

# ファイバ誘導ブリルアン散乱を用いた分布歪み測定法

恒安 宏一

## 要旨

現在、光ファイバセンシング技術において高精度な歪み評価法が要求されている。その中でも、光ファイバの誘導ブリルアン散乱を用いた分布歪みセンサ (BOTDR) が土木建築分野で検討されている。これは、光ファイバ中で歪みや温度分布により誘導ブリルアン散乱の周波数シフトが変化する現象を測定原理としており高精度な測定を可能とすることができる。本論文では、前後方向からのパルスの重畳によるブリルアン増幅を利用し、高感度な分布歪み測定法を提案、その有効性を理論的に明確にし実験結果を述べる。

前後方向からの被測定ファイバへのパルスの入射によりブリルアン増幅を観測する。これにより従来のブリルアン散乱を用いた測定法よりも高感度な測定が可能である。また、後方より入射するパルスの時間をシフトさせることでファイバ内の任意の点での測定が可能である。

本論文では提案する測定法をより簡易化するために光 SSB 変調を用いることで、ブリルアン利得の得られるパワーのみの観測とし、測定系の簡易化を実現した。

また、より感度を上げるため、前方より入射する光パルスに対し、後方より前方からのパルスの半分の周期のパルスを入射することで、ブリルアン増幅がある場合と無い場合とを交互に検出する。これにより同期検波を用い高感度化を可能とし、測定では常に固定の周波数帯域を観測すればよい簡易な測定が可能となり、受信帯域幅も狭縮化が可能で、高感度化が可能となり、SNR を上げるために行っていた平均化処理を大幅に減少させ測定を高速で行うことができた。提案する測定法の理論値を計算より求め、BOTDA 法と比較したところ、パルス幅を 10ns(2m)での高精度な測定かつ、通常は必要である平均化処理を行わなくても同程度の SNR を確保することが可能であることを明らかとした。

本研究の実験結果は、土木建築分野において高精度かつ高速での測定を行うことが可能であり、光ファイバセンシング技術として役立つと考えられる。

キーワード：ブリルアン散乱, 光 SSB 変調, 同期検波, BOTDA