

## 「招待講演」 集積回路の信頼性 -ソフトウェアとは-

小林 和淑<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科電子システム工学専攻  
〒 606-8585 京都市左京区松ヶ崎御所海道町

あらまし 本講演では、LSIの微細化とともに悪化している信頼性のうち、特にソフトウェアと呼ばれる一時故障に焦点を当ててその概要を紹介する。ソフトウェアは主にパッケージからの線、宇宙からの中性子線によるメモリやFFの一時的な反転である。線はエネルギーは弱いものの、LSI表面より入射すると直接、電子正孔対を発生させる。一方、中性子は、LSI表面より入射して、シリコン原子と核反応を起こすことにより、電子正孔対を発生させる。線の加速試験には、Am241などの線源を用いることができ、研究室で手軽にソフトウェア測定を行うことができる。一方、地上でのエネルギースペクトラムのまま加速する白色中性子線は、加速器でプロトンを加速したタングステンのターゲットに当てて発生させるため、加速器までDUTや測定器を運んで実験をしなければならない。自動車、サーバー、医療機器などの信頼性の必要なLSIではすでに冗長化などの対策が行われている。ここでは、ソフトウェアとは何かというチュートリアルからはじめ、その対策法、我々の研究グループで行なっている研究内容とその結果について講演を行う。

キーワード 信頼性, ソフトエラー

### [Invited Talk] Reliability on Integrated Circuits -Details of Soft Errors-

Kazutoshi KOBAYASHI<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Department of Electronics, Graduate School of Science & Technology, Kyoto Institute of Technology

**Abstract** According to aggressive process scaling, reliability issues on semiconductor devices are becoming dominant such as variability, temporal failure and aging degradation. Temporal failures are mainly caused by alpha particles from packages or neutrons from outer space. These particles generate electron-hole pairs to flip memory or flip-flops, which is so-called soft errors. Alpha particles can be generated from alpha sources such as Am241. It is easy to measure soft error tolerance to alpha particles in your laboratory by attaching an Am241 foil at the top of the DUT. On the other hand, white neutron beam which has similar but accelerated energy spectrum on the terrestrial region can be generated by accelerators. Thus, you have to bring the DUT and measurement instruments to the facility with the neutron accelerator. Redundant circuits are commonly utilized to mitigate soft errors. We introduce several mitigation techniques for soft errors.

**Key words** Reliability, Soft Error