

静電気放電発生箇所可視化システムの低コスト化に関する研究

生産技術部 ○上菌 剛, 尾前 宏*

(現 *かごしま産業支援センター)

1. はじめに

電子関連企業等で深刻化している静電気放電トラブルに対応するため開発した静電気放電発生箇所可視化システムの普及を図る目的で、用いる計測器のダウングレードに伴う検出誤差拡大を補完する技術(特許出願済み)や、アンテナ・カメラ部の小型化、簡素化等を行ったので報告する。

2. 静電気放電発生箇所可視化技術の概要

本技術に基づく可視化装置は、図1に示すように、4本の受信アンテナ、ビデオカメラ、計測器(デジタルオシロスコープ)、制御用PC等で構成されている。同装置を被測定物の近くに設置し、放電に伴う電磁波の発生を監視するとともに、被測定物のビデオ画像を制御用PCで無限ループ保存し続け、放電に伴う電磁波を検知したら、4本のアンテナへ電磁波が到達した時間差を求め、図2に示すように、双曲線法を用いて放電源の座標を算出し、放電が発生した瞬間のビデオ画像(静止画)の該当位置にマーキング表示することで、ほぼリアルタイムに放電源を特定することができる。

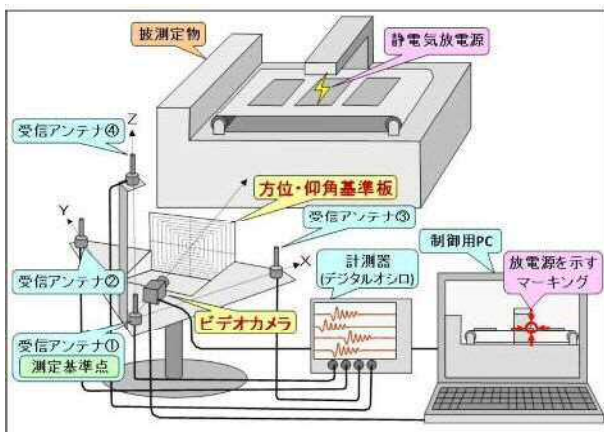


図1 静電気放電発生箇所可視化装置の概念図

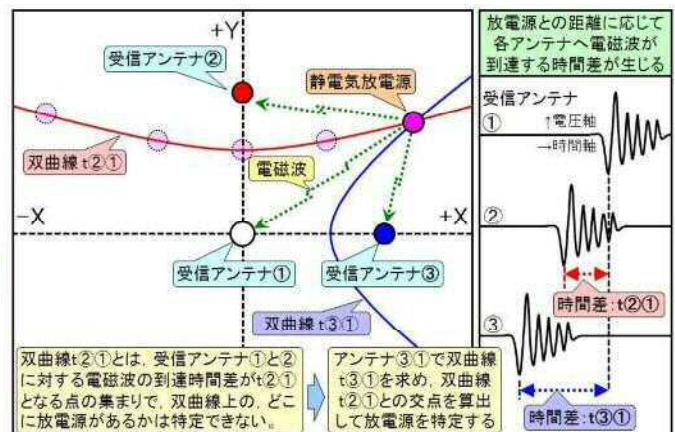


図2 双曲線法による放電源算出方法

3. サンプリング速度の制限に伴う算出誤差の影響を軽減する手法について

双曲線法の場合、理論的には、各アンテナで検出された電磁波の最初のパルスのピークポイントどうしの時間差(真の時間差)を求めるが、実際には、図3に示すようにオシロスコープでサンプリングされた中から最大値を記録したポイント間の時間差(サンプリング時間差)を求めることとなる。電磁波パルスの真のピークポイントとサンプリング上のピークポイントの誤差は、サンプリング間隔の半値以内となるため、「真の時間差」は、「サンプリング時間差±サンプリング間隔」の範囲に必ず存在することになる。

図4に、実環境で検出された静電気放電の可視化例を、従来方式(ターゲットスコープ表示方式)と、新方式(誤差領域表示方式)で表示したものを示す。従来方式の場合、ターゲットスコープの中心から、どれくらいの範囲に、真の放電位置が存在するか類推する術がないが、新表示方式であれば、

マーキング内に必ず真の放電源が存在することの確認が持てるため、放電源を特定しやすくなった。

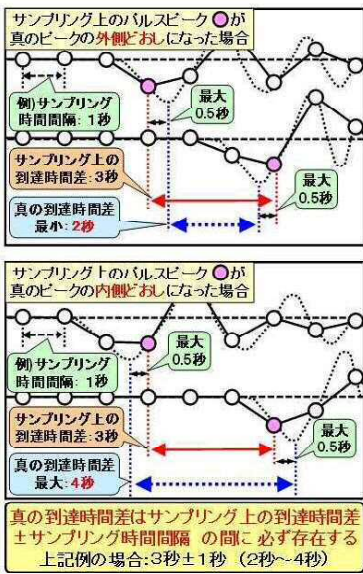


図3 到達時間差の誤差要因

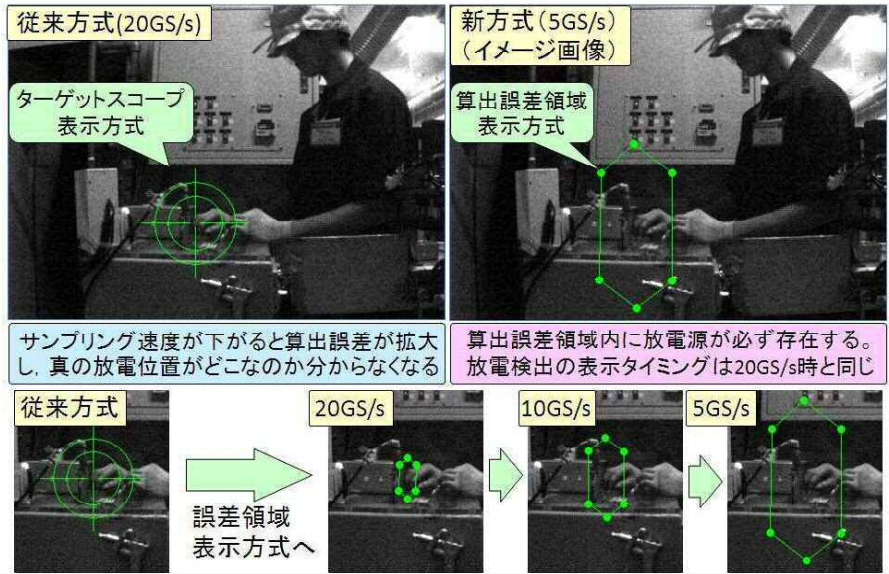


図4 放電源を示す新旧マーキング表示方式

4. アンテナ・カメラ部の小型化、簡素化について

静電気放電の発生源を高精度で特定するのに用いる4本の受信アンテナとビデオカメラの一体化ジグについて、設置可能な場所の拡大と低コスト化を図るため、設置時の位置決め精度や作業性を維持しつつ、使用部材や構造、部品点数の削減等を行い、サイズ、コストとも大幅に低減できた(図5)。



図5 小型化、簡素化したアンテナ・カメラ一体化ジグ

5. おわりに

今回の研究開発により、放電源の特定し易さを維持しつつ、可視化システムの大幅な低コスト化、コンパクト化が実現できた。今後は、本技術に関する実環境での可視化事例の蓄積を進めるとともに、本装置の技術移転を希望する企業や研究機関との共同研究や技術指導などを進める予定である。