

将来の応用に向けた光学製造の進歩

リー・ステネケン

精密光学部品製造は、通信、航空宇宙と防衛、医療、民生エレクトロニクスの分野において非常に重要な役割を担っている。しかし、現場で使われる機器の複雑さが顕著に増す中で、その製造プロセスはますます困難になっている。

技術の進歩が、精密光学部品製造の複雑さの増加を推進する原動力になっている。より高い分解能、精度、機能に対する要求が、最先端の製造装置や高度な計測ツールの導入につながっている。10年前に製造されて測定された精密光学部品は、今日の製造方法や検査方法に照らし合わせると、完全に時代遅れの可能性がある。

消費者の期待と業界の要求は進化し続けるが、メーカーは製造全体にわたる品質を向上させることを意識する必要がある。例えば、米エスコ・オプティクス社 (Esco Optics) は、先進的な検査と計測ツールを導入しているが、新しい技術は絶えず出現する。干渉計のカメラの解像度から表面品質を分析するための表面形状測定器に至るまで、測定可能なすべての基準を上回る光学部品を顧客に提供することが不可欠となっている。顧客は、明日の技術に基づくシステムを設計している可能性があるためだ。

光学メーカーが計測学の進歩に遅れずについていく一方で、光学エンジニアは材料の限界を押し広げている。高屈折率ガラス、水晶、さらにはエンジニアリングポリマーも、今では製造フロアに一般的に存在する材料である。これらの材料は特有の光学特性を持つが、加工や研磨が難しい可能性がある。メーカーは、新規材料を正確に処理するための消耗品の完璧なバランスを見つける必要がある。



両面研磨機のウィンドウ列を検査するライアン・ヘガティ氏 (Ryan Hegarty、左) とステファン・ロング氏 (Stephen Long、右) (写真提供: エスコ・オプティクス社)

物置小屋でフェルトパッドを使っていた時代はもう過ぎ去った。新しい化学組成を持つ個々のガラスに対し、それに適応する反応性化学物質を使用して、研磨技術者が材料を除去して卓越した品質を実現できるようにしなければならない。適切な研磨剤とパッドを簡単に選択することが、今日の製造界で最も重要なことである。光学部品製造は、さまざまな変数の流動的なパズルである。それらの変数を理解して制御することによって、より良い製品を製造する機会が得られる。

技術と製造の進歩とともに、光学部品と製造プロセスに関する深い知識を

持つ熟練した技術者、エンジニア、設計者に対する需要も高まっている。米国のすべての光学部品メーカーが直面している最も一般的な問題は、人材不足である。この業界は、熟練した労働者が引退し、就労年齢を前にした若者は製造にあまり興味がないという問題を抱えている。国内労働力の欠如は解決しなければならない問題である。資格を持つ人材が不足していることは、高まる需要に応える業界の能力に、深刻な影響を与えかねない。

技術、消耗品、人材の育成

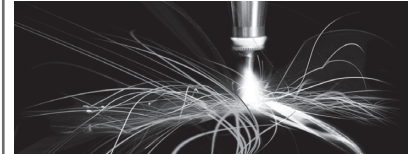
こうした絶えず変化する状況に業界

レーザー・光技術のお困りごとは
レーザー専門商社の

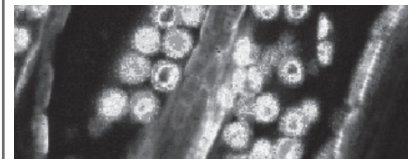


にお任せください!

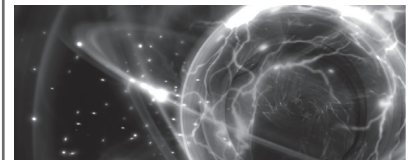
レーザー加工



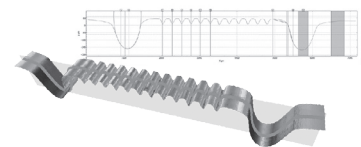
顕微鏡、バイオイメーキング



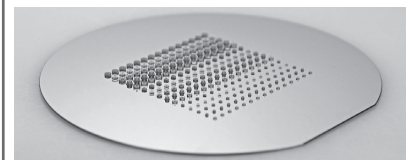
原子・分子・量子研究



検査・分析・評価



ナノフォトニクス、微細加工



光技術に関するご相談は

<https://www.japanlaser.co.jp/>

E-mail: jlc@japanlaser.co.jp



本社 〒169-0051 東京都新宿区西早稲田2-14-1

TEL: 03-5285-0861

大阪支店 TEL: 06-6323-7286

名古屋支店 TEL: 052-205-9711



一連の光学ウィンドウのクリーニングを行うマディソン・オックスフォード氏(Madison Oxford)

