

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 澤口 秀樹

本論文は「Advanced Data Detection and Coding Techniques using Partial Response Signal Processing for High-Density Magnetic Recording Systems (高密度磁気記録システム用パーシャルレスポンス信号処理方式の高性能化に関する研究)」と題し、高速・高密度な磁気記録装置の実現に不可欠な記録再生信号処理技術を論じたものである。高密度記録の達成には、微弱な再生信号からのデータ復元の信頼性を確保する利得性能とともに、強い符号間干渉との整合性を重視した高効率符号化方式や復号方式の開発が重要となる。この観点から本論文は、現行のPRML(Partial-Response Maximum-Likelihood)復号方式の概念を基礎に、高利得性能と高速・簡便性を両立する誤り訂正符号と最尤復号の新たな方式を提案している。論文構成は序論を含め8章からなる。

第1章は「Introduction to Magnetic Recording Channels(序論)」で、本研究の背景と目的、高密度磁気ディスク信号処理系の原理と課題を明らかにした後、研究の位置付けと構成をまとめている。

第2章は「Decision Feedback Equalization with Maximum-Likelihood Detector for High-Density Magnetic Recording Channels(高密度磁気記録チャンネルのための最尤判定帰還型等化方式)」と題し、磁気記録系での最適パーシャルレスポンス伝送路特性の実現と復号規模の低減との両立を狙い、判定帰還形等化と簡易最尤復号の連携によるデータ復号の高性能化を論じている。

第3章は「Concatenated Error-Correction Coding Technique for High-Order Partial-Response Channels(高次パーシャルレスポンスチャンネルのための接続誤り訂正符号化方式)」と題し、パーシャルレスポンス系に特有の誤り伝播事象に着目した高効率誤り検出方式の提案と性能検証を行っている。特に本章では、誤り伝播を短縮し符号設計を容易にする改良型高次パーシャルレスポンス方式、従来のビタビ最尤復号器と接続したポストプロセッサによる誤り訂正方式を提案し、復号性能と簡便性を両立する新たな符号化システムの構成を論じている。

第4章は「Iterative Decoding for Concatenated Error Correction Coding in PRML Channel Systems(PRML チャンネルにおける接続誤り訂正符号への繰返し復号方式)」と題し、外符号として用いられているリードソロモン符号とPRML系との繰返し復号による接続符号化システムの性能向上を論じ、パーシャルレスポンス系と符号系の相互連携による、より高効率な誤り訂正システム構築の提案と性能検証がなされている。

第5章は「Turbo Decoding for High-Rate Concatenated Parity-Check Codes on PRML Channel(PRML チャンネルにおける高レート接続パリティ符号化ターボ復号方式)」と題し、軟判定繰返し誤り訂正によるPRML方式の高性能化に着目し、利得性能と簡便性・復号収束性との両立の観点からパリティ符号による実

用的なターボ復号方式の提案し、その磁気記録系への応用を論じている。

第6章は「Post-Processing Detection for PRML Channels in the Presence of Data-Dependent Media Noise (データ依存性媒体雑音下でのPRMLチャンネルに向けたポストプロセッサデータ検出方式)」と題し、高密度磁気記録においてより顕著となる記録媒体からのデータ依存性雑音に焦点をあて、性能向上のための最尤復号の拡張と、この実現のキーとなるポストプロセッサによる簡易構成手段を論じている。

第7章は「Optimal PRML Channel for High-Density Perpendicular Magnetic Recording Systems (高密度垂直磁気記録システムのための最適PRMLチャンネル)」と題し、低周波信号の活用と雑音の抑制に着目した最適パーシャルレスポンス技術の提案を行い、垂直磁気記録方式の次世代実用化を加速する信号処理技術の基礎を与えている。

最後に第8章は「Conclusion (結言)」で、本研究の総括を行い、併せて将来展望について述べている。

以上これを要するに、本論文は、高密度磁気記録系に対する信号処理技術の高性能化を多様な角度から検討・評価するとともに、現行磁気ディスク装置に標準的に幅広く適用されている信号処理LSI方式の一連の提案を行ったものであり、電子情報学、特に情報伝送・記録工学上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。