

サブテラヘルツ波を用いた実用的なガソリン中の水分含有量計測

Practical measurement of water content in gasoline using sub-terahertz waves

トキコシステムソリューションズ株式会社¹, ローム株式会社²

○樋口 裕治¹, 仁科 孝之¹, 戸辺 光浩¹, 照元 幸次², 峯下 健太郎², 鶴田 一魁²

Tokico System Solutions, Ltd.¹, ROHM Co., Ltd.², °Yuji Higuchi¹, Takayuki.Nishina¹,

Mitsuhiro.Tobe¹, Koji Terumoto², Kentaro Mineshita², Kazuisao Tsuruda²

E-mail: yuji.higuchi.mt@tokicosys.com

ガソリンに水分が混入した事により自動車エンジンが停止する不具合が発生している。これを防ぐために、これまでは計量機（給油機）に静電容量式の水分検知センサーを搭載して、水分の混入検知を行って来た。しかしながら、静電容量方式のセンサーでは微量な水分量を精度よく計測する事が難しく、水分混入の有無を二値判定するに留まっており高精度で定量的な水分含有量計測は実現できていない。そこで、僅かな水分量にも吸収される特性のテラヘルツ波を用いることを検討した。テラヘルツ波は、ガソリンと水による吸収率が大きく異なり、微量な水分の混入があるだけで、大きな透過率変化が期待できる[1]。これにより高感度な水分混入検知が実現できると考えた。しかしながら、テラヘルツ波を発生・検出する装置は、非常に大がかりで高価であったため量産製品への実装に適した実用的な手法の開発が必要であった。そこで我々は、小型な電子デバイスである共鳴トンネルダイオードを用いたサブテラヘルツ波発振器と受信器にて、高感度な水分含有量計測システムを構築した。共鳴トンネルダイオードは、小型なテラヘルツ波発生器・検出器として注目されている[2]。また実用的な小型パッケージの開発例も報告されている[3]。消費電力も10~15mW程度であり実用的なデバイスであると言える。

実際のガソリン計量機を模した給油ポンプ内に、共鳴トンネルダイオードを用いた水分含有量計測システムを構築して実験を行った。図1はガソリン中の水分含有量に対する320GHzの透過強度の変化を示している。ガソリン中の水分含有量に対して、サブテラヘルツ波の透過量が線形に変化している事が分かる。静電容量型センサーで計測が困難であった微量な水分含有量に対しても、定量的に水分含有量を計測できる事が示唆されている。濃度分解能としては、1%程度を達成できている。

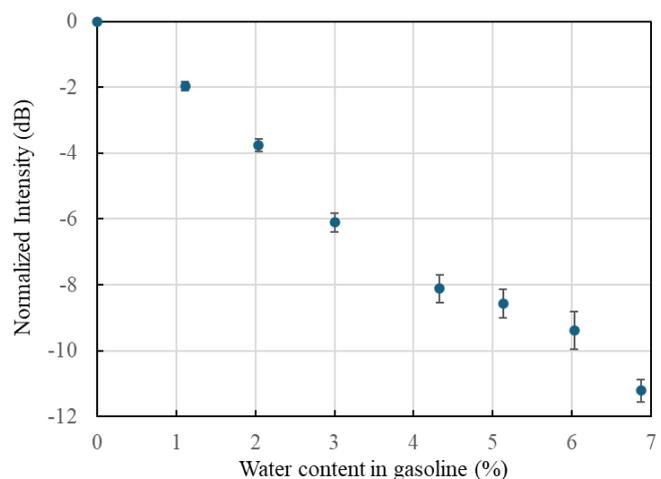


図1. サブテラヘルツ波（320GHz）のガソリン中の水分含有量による透過量の変化。

[1] Enis. Arik *et. al.*, *JIMTW* **35**, 759-769 (2014)

[2] M. Asada *et. al.*, *sensors* **21**, 1384 (2021)

[3] K.Tsuruda, *et. al.*, *IEEE RFIT*, pp.193-195 (2020)