

狭間隔部品実装技術を用いた部品内蔵基板の開発

○菊地 克弥^{*1)}、氏家 昌章^{*2)}、青柳 昌宏^{*1)}、高山 慎也^{*2)}

■キーワード 狭間隔部品実装技術、部品内蔵基板、電源ネットワークインピーダンス

1. 0.1mmの狭間隔部品実装技術を部品内蔵基板（部品内蔵インターポーザ）へ応用
2. 0402サイズキャパシタ部品内蔵インターポーザによる超低電源インピーダンス化に成功
3. 将来の低消費電力で高速な信号処理に対応できる三次元LSI集積回路システムに寄与

■はじめに

情報ネットワーク社会の実現には、携帯情報端末などの電子機器の高性能化が不可欠である。これまで電子機器に使用されるLSIは、最小構成単位であるトランジスタを微細化することにより高性能化・高集積化してきた。しかし、次世代以降のトランジスタ技術では、寸法が小さいため素子間の特性ばらつきの問題が顕在化し、製品の歩留まりが著しく低下すると懸念されている。そのため、トランジスタの微細化によらず、電子機器全体の処理性能を向上させることが必要であり、これに応える技術として三次元LSI集積回路技術が注目を集めている。

また、医療機器、自動車、ロボット、産業機器、情報通信機器、情報家電などの幅広い産業で電子機器が使用され、総エネルギー消費量のうち電子機器が占める割合が年々増加している。そのため、省エネルギーへの取り組みは優先度の高い課題となっている。電子回路の消費電力を削減するには、電源電圧をより低くする必要があるが、電源ノイズの許容量も小さくなるため、電源ネットワークを高周波帯域まで超低インピーダンス化し、電源ノイズの発生を抑制することができるパッケージ基板（インターポーザ）が求められている。そのため、超広周波数帯域に超低電源ネットワークインピーダンスを実現する部品内蔵基板（以下、部品内蔵インターポーザという）を開発したので、その結果について報告する。

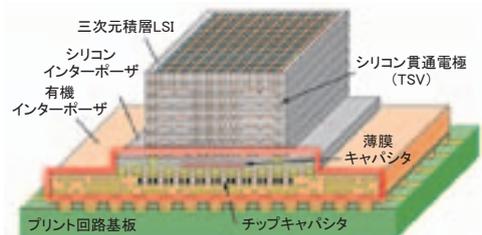


図1. 三次元LSI集積回路システム

■0.1mm狭間隔部品内蔵インターポーザ

三次元LSI集積回路システムの電源供給系の根幹を成すキャパシタ内蔵インターポーザとして、薄膜キャパシタ内蔵シリコンインターポーザ等の開発を行ってきたが、シリコンインターポーザは半導体プロセスにて製造されること、基板サイズが最大で直径300mmになることからインターポーザの取れ数が少ないことにより、インターポーザ1個の価格が高くなる傾向がある。そのため、基板サイズが大きく、またプロセスコストの大幅な低減が可能な有機樹脂による新たな高機能インターポーザの開発を試みた。今回、アリーナの保有する0.1mm間隔の狭間隔部品実装技術をインターポーザ内層部に応用して0402サイズのキャパシタを高密度に実装し、超広周波数帯域で超低インピーダンスの電源ネットワークを持つ高機能な部品内蔵インターポーザを開発した。高い信頼性を持つ0402サイズチップキャパシタ部品をインターポーザに内蔵することでも、10GHzまで0.1Ω以下の電源ネットワークを実現でき、将来の三次元LSI集積回路システム等含めた低消費電力かつ高機能な実用レベルの電子システムに大きく貢献できると期待される。

■まとめ

アリーナが保有するチップ部品の狭間隔実装技術をキャパシタ内蔵インターポーザに応用した、狭間隔チップキャパシタ部品内蔵基板（部品内蔵インターポーザ）を開発した。今後、アクティブデバイスを用いてデバイス動作時の電源ノイズの影響について検証する予定である。

参考文献

[1] 菊地克弥他, 第24回マイクロエレクトロニクスシンポジウム予稿集, pp.73-76 (2014)

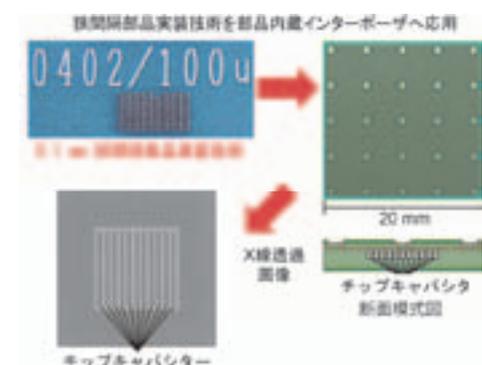


図2. 狭間隔部品内蔵インターポーザ

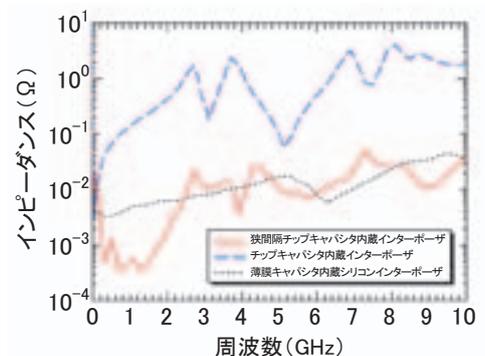


図3. 電源インピーダンスの周波数特性

*1) 国立研究開発法人産業技術総合研究所、*2) 株式会社アリーナ