

システムLSI用クロック分配回路設計及びスキュー解析用CADツール

寺井正幸* 柴山泰範**
金本俊幾**
小谷 健**

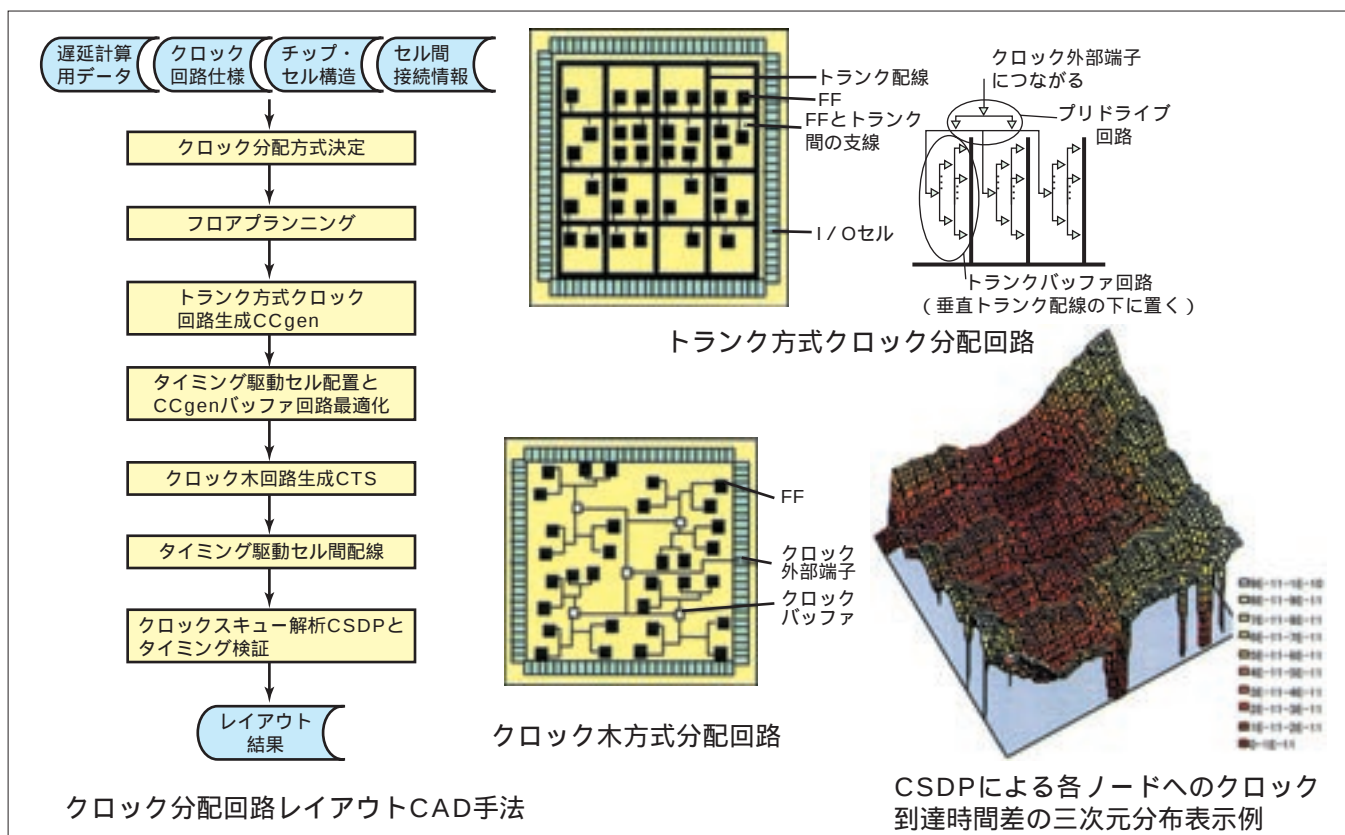
要 旨

システムLSI用クロック分配回路レイアウト設計用CADシステムの機能、システム構成及び適用結果について述べる。対象とするシステムLSIは、論理ゲート、フリップフロップ(以下“FF”という)等の機能を持つセルと呼ばれる回路構成要素をLSIチップ上に配置し、セル間の接続情報に従いセル間を配線するレイアウト方式である。このレイアウト設計手法は、クロック分配方式決定、フロアプランニング、トランク方式クロック回路生成CCgen(Clock distribution Circuit generator), タイミング駆動セル配置、クロック木回路生成CTS、タイミング駆動セル間配線、クロックスキュー解析CSDP(Clock Skew error Diagnosis Program)とタイミング検証の7ステップで構成される。

このシステムの特長は、クロック分配回路のスキューを抑え、レイアウト設計期間を短縮することをねらった以下

の四つの機能である。 達成すべきスキュー値、チップサイズ、消費電力値などに基づいて使い分けるクロック木/トランク方式の二つのクロック回路の自動レイアウト機能、トランク方式クロック回路のスキュー制御のためのFF配置の疎密に基づくクロックバッファの駆動力調整機能、回路シミュレーション用高精度モデルによるスキュー解析機能、クロック分配回路修正を効率化するためのLSIチップ上に設けた粗い格子単位のスキュー値とクロック信号遅延値の表示機能である。

このシステムを1.5Mゲート規模、200MHz級の周波数のクロックを含むシステムLSI設計に適用し、クロックスキュー目標値と全タイミング制約条件を満足するレイアウトを達成できた。



クロック木方式、トランク方式の分配回路のレイアウトCAD手法

CCgenとCTSが、クロック分配回路の自動レイアウトツールである。トランク方式は、並列駆動されたバッファ回路がチップ全面にメッシュ状に敷設されたトランクと支線を介してFFを駆動する。クロック木は、複数段のクロックバッファで木状の回路を構成し、その末端ノードにつながるFFを駆動する。CSDPは、クロック分配回路の各ノードでのクロック信号到着時刻の差を回路シミュレーションによって算出し三次元表示する。