

研究課題構想・概要

- 研究課題名 「オンチップLANを実現するバスIPの開発」
○提案者名 「岡田健一」
○所属機関名 「東京工業大学精密工学研究所」

研究の目標・概要

1. 研究の目標
パケット通信バスによるフォールトレント設計の実現
 - 研究開始後1年目の目標 超高速伝送を可能とするクロストークバス構造の選定
 - 研究開始後2年目の目標 FIFOを用いた非同期伝送線路バスの開発
 - 研究開始後3年目の目標 シリアル伝送を包括するドライバモジュールIPの開発
2. 内容
集積回路の設計手法にグリッドコンピューティングの概念を導入する。小面積な回路ブロックごとに機能を分割し、ブロック間の長距離配線にはパケットベースの非同期通信を用いる。そのための高速バスIPの開発および機能粒度に合わせた通信方式の開発を行う。
3. 新規性・独創性
チップ内にパケットベースの通信を導入するという概念は全く独自のものである。
4. 必要性
フォールトレントなバスアーキテクチャを実現することは、微細化によるシグナルインテグリティ問題の根本的解決策となる。物理設計における飛躍的な設計生産性の向上が実現されるため、半導体産業における戦略的視点からも、必要不可欠かつ緊急を要する技術である。
5. 他の競争的資金等には馴染まない理由
本研究は、着任後直ちに研究を開始する必要があるため、支給が来年度となる科学研修補助金などの他の競争的資金には馴染まない。

諸外国の現状等

1. 現状
論理レベルでのフォールトレントな設計手法の必要性が唱えられているが、具体的な実現方法については模索段階である。伝送線路を用いた配線技術は高性能回路では常識となっているが、自動設計技術に適用するまでには至っていない。
2. 我が国の水準
我が国で設計されている集積回路の動作周波数は数百 MHz 程度のものが主であるため、3 年先には必要であるにもかかわらず、伝送線路を用いた設計手法は実用化されていない。

研究の進展及び成果がもたらす利点

1. 世界の水準との関係
日本の半導体産業が得意とするASIC設計において、Pentium をはじめとする高性能プロセッサに匹敵する物理設計品質を短期間で実現するための技術であり、世界的にも先駆的な研究である。
2. 波及効果
新たな設計パラダイムの導入により、設計生産性の飛躍的な向上を実現する。短設計期間かつ高性能を可能とする技術であり、日本の半導体産業の長所を伸ばし、諸外国の追随を許さない独自のビジネスモデル創生を促す。

オンチップ LANを実現するバス I Pの開発

(研究機関名) 東京工業大学

(研究者氏名) 岡田 健一

1. 研究の意義、目的、必要性

CMOS 35nm プロセスにおいて、1クロックで信号が伝搬できる範囲は、全チップ面積(20mm 角)の 1%にも満たない。そのため、微細化の進んだ次世代 ULSI 設計では、中長距離配線のマルチサイクル化が前提となる。集積回路における配線遅延の永続的な増加により、チップ全面にわたる同期設計手法が破綻することは既に明らかである。本研究における現在の同期設計に代わる新たな設計パラダイムの実用化は 3 年後を目指とした急務の研究課題である。

2. 研究概要

集積回路の設計手法にグリッドコンピューティングの概念を導入する。小面積な回路ブロックごとに機能を分割し、ブロック間の長距離配線にはパケットベースの非同期通信を用いる。本研究ではそのためのフォールトレントなバスアーキテクチャの開発を行う。個別の回路ブロック内では同期設計が補償できるため、従来の設計資産を生かし、設計生産性の向上が期待できる。本研究は以下の要素技術をもとに提案バスアーキテクチャの開発を行う。

- ① 伝送線路構造に関する研究
- ② 線路駆動回路に関する研究
- ④ シリアル伝送回路の開発
- ⑤ バスマジュールIPの開発
- ⑥ パケット形式および配線網の最適化手法の開発

3. 研究目標

本研究では、高速信号伝送技術を用いたフォールトレントなバスアーキテクチャを実現することで、微細化によるシグナルインテグリティ問題の根本的解決を目指す。物理設計における飛躍的な設計生産性の向上が実現される。従来、伝送線路を用いた高速信号伝送技術は、米国が得意とする高性能マイクロプロセッサ向けの技術であったが、本研究は高速信号伝送技術を日本の半導体産業向けに発展させることを目標とする。

オンチップ LANを実現するバス I Pの開発

伝送速度の限界

同期設計の破綻

パケット通信

フォールトレント
設計容易化

高速信号伝送技術 → 日本の半導体産業向け技術に発展

提案

パケット通信によるバスアーキテクチャの開発

伝送線路バスの物理設計

- ・クロストークバス

非同期シリアル伝送回路

- ・信号伝送のシリアル化

通信方式を包括するバスモジュール

- ・冗長符号化によるエラー訂正
- ・パケットの形式

伝送線路構造に関する研究

・包括的設計手法の確立

