

光減衰量標準の開発

光ファイバや装置の中を伝搬する光は吸収や散乱を受け徐々に減衰して出力される。このときの入力光パワーを P_1 、出力光パワーを P_2 とすると、その比は光減衰量と呼ばれ通常 dB 表示 $10 \log (P_1 / P_2)$ で定義される。光減衰量は光測定器やデバイスの特性を示す重要な指標であり、それを正確に測定するため、光減衰量標準の確立と供給が強く望まれていた。

光パワーメータは光通信分野では最も基本的な測定器であり、100 dB (10^{10} 倍) の広ダイナミックレンジを持つものが市販されている。しかし、このような広いパワー範囲全域にわたる校正は、光パワー標準との比較による測定では不可能である。このため、新たに、応答直線性 (広いパワー範囲においてパワーメータの指示値がどの程度正確に入射光パワーに比例しているか) の標準が必要となる。光パワーメータの直線性が校正されれば、減衰量の正確な測定が可能になるので、広ダイナミックレンジの光減衰量標準も実現され、各種の光デバイスの校正も可能となる。すなわち、光パワーメータの直線性の標準と減衰量標準とは同じ意味となり同時に実現される。

当研究部門電磁波計測科レーザ標準研究室では、図 1 に示す光パワーメータの直線性を校正するシステムを開発した。被校正パワーメータ (DUT) を光減衰器 A2 に接続し、A2 を既知の減衰量 α dB だけステップ状に変え、その際の

DUT の指示値変化 α' (dB) との差を調べることで、このパワー区間での直線性が評価される。可変減衰器 A1 を使ってパワー区間が隣り合うように徐々に設定し、同様の測定を繰り返すことにより、広いパワー範囲における直線性が校正される。ここで基準になる減衰量ステップ α は、A2 の接続を標準パワーメータ (STD) に切り替えて同様の測定を行って求める。この方法では、次に述べる方法と異なり、ステップ減衰量 α を自由に選ぶことができる (ここでは、 $\alpha = 9$ dB とした) ので、広パワー範囲を少数の区間でカバーすることができる利点がある。

STD の直線性は図 2 の光パワー重ね合わせ法で校正する。光スイッチ SW1 と SW2 のそれぞれを伝搬する光パワーを等しく設定すると、両 SW が ON の場合の光パワーは一方だけが ON の場合のパワーの正確に 2 倍になるので、これらに対する指示値より STD の直線性が決定することができる。この方法は、パワー比が 3dB (2 倍) と小さいため積み重ねても範囲を大きくは拡大できないが、基準器を必要としない方法であるので STD の校正に適している。

確立したファイバ用光パワーメータの応答直線性標準を用いて、平成 16 年度から図 1 中の表に示す校正範囲で依頼試験 (個別の要請に対応する校正) を開始したが、来年度から JCSS 校正 (計量法トレーサビリティ制度) での国家標準供給も開始する予定である。

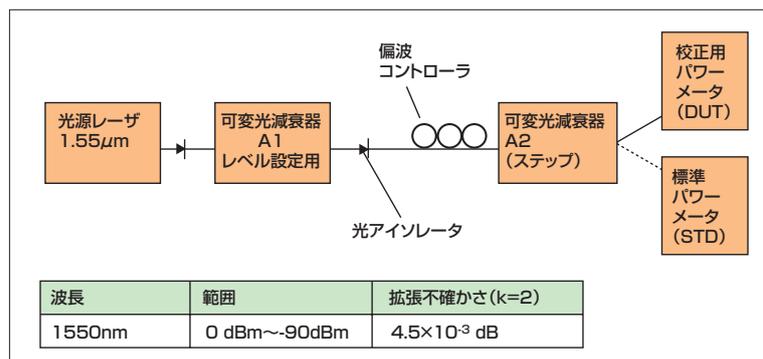


図 1 高ダイナミックレンジ光パワーメータ (DUT) の直線性校正システム

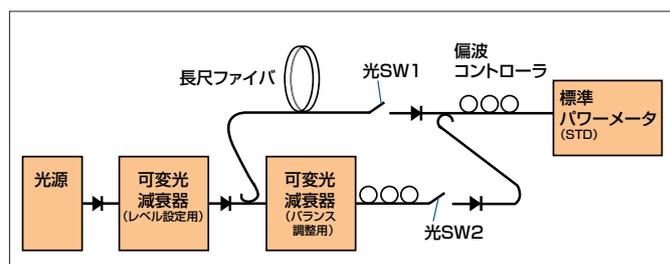


図 2 重ね合わせ法による標準パワーメータの校正



むかいせいじ
向井誠二
s.mukai@aist.go.jp
計測標準研究部門

関連情報

- S. Mukai, T. Inoue: in Summary of CPEM 2004 (2004).
- 向井誠二, 井上武海: 信学技報 OPE2003-282 (2004-02).