光学薄膜設計・製造者の能力を目玉とするOSAコンテスト

アメリカ光学会（OSA）は光干渉コーティング（OIC）会議を3年ごとに、常に、なぜかバケーションに魅力的な場所（2001年にはカナダのバンフ、2004年、2007年と2010年にはアメリカのツーソン、2013年にはカナダのホイッスラー）で開催してきた。そして、OICを開催するたびに、ユニークなコンテスト結果を発表している。

控えめに名付けられた「製造問題コンテスト」では、競技者は、コンテスト主催者が提案する、毎回異なり、常に普通ではなく困難な設計要件に適合する光学コーティングを設計、製造しなければならない。ホイッスラーで開催された昨年のOICで発表された第5回製造問題コンテスト結果の詳細がようやく公表された[1]。

スペクトル透過率の目標は一体？

昨年のコンテストの設計目標は、普通の（そして実用的な）フィルタ設計からかけ離れているとはいえ、それは限界を突破し、そのプロセスから学ぶために重要である。垂直入射透過率目標のスペクトル形状は水平線部分によって接続された上に凸な半円と下に凸な半円からなる（**図1**）。そのスペクトル領域は非常に広い400～1100nmの範囲にわたり、その前のOICコンテストでの光学フィルタに比べて2倍である。

50×50×4mmの基板は米エドモンド・オプティクス（Edmund Optics）から寄贈されたN-BK7光学ガラスである。このフィルタの透過率は全透過率で定義されるが、競技者には両サイドから2つの別個の薄膜スタックを作製する自由度が与えられた。メリット関数（MF）が定義され、これを使って計算および測定されたフィルタ性能が評価された。

競技者はコーティング材料、設計、層数、製造およびモニタリング方法の選択に関して自由であった。このコンテストの主催者は、薄膜コーティング業界の知識拡大を意図しつつ、多種多様なアプローチにトライするように競技者を鼓舞した。これらのエントリーに対する判定は米オプティカル・データ・アソシエーツ（ODA）と国立標準技術研究所（NIST）により実施された垂直入射スペクトル測定の結果としての

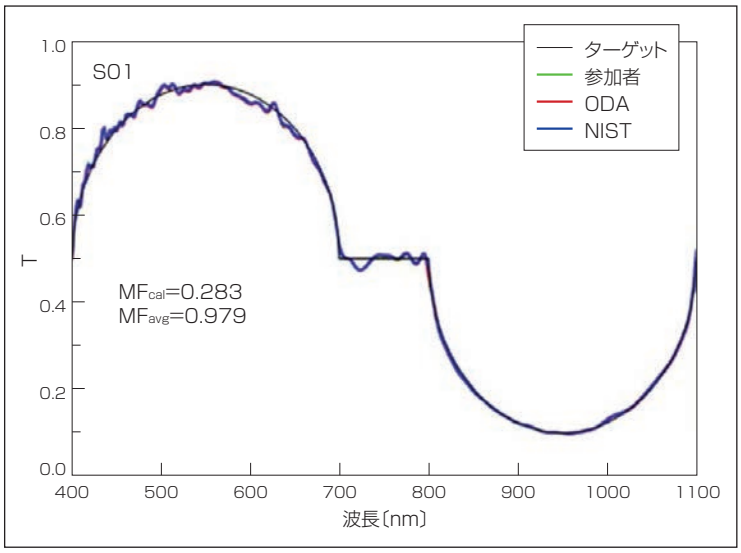

図1　2013年OIC製造問題コンテストにおいてエンターされた光学フィルタの目標スペクトル透過率曲線を黒で示した。勝利を収めたフィルタサンプル（S1）の実際の性能は参加者、ODA、NISTによって測定され、それぞれ青、緑、赤で示されている（それらは色の区別が困難なほど十分に重なっている）。このサンプルは、コンテストに勝利した3つのうちの1つであり、米JDSUで設計、製造された。これは123層からなり、厚さ8.580μmであった。他の2つの勝利フィルタは米アドバンスト・シン・フィルムズ社（Advanced Thin Films）と日本のニコン社で作製された。

