

超高速光伝送システムにおける適応型波長分散補償法

速水 佑治

要 旨

現在、基幹ネットワークの大容量化が求められている。基幹ネットワークにおいては、波長分散が信号劣化の主な要因となる。特に、時間的に変動する波長分散に対しては、既存の光伝送システムでは補償が難しい。本論文では、この波長分散を補償するため、適応型の波長分散補償として提案する波長分散モニタ法と位相ダイバーシティコヒーレント検波による波長分散補償について報告する。

NRZ (Non-Return to Zero) 符号を用いる IM-DD (Intensity Modulation – Direct Detection) 方式において、変復調方式を変更することなく、自己位相変調 (SPM : Self Phase Modulation) 発生時にビットパターンに応じて変化するパルスピーク値に注目し、零分散波長からのずれをモニタする手法を提案する。その結果、シミュレーションと実験より、SPM 発生時、分散の極性に対してパルスピーク値の変化の著しい 2 パターンが存在し、この 2 パターンのパルスピーク値の差をモニタすることにより、時間的に変動する波長分散を補償する可能性があることを明らかにした。

適応型の波長分散補償として、電気的な補償は、比較的安価に実現することが可能である。電気的補償には、光から電気への変換が線形な光コヒーレント検波が必要である。光コヒーレント検波の復調方法として同期検波は、高感度な復調を可能にするが、その反面光源の線幅により復調信号の品質を大きく左右する。そこで、比較的線幅の広い光源を用い、広い線幅に対して受信可能で、信号帯域と同じ帯域でコヒーレント検波の可能な位相ダイバーシティで PLL (Phase Locked Loop) にコスタスループを用いて BPSK (Binary Phase Shift Keying) 信号の同期検波を行い、復調可能であるかを明らかにする。その結果、位相ダイバーシティにおいて、コスタスループを用いた BPSK 信号のデジタル同期検波により、比較的広い線幅をもった光源を使用した場合においても、復調が可能であることを示した。

位相ダイバーシティコヒーレント検波を用いて、周回実験により波長分散の影響を受けた BPSK 信号に対し、逆特性の波長分散を電氣的に与えることにより分散補償を行い、補償可能であるかを明らかにする。その結果、波長分散補償は可能であり、比較的大きい分散値に対しても補償は可能であった。

本研究の結果は、超高速光ファイバ伝送に対して適応的に波長分散補償を行える可能性があり、基幹ネットワークの大容量化に対して役立つと考えられる。

キーワード：超高速光ファイバ伝送、適応型波長分散補償、SPM、光コヒーレント検波