

静電気放電試験によるシリコンゲルで絶縁されたプリント配線板上パターンギャップ間のフラッシュオーバー発生時間に関する基礎検討

松本 康貴*, 神代 真也*, 大塚 信也*, 吐合 一徳**, 山口 芳文**, 山田 健伸**
 (*九州工業大学, **株式会社 安川電機)

1 はじめに

筆者はこれまで、シリコンゲルの絶縁破壊特性の解明を目的とし、平等電界での直流電圧下における絶縁破壊特性や、プリント配線板上での ESD ガンを用いた破壊電圧特性を検討している⁽¹⁾⁽²⁾。シリコンゲルの絶縁破壊特性の理解には、放電の発生と発生から破壊までの放電進展特性の理解が必要である。そのため本論文では、放電メカニズムの基礎検討として ESD ガンを用いてシリコンゲルで封止されたプリント配線板上パターンギャップ間での電圧印加から破壊までのフラッシュオーバー発生時間 T_{FO} を検討し、その結果を大気と比較検討した。

2 実験装置および方法

試験基板は厚さ $43\mu\text{m}$ の銅箔によって形成された円盤状対向電極である⁽²⁾。本実験は、ESD 試験器と ESD ガンを使用し、ギャップ長 $g=0.1$ の試験基板を用いた。電圧印加から破壊発生までの時間は、ESD ガン駆動ならびに破壊後に発生する電磁波信号の検出により行った。

3 実験結果

図 1 に、一例として、ESD ガンの充電電圧 V_a を変化させて FO 試験実施時の検出電磁波特性を示す。同図(a)のように、FO の発生がない場合は、ESD 駆動時ノイズの 1 パルスのみである。一方、同図(b)のように、 V_a を上昇させて FO が発生するようになると、ESD 駆動ノイズのパルスと共に、FO 時のパルスが検出されている。この両者の時間差がフラッシュオーバー発生時間 T_{FO} である。同図(c)のように、さらに高い V_a で FO した場合 T_{FO} は低下した。図 2 に、FO が発生した充電電圧 V_a をフラッシュオーバー電圧 V_{FO} として、 V_{FO} と T_{FO} の関係をまとめた。シリコンゲル中の各プロットは、異なるサンプルにおける 1 度だけの FO 試験を実施した結果を示している。同図に示されるように、シリコンゲル中の V_{FO} は大気に対して 6~7 倍上昇し、 T_{FO} は大気より長く、数 $100\mu\text{s}$ ~数 10ms であり、1 桁以上長いことが示された。

4 まとめ

本論文では、ESD ガンを用いてシリコンゲルで封止されたプリント配線板上パターンギャップ間での電圧印加から破壊までのフラッシュオーバー発生時間 T_{FO} を検討した。その結果は、大気に比べ ESD 印加から放電に至るまでの時間は長く、数 $100\mu\text{s}$ ~数 10ms であることを示した。

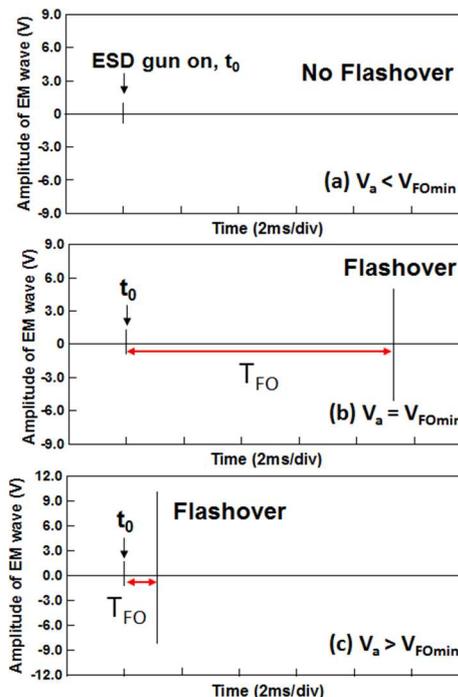


Fig.1 Observed EM pulses waveform at different V_a

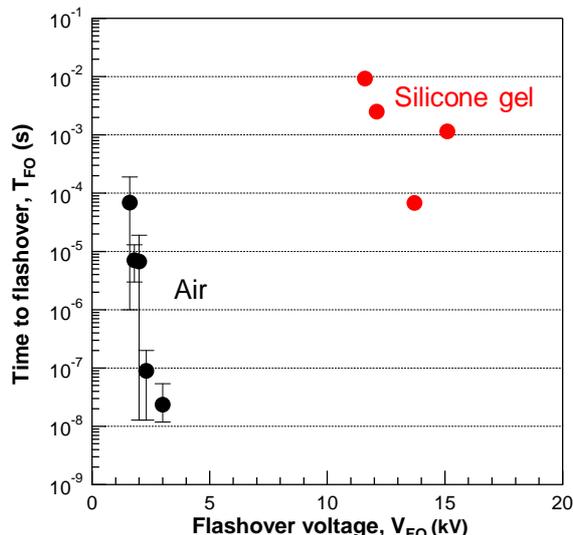


Fig.2 Relationship between T_{FO} and V_{FO} for 0.1mm gap length electrode

参考文献

- [1] 園田, 他, 平成 27 年度電気関係学会九州支部連合大会 02-1P-04 (2015)
- [2] 松本, 他, 平成 28 年度電気学会基礎・材料・共通部門大会 6-E-a1-3 (2016)