



Title	固・液界面でのすだれ状超音波トランジェーサの動作特性とその応用に関する研究
Author(s)	ト部, 平治朗
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36903
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、 https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 大阪大学の博士論文について https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed 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)	うら べ へい し ろう 卜 部 平 治 朗
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 8 9 7 4 号
学位授与の日付	平成 2 年 2 月 2 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
学位論文題目	固・液界面でのすだれ状超音波トランスデューサの動作特性とその応用に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 吉野 勝美 (副査) 教授 西原 浩 教授 濱口 智尋

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、固体・液体の界面での漏洩弾性表面波から液中縦波音波へのモード変換を用いる液中超音波用振動子としてのすだれ状トランスデューサ (IDT) とその応用に関する基礎的研究の成果をまとめたもので、6章から構成されている。

第1章では超音波トランスデューサの固体・液体界面での特性と利用に関するこれまでの研究について述べ、本研究の目的を明らかにしている。

第2章では液体を負荷した状態でのIDTの等価回路モデルによる解析を行い、電気音響変換効率を導き、液体用トランスデューサとしての性能特性とその評価法を明らかにしている。

第3章では固・液界面でのIDTを用いて液体遅延線を構成し、受波信号の位相を比較するタイプ及び発振器タイプの音速、流速、液体成分センサ等が可能である事を明らかにしている。

第4章ではIDTによって液中に発生させる超音波を回折格子として用いる音響光学外部変調素子を考案、試作し、伝送特性を実験的に検証している。

第5章では漏洩弾性表面波素子を用いて超音波回折格子を構成し、これにより2次元の光偏向素子及び光演算の音響光学偏光素子を試作し、動作の実証を行っている。

第6章では、本研究で得られた結果を要約し、本論文の結論を述べている。

論文の審査結果の要旨

液体は気体に比較して音響インピーダンスが圧電基板に近く、また固体に比べて形状の自由度が大きいことから、超音波エネルギーの伝搬媒体として有利であり、液体への超音波放射の応用が期待されているが、高周波の液体用トランスデューサとしては効率を含めて十分なものがなく、技術開発が余り進んでいない。

本論文では固体・液体の界面での漏洩弾性表面波から液中縦波音波へのモード変換を用いるすだれ状トランスデューサ (IDT) が、液中超音波用振動子として優れている事に着目し、その動作特性と解析法を明らかにし、更にこれを用いて様々な応用の可能性がある事を見出し、その原理の実証を行っており、得られた主な成果を要約すると次の通りである。

- (1) 固・液界面で液中に超音波を放射あるいは受波するために用いる IDT の電気音響変換効率等の基本動作特性を、等価回路モデル表示の導入によって明らかにし、これにより負荷液体の固有音響インピーダンスとトランスデューサの動作特性の関係を明らかにしている。
- (2) 圧電基板上の送受波用 IDT と、これに平行な音響反射板との間に液体を導入することにより、液体遅延線センサを構成し、受波信号の位相を比較するタイプのハイドロフォン及び音速変化センサを実現している。更に、液体遅延線発振器を構成し、周波数出力型の液体流速測定素子及び微量の被測定液の濃度を計測する素子を考案しそれを実証している。
- (3) IDT を用いる漏洩弾性表面波トランスデューサによって発生した液中超音波を回折格子として用いることにより、Raman-Nath 回折及び Bragg 反射による音響光学外部変調素子の可能性について検討し、実際に光空間伝送用アナログ外部変調素子を試作し、伝送特性を実験的に検証している。
- (4) 漏洩弾性表面波素子を用いて、超音波回折格子を利用する、2次元の光偏向素子及び光演算用音響光学偏光素子の構成と性能に関して検討し、実際にマトリックス演算及び2進数の積の演算素子を試作し、動作原理の実験的検証を行っている。

以上のように、本論文は、固・液界面でのすだれ状超音波トランスデューサの動作特性とその評価法を明らかににするとともにこれを用いた種々の応用を提案しており、電子工学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。