

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 谷口 智彦

本論文は「マルチモード符号化による中帯域音声符号化の実用化に関する研究」と題し、中帯域のビットレート（4～16kbps）において電話品質に近い通話品質を達成する中帯域音声符号化の実用化に向けた研究を行ったものであり、全5章からなる。8～16kbpsでの波形符号化の改良とDSPを用いたその実時間処理、4～8kbpsでの波形符号化と分析合成符号化の融合（ハイブリッド符号化）による CELP（Code-excited LPC）方式の改良が主な内容である。

第1章は「序論」であって、本研究の背景、意義、目的が述べられ、また章の構成が示されている。

第2章は「音声符号化技術と実用化の課題」と題し、まず、音声符号化方式を、波形符号化・分析合成符号化・ハイブリッド符号化の3つの範疇に分類し、伝送速度と音質の関係について整理している。次に、各符号化のそれぞれの要素技術を概説した上で、次章以降の中帯域音声符号化への2つのアプローチ（波形符号化の低ビットレート化とハイブリッド符号化の実用化）について説明している。波形符号化については、APC（Adaptive Predictive Coding）とADPCM（Adaptive differential PCM）を取り上げ、その基本構成の違いについて対比しながら説明している。ハイブリッド符号化については、分析合成符号化との音源モデルの違いを述べ、音声品質には優れるが、音源同定の演算量が膨大になるというハイブリッド符号化の課題について言及している。

第3章は「ADPCMに対するマルチモード符号化」と題し、ADPCMの低ビットレート化について述べている。まず、ADPCMの主要な構成要素である適応予測器・適応量子化器の動作を解説し、その特徴を、APCと比較している。次に、ADPCM方式自体の改良としてMulti Quantizer方式による量子化特性の改善と適応ポストフィルタリング手法、高能率帯域圧縮技術の適用として時間軸圧縮と帯域分割・不均一ビット割り当て符号化を提案し、その有効性を実証している。最後に可変ビットレート符号化の提案と検証を行っている。

第4章は「CELPの実用化とマルチモード符号化」と題し、まず、ハイブリッド符号化の代表的方式であるCELPの原理を解説して、その実用化の課題について整理している。次に、8kbpsでのCELPの実現、演算量・メモリー量の削減、音質改善・低ビットレート化、伝送エラー対策・低遅延化、4kbpsでのCELPの実現、についての成果を詳述している。

第5章は、「結論」であって、中帯域音声符号化の実用化に関する本論文の種々の研究成果について、研究・開発の流れを時系列的に整理した上で、標準化動向・DSP技術の進展と照らして考察を加えている。ADPCMの低ビットレート化のアプローチ、CELP実用化のための演算量削減・音質改善のアプローチ、それぞれに着いての意義を述べている。

以上を要するに、本論文は、中帯域音声符号化の実用化に向けて行われた波形符号化方式の低ビットレート化とハイブリッド符号化の実現に関する種々の研究をまとめたものであり、ADPCMに関する、Backward予測による低遅延符号化、可変レート音声符号化、適応ポストフィルタのゲイン補正制御、CELPに関する、木構造デルタ符号帳、改良型ベクトル量子化、など多くの独自性のある手法が提案されている。この中には、符号帳探索の直交化技術、マルチモード符号化技術など、現在、音声符号化関連製品で一般的に採用されている技術も含まれ、音声符号化の発展に大きく寄与したものであり、電子情報学に貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（情報理工学）の学位請求論文として合格と認められる。