がどのように対応するかによって、米国の光学部品メーカーの将来の回復力が左右される。では、業界としてわれわれはどのように対応すべきなのだろうか。この業界を取り巻く環境は絶えず変化する。われわれは、後れを取ることのないようにできる限りのことをする必要があり、自らの立ち位置に自信が持てない時こそが、最大の成功を掴むための機会である。

適切な検査方法を適用することが、

企業の期待値と実績値を一致させるための鍵である。検査方法が合わないケースに対しては、第三者による検証サービスが業界全体で提供されている。多くの場合で、独立した請負業者や計測ツールメーカーに、部品を測定してもらうことができる。この選択肢は、一度きりの製造に対しては安価だが、長期的なプロジェクトになると高額になる可能性がある。業界内の多くの主要な検査企業と協調的な関係を構築し



E-Cloth ガラスとポリッシングクロスによる熔融シリカウィンドウのクリーニング



中心に研磨済みのくぼみがあるウインドウの品質管理検査

て維持することが、重要である。レーザ損傷閾値試験から赤外干渉計に至るまで、電話をかけるだけで仕様を確認できる手段が必ず存在する。

製造プロセスと消耗品の選択は、光学部品の成否を左右する可能性がある。例えばエスコ社は、ブランク処理から最終研磨と薄膜コーティングまでを垂直統合することによって、製造を微調整している。これを行うために、新しい原材料をガラスメーカーから直接購入して、社内でブランクを切断している。透過感度が高いプロジェクトで均一性を試験することで、最適な結果を確保している。製造サイクルの最初で品質保証対策を講じることにより、製品ロスを抑え、製造効率の低下を防いでいる。プロジェクトの完了時だけでなく製造全体を通して、最大限の品質管理を適用している。

作業現場に引き渡された部品は、さまざまな消耗品に触れることになる。これらの消耗品を理解して制御することが、製造を成功させるために非常に重要である。セリウム、ジルコニウム、さらにはダイヤモンドスラリーでさえも、絶えず変化している。消耗品メー

カーの定期的な訪問と実演を受けることにより、製造する光学部品に関連する材料の使用方法をより適切に理解することができる。エスコ社は、一連の両面ラッピングおよび研磨装置によって、再現可能な部品を量産することができるが、製造改善に特化したオペレーションセルで製造レシピの洗練化にも取り組んでいる。

製造方法も進化している。光学レンズの製造機や研磨機は大きな発展を遂げた。エスコ社が行っているように複数のCNC機械を稼働させることで、卓越した精度を達成することができる。これらの機械は従来の機械と同じように動作するが、動作効率ははるかに高い上に、攻めた逸脱量と超精密精度を持つレンズを、自信を持って設計する能力をエンジニアに与える。

業界が急速なペースで進歩し続ける中で、人材の育成が最重要課題となっている。エスコ社は他の企業と同様に、技術者の教育と指導のための社内訓練

プラットフォームの構築に尽力している。熟練した光学技術者が引退していく中で、その長年にわたる知識を記録して、明日の技術者に引き継いでいく必要がある。しかし、それだけでは十分ではなく、支援が必要である。

APOMA (American Precision Optics Manufacturing Association) が提供するような人材育成プログラムの重要性が、ますます高まっている。Optics Manufacturing Technician Apprenticeship Program (光学部品製造技術者訓練プログラム) や、コミュニティカレッジで提供される光学システム技術プログラムは、光学部品製造における人材育成を支援するために設けられた素晴らしいプログラムである。業界の意識と教育の機会が、光学技術者の未来への鍵を握っている。

エスコ社は、地域の教育機関と関係を築いて、将来を見据える学生に対する動機付けと啓蒙を行っている。これらの学生や潜在的技術者を取り込むことに、他の光学部品メーカーだけでなく国全体が力を入れて取り組んでいる。技術の進歩、進化する顧客要求、材料と消耗品の複雑さ、特殊専門知識の必要性といった複数の要因の相乗効果によって、精密光学部品製造は間違いなく、ますます困難になっていく。業界の主導者らは、そうした課題を認識し、この分野を定義する高水準の精度と品質を維持しつつ、その複雑さに対応する革新的なソリューションの開発に協調して取り組む必要がある。これらの課題を成長と革新の機会として捉えることによって企業は、絶えず変化する環境の中で成功し続けることができる。

著者紹介

リー・ステネケン (Lee Steneken) は、米エスコ・オブティクス社 (Esco Optics) の社長兼 CEO で、APOMA (American Precision Optics Manufacturing Association) の理事会会長も務めている。
e-mail: lee@escooptics.com URL: <https://escooptics.com>