

Title	レイアウト記述言語の構築とそれを用いたレイアウト再合成手法に関する研究
Author(s)	重弘, 裕二
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	<a href="https://doi.org/10.11501/3075117">https://doi.org/10.11501/3075117</a>
DOI	10.11501/3075117
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名	重 弘 裕 二
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 1 3 9 6 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 6 年 3 月 25 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科電子工学専攻
学 位 論 文 名	レイアウト記述言語の構築とそれを用いたレイアウト再合成手法に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 白 川 功 教 授 児 玉 慎 三 教 授 寺 田 浩 詔 教 授 熊 谷 貞 俊 教 授 吉 野 勝 美 教 授 濱 口 智 尋 教 授 西 原 浩 教 授 尾 浦 憲 治 郎 教 授 藤 岡 弘 教 授 西 尾 章 治 郎 教 授 溝 口 理 一 郎

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、言語記述表現に基づく VLSI のマスクレイアウトデータの再合成手法に関する研究をまとめたもので、以下の 6 章から構成される。

第 1 章では、VLSI の計算機援用設計、特に機能セルのマスクレイアウト設計に関するこれまでの研究と課題について述べ、本研究の背景、目的を明らかにするとともに研究内容と成果について概説している。

第 2 章では、まず、レイアウトの言語記述表現について、次いで一般的なレイアウトデータの構造について概説し、本研究で対象とするレイアウトモデルについて考察している。さらに、既存のレイアウトの特徴や実用的なレイアウトに対する要求について考察し、本論文で扱う問題を定式化している。

第 3 章では、機能セルのレイアウト設計に有効なレイアウト記述手法について考察している。まず、汎用性の高いレイアウトの記述法を考察し、そのレイアウト記述の有効性について記述している。次に、新しいレイアウト記述言語を考案し、その詳細について述べている。さらに、レイアウト記述をデータベース上のレイアウトデータに変換するレイアウト記述言語処理系の構築手法について考察し、既存の C 言語処理系を利用して処理系を実現している。

第 4 章では、既存のレイアウトデータから、第 3 章で述べたような汎用性の高いレイアウト記述を自動生成する手法について考察している。まず、レイアウト要素の座標間に存在する設計規則等の制約条件について記述し、既存のレイアウトデータから、それらの制約条件を抽出する手法について考察している。次に、制約グラフと呼ばれる抽出した制約条件を表現したグラフに基づき、レイアウト記述を生成する手法について考察している。さらに、提案する手法を実現し、その有効性を示している。

第 5 章では、第 4 章で述べたレイアウト記述言語処理系に線形計画法を導入することにより、レイアウト記述の量を削減し、かつ、最適なレイアウトを再生成する手法について考察している。まず、冗長部分を削減したレイアウト記述について述べ、その記述から線形計画問題を構成している。次に、グラフ理論に基づくシンプレックス法について考察し、従来提案されている手法をさらに高速化している。さらに、提案する手法を実現し、その有効性を示している。

第 6 章では、本研究で得られた成果を要約し、今後に残された課題について述べている。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、レイアウト記述言語の構築とそれを用いたレイアウト再合成手法に関して行った研究をまとめたものであり、以下の成果を得ている。

- (1) 設計規則や機能セルの動作速度等の変更に対処可能な汎用性の高いレイアウトの記述手法について考察を行い、そこで必要となるレイアウト記述言語を考案している。これはC言語とレイアウト記述関数より構成されるものであり、レイアウト記述にC言語のデータ構造や制御文等をそのまま利用できる。広く普及しているCコンパイラの利用によって実装性と拡張性が備わった処理系が構築され、本手法が機能セルのレイアウト設計自動化に対して実用上有効であることを示している。
- (2) レイアウト記述言語処理系を効率的に活用するために、制約グラフを導入し、既存のレイアウトからレイアウト記述を自動生成する手法を提案している。そのレイアウト記述は水平方向と垂直方向のレイアウト要素間の制約を同時に表現しているため、繰り返しコンパクションを行う必要がなく、高速にレイアウトを自動合成できる。
- (3) レイアウト自動合成が線形計画問題として定式化できることを明らかにし、グラフ理論的手法を用いたシンプレックス法に基づくレイアウト再合成手法を提案している。さらに、この問題に対するシンプレックス法の高速化法を考察し、実用的な時間でレイアウトが再合成できることを示し、本手法の有効性を確認している。

以上のように、本論文はレイアウト記述言語に基づいたレイアウト設計自動化において多くの有用な研究成果をあげており、VLSIの機能セルのマスクレイアウト設計の分野に寄与するところが大きい。よって、本論文は、博士論文として価値あるものと認める。