

# ESD モデルとしての極短ギャップ放電に伴う 電圧・電流立ち上がり特性の一測定

川 又 憲\*・嶺 岸 茂 樹\*\*・芳 賀 昭\*\*

## Measurement of Voltage and Current Transition Durations Due to Micro-Gap Discharge as a Model of ESD

Ken KAWAMATA\*, Shigeki MINEGISHI\*\* and Akira HAGA\*\*

### Abstract

Very fast transition duration due to micro-gap discharge was investigated in time domain. The gap space was set very small for voltages below 1,500 V as a model of CDM ESD (charged device model electrostatic discharge) and the gap discharge of switch devices. The measurement system consists of a distributed constant line system with a tapered coaxial electrode which has a matched impedance for the characteristic impedance of the distributed constant line system. The insertion loss of the tapered coaxial electrode was within  $-3$  dB in the frequency range below 4.5 GHz. The atmosphere around the electrode is ordinary air. The coaxial current sensor was trial produced to observe the very fast current transients in time domain. The maximum return loss of the current sensor was  $-25$  dB in the frequency range below 5 GHz. The sensing ratio of current was not flat from  $-50$  dB to  $-20$  dB at the frequency 30 MHz to 5 GHz.

As a consequence of the experiment, the relationship between the discharge voltage and transition duration were confirmed. The voltage rise time was slowed down gradually in positive polarity, while the voltage fall time was slowed down remarkably in negative polarity for the 0.1 mm needle.

**Keywords:** ESD, discharge, time domain, transition duration

### 1. ま え が き

充電された物体との接触および衝突などにより発生する ESD (静電気放電) およびスイッチ等の電気回路開閉器の動作によって、広い周波数帯域にわたるインパルス性の電磁界変動が生じる。特に、電気システム内において発生した ESD によるインパルス性の電磁雑音波は、系内を伝搬し、電気・電子素子の直接的な破損や回路の誤動作を誘発し、システムの致命傷ともな

り得る。

一方、近年の電気電子システム内部では情報伝達信号のデジタル化が進み、伝達信号の低レベル化および高速化がはかられている。これにより、外来電磁雑音、特に ESD などのインパルス性の雑音波による影響を受けやすい傾向にあり、イミュニティを検討する上で重要な要素となる。

このような現状を背景として、ギャップ放電に関する多くの研究がなされ、周辺電磁界の変動特性が明らかにされてきている。特に電磁雑音源として危惧される放電立ち上がり部に関しては、立ち上がり時間特性と放電電圧との関係

平成 11 年 10 月 15 日

\* 電気電子工学科・講師

\*\* 東北学院大学・教授