

静電気放電発生箇所検出システムの実用化に関する研究開発

生産技術部 ○尾前 宏
 (株)日本計器鹿児島製作所 加藤正明

1. はじめに

電子機器の小型化、高性能化に伴い、電子機器に用いられる電子部品も小型化、電子回路の微細化が進み、静電気の影響を受けやすくなっている。電子関連企業の製造現場では既に、様々な静電気対策が行われているが、実際に静電気トラブルが発生した場合、放電源を特定する事が非常に難しかった。そこで、静電気放電の発生源を高い精度で効率的に特定する方法を考案、特許出願(特開2010-43992)し、実用化システムの開発を行った。

2. システムの概要

開発したシステムは、図1に示すように、計測器(デジタルオシロスコープ)、制御用PC、4本の受信アンテナ、受信アンテナ固定治具、台車等で構成されており、静電気放電に伴い発生する電磁波を4本の受信アンテナで受信して、各アンテナに電磁波が到達した時間差から発生源の位置を特定する。

放電源の位置は、受信アンテナ①を測定基準点(原点)、受信アンテナ②をY軸線上、受信アンテナ③をX軸線上、受信アンテナ④をZ軸線上に配置して構成される3次元空間における位置として算出され、図2に示すように、受信アンテナの配置とともに、上面(XY)図、側面(YZ)図、側面(ZX)図として表示される。さらに、測定基準点に対するXYZ座標、方位、仰角、直線距離などの数値情報をもとに、測定基準点に設置した可視レーザー距離計のレーザー光を放電源へ向けて照射することで、放電源の位置を短時間で高精度に特定することができる。

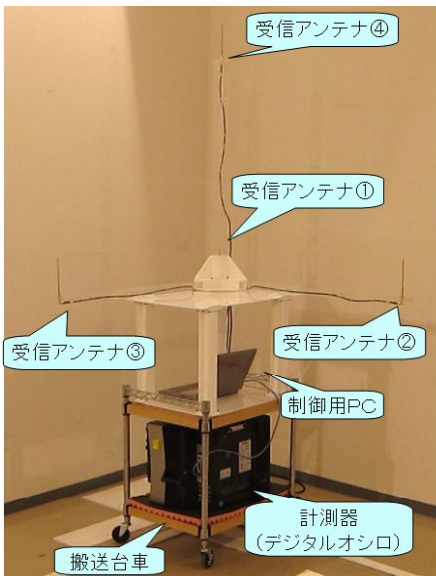


図1 静電気放電発生箇所検出システム

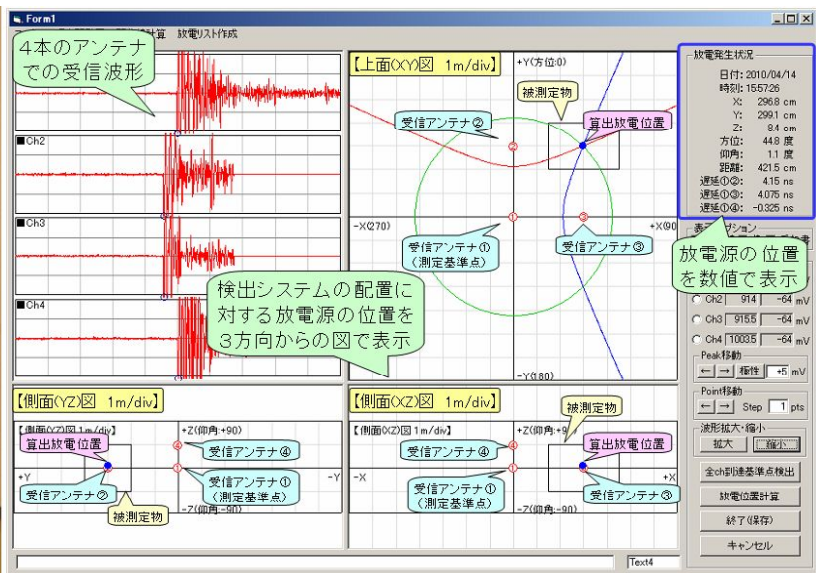


図2 制御ソフト画面

3. 実験

3.1 検出可能な最小放電電圧の評価実験

最小放電電圧が10Vまで設定可能な半導体素子用静電気放電試験機を用い、模擬試験環境において、

放電源の距離を段階的に変えて、検出可能な最小放電電圧を調べる実験を行った結果、測定基準点から放電源までの距離がX:1m, Y:1m, Z:-0.5mの場合、最小20Vの放電まで検出できることを確認した。

