

次世代電力機器開発に向けた高電界現象の理解とその制御

Understanding and Controlling of High Voltage/Field Phenomena for Advanced Power Apparatus

○熊田亜紀子（東大工）

○Akiko Kumada (The Univ. of Tokyo)

E-mail: kumada@hvg.t.u-tokyo.ac.jp

近年、電力システムを取り巻く状況は大きく変化し、電力機器に求められる性能も変化している。そのような背景下、高電圧/高電界現象の理解とその制御が重要となる。著者は、ポッケルス効果・カー効果を用いた各種センサの開発、屈折率変化に着目したプラズマ中の電子密度測定、X線やTHz波を利用した絶縁材料中のトリイ可視化技術など、光を用いた電位、電界、電荷の測定法の開発に従事してきた。近年の計測技術を紹介する。

ポッケルスセンサに関しては、センサを被測定空間に挿入してその電界や電圧を測定する手法がよく用いられる。高電圧測定への適用を目指した1MV級高電圧直接測定器の開発、インバータ駆動回転機のコイル端の電位分布測定へのポッケルス表面電位計の適用など、電力機器の保守運用、開発の現場への適用を視野にいたしたセンサが開発されるに至っている。その一方で、沿面放電電位分布高時間・空間分解測定など、放電機構の解明に向けての基礎的なパラメータの測定にも適用されている。高電圧化、ハンドリングの向上、高時間・空間分解能の達成、逆問題を解くことにより電荷密度分布計測への応用などが近年の研究トピックである。

カー効果を利用した電界センサに関しては、絶縁媒体そのもの持つカー効果を利用した「非接触測定」が主流である。変圧器の絶縁油/プレスボード絶縁における電界測定は古くからおこなわれているが、電界計測技術の測定感度は確実に向上しており、気体のカー効果を測定するに至っている。量子化学計算により、中性気体分子のみならず、イオンのカー定数の算出に成功しており、電離度の高いプラズマ中の電界計測への応用も期待される。

一方、不透明である固体絶縁材料に「光を用いた計測」を適用した研究例は残念ながら多くはなかったが、近年、光源やディテクタの開発が進んだことにより、テラヘルツ波や、X線を用いてポリエチレンの応力分布測定や、エポキシ樹脂中の電気トリイ測定など、絶縁物内部の計測も可能になりつつある。今後は、高分解能化、高感度化が課題であろう。