

三次元IC間に挿入された配線体の高周波伝送特性

栗田 洋一郎*, 本橋 紀和*, 松井 聡*, 副島 康志*, 天川 修平**
益 一哉**, 川野 連也***

High-Frequency Transmission Characteristics of the Interconnects Stacked into the 3D IC Configuration

Yoichiro KURITA*, Norikazu MOTOHASHI*, Satoshi MATSUI*, Koji SOEJIMA*, Shuhei AMAKAWA**,
Kazuya MASU**, and Masaya KAWANO***

*ルネサス エレクトロニクス株式会社 (〒252-5298 神奈川県相模原市中央区下九沢1120)

**東京工業大学 (〒226-0026 神奈川県横浜市緑区長津田町4259)

***ルネサス エレクトロニクス株式会社/現・イーヴィグループジャパン株式会社 (〒240-0005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町134)

*Renesas Electronics Corporation (1120 Shimokuzawa, Chuo-ku, Sagami-hara-shi, Kanagawa 252-5298)

**Tokyo Institute of Technology (4259 Nagatsuta-cho, Midori-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 226-0026)

***EV Group Japan (134 Godo-cho, Hodogaya-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 240-0005)

概要 性能向上や多機能化、消費電力削減のためLSIの三次元集積技術(Three-Dimensional Integrated Circuit: 3D IC)の必要性が高まりつつある。LSI積層プロセスのプラットフォームとなる三次元LSI用インターポザは、三次元LSIと外部システムや、三次元LSIモジュール間の信号伝送に関しても重要な役割を果たす。今回、三次元集積技術SMAFTI (SMArt chip connection with FeedThrough Interposer)を用いてLSIチップ間に集積された薄膜配線体の高周波伝送性能を評価するため、各種の伝送線路パターンを設計・試作し、40 GHzまでの周波数についてSパラメータの測定を行った。SMAFTI特有のチップエッジ部を通過する配線について、特性インピーダンスを考慮した設計により伝送損失が低減されることを明らかにした。また、層間ビア、屈曲といった構造についても測定を行い、伝送損失が十分小さいことを確認した。以上より、三次元ICに集積した配線体が10Gb/s以上の高速信号伝送性能を有し、メモリ/ロジック三次元化によるチップ間の高並列データ転送と、三次元モジュールと外部の高速入出力信号伝送を両立できることを明らかにした。

Abstract

We evaluated the high-frequency signal-transmission characteristics of fan-out interconnects integrated in a three-dimensional integrated-circuit (3D IC) structure built with SMAFTI (SMArt chip connection with FeedThrough Interposer) packaging technology. The S-parameter measurements of the interlaminar horizontal wiring up to 40 GHz confirmed the potential of this wiring for transmitting signals at speeds of over 10 Gb/s. We also evaluated the transmission losses due to transitions such as die-edge crossing, interlayer vias, and right-angled bends, and confirmed that these transitions had little impact on the signal transmission characteristics.

Key Words: 3D IC, Interposer, Transmission Line, High-Frequency Characteristics