



Title	回路網の計算機援用設計に関する研究
Author(s)	坂本, 明雄
Citation	大阪大学, 1976, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/507">https://hdl.handle.net/11094/507</a>
rights	
Note	

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏 名 ・ ( 本 籍 )	坂 <sup>さか</sup> 本 <sup>もと</sup> 明 <sup>あき</sup> 雄 <sup>お</sup>
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 3 5 9 4 号
学位授与の日付	昭 和 51 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学 研究科電子工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	回路網の計算機援用設計に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 尾 崎 弘 (副査) 教 授 児 玉 慎 二 教 授 手 塚 慶 一

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、回路網の計算機援用設計に関して、特に、回路網の疎大行列解析ならびに印刷基板の自動配線システムについて考察したものである。

第 1 章緒論では、本論文の目的ならびにその工学上の意義、およびこの分野における研究の現状について述べ、本論文の新しい諸成果について概説した。

第 2 章では、回路網における疎大行列解析について論じた。回路網解析の際に現われる連立一次方程式は、一般に変数の個数が非常に多くしかも零要素を多量に含むいわゆる疎大行列を係数行列にもつことが多い。このような疎大行列のスパース性を活用する問題について、ここではまずその基本的な問題を論じ、このうち特にピボット操作の最適順序づけの問題に関して詳しく考察した。そのために、まずスパース性の保存を考慮した新しいピボット操作を定義し、この操作についての最適順序決定問題を定式化した。さらに、疎大行列に対してその構造（非零要素の分布）とピボット操作の影響を表示する P-グラフなる概念を導入し、この P-グラフを用いて一つの擬似最適順序を求める新しいアルゴリズムを提案した。これは、操作順序を決定する際いくつかの規準を設定し、ある規準に対する評価値が等しいとき、別の規準に照らして次の操作順序を決定していくもので、特に二段階後の操作で新たに生じる非零要素の個数を規準の一つに採用した。最後に、いくつかの例題について、このアルゴリズムによって最適順序の一つが比較的短時間で求められることを示した。

第 3 章では、印刷基板の自動配線システムについて論じた。論理装置の設計は印刷基板を用いて実現されることが多く、ここではそのなかでも特に印刷基板の自動配線問題について考察した。この問題に関しては、従来から多くの手法が提案されているが、個々の手法はそれぞれの特徴を持つ反面、

特殊な情況のもとではその有効性が十分発揮されないことが起こり得る。そこで、これらのうち代表的な三つの手法を有機的に併用した一つの自動配線システムの構成について考察した。この三つの手法とは、スペース・チャンネル割当法、線分探索法および迷路法と呼ばれるものである。配線は、線分探索法を中核にして他の二つがその前後に位置し、線分探索法の欠点を補う役割を果たしており、全体として印刷基板の配線パターンを決定する有効なシステムに構成されていることを示した。さらに、信号の処理順序の問題およびスルーホールの個数削減について論じ、最後に具体的な例題による設計結果を示した。

第4章結論では、本論文全般にわたり、その結果の意義と残された問題を簡単にまとめた。

## 論文の審査結果の要旨

本論文に取り上げている問題と、その研究成果を要約すると次のようである。

第一には、回路網解析などの際にしばしば現われる疎大行列の取扱いの問題を取り上げている。これは、計算機援用設計における基本的な問題であり、従来からの種々の接近法が試みられてきた。本論文においては、P-グラフなる概念を導入してピボット操作の最適順序決定問題を取扱い、比較的短時間で擬似最適解を与えるアルゴリズムを示しており、実用上有用である。また、本論文で定義しているピボット操作は、疎大行列の性質を保存するという意味で、二つの基本的な行列操作であるLU分解と端子対縮約を同時に含んでおり、応用範囲の広い点でも重要な意義がある。

第二に取り上げているのは、印刷基板の設計自動化の問題である。配線問題に対しては、従来から多くの手法が提案されているが、本論文のように一つの自動配線システムとして、配線アルゴリズムのみならず、信号の処理順序、スルーホールの個数削減などを含めた系統的な手法を示しているものはない。また、本論文の手法は、異なる三つの配線アルゴリズムを有機的に併用し、全体として印刷基板の配線パターンを決定する有効なシステムに構成されており、配線率が高くかつ所要時間も少なくてすみ、実用的見地から重要な意義がある。

以上のように、本論文は回路網の疎大行列解析および印刷基板の自動配線システムに関する基本的かつ実際の問題についてかなりの研究成果をあげており、電子工学および情報工学に寄与するところが大きく、よって博士論文として価値あるものと認める。