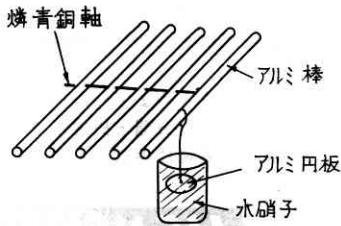


## ウエーブマシンについて

Wave Machine

阿部 永雄・黒川 兼行

音、電磁波、光をはじめとして波動現象として理解されるものは非常に数多いにもかかわらず、波動というものには難解で教えるものにとっても、学ぶものにとっても厄介な代物である。その一つの原因は波動現象がわれわれの身近にたくさんありながら、いわゆるコントロールされた条件のもとで、これらを観察する機会が非常に少ないからではないかと思われる。コントロールされた波動を観察するためには何か波動方程式に従って変化するような現象を人工的に作ってやればよいわけであるが、その一つにベル電話研究所の J. H. Shive のウエーブマシンがある。筆者の一人はこのウエーブマシンのデモンストレーションの映画を見る機会を得、その教育的効果の大きいことに驚異の目をみはると同時に、この装置を

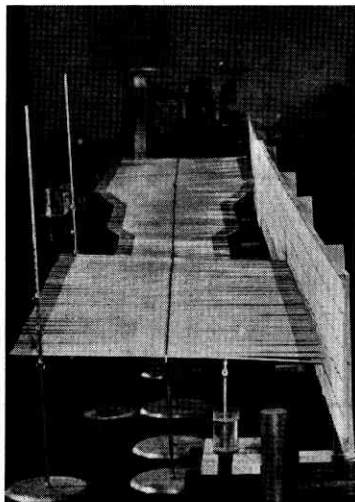


第 1 図 ウエーブマシンの一部

少し発展させれば、マイクロ波技術者が必要とする分布結合回路や、分布型パラメトリック増幅器等を理解するための助けになるものと考

え、その手初めとして映画にあったものとはほぼ同様な装置を試作したところ、期待通り働いてくれたのでその概略を発表、この方面の教育にたずさわっている人々のご参考に供したい。

その構造は第 1 図に示すように約 2 mm φ の燐青銅の丸棒に短い真鍮棒を等間隔に串ざしにし、その中央をネジで燐青銅に固定、両端にアルミのパイプをつけ、さらにパイプの他端に真鍮棒の錘を付けたものである。

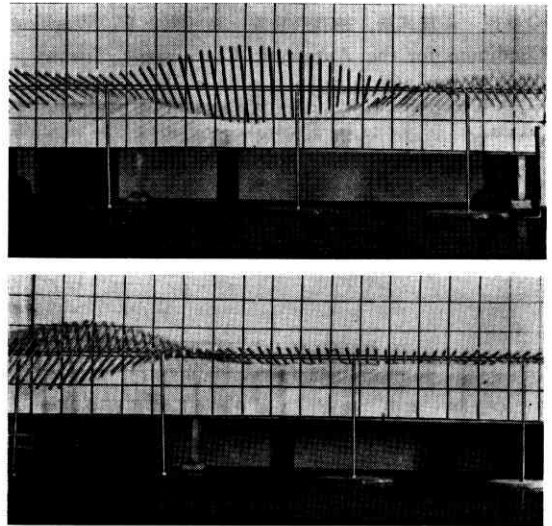


第 2 図 試作ウエーブマシン

電気の分布定数回路でいうと、燐青銅の軸がコンデンサの働きをし、アルミパイプの慣性エネルギーがインダクタ

スの働きをすることになり、電圧はアルミパイプの傾きで表わされる。

そこで一端を手で振動して波を起こしてやると、この波はウエーブマシンの長さ方向に伝播し他端に到達する。もしこの端が固定されていると短絡端に対応して波は逆位相になって反射され、もしこの端が自由になっていると開放端に対応して波は同位相に反射されて帰ってくることははっきりと目で観察される。さらに第 1 図右端に示したようにアルミ円板をアルミパイプの腕にとりつけ、これを水硝子の中に漬け、とりつけ位置を腕の方向に適当に加減すると分布定数回路でいう整合条件を満足させることができ、他端から送り込まれた波はすべてこれに吸収されて反射が生じない。



第 3 図 波動伝播の様相

異なる長さのアルミパイプをもつウエーブマシンを作り、これらを接続すると特性インピーダンスの相違によって接続点で波が一部反射され残余が透過される。さらにこの間に徐々にアルミパイプの長さを変えたいわゆるテーパ部を挿入してやると、再び波は全部透過してゆくようになる。

以上は今までに得られた結果で J. H. Shive のやった実験と同じであるが、今後は分布結合回路や、もう少し複雑で電気技術者にとって必要ないろいろな波動現象のデモンストレーションを行なうと同時に定量的な波動の解析器としても使えるように発展させたいと考えている。

(1962年 8 月 7 日受理)