3. 2 広い領域での放電源のトレース実験

最小放電電圧が200Vまで設定可能な電子機器用の静電気放電試験機を模擬放電源とし、16m×7.5mの部屋の壁付近(15m×6.5m)を直線的に移動させながら断続的に放電(200V)した結果、実施した全ての範囲で放電源が移動する様子をトレースできることを確認した。

3. 3 実環境における放電源検出例

共同研究者である(株)日本計器鹿児島製作所の各製造工程における静電気放電の発生状況を調査した中から、電子部品の外観検査工程での検出例を図3に示す。この事例では、複数の机に並んで電子部品の外観検査を行う作業者の一人(作業者D)の手元付近で静電気放電が発生している。

この現象は、各作業者の手元で不定期に発生しており、作業者の動きと放電検出のタイミングを比較して原因究明した結果、アクリル製の板に載せた電子部品を、検査終了後に金属製のトレーに移す際、アクリル板上を滑らせることで電子部品が帯電し、金属製トレーに接触した瞬間に放電していることが判明した。電子部品自体がダメージを受けるレベルでは無かったが、万全を期すため、静電気対策トレーに変更するなどの対応を図った。

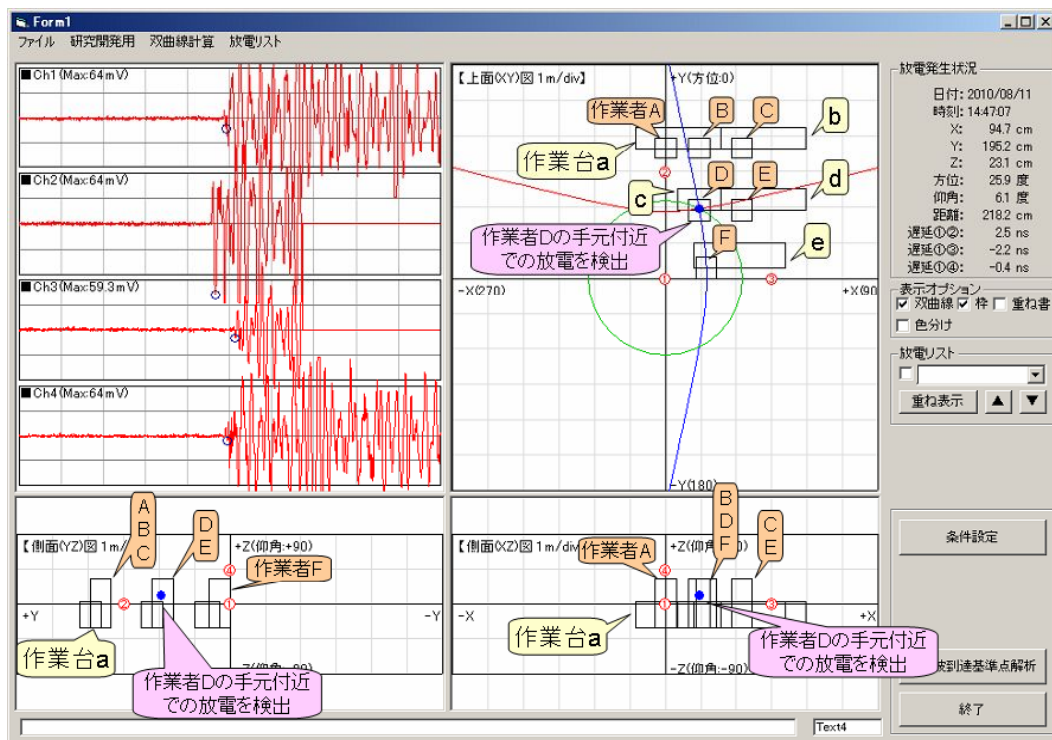


図3 実環境での静電気放電検出例(作業者による電子部品の外観検査工程)

4. おわりに

今回の技術開発により、検出可能電位や算出位置精度について、実用的に十分な機能と性能を有する静電気放電発生箇所検出システムを開発し、実際の電子部品製造工程で発生していた静電気放電の発生源とその発生原因も特定することができた。今後は、講習会などを通じて本システムを幅広く公知するとともに、電子関連企業への技術指導などに活用したい。なお、本研究の一部は、(独)科学技術振興機構(JST)の平成21年度～22年度の研究成果最適展開支援事業(地域ニーズ即応型)により実施した。その支援に謝意を表す。