

静電気放電発生箇所可視化システムの低コスト化技術の開発（その1）

生産技術部 ○尾前 宏

1. はじめに

「静電気放電発生箇所可視化技術の研究（H23～25）」で確立した要素技術をもとに、可視化装置の低コスト化に関する研究開発をH26～H27の2カ年で行っている。これまでの研究で、使用する計測器の性能に伴う放電位置の算出誤差領域を理論的に表示する方法を考案（特許出願済み）し、放電の発生原因を特定し易くできるようになったので報告する。

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、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1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。

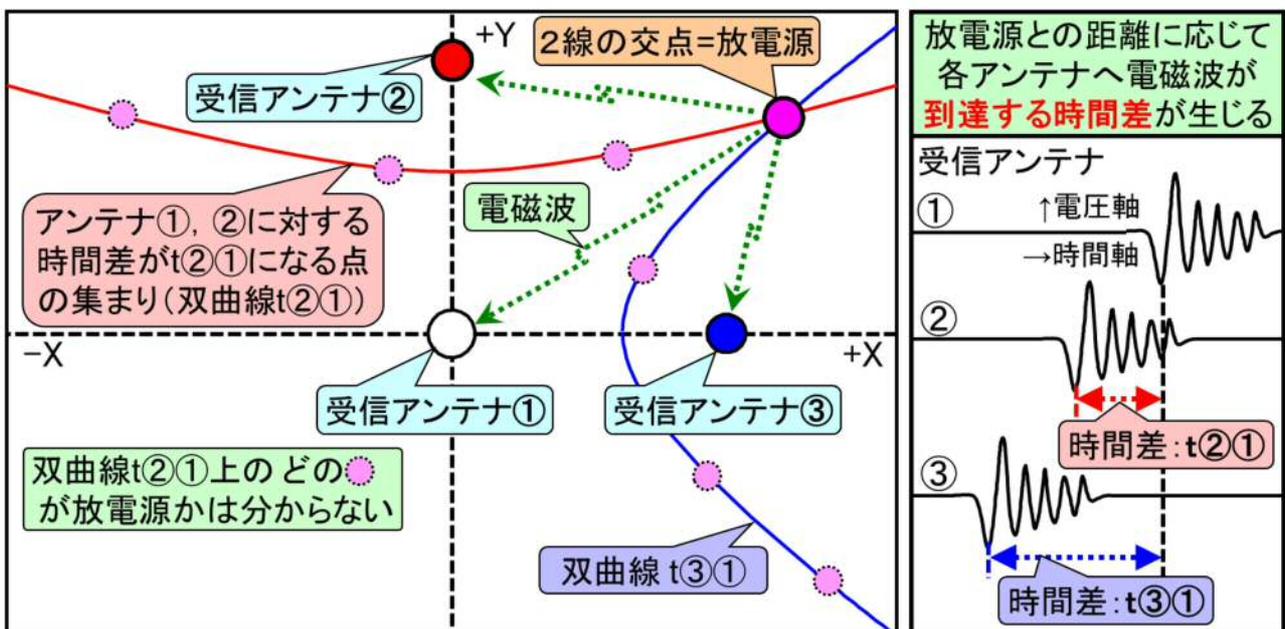


図1 双曲線法で放電源の位置を算出する方法

3. ダウングレード可能な計測器の性能について

従来の可視化装置では、高精度で放電位置を算出するため、性能の良いオシロスコープを用いていたため、装置全体に対するオシロスコープの費用割合が非常に高かった。そこで、静電気放電発生時の電磁波パルスを検出可能な条件で検討した結果、最低限、サンプリング速度：5 GS/s、周波数帯域：1 GHzの性能を有するオシロスコープが必要であることが分かった。

4. 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同士の時間差（真の時間差）を求めるが、実際には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）を求める事となる。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2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。

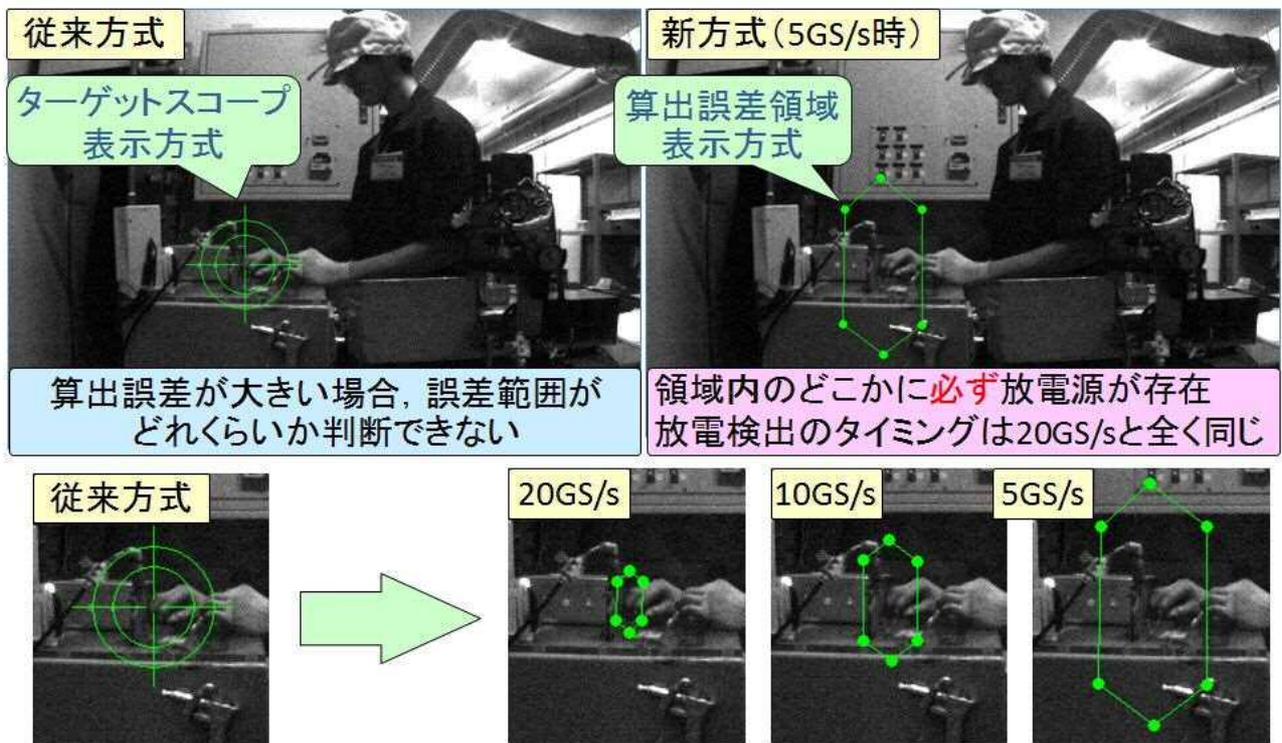


図2 新旧マーキング表示方式の違いとサンプリング速度による表示領域の例

5. まとめ

使用する計測器のグレードを下げることで、装置全体の低コスト化を大きく進めることができた。今後は、可視化装置に用いるアンテナや一体化治具の低コスト化の開発を行い、更なる低コスト化を進める予定である。