

光ビームがガスを通り抜けると光は特定の波長の吸収線を出す。波長はガスの分子エネルギー準位によって決まっている。これらの吸収線は極めて安定で本質的に環境条件に影響されない。1pm以下の長期絶対精度が簡単に得られる。よって、ガスセルの波長安定性は、エタロンやFBGベースの代替デバイスよりも遙かに優れている。アセチレンガスセルの中心波長の変動は50℃レンジ以上で0.1pm以下であるが、温度補償したFBGデバイスでも1pm/℃。

ほとんどの分子は赤外域に吸収帯を持っており、DWDMシステムの波長に吸収体を持っているものもある。アセチレン、シアン化水素、一酸化炭素などだ。これらのガスの1つをチューブに入れて光結合して取り付けておくと、非常に便利な波長キャリブレーションデバイスとなる。

吸収の強さはガスセルの形状に影響を与える。アセチレンのように非常に強い吸収を持つガスにとっては、ガスセルは小さくできるが、一酸化炭素のように吸収が弱いとセルのパスは長くなければならぬので、サイズが大きくなる。分子の選択は波長レンジに依存する。アセチレンの吸収線は1510nm~1540nm、シアン化水素は1525nm~1568nm、一酸化炭素はカーボン12で1560nm~1595nm、カーボン13で1590nm~1640nm。他のガスは850nmから遠赤外域までカバーするものがある。

ガスの圧力はもう一つの変数部分である。これは主に線幅に影響を与えるが、線の位置にもわずかに影響を及ぼす。圧力が低いと、一般的なガスセルの線幅は約4pmだが、圧力が高いとアプリケーションが必要とするなら、100pmにもすることが出来る。

光測定器のキャリブレーションにガスセルを用いる方法は多様だ。チューナブル光源を組み込んだシステムでは、光源の出力の一部をスプリットしてガスセルを通し、ディテクトする。掃引中にDUTとガスセルからと同時にデータを取得する。ガスの吸収線の位置はチューナブル光源の波長スケールの決定と補正に用いられる。波長計でレーザ波長を計測する方法に対して、この技術の明らかな利点は高速波長スキャンが補正できる点にある。

また、キャリブレーションはスキャン毎にリアルタイムで行え、スキャンの反復や温度ドリフトによる影響を除外できる。ガス線の波長範囲の限界は、ガスセル付エタロンのような周期的光デバイスを用いることで克服できる。この場合、原則的にはガスセルを使用して光デバイスをキャリブレートし、そこでオーバーラップさせて、キャリブレーションを人工のデバイスが使う波長域全体に数学的に拡張する。

チューナブルフィルタあるいはOSA（光スペアナ）は、ガスセルと広帯域光源によってキャリブレートされる。この場合、キャリブレーションスキャンは周期的に行われる。キ

ャリブレーションスキャンの間、波長精度は機器の再現性に依存する。OSAは一般に、数pmのスキャン再現性を示す。一般的なOSAの温度ドリフトは10~20pm/℃オーダであり、もし温度が変動するならキャリブレーションスキャンの反復に注意を払う必要がある。多くのOSAベンダは、アセチレンガスセルを機器に実装してこの機能を提供している。

ユーザが、異なる波長でパフォーマンスを検証する必要があるなら、適切なガスセルと広帯域光源を用いることが出来る。波長計の検証といったアプリケーションは、既知の波長で狭帯域の光源が必要となる。この場合レーザは、ガス線の波長にロックすることが出来る。低圧のガスセルにレーザをロックすると、単純なロッキング技術を用いて、10⁻⁸以下のアレンバリアンスを光源に与えることが出来る。ほとんどのアプリケーションにはこれで十分だが、もしもっと精度のよい基準が必要なら、飽和吸収ベースのロッキングが使える。

ガスセルの次の主要なアプリケーションは化学センシングだ。一例を挙げると、アルミニウム業界だ。アルミニウム電解層はフッ化水素ガスを排出する。これは作業者に害を及ぼすものである。フッ化水素ガスは1300nm波長域に強い吸収を持つ。レーザビームが電解層上方を通してフッ化水素ガス線をスキャンするとガスの存在が検知される。ガスセルはここでは非常に有効に働き、レーザを正しい波長に合わせておくためのローカル標準として使える。

ビームのガスセル透過と工場フロアとの関係で何桁かのSN強化をもたらす。この場合、窒素のようなバックグラウンドガスで、大気に近いところまで満たすことによってガスセルを疑似環境にすることが重要。これによって、吸収線の形と位置が正確にマッチすることになる。

他のガスのセンシングは、ローカルレファレンスとして適切なガスもしくは混合ガスで満たしたガスセルを用いて行う。分子の中には、光ファイバの伝送波長帯以外の波長で最も良く検出できるものもある。この場合、ガスセルはファイバ結合ではなく、違うウインドウ材料としてもよい。ガラスウインドウは約2.8μmの波長まで使えるが、サファイアもしくはセレン化亜鉛を使えば、もっと長波長側でも動作する。インテロゲータベースの物理的なセンシングシステムはガスセルをキャリブレーションデバイスとして使うことがよくある。これは一例であり、ここではガスセルの波長限界が問題にならない。

アプリケーション波長はガス線波長に合わせる事が出来るからだ (author: Stephen Blazo)。

この製品を販売しているサンインストルメントによると、最近数が出るようになってきているという。このことは、上に見たようなOSAなどの測定器に需要が出てきたことを示している。