

セレクトابل分散補償ファイバモジュール

Selectable Dispersion Compensating Fiber Module

1. はじめに

光通信のシステムにおいて、長距離伝送を行う場合に信号の誤り率を補償するため、分散補償が行われます。従来の固定型分散補償器ではシステム内の残留分散量に応じて分散量の異なる数種類の分散補償器を持つ必要がありました。

当社では光スイッチと分散補償ファイバ(DCF)を組み合わせることにより、1台のモジュールで分散量を調整できる「セレクトابل分散補償モジュール」を開発しました。このセレクトابل分散補償器は内蔵するDCFの長さを調整することで分散補償量の変動範囲と変動間隔を調整することが可能です。

更に使用するDCFをSMFの分散スロープに合わせることで、CバンドまたはLバンド帯域内で分散を補償するスロープ補償も可能となります。

今回、最大 -1600 ps/nm、分散量間隔 -200 ps/nmでかつ、SMFをCバンドにてスロープ補償するセレクトابل分散補償器を試作しましたので、その特性を紹介します。

2. 特長

セレクトابل分散補償器は分散量が選択できる一方で損失は一定であることも特長となります。図1に示すように、 $2^n \times D$ (Dは分散量, 単位:ps/nm)の分散量をもつファイバを光スイッチで挟み、スイッチを切り替えることで分散量をD(ps/nm)おきに変化させることができます。スイッチの切替により挿入損失が変動しないよう、適切なアッテネータを挿入し変動を相殺しています。

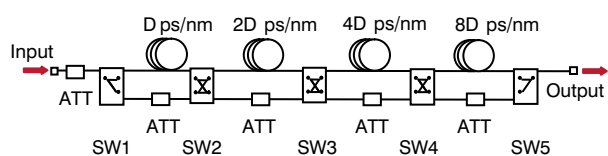


図1 セレクトابل分散補償器構成例
Configuration example of selectable DCF module.

3. 特性

今回試作したセレクトابل分散補償器の構成を図2に示します。SMF線路補償用で最小分散量 -200 ps/nm、最大分散量 -1600 ps/nmとなり、 -200 ps/nm間隔で分散量を変化させることが可能です。

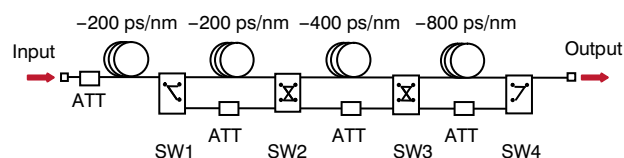


図2 試作セレクトابل分散補償器構成
Configuration of prototype selectable DCF module.

表1 セレクトابلDCFの特性
Characteristics of selectable DCF module.

項目	単位	実験結果とスイッチ特性
波長	nm	C - バンド帯
分散	ps/nm	$-200 \sim -1600$, -200 間隔
残留分散 ¹⁾	ps/nm	14.3
RDS	1/nm	0.0035
挿入損失 ²⁾	dB	8.7
損失変動 ³⁾	dB	0.5
PMD	ps	0.25
PDL	dB	0.05
切替速度	ms	Max. 8

注1) 帯域内最悪値

注2) 1550 nmでの値

注3) スイッチ切替による損失変動

試作したサンプルは、総分散量 -1600 ps/nmのDCFと光スイッチ及びアッテネータを、 230 mm $\times$ 300 mm $\times$ 51 mm以下のきょう体にモジュール化して評価を行いました。表1に試作品の特性を示します。

3.1 分散特性

図3に見られるとおり、 -200 ps/nmから -200 ps/nm間隔で最大 -1600 ps/nmまで分散量が切り替わります。SMF補償用であるため、RDSは0.0035のファイバを使用しました。切替によるRDSの変動が小さいことを確認しました(図4)。

図5に最大分散量 -1600 ps/nm時の分散の波長依存性を示します。

3.2 損失特性

挿入損失については、分散量の切替に対して、 0.5 dB以内の変動で抑えられていることが分かりました(図6)。また、温度特性に関しては $-10 \sim 65^\circ\text{C}$ の範囲で室温からの変動量が 0.6 dB以下であることを確認しました(図7)。

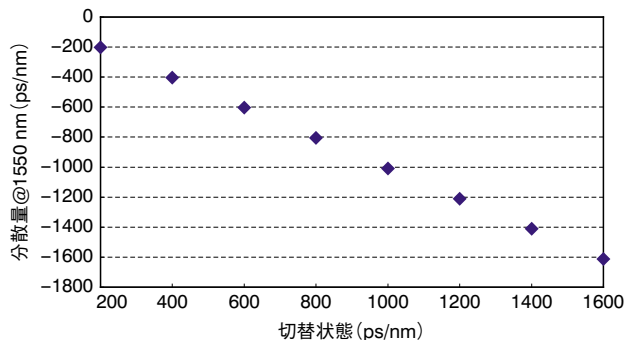


図3 スイッチ切替による分散量の変化
Dispersion variation by switching.

