The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	光並列処理用 AlGaAs - pnpn 差動光ー光スイッチアレイに関する研究
Author(s)	原, 邦彦
Citation	大阪大学, 1996, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39533
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【 137 】

氏　　名	原（はら）　邦彦（くにひこ）
博士の専攻分野の名称	博　士（工学）
学位記番号	第　12285　号
学位授与年月日	平成8年3月5日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	光並列処理用 AlGaAs－pnpn 差動光－光スイッチアレイに関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 西原　浩 教授 濱口 智尋　教授 一岡 芳樹

論文内容の要旨

本論文は，光並列処理システムに要求される新しい面型半導体光－光スイッチアレイとして，差動機能を有するAlGaAs－pnpn 光－光スイッチアレイの提案，動作解析，構造最適化設計，試作およびその評価に関して行った一連の研究成果をまとめたものであり，7章から構成されている。

第1章は序論であり，差動機能を有するpnpn光－光スイッチアレイの重要性を光並列処理システム応用の立場から指摘した上で，本研究の目的と内容を明らかにしている。

第2章では，本研究で提案したpnpn差動光－光スイッチアレイの構成ならびに動作原理を明らかにしている。そして，分子線エピタキシー法により本スイッチを作製し，その差動スイッチング動作の基本特性を実証している。

第3章では，差動光－光スイッチアレイの動作解析を行い，構造ばらつきと差動特性の関係を明らかにし，また集積化に必要な作製精度について検討を加え，その実現の見通しを明らかにしている。

第4章では，差動光－光スイッチアレイの原理を応用して，光並列処理に重要な3つのデバイス，すなわち，最大値検出デバイス，差動光－光メモリアレイおよびエッジ検出デバイスを提案・試作し，その基本特性を実証している。

第5章では，多様な応用システムの要求を満足し，かつアレイ作製時に生じるばらつきを考慮に入れた最適構造を得るために，コスト関数を導入し，シミュレーテッドアニーリングを行う新しい光デバイス自動最適設計手法を確立している。

第6章では，第5章で示した最適設計手法を用いて光バス用差動光－光スイッチアレイの最適設計を行い，その結果，良好な特性をもつ大規模アレイデバイス構造が得られたことを述べている。

第7章は結論であり，本研究で得られた成果を総括し，今後の課題と展望について述べている。

論文審査の結果の要旨

動画像処理のような大容量情報の高速処理に対応可能なシステムとして，光並列処理システムに対する期待が高まっており，そのようなシステムを実現するための高性能光デバイスの開発が要望されている。本論文は，そのような光デバイスとして，差動機能を有する AlGaAs－pnpn 光－光スイッチアレイを提案し，その動作解析，作製法，および最適構造設計法などについて，検討を行ったものである。得られた主要な成果を要約すると，次の通りである。

(1) 2つの AlGaAs－pnpn 光－光スイッチを並列接続する構成の差動光 －光スイッチアレイを提案し，動作原理を明らかにするとともに，分子線エピタキシー法により試作し，高感度（最小入力光エネルギー密度0.07fJ／μm^2）な差動スイッチング動作機能を実証している。

(2) 差動光－光スイッチアレイの動作解析を行い，作製時の構造ばらつきと差動特性の関係を明らかにし，現在の結晶成長精度に基づくアレイ集積化の達成可能性を示している。

(3) 差動光－光スイッチアレイの基本原理を応用して，光並列処理に有利な3つの差動機能デバイス，すなわち，最大値検出デバイス，差動光－光メモリアレイおよびエッジ検出デバイスの試作と動作確認に成功している。

(4) 多様な応用システムの要求ならびにアレイ作製時の構造ばらつきを考慮した新しい光デバイスアレイ自動最適設計手法を構築している。

(5) 上記の最適設計手法により，差動光－光スイッチアレイの結晶成長膜構造の最適化を行い，光バスシステムの高性能化に成功している。

以上のように，本論文は，光並列処理に重要な光デバイスである差動機能をもつ AlGaAs－pnpn 光－光スイッチアレイの提案，設計，試作を世界ではじめて行い，その実用化に有効な多くの新しい知見を含んでおり，光電子工学の発展に寄与するところ大である。よって，本論文は博士論文として価値あるものと認める。