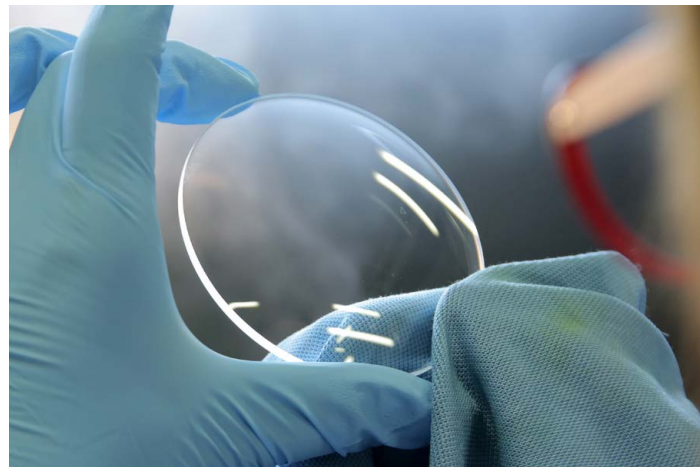


# 2021年に光学レンズメーカーが直面している課題とは何か



## 紹介

光学レンズコーティングは、眼鏡、サングラス、安全眼保護およびフェイスシールド、スキーゴーグル、オートバイヘルメット、溶接ヘルメット、双眼鏡、望遠鏡など、すべての光学レンズ製品の製造における重要なステップとして適用されます。各種類のレンズには、独自のコーティング要件があります。コーティングは、事例を挙げると、引っかけ傷防止、グレア防止、反射防止、UV遮断、着色、ミラーリング、偏光、または過渡的なものである可能性があります。

コーティングはこれら製品の品質にとって重要です。すなわち、コーティングプロセスは常に管理され、正しく適用される必要があります。コーティングは、光学レンズの機能を変更するために光学レンズの表面に適用される材料の微細な層で構成されています。製品とコーティングの各種類には、高品質に変換される指定された厚みがあります。厚みは、コーティングの層数と単一コーティングの全体的な厚みの両方の影響を受ける可能性があります。どちらもコーティング液中の固形物（粒子）濃度、溶媒の揮発性、および周囲温度の関数です。

## 光学レンズコーティング業界で何が起きているのか

保護安全眼鏡を含む世界の眼鏡業界は、2020年に1,500億ドルという莫大な価格で始動し、COVID-19パンデミックは需要を大幅に加速させました。病院や医療施設は、より安全な眼鏡とフェイスシールドを注文しています。現在、世界中で必要とされているフェイスマスクに加えて、またはその代わりに、学校や小売業でフェイスシールドが着用されています。最近、Cambridge Viscosityは、ロードアイランド州スミスフィールドにあるHoneywellのIndustrial Safety Groupに関するケーススタディを発表しました。このグループは、研究所や病院からのPPE（個人用防護具）の需要に応じて、安全ゴーグルの製造能力を大幅に向上させました。眼鏡の需要はさらに高まっており、眼鏡は人々が顔に触れないようにするのに役立ち、矯正レンズやサングラスは空中の飛沫からの保護をさらに強化する可能性があるという提案に後押しされています。

**要するに:** レンズの需要が高まると、レンズコーティングの需要も高まります。そして、これは製造プロセスに課題を生み出します。

## 光学コーティングの課題とは？

製造工程には常に課題があり、高品質の光学レンズの製造も例外ではありません。コーティングに関しては、品質が常に最大の推進力であり、すべてが品質管理に戻ります。コーティングは通常、独自のブレンドであり、高価になる傾向があります。光学レンズメーカーは、高価なコーティング混合物を一滴も無駄にしたくありません。光学レンズに使用されるコーティングの層は非常に薄く、厳密に制御されています。コーティング層が厚すぎたり薄すぎたりすると、製品が意図したとおりに機能せず、品質管理テストに失敗する可能性があります。例えば、サングラスは紫外線を遮断しなかったり、またはテスト中に保護メガネが曇ってしまうなどがあります。これらの不良品はスクラップとなってしまい、生産を低下させ、高価なコーティングを無駄にします。

