

大規模論理回路のディレイ解析支援手法の一考察

2M-6

豊島礼治 本郷秀知 馬場裕之
日立コンピュータエンジニアリング(株)

柳田友厚 浦城恒雄
(株)日立製作所

1. はじめに

計算機処理速度の高速化に伴い、論理回路の全パスにおける信号遅延時間(以下ディレイと呼ぶ)を考慮しなければ、高速な計算機設計が不可能となっている。一方、大規模化する論理回路において、全パスのディレイを把握し、チェックする事は、そのパス数の膨大さから、非常に困難な事である。

本報告では、大規模論理回路の全パスにおけるディレイを、効率良く把握し、チェックする為、3段階のパスディレイ計算モードを用いたディレイ解析支援手法について述べる。

2. ディレイ解析支援手法

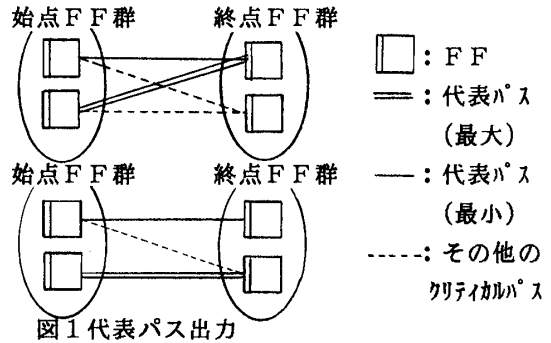
ディレイ解析支援手法として、膨大な量のパスを効率良く解析できるように、下記3段階のパスディレイ計算モードを用いたディレイ解析支援手法を採用した。

- (1) パスグループによる代表パスチェック
- (2) パスグループ内全クリティカルパスチェック
- (3) パス経路詳細チェック

以下各段階における解析支援手法について述べる。

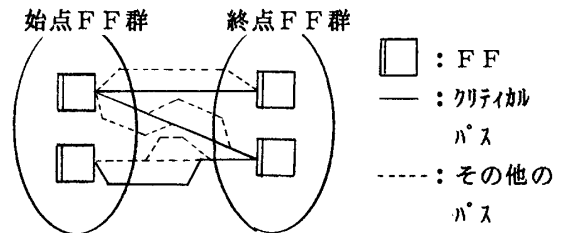
2.1 パスグループによる代表パスチェック

論理回路中の同一ディレイ基準を持つパス群は、全パスチェックを実施しなくても、そのパス群の最大・最小ディレイ値が、基準値を満足すれば全パスチェックできたことになる。このため論理回路中の複数のフリップフロップ(以下FFと呼ぶ)をグルーピングし、始点FF群及び終点FF群のペアを1パスグループとして、パスグループ内最大・最小ディレイ値パスを代表パスとして求め、そのパスをチェックする。(図1)



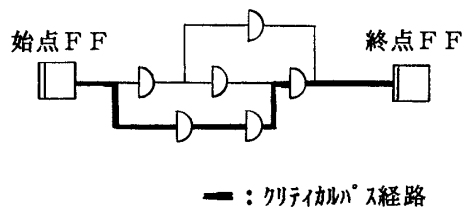
2.2 パスグループ内全クリティカルパスチェック

パスグループ内代表パスチェックで、ディレイが基準値以内とならなかった場合、そのパスグループを指定することによりパスグループ内全FF間のクリティカルパスを計算する。(図2)



2.3 パス経路詳細チェック

全クリティカルパスチェックでディレイ不良となったパスについては、始点・終点FFを指定することにより、そのFF間に含まれる全経路の詳細なディレイ情報を計算し表示する。(図3)



3. パスグループリング手法

3.1 パスグループリング指定方法

パスのグループリングは、同一ディレイ基準を持つパス群の、始点・終点FF信号名を代表信号名で指示することにより、FF群の代表化を行うものである。(図4)

