

レーザーラマン分光法による変圧器油中フルフラールの分析

Analysis of Furfural Dissolved in Transformer 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,
永野芳智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, Y. Nagano², M. Fujita^{1,3}, Y. Izawa^{1,3}

E-mail: somekawat@ile.osaka-u.ac.jp

油入変圧器は電力会社や電力を使う企業等で多く使用されており、変圧器の状態を監視し異常を早期に検出することは、電力設備の信頼性を確保するのに不可欠である。運転中の変圧器内部の異常や劣化により、絶縁油または巻線に巻かれている絶縁紙が分解され、特有のガス成分や絶縁紙の劣化生成物であるフルフラールが発生する。これらのガス等は変圧器内の絶縁油に溶解するため、このガス成分等を分析することにより、変圧器内部異常や劣化の状態を診断することが可能である。一般的には絶縁油中のガス成分等を抽出し、ガスクロマトグラフィー等により油中の成分分析を行うが、変圧器からの採油、油中ガスの抽出など時間のかかる前処理工程を必要としていた。そこで、油に溶存している放電由来物質や劣化生成物からのラマン信号を用いて、油からガス等を抽出することなく、レーザーを直接油に照射するだけで変圧器を診断する手法を開発している。これまでに絶縁油が非常に高温にさらされたときに発生する C_2H_2 ガスの測定に成功しており^[1]、本発表では絶縁紙の劣化生成物であるフルフラールへの本手法の応用可能性を検討した。

Fig. 1(a)に実験配置図を示す。フルフラールを溶存させた絶縁油にレーザーを照射し、ラマン信号を測定した。~1612 cm^{-1} に見られる信号が油の $C=C$ 伸縮振動であり、~1707 cm^{-1} がフルフラールの $C=O$ 伸縮振動である (Fig. 1(b))。フルフラールは油由来の信号と区別して検出できることがわかる。本手法を利用すれば、複雑な前処理の必要なく、複数の放電由来物質や劣化生成物を指標として、その場で変圧器の異常や寿命を診断することが可能となる。

[1] T. Somekawa et al., Opt. Lett. **38** (2013)1086.

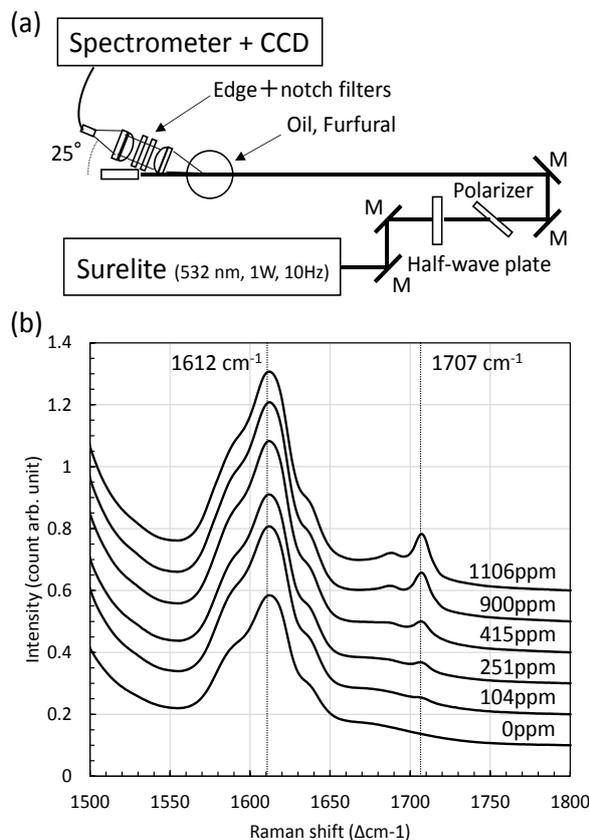


Fig.1 (a)Schematic diagram of the experimental setup and (b) Raman spectra of furfural dissolved in oils.