能な SH-SAW デバイスは、液体環境下で動作するセンサとして期待されている。SAW センサとして応用分野は多岐にわたる。輸送産業もその一つである。輸送産業では、タイヤの空気圧、エンジン周り、車内環境などに適用可能である。筆者らは、エンジンオイルの特性評価に着目し、測定を行っている⁽¹⁾。本研究では、6000km 走行したスクータから抽出した使用済みエンジンオイルと未使用のエンジンオイルの比較を通し、劣化原因について実験的に検討した結果を報告する。

2. 検出原理と SH-SAW センサ

SH-SAW センサの検出原理は機械的摂動と電氣的摂動に大別できる。本稿では、特に機械的摂動に着目した評価結果について報告する。中心周波数 50 MHz の電氣的摂動測定用 SH-SAW センサを用いた。測定試料は使用済みまたは未使用のエンジンオイル、および未使用のエンジンオイルである。また、評価のため、未使用のエンジンオイルに微粒子や水分を混入や、酸化のため 100 度で加熱した。基準液体として、未使用のエンジンオイルとほぼ同じ粘度を持つオリーブオイルを用いた。また、測定結果は比誘電率-導電率図表を用いて評価した。

3. 結果と検討

2つのエンジンオイルの測定結果を図1に示

す。使用したエンジンオイルの比誘電率と導電率は共に増加することが分かる。特に、未使用のエンジンオイルの導電率は 0 S/m のため、劣化により導電率が増加したといえる。この劣化メカニズムを調べるため、未使用のエンジンオイルへの鉄粉混入、加熱試験、水分の混入について検討した。鉄粉を混入した場合、比誘電率の増加が確認された。しかし、導電率はほぼゼロで使用済みエンジンオイルの状態を再現できなかった。エンジンオイルは加熱により酸化する。そこで、100 度で加熱時間を変えた実験を行った。3000 時間加熱したエンジンオイルの色は、使用済みエンジンオイルと近い色になった。しかし比誘電率と導電率の増加は確認できなかった。未使用のエンジンオイルに水を加えた場合(図 1)、比誘電率と導電率の増加を確認できた。特に、水の量が 1wt%の時の結果は使用済みエンジンオイルとほぼ同じであり、水分の影響が大きいこと明らかになった。

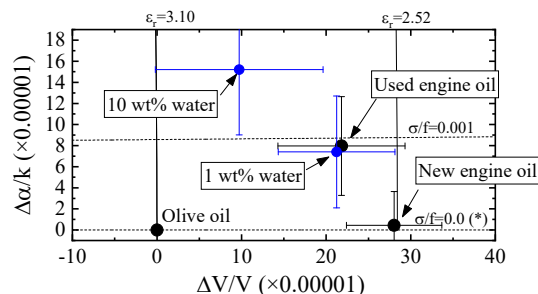


図1 測定結果。

文献

(1)S. Kobayashi, et al., Jpn. J. Appl. Phys., Vol. 57, 07LD09 (2018).