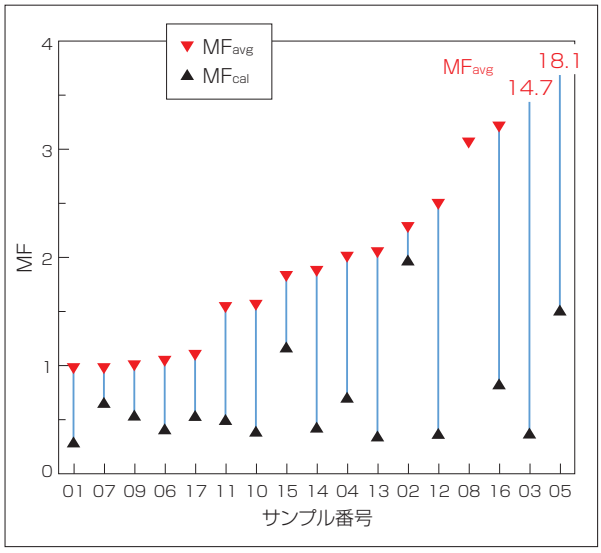

図2　コンテストにエントリーした23個のフィルタのメリット関数（MF）の計算値（黒）を測定された平均MF（赤）と比較した。

MFに完全に基づいて行われた。

結果

北米、ヨーロッパ、アジアのそれぞれ独立した15チームからの17のサンプルが受理された。これらのサンプルは匿名化され（割り当てられた無作為のサンプル番号が付与され）、ODAとNIST（いずれも競技に参加できない）に送られた。ODAとNISTはそれらをUV-VIS-NIR分光光度計を使って測定した。ODAは米アジレント社（Agilent）製のケアリー5000を使用し、NISTは米パーキンエルマー社製のラムダ1050を使用した。

競技参加者は全て、設計に際して高屈折率と低屈折率の2種類の材料を使った。その上で、層数26～608と厚さ1.859～23.099μmを広い範囲で変えて多様な設計を考案した。それらのMFの計算値は0.283～1.960の範囲であり、測定値は0.979～18.015の範囲であった（**図2**）。これらのサンプル中の3つは両面にコーティングが施され、他の14は片面コーティングであった。

各チームはコンテストにおいてそれぞれ別個に評価されたが、評価結果は最も優れていた3つのサンプルを除いて競技者に伝えられることはなかった。優れた3つのサンプルの製造者は、米JDSU社のエリック・ナイバンク氏（Eric Nybank）、アドバンスト・シン・フィルムズ社のザック・ゲーリッヒ氏（Zach Gerig）、日本のニコン社のマサキ・カトウ氏であった。これら3つのサンプルのMFはほとんど同一であった。

次のコンテストについて、主催者は、将来の参加者に対して、「製造問題コンテストについての情報はOIC会議の前年、2016コンテストの場合は2015年の10月からOSAウェブサイト上で普通に見られるであろう。サンプル提出の締め切りは2016年3月1日あたりである」と注意を促している。

（John Wallace）

参考文献

（1）L. Li et al., Appl. Opt., 53, 4, A248（February 1, 2014）.

LFWJ

http://www.oceanphotonics.com

M SQUARED

英国Mスクエアレーザー社製製品ラインナップ

最新鋭のレーザ群　紫外光～テラヘルツ光、CW～フェムト秒

特　長　高出力、波長自動可変、低ノイズ、アライメント・メンテナンスフリー

操作方法　付属のノートパソコンでレーザの全てを制御

Firefly-IR
近・中赤外域波長可変レーザ
（1.4～8.5μm）
- ハイパースペクトラル・イメージャ用レーザ
- リモセンに最適な高繰り返し

Firefly-THz
テラヘルツ光源
（0.8～2.5THz）
- 狭線幅
- 非アンテナ式

SolsTiS
CWリングTi:Sレーザ
（670～1050nm）
- 超小型
- 単一周波数
- 世界標準機

Sprite
フェムト秒Ti:Sレーザ
（720～940nm）
- 励起レーザ内蔵
- 最小設置面積
- 低価格

Ocean Photonics

日本総代理店 オーシャン フォトニクス 株式会社 M2レーザー課
〒169-0051 東京都新宿区西早稲田3-30-16 ホリゾン1ビル
TEL 03-6278-9470　FAX 03-6278-9480　E-mail: sales@oceanphotonics.com　URL: http://www.oceanphotonics.com