COVID-19のパンデミック時のように需要が増加しているとき、製造業者は生産を非常に迅速に増やし、可能な限り高い収量を維持する必要があります。動きが速すぎてミスを犯していると、生産性を失うことすらあります。また、使用されているコーティングの量も認識する必要があります。少量の製品生産において20%の追加コーティングを使用することは、多額の費用ではないかもしれませんが、100万個を超える製品の生産で20%の追加コーティングを使用すると、コーティングにかなりの支出が発生します。

## コーティング厚みの管理

コーティングは、浸漬、スプレー、または圧延することができますが、方法に関係なく、コーティングの厚みを仕様の範囲内に保つことは、光学レンズメーカーの主要な関心事です。コーティングの厚みは、流体内の固形物の量に関連しています。固形物が過剰な場合はコーティングが厚すぎることを意味し、固形物が不足している場合は薄すぎることを意味します。その結果、品質が逸脱し、スクラップ量が増加する可能性があります。

過去には、コーティングの一貫性を管理するためにカップ法がよく使用されていました。残念ながら、この方法は不正確であり、オペレーターがコーティング液の流量を計時している間、稼働停止する必要があります。カップの温度や周囲温度などの変数は厳密に制御する必要がありますが、これは困難な場合があります。さまざまなオペレーターが同時に大きく異なる測定値を得る可能性があります。よってこの方法において、オペレーターは通常、高固形物コーティング液を補うために溶媒を過剰に添加し、最終製品に悪影響を及ぼします。

今日、粘度計は一般的に適切な固形物レベルを維持するために使用されています。粘度計の目的は、実際には粘度自体を維持することではなく、コーティング材料の固形物レベルを維持するために使用されます。コーティングを施す場合、ウェットコートがあります。コーティングが乾燥して硬化すると、ドライコートの重量で測定されます。固形物がない場合、ドライコートの重量もないことになります。

粘度計には制御が組み込まれているか、粘度計がデータをPLCに送信し、ソレノイドバルブを制御して、混合物に溶剤を追加して、均一なコート重量の厚さを確保します。

製品紹介

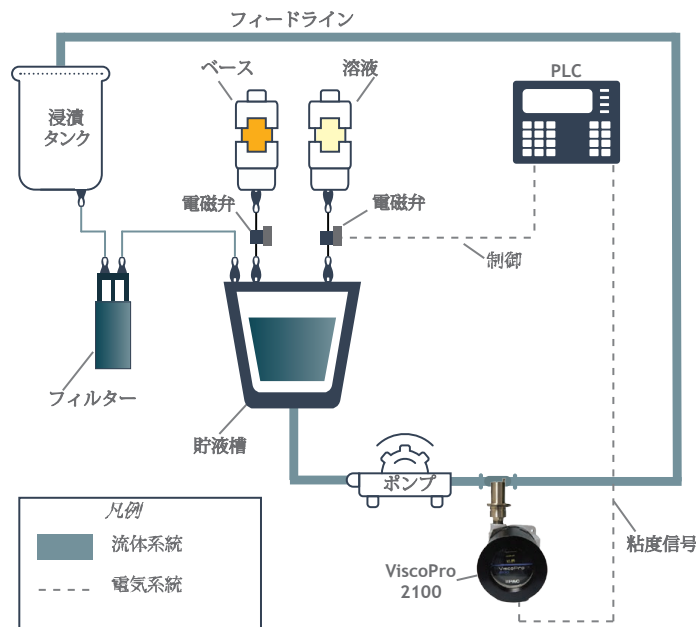
VISCOpro2100はPLCと通信し、そのPLCは、ラインの温度、通過する製品の実際のライン速度、硬化温度、および溶剤混合タンクに入る必要のある溶剤の量を制御します。



