

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	宮澤 高也
主 論 文 題 目 :				
A Study on Mitigation Techniques of Multiple Access Interference in Optical Code-Division Multiple-Access Communication Systems (光符号分割多元接続通信システムにおける多元接続干渉の緩和技術に関する研究)				
(内容の要旨)				
<p>近年、光符号分割多元接続(CDMA)方式が、ランダムアクセスが可能、耐干渉性・秘匿性が高い、帯域の有効利用が可能、システム構築の低コスト化といった利点から、ローカルエリアネットワークやアクセス網において、盛んに研究が行われている。光 CDMA 方式では、各ユーザが、割り当てられた拡散符号に従って、光パルスを符号化することで多元接続を実現する。しかしながら、光 CDMA システムでは、拡散符号の相関特性に起因して生じる多元接続干渉(MAI)がビット誤り率(BEP)特性を劣化させてしまう。従来、主に、誤り訂正符号の適用、MAI 抑圧技術、変調方式の3手法において、各々、MAI の影響を緩和可能な方式が考えられてきたが、一定の BEP の下での伝送レートや同時に通信可能なユーザ数を増加させるには、更なる MAI の緩和技術が求められる。本論文では、誤り訂正符号の適用、MAI 抑圧技術、変調方式の各手法において、従来方式よりも MAI の影響を緩和可能な方式を提案する。</p> <p>1章では、これまでの光 CDMA 通信システムに関する研究の流れ、MAI の問題に対する従来の緩和法について概説し、本研究の目的について述べる。</p> <p>2章では、誤り訂正符号の適用による MAI 緩和技術に着目し、リードソロモン符号化パルス位置変調(PPM)-光 CDMA システムにおけるしきい値検出によるシンボル判定法を提案する。提案方式では、光電変換出力がしきい値以上となる PPM スロットが2 つ以上もしくは1 つも存在しない場合をシンボル消失と定義し、最大値検出を行う従来の判定法では誤っていたシンボルを消失として受信することで、訂正可能なシンボル数を増加できる。提案方式の BEP を理論解析によって導出し、提案するしきい値検出による PPM シンボル判定法が、従来の最大値検出による PPM シンボル判定法よりも優れた BEP 特性が得られることを示す。</p> <p>3章では、MAI 抑圧技術による MAI の影響の緩和に着目し、オンオフキーイング(OOK)-光 CDMA 方式において、複数の強度の光パルスを送信することで、光ハードリミッタ(OHL)の干渉除去能力を高める方式を提案する。提案システムでは、高い光強度レベルの重み位置における OHL が、強度の低い MAI を除去しやすくなるので、1 種類の強度のみで送信する従来方式と比較して、OHL の干渉除去能力を高めることができる。提案方式の BEP を理論解析によって導出し、提案方式が、1 種類の強度のみで送信する従来方式よりも優れた BEP 特性が得られることを示す。</p> <p>4章では、変調方式による MAI の影響の緩和に着目し、M 値パルス強度変調(PAM)方式および M レベルしきい値検出を行うチップレベル受信機を適用した光 CDMA システムを提案する。提案システムは、PAM を光 CDMA に適用したときに、相関処理を行う受信機において問題となっていた MAI の強い影響を大幅に抑制しつつ、PAM 化によって OOK の場合よりもフレームあたりの送信ビット数を増加できるという相乗効果が得られる。提案方式の BEP を理論解析によって導出し、提案方式が、従来のチップレベル受信機を用いた OOK-光 CDMA 方式よりも優れた BEP 特性が得られることを示す。</p> <p>5章では、可変符号送信機 - 固定符号受信機(TTFR)型の光 CDMA システムにおける MAI の大きな影響を MAI 抑圧技術によって緩和するために、2 段階拡散符号化方式を提案する。提案方式では、従来通り第 1 符号化を行った後、送信機に固有に割り当てられた別の拡散符号を用いて第 2 符号化を行う。2 段階符号化によりパルスが分散されるため、受信機側で相関利得が得られ、従来よりもビット誤りが起こりにくくなる。提案方式のビット誤り率を理論解析によって導出し、提案方式が、1 段階のみの拡散符号化を行う従来方式よりも優れた BEP 特性が得られることを示す。</p> <p>最後に、6章では、各章のまとめを行い、本論文を総括する。</p>				