

大分類分科「1. 応用物理学一般」企画シンポジウム  
「計測技術・計量標準のスマートグリッドへの展開」

産総研 市野善朗

「スマートグリッド」は、電力を需要家と供給側の双方から制御し、最適化することが可能な送配電網である。日本の送配電網は「スマート」であり、安定供給においては世界屈指を誇っているが、太陽光発電等の再生可能エネルギーや蓄電池の大量導入、さらには東日本大震災後の節電意識の高まりを受け、日本でもスマートグリッドの早期実現が期待されている。スマートグリッドにおいては、電気量をはじめ、照度、温度など様々な物理量が制御対象となり、これらの計測には精度、信頼性が要求される。信頼性確保の上で計量標準の的確な供給と普及が欠かせない。本シンポジウムは、スマートグリッド、スマートコミュニティ、スマートハウスに登場する計測技術について議論するため、大分類分科「1. 応用物理学一般」が企画、4件の招待講演と2件の一般講演で構成した。

はじめに日大の作田教授より、イントロダクトリートークとして、日米欧各極のスマートグリッドの現状動向、電力量計の計量トレーサビリティ体系と精度の現状、再生可能エネルギー導入時の逆流等の問題などについての幅広い解説があった。特に、様々なデジタル機器があふれる現在の配電網を流れる交流電流は、高調波成分を多く含む「汚れた」電流であり、電子式電力量計の周波数帯域の違いにより測定値の違いを生む可能性があるとのコメントがあり、シンポジウムを通して議論になった。

次に電力計測機器の開発を手がけている計測のプロフェッショナルとして、横河メータ&インスツルメンツ社の岩瀬氏より、電力及び電力量の測定原理、電力計測機器における測定誤差要因及び計測機器の社内校正体系に関する解説があった。誤差要因として抵抗器の周波数特性、A/Dコンバータのリニアリティや分解能などがあるが、高精度化とコストとは厳しいトレードオフの関係にあり、大量生産される計測器において見極めが重要であることが議論された。また低力率負荷の電力測定では、電力計内部の電圧—電流回路間の位相差が大きな測定誤差を引き起こすことも指摘された。近年導入が進むLED照明は、従来より低力率の照明器具であり、電力測定時の相違が懸念される。

続いて産総研の村川氏より、スマートグリッドに貢献する情報技術の例として、クラウドサーバ技術を用いて構築された産総研内に敷設された電力使用量の“見える”化システム、そして、太陽光発電パネルの不具合をパネル単位でモニタするシステムが紹介された。前者には、クラウドサーバの導入により分散した計測ポイントを全国どこでもすべて網羅してデータ収集できるほか、後々の規模拡張が容易であるなどのメリットがあり、スマートグリッドとのマッチングが非常に良い。また後者は、これまで大規模太陽光発電施設におけるパネル単位での不具合を即時に知る方法がなかったことに着目し、太陽光パネルに至る直流電力線をそのまま計測値伝送用の信号線として利用することで、追加配線不要な簡便なモニタシステムを構築したものであり、普及と標準化が期待される。

都産技研の岩永氏の講演では、スマートハウスにおいて「賢い」エネルギー管理が期待される代表格の LED 照明にスポットをあて、最適化制御に必要な様々な測光・測色量とその測定法に関する基礎知識、及び LED 照明特有の問題点について議論した。特に、直管型 LED 照明の製品について、ある決まった面における照度値について個体差が大きい場合があることが指摘された。従来の照明に比べ配光、分光分布、点灯回路特性など、構成要因が複雑であることを考慮した上での適切な測定法の重要性が議論された。

一般講演では、高圧送電線に発生する誘導起電力を用いて非接触・無給電で電流値をモニタする新たな計測システムが提案され、太陽光発電等からの給電や短絡等を想定して幅広い測定可能レンジを確保することが可能か、といった質疑応答がなされた。またプログラマブルジョセフソン接合素子を用いた精密電気標準器に関するコンセプトと開発状況に関する報告もあった。

本シンポジウムは若手研究者がスマートグリッドという共通キーワードで自由に議論する場を目指して企画したが、残念ながら聴衆が発表者を入れても 20 名前後と少なく、空席が目立った。応用物理学会においては計測技術と全く関わりのない会員を探すほうが難しいが、新規材料やプロセス、物理現象などのホットトピックスに聴衆が集中する傾向があり、広くアピールする一層の工夫が必要であったと感じた。しかしながら、招待講演では、講演者の配慮により他の講演との関連を示唆するコメントが随所にあったほか、一般講演の若手研究者の発表に多くの建設的意見が集まるなど、小規模ならではの一体感のあるシンポジウムとなった。