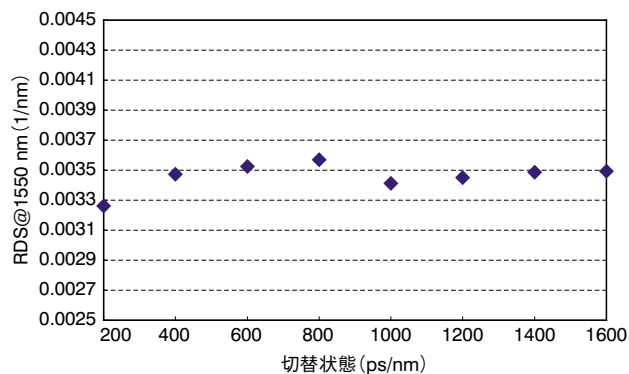


図4 スイッチ切替によるRDSの変化
RDS variation by switching.

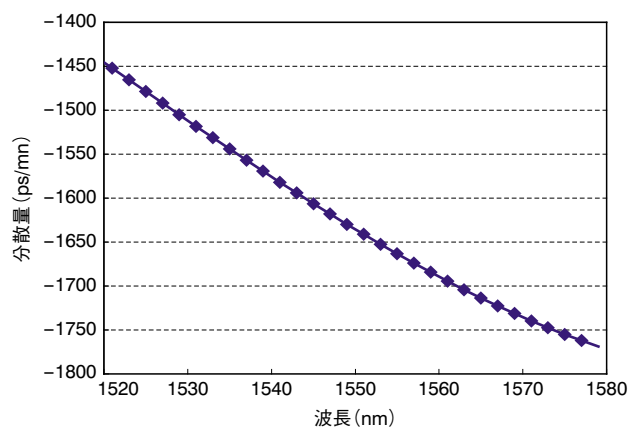


図5 分散量の波長依存性
Wavelength dependence of dispersion at a maximum dispersion of -1600 ps/nm.

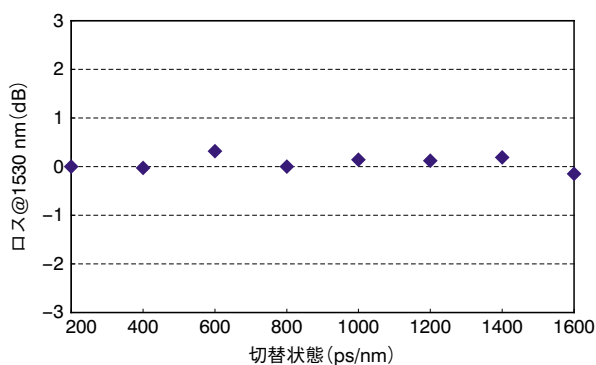


図6 スイッチ切替による挿入損失の変化
Insertion loss variation by switching.

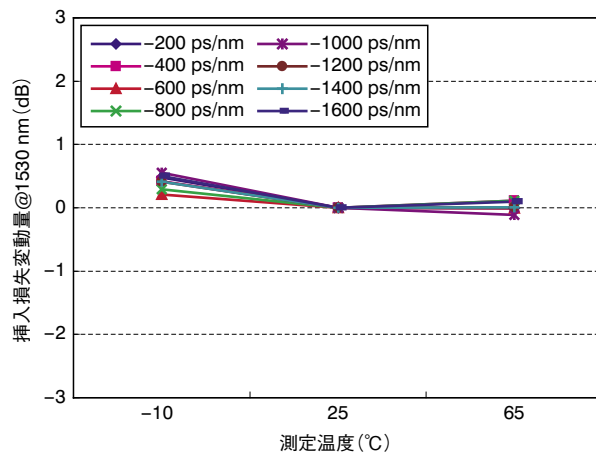


図7 挿入損失温度特性
Temperature variation of insertion loss.

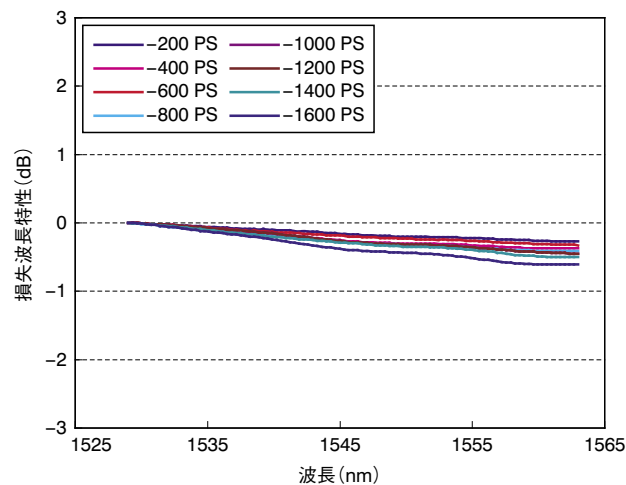


図8 挿入損失波長依存性
Wavelength dependence of insertion loss at different dispersions.

図8に各分散量時の挿入損失の波長依存性を示します。分散量に伴いロス傾斜は大きくなりますが、Cバンドの範囲で波長依存性の変動量は0.4 dB以下と安定した特性になりました。

4. おわりに

光スイッチとDCFを組み合わせることで、セレクトラブル分散補償ファイバモジュールを開発しました。温度特性、再現性ともに安定しており、今後実フィールド上での使用を期待します。

<製品問合せ先>

<技術関係>

情報通信カンパニー 光コンポーネント部

TEL : 0436-42-1676 FAX : 0436-42-1789

<その他>

情報通信カンパニー ファイテル企画管理部

TEL : 03-3286-3432 FAX : 03-3286-3708

E-mail : fitel@ho.furukawa.co.jp