

氏 名	太 田 忠 一 おお た ちゅう いち
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	論 工 博 第 708 号
学位授与の日付	昭 和 49 年 7 月 23 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	国際通信における音声信号のデジタル伝送とその符号化 に関する研究

論文調査委員 (主 査)
教授 矢島脩三 教授 坂井利之 教授 堂下修司

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、国際通信における音声信号のデジタル伝送とその符号化に関する研究をまとめたもので7章からなっている。

第1章は序論であって、本研究の背景と目的について述べ、第2章以下の各章の要点を述べ、在来の研究との関連を明らかにしている。

第2章は、音声信号の符号化に関するもので、種々の圧伸特性が容易に実現できる高速 PCM 符号化方式および復号化方式について述べている。音声信号の PCM 符号化における圧伸特性としては各国で種々のものが提案され実用に供されているが、国際通信の分野では、国内通信の場合と異なり、これらの圧伸特性の統一はかなり困難であり、むしろ種々の圧伸特性が容易に実現可能な方式が望まれ、さらに、回線数は比較的大束となり、多重化度の高い符号化および復号化方式が要求される。これらに対し、本論文では、直線符号器とデジタル圧縮器およびデジタル伸長器と直線復号器の組合せによる符号化および復号化方式をとりあげて検討し、圧伸特性の変なデジタル圧伸方式を提案研究している。この方式は圧伸特性を折れ線で近似し、折れ点と折れ線の傾きを半固定メモリに記憶し、折れ点以外では直線補間を行なうものであり、さらに動作の高速化のための回路構成についても検討を行なっている。これらの検討結果をもとにして製作した最大 300 チャネル、50 Mb/s の PCM 符号化および復号化装置の動作と特性について述べ、ほぼ所期の特性が得られたことを述べている。

第3章は、PCM 符号化された音声信号の有無を検出する デジタル音声検出方式について述べている。従来、音声信号の検出はアナログ検出器であったが、著者は PCM 符号化された音声信号を検出するため積分検出による方式を提案している。この方式は基本的に振幅比較回路と可逆カウンタからなるもので、入力信号振幅を振幅比較回路においてあらかじめ設定された振幅しきい値と比較し、入力信号振幅の大小に応じてそれぞれ可逆カウンタの内容を増減し、可逆カウンタの内容があらかじめ設定されたしきい値に達したとき、音声がありと判定するものである。この音声検出器について、理論的実験的検討を行な

い、良好な動作特性をもつことを示している。

第4章は、通話音声の有無に対応するオンオフパターンの統計的性質について述べている。通話音声のオンオフパターンは通話音声を音声検出器に加えた結果得られる時間軸上のパターンで、音声を検出されているときにオン、それ以外ではオフとなっているものである。本章では、衛星による国際電話回線における通話のうちから話中の3分間を32個選び、その統計処理を行なって、通話音声の統計的性質と音声検出器の動作パラメータの関連を明らかにするとともに、ディジタル通話音声そう入システムの設計データを提供している。

第5章は、ディジタル通話音声そう入システムについて述べている。本システムは、通常の通信回線がその接続時間のうち有効な音声信号の伝送に約40%しか用いられていないことに注目し、残りの約60%をも有効に利用しようというものであり、アナログ伝送の分野ではすでに海底ケーブル用に開発されたものがあるが、かなり大がかりな装置である。本論文では、PCM化された音声信号にこの原理を適用すれば記憶装置と共通制御回路からなる簡単な装置でシステムが実現できること、さらにチャンネル切替えなどによっても伝送特性が不変であることなどの利点に着目し、実用を目的としたシステムを開発している。すなわち、まずシステム設計に際して考慮しなくてはならない要因とシステム設計パラメータとの関連を詳細に検討し、それらをもとにして製作した、64チャンネルの音声信号を32チャンネルに圧縮して伝送する実験装置の構成およびその実験結果について述べている。

さらに、ディジタル通話音声そう入システムは従来のアナログ通話音声そう入システムに比べて簡単な装置で実現でき、ほとんど通話品質の劣化なしに2倍のシステム利得が得られることを示している。

第6章は、伝送路の符号化に関連したもので、多値伝送路符号について述べている。同軸ケーブルのような良質の伝送路では、多値信号の伝送が2値信号に比べて有利な面があるが、多値伝送では低周波シャ断による影響が大きく、何らかの対策が必要となる。これを解決するために符号語内でのディジットの代数和が0である多値平衡符号を提案し、その符号のもつ性質を伝送の立場から明らかにしている。

第7章は結論であって、この研究の主な成果を要約している。

論文審査の結果の要旨

音声信号のディジタル伝送は、通信における符号化変調方式いわゆるPCMの発明にその端を発し、以来、多くの研究がなされてきた。これらの研究成果と近年の半導体技術の進歩を背景としてPCM方式が技術的・経済的にも実現可能となり、国内公衆通信系では実用に供されつつある。しかし、国際通信の分野では、通信路や通信方式等に多大の差異があり、音声信号のディジタル伝送にあたって解決すべき多くの問題が残されている。

本論文はこの点に着目し、音声信号のディジタル伝送とその符号化の諸問題を検討した結果をまとめたものであり、その成果を要約するとつぎのとおりである。

1. 高速高精度直線符号器および復号器を開発するとともに、半固定メモリを用いた圧伸特性の可変なディジタル圧伸器を提案開発し、これらを用いて最大容量300チャンネル、50Mb/sのPCM符号化および復号化装置を設計製作し、ほぼ所期の特性を実現している。

2. PCM 符号化された音声信号の有無を検出するため、振幅比較回路と可逆カウンタからなるデジタル音声検出器を考案し、その検出特性、耐雑音特性などを検討するとともに、音声信号に対する応答特性も調べ、音声検出器として所要の特性をもつことを明らかにしている。

3. 衛星による国際電話回線の通話のオンオフパターンの統計的性質を音声検出器の動作パラメータとの関連で明らかにし、デジタル通話音声そう入システムの貴重な設計データを提供している。

4. デジタル通話音声そう入システムの有用性に着目し、このシステムの基本設計について検討を行ない、それにもとづいてシステムを製作し、従来のアナログ通話音声そう入システムと比べて大幅に簡単な装置で実現できることを実証するとともに、最繁時のシミュレーションによって通話品質の評価を行ない、ほとんど通話品質の劣化なしに約2倍のシステム利得がとれることを明らかにした。

5. 有線伝送路における基底帯域伝送のための多値伝送路符号として、多値平衡符号を提案し、この符号のもつ基本的性質を伝送の立場から明らかにしている。

以上要するに、本論文は国際通信における音声信号のデジタル伝送とその符号化に関し検討したものであって、国際通信のデジタル化とその高能率化に関して有用な知見を提供しており、学術上、実際上貢献するところが少ない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。