

氏名(本籍)	飯島洋祐(栃木県)		
学位の種類	博士(工学)		
学位記番号	博甲第4630号		
学位授与年月日	平成20年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	高速信号伝送技術における伝送線路の解析手法に関する研究		
主査	筑波大学教授(連携大学院)	工学博士	樋口哲也 (産業技術総合研究所)
副査	筑波大学教授	博士(工学)	安永守利
副査	筑波大学教授	博士(工学)	山口喜教
副査	筑波大学教授	工学博士	石橋幸男
副査	産業技術総合研究所 主任研究員	博士(工学)	高橋栄一

論文の内容の要旨

本研究の目的は、LSIチップ間やボード間などにおける高速信号伝送を実現する上で必要不可欠な伝送線路の解析手法の基盤技術を確立することにある。伝送線路とは、伝送信号の振るまいが複雑化し、単なる銅線として扱うことが困難になった配線をいう。現在、半導体素子の動作速度の高周波数化に対して、この伝送線路上における信号の伝送速度の高速化が遅れている。この伝送線路上での伝送速度の遅れが、伝送システム全体の高速化のボトルネックとなっている。この高速化の遅れの原因には、実測した結果に基づいた高精度な伝送線路の解析手法が欠如しているという問題点がある。

そこで、本研究ではこの問題点を解決するために、新たな伝送線路の解析手法について提案し、高速信号伝送技術におけるボトルネックを解決する。具体的には、伝送線路の実測した結果に基づく高精度な解析を実現するために、次の2つの提案を行った。(1) 表皮効果および誘電損失を考慮した等価回路モデルの提案、(2) 多目的最適化手法を用いた伝送線路の解析手法の提案。

この2つの提案により、SPICE等の回路シミュレータを用いて、実測に基づく正確な伝送線路解析を実現した。この結果、アナログ・デジタル回路と伝送線路を含む、統合的な回路解析が可能になり、高速信号伝送技術の高度化研究における伝送線路解析の基盤技術を確立した。

審査の結果の要旨

高速データ転送における伝送路解析技術は、今後ますます高速化するデジタル機器の開発において必須のものである。本研究が対象とするのは、ギガヘルツ帯での高速伝送であり、学問的な重要性に留まらず、産業界においても極めて重要な研究開発といえる。本研究は、より高速な動作にも対応可能な新しい等価モデルの提案と、実測値からの高精度な伝送路解析手法を実現しており、論文の新規性は高いと評価できる。

審査においては、市販の伝送線路解析ソフトに比べての優位性、表皮効果モデルが物理現象に基づいていること、インパルス応答の遅延値、実際にこの提案モデルを伝送線路に用いる場合の微小単位長への分割方法、の主に4点について討議がなされ、審査委員の理解が得られた。最初の市販伝送線路解析ソフトに比べての優位性については、既存の同種の伝送線路解析ツールとの定量的評価が望ましいことは明らかであり、その点での要望はあるにしても、現状の既存ツールでは直接の比較対象とすべきものが見出しにくい事情がある。しかしながら、この点は何ら本研究の本質的な優位性を損なうものではなく、今後ますます高速化するであろう信号伝送において、本研究の新規性、波及効果の高さは十分に認められる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。