

光部品の位相特性測定法

電子・光システム工学科 岩下研究室
1070279 木岡 裕一郎

1. はじめに

現在、WDM(波長多重伝送)技術が急速に発展している。しかし、高速化するにつれて、波長分散の影響が大きくなる。そのため、WDM システムでは、光部品を用いて波長分散を補償する必要がある。本研究では、光通信システムに用いられる光部品の波長分散特性を測定したのでその結果を報告する。

2. 実験構成および位相特性の測定原理

波長分散の測定法として、光部品の詳細な位相特性が測定可能である、「二波長ヘテロダイン干渉計」を採用した。本実験の構成を図1に示す。2つのレーザから出た光は、AOMに入射する。AOM から出てきた直進光をサンプル光としDUT(被測定デバイス)に接続する。また、AOMにより周波数シフトした回折光を参照光とする。さらに、2つの光を合波してフィルタを通し、波長ごとに分離した後、オシロスコープへ出力する。このとき、サンプル光と参照光の光路長が等しいと、両者に対する位相ドリフトの影響は同等となり、安定した位相特性が測定できる。

また求めた位相差 θ より、群遅延時間および分散値Dを導出できる。群遅延時間差 τ は次式で与えられる。ただし、Lは測定物長、 ω は周波数、 $\beta = \theta / L$ とした。

$$\tau = L \frac{d\beta}{d\omega} \quad (1)$$

3. 実験方法および波形検出後の処理

本実験では DUT として、図2に示す特性のファイバブラッググレーティングを採用し、その透過光を測定した。可変波長光源として、DFB レーザの温度制御により波長をシフトさせ使用した。PD の出力波形は、A/D 変換し、デジタル処理により BPF で AOM の変調成分(200MHz)を抜き出し、両方の信号の位相を比較した。また、この処理は Mathematica で行った。

4. 測定結果

測定から得られた両 ch の位相差と、(1)式より求めた群遅延時間 τ を図3に示す。誤差はあるものの、位相差の変化を追っていることが分かる。位相の大きな変化は測定できている。しかし、群遅延時間測定には安定度を上げる必要がある。

5. まとめ

二波長を用いた干渉計で、位相特性の測定を行った。今回の測定において、ファイバにおける光路長の調節、外部からの振動・温度変化にシビアである。今回はまだ対策が十分ではなく、これを克服することで、さらに測定精度の向上につながるという。

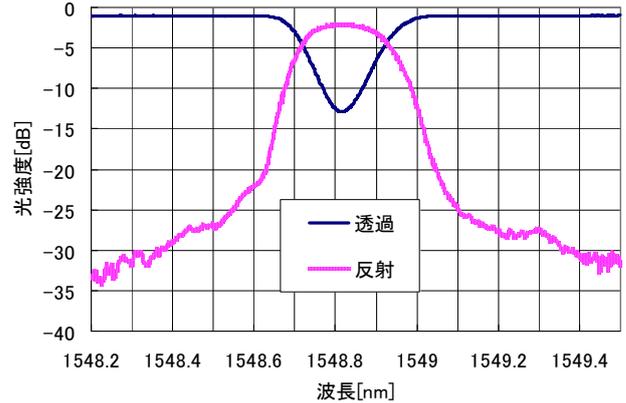


図2 FBGの反射・透過特性

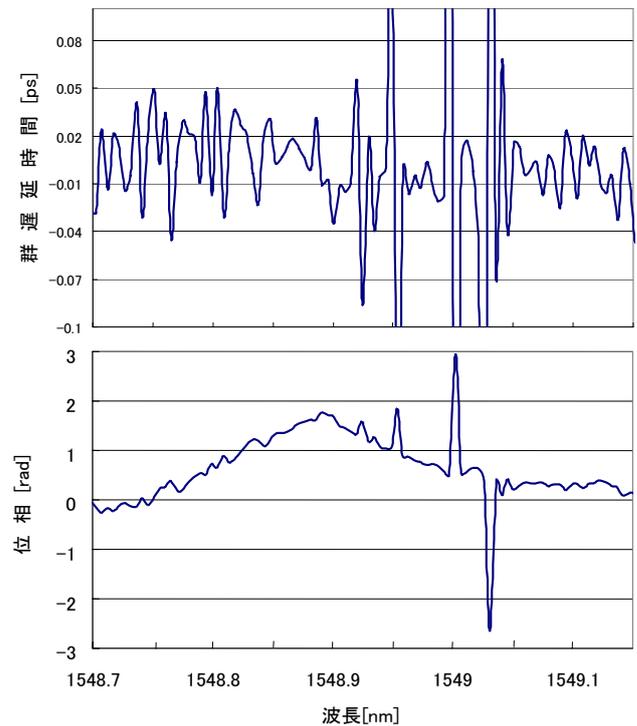


図3 位相差および群遅延時間

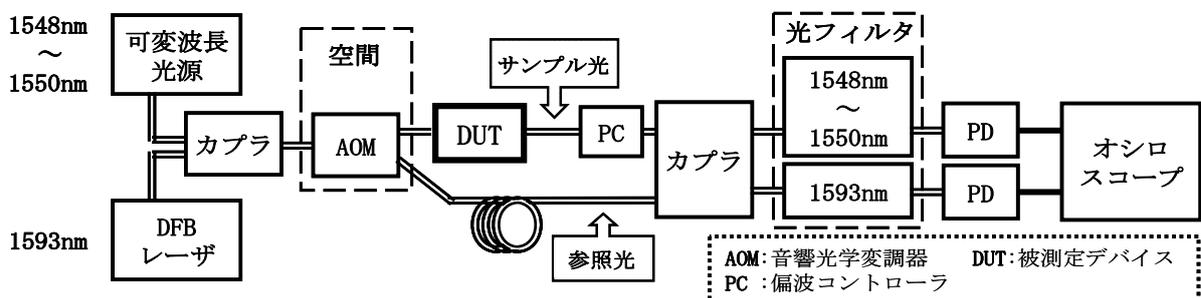


図1 実験構成