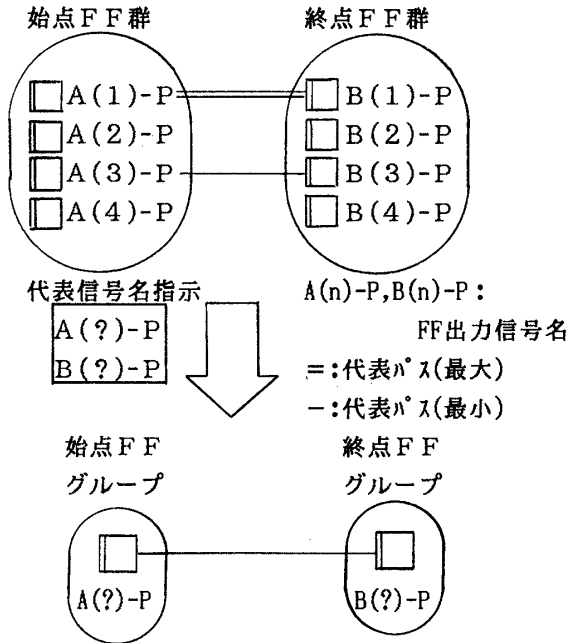


図4 パスグループリング方法

類似信号名で示されるパス群に対し、代表信号名A(?) - P, B(?) - Pを指示することにより、該当クリティカルパス中のディレイが最も大きいパス及び、最も小さいパスを代表パスとして出力する。

3.2 階層間グループリングの考慮

パスのグループリングは、計算対象とするパスの始点FFまたは終点FFについて、設計者が自由に指定可能である。従ってLSI内のパスのみでなくLSIを搭載した基板上的パスについて、複数のLSI内FFを同時にグループリングすることも可能としている。(図5)

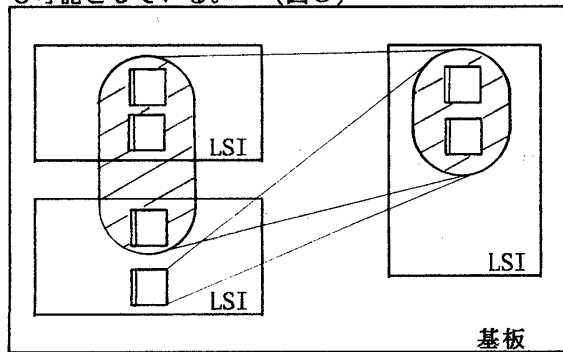


図5 基板上パスのグループリング

3.3 FFクロック相転送レートの考慮

パスグループ内においても、ディレイ値の基準は、始点FFと終点FFのクロック相により異なるため、指定した1グループ内であっても、始点・終点クロック相の組別にグループリングし計算する。また、同一クロック相でありながら転送レートが異なる場合、別グループとして計算することも可能である。(図6)

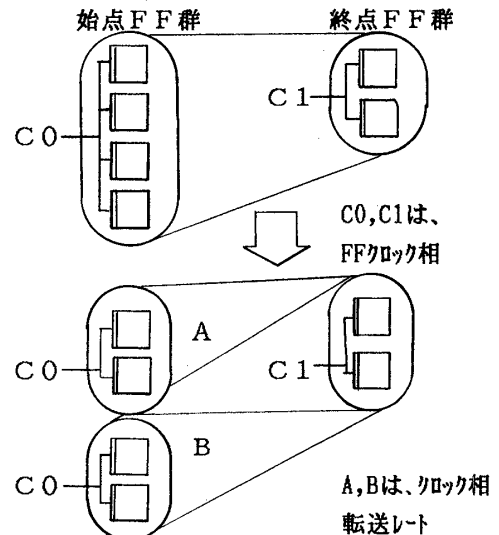


図6 クロック相転送レート別パスグループリング

4. おわりに

大規模論理回路の全パスディレイ解析支援を効率的に行うにあたり、3段階のパスディレイ計算モードによるディレイ解析支援手法を用いることにより、表1の通り出力情報量の削減が可能となり全パスディレイ解析が容易に実現できた。

表1 代表パスチェックによる出力情報量の削減

NO.	項目	出力情報量
1	代表パスチェック	1
2	全クリティカルパスチェック	20
3	詳細パスチェック	1000

(注)代表パスチェックを1としたときの値。

<参考文献>

1. 豊島 他；論理回路のディレイ解析手法
第31回情報処理学会全国大会
2. 豊島 他；論理回路の全パスディレイ解析手法
第34回情報処理学会全国大会