



Title	半導体における表面弾性波による音響電気効果とその応用に関する研究
Author(s)	上田, 善一
Citation	大阪大学, 1979, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32205
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

氏 名・(本籍)	上 田 善 一
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4 6 0 5 号
学位授与の日付	昭 和 54 年 3 月 24 日
学位授与の要件	工学研究科 電気工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	半導体における表面弾性波による音響電気効果とその応用に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 犬 石 嘉 雄
	教 授 西 村 正 太 郎 教 授 木 下 仁 志 教 授 山 中 千 代 衛
	教 授 藤 井 克 彦 教 授 鈴 木 胖 教 授 横 山 昌 弘
	教 授 中 井 貞 雄 教 授 小 山 次 郎

論 文 内 容 の 要 旨

半導体中キャリアと表面弾性波との非線形相互作用を利用して、2つの表面弾性波によって伝送された信号のコンボリユーション積分信号を取り出すことのできる表面波コンボルバーは、多様な機能素子に応用できる。

本論文は、6章より成り、第1章では表面弾性波研究の現状と問題点を述べている。第2章では、半導体表面波コンボルバーにおけるコンボリユーション信号発生の原因として考えられてきた非線形電流および非線形容量の2つの非線形機構について、その物理的機構の違いを指摘し、CdS-LiNbO₃分離媒質型コンボルバーにおいて、CdS 試料が半導性が半絶縁性かによって、コンボリユーション出力の光照射に対する応答が異なり、それが2つの非線形機構の物理的違いを反映していることを明らかにしている。

第3章では、分離媒質型表面波コンボルバーの物性測定への応用として、半導性CdS-LiNbO₃コンボルバーにおけるコンボリユーション出力の光照射効果に関する理解に基づいて、CdS 吸収端より長波長領域でのコンボリユーション出力の照射光波長依存性よりCdS の表面準位の測定が可能であることを明らかにし、実際の測定結果を示している。

第4章では、圧電半導体CdS モノリシックコンボルバーの特性を調べ、非線形電流・非線形容量の2つの非線形機構に基づいて解析している。半絶縁性基板を用い光照射により一様にキャリアを励起した場合には、コンボリユーション効率が比較的小さく表面弾性波の伝播損失が大きいという欠点があることを指摘している。これらの欠点を改善する為に、基板として厚さ約 $\frac{1}{2}$ 音波長の高抵抗表面層を持った半導性CdS 資料を用いると、光照射下でのコンボリユーション効率の増大、及び表面弾

性波の伝播損失の軽減を計ることができることを示している。さらに、半導性基板を用いたコンボルバーでは、ゲート電圧を印加することにより非線形容量機構による高いコンボリユーション効率を得られることを明らかにしている。

第5章では、半導体表面波コンボルバーの工学的応用の1つとして、CdS モノリシックコンボルバーを用いた光学画像走査素子の作成について述べている。表面波コンボルバーによる光学画像走査の原理はよく知られているが、CdS 表面波コンボルバーを用いれば、高感度の画像走査素子が作成できることを示している。又、同じ構造の素子を用いて、光キャリアによる表面弾性波の伝播損失がゲート電圧で制御可能な事を利用した、新しい原理に基づいた光学画像走査の方法を示し、この方法が多くの利点を有することを指摘している。

第6章、結論で以上の成果を要約して述べている。

論文の審査結果の要旨

最近、電子工学の分野で半導体と表面弾性波の相互作用を用いた機能素子が、情報や画像処理の有力な手段として注目されている。

本論文は、半導体表面波コンボルバーの動作機構の基礎的研究とその結果に基づいた画像処理素子の改良及び新しい素子の試作について述べたものである。従来、半導体表面波コンボルバーの動作機構については、非線形音響電流理論と表面障壁容量によるバラクター説が対立し、不明の点が多かった。本論文では、半導体表面波コンボルバーの光照射効果とその光強度及び波長依存性、表面波の減衰係数、半導体表面へのバイアス電圧印加効果などを分離型及びモノリシックコンボルバーについて実験的に検討し、これと上記の理論を対比することによって2機構の併存を明らかにし、各機構が優勢になるための条件を求めている。さらに、この結果に基づいて高抵抗素面層をもつ半導性 CdS モノリシックコンボルバーに正のバイアス電圧を印加することによって、大きいコンボリユーション効率を得られることを見出し、それを用いた高感度コンボルバーを試作している。

以上述べたように、本論文は、半導体物性工学に大きく寄与するのみならず、新しい表面波素子の開発の指針をもあたえている。よって、本論文は、博士論文として価値あるものと認める。