

N₂, CO₂, Dry air 及び SF₆ の部分放電開始電圧における放射電磁波の HF 帯から UHF 帯アンテナによる比較検討

白石智也* 大塚信也* 井波潔** 羽馬洋之** 植田玄洋*** 岡部成光***
 (*九州工業大学) (**三菱電機株式会社) (***)東京電力株式会社)

1 はじめに

筆者らは UHF 法の高度化および部分放電(PD)現象の理解を目的とし、SF₆ および SF₆ 代替ガスとして注目されている N₂ や CO₂, Dry air 等の絶縁特性に関する同一条件下での比較検討を行っており^(1,2)、これまでホーンアンテナ HA (750 MHz~5 GHz)、ダイポールアンテナ DA (300 MHz)、50MHz 帯モバイルアンテナ MA₅₀ を使用し PD 放射電磁波波形を取得している^(2,3)。その結果、SF₆ 代替ガスでは測定周波数帯域の低いアンテナ、即ち DA から MA₅₀ になると PD 放射電磁波の信号対ノイズ比 S/N は上昇することを示している⁽³⁾。そこで本研究では、この DA と MA₅₀ の間の 120MHz 帯のアンテナおよび MA₅₀ より更に低い帯域に感度を有する 7MHz 帯のアンテナを用いて PD 放射電磁波特性を調べた。

2 実験装置と方法

実験装置は従来と同様で⁽³⁾、密閉容器中に設置した針対平板電極に交流高電圧を印加して PD を発生させ、周波数帯域 4 GHz のデジタルオシロスコープで PD 電流波形と放射電磁波波形を同期測定した。本実験では 120MHz 帯と 7MHz 帯のモバイルアンテナ MA₁₂₀ と MA₇ をアンテナ群に追加して電磁波を測定した。各試験ガスのガス圧力は 0.1 MPa とした。

3 実験結果と考察

図 1 に、一例として、MA₁₂₀ で測定された PD 放射電磁波波形を示し、信号 S とノイズ N の定義を示す。同図に示されるように、S は信号部の最大振幅値、N は信号到達前のノイズ部の最大振幅値である。図 2 に、正および負極性 PD 開始電圧 PDIV で測定された各試験ガスの MA₁₂₀ で測定された PD 放射電磁波波形の S/N 比を従来の結果⁽³⁾ に追加して示す。MA₁₂₀ の結果は、SF₆ 代替ガスでは MA₅₀ と DA の間の値を示した。即ち、SF₆ 代替ガスにおいては UHF 帯以下の帯域のアンテナを使用するほど S/N の高い計測が可能となることが示唆された。なお、現在 MA₅₀ よりもさらに低い帯域の MA₇ を用いた測定を実施しており、Dry air の正極性放電や CO₂ の負極性放電で波形が観測できている。今後は、さらに測定データを増やし、アンテナ帯域と各ガスの放射電磁波計測の S/N の関係を、放電現象、特に放電電流に基づきまとめていく予定である。

4 まとめ

本論文では、0.1 MPa の N₂, CO₂, Dry air および SF₆ ガスにおける PD 開始時の PD 放射電磁波特性を UHF 帯から HF 帯のアンテナを用いて調べた。その結果 SF₆ 代替ガスでは VHF 帯や HF 帯のアンテナでの測定は S/N の観点から有効であることがわかった。

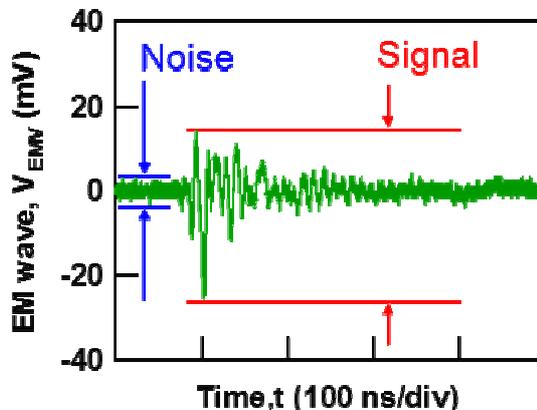
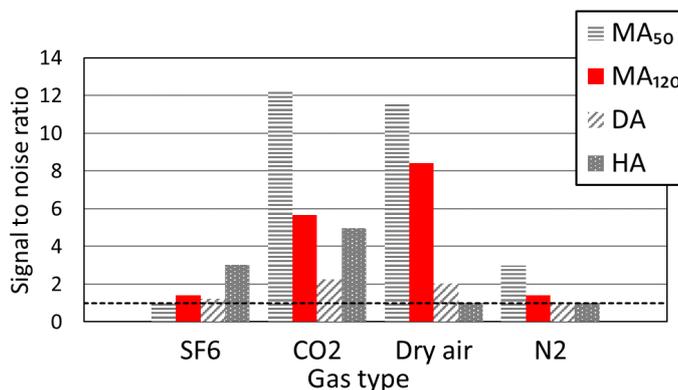
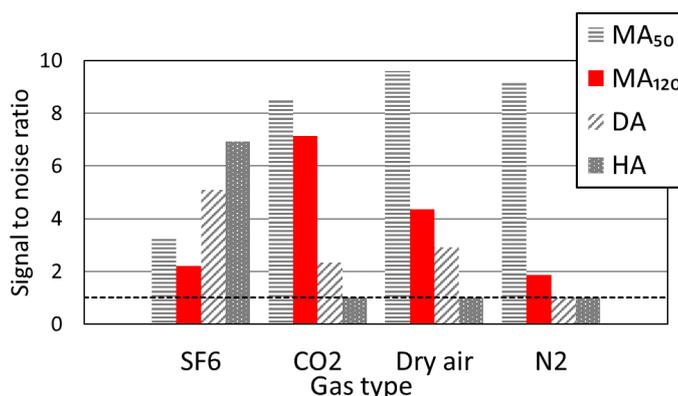


Fig.1 Definition of S/N of a measured EM wave by MA₁₂₀



(a) Positive PDIV at 0.1 MPa



(b) Negative PDIV at 0.1 MPa

Fig.2 Signal to noise ratio of detected EM waves of each test gas

参考文献

- [1] T.Sonoda et al. , 19th ISH, 222 (2015)
- [2] S.Ohtsuka, et al. , 2012 IEEE International Conference on Condition Monitoring and Diagnosis, G-37, pp.99-102 (2012)
- [3] 白石 智也, 他, H28 電気学会 電力・エネルギー部門, 9-3 359 (2016)