

レーザーラマン分光法による油種のその場識別手法の開発

Development of the In-situ Determination of Oils Using Laser Raman Spectroscopy

レーザー総研¹, かねでんエンジニアリング², 阪大レーザー研³ ○染川智弘¹, 笠岡誠²,
中井政明², 藤田雅之^{1,3}, 井澤靖和^{1,3}

Inst. for Laser Tech.¹, Kanden Eng. Corp.², Inst. Laser Eng., Osaka Univ.³

○T. Somekawa¹, M. Kasaoka², M. Nakai², M. Fujita^{1,3}, Y. Izawa^{1,3}

E-mail: somekawat@ilt.or.jp

発電所で発電された電気は発電所内の変圧器によって適切な電圧に昇圧して送電し、途中の変電所や需要家側が設置している変圧器で所要の電圧に降圧して利用されている。油入変圧器は容器の劣化等によって、内部を満たしている絶縁油が容器外へ流出し、土壌や水の汚染事故を引き起こすことがある。そのため、変圧器の周辺で流出している油種に対して、その場で絶縁油かどうかを識別することが求められている。これまでに変圧器の内部異常を早期に診断する手法として、レーザーラマン分光法を用いた油中成分分析手法の開発を行ってきた^{1,2)}。油にレーザーを照射することで得られるラマンスペクトルは油種の分子構造によって異なるために、油種の識別を実施できる可能性がある。本発表では、変圧器の周辺で流出の可能性がある油種のラマンスペクトルを測定し、ラマンスペクトルによる油種の識別可能性を検討した。

Fig. 1 に様々な油種のラマンスペクトルを示す。変圧器の絶縁油に現在最も多く利用されている鉱油系の絶縁油だけでなく、植物油系の絶縁油である菜種油、パームヤシ油、合成エステル系の絶縁油を測定した。さらに、農作機器等に使用される鉱油系潤滑油であるタービンオイル、燃料として用いられる石油である灯油も測定した。鉱油系絶縁油と比べて、植物油系絶縁油では $1700 \sim 1800 \text{ cm}^{-1}$ に特徴的な信号が見られ、植物油系絶縁油でも油種によって $1000 \sim 1800 \text{ cm}^{-1}$ のスペクトル形状が異なっている。鉱油系潤滑油は鉱油系絶縁油とスペクトル形状が似ているが、 2900 cm^{-1} に見られるピークの形状が異なっている。また、灯油も $1000 \sim 1400 \text{ cm}^{-1}$ までの微細なラマンスペクトル形状を比較することで識別が可能であることがわかる。したがって、変圧器の周辺で流出が予想される油種は $1000 \sim 3500 \text{ cm}^{-1}$ のラマンスペクトルを用いて識別が可能であることがわかった。

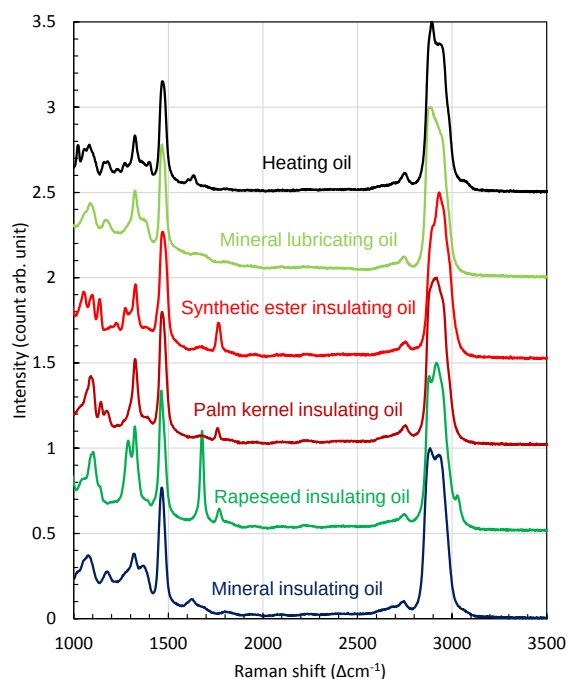


Fig.1 Raman spectra of various oils.

[1] T. Somekawa, M. Kasaoka, F. Kawachi, Y. Nagano, M. Fujita, Y. Izawa: Opt. Lett. **38**(2013)1086.

[2] T. Somekawa, M. Fujita, Y. Izawa, M. Kasaoka, Y. Nagano: IEEE Trans. Dielectr. Insul. **20**(2015)229.