VISCOpro 2000には、ソレノイドバルブを直接制御して、溶剤混合タンクに入る溶剤の量を制御するコントローラーが組み込まれています。

光学レンズ産業におけるCambridgeViscosityの粘度計の利点

- サイズが小さいということは、VISCOpro粘度計が使用環境で貴重なスペースを占有しないことを意味します。
- 自動洗浄技術により、VISCOproは年に一度のみメンテナンスが必要です。
- 安定したキャリブレーションを特徴とするVISCOproは、年に一度のメンテナンスの際に、確認すれば十分です。
- 温度補正粘度は、固形物パーセントと密接な相関関係を持ちます。
- 温調ジャケット (372J) は、さらなる温度安定性を提供します。
- VISCOpro粘度計は非常に低い粘度範囲で動作します。
- 非常に少量のプロセスループは、変更や追加のコンポーネントなしで処理できます。



一般的なコーティング配管図 (ループ)

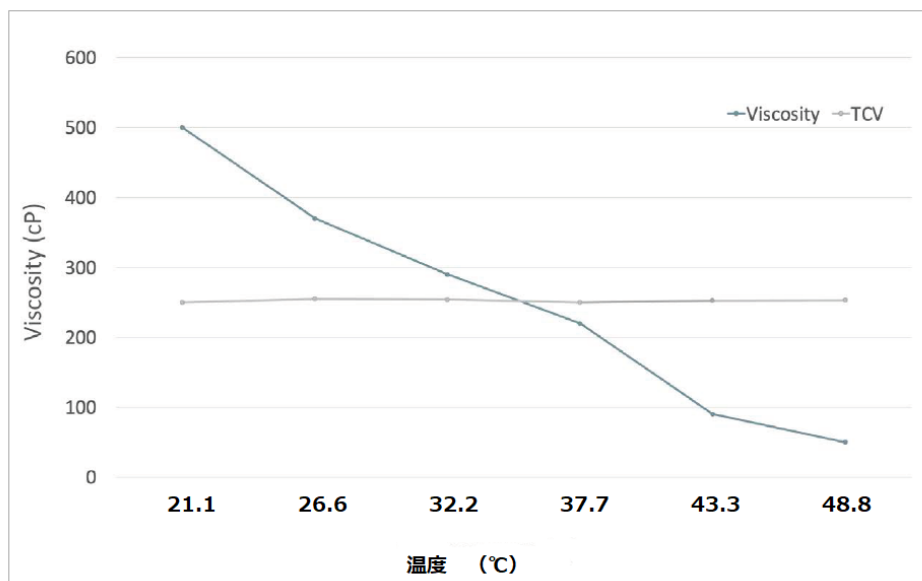
## 温度変動の対処

周囲温度も、コーティング塗布の完全性に大きな影響を与える可能性があります。粘度は温度に大きく依存します。どのコーティングプロセスでも、コーティング液は特定の温度で特定の粘度になると予想されます。温度変動はプロセス流体の粘度に影響を与え、潜在的な問題を引き起こす可能性があります。例えば、プロセス温度が下がると、流体の粘度が高くなります。温度の見出しを無視すると、オペレーターは粘度の上昇を確認し、ベース材料に溶剤を追加する場合があります。この溶剤の増加は、比率が規格外であることを意味し、コーティングの厚みおよび品質に影響を与えます。

温度変動が問題になる場合は、温度制御対策を実装する必要があります。これには、パイプ断熱材、温調ジャケット、センサーのヒーターなどが含まれます。理想的なシナリオには、温度変化を数学的に除去するための温度補正粘度の使用も含まれます。

## 温度補正粘度とは

多くの場合、製造環境の温度は適切に制御されていません。夏には暖かく、冬には冷たくなる可能性があります。これらの温度変動により、流体中の固形物が1日を通してまたは季節を通して異なる粘度値を持つ可能性があります。オペレーターは温度に関係なくコーティング固形物の制御を維持することが重要であるため、温度補正粘度 (TCV) を使用して温度変動を補正します。



温度補正粘度は、実際のプロセス温度とは異なる基準温度での流体の粘度を示します。TCVは、温度による粘度の変化を数学的に除去し、よって粘度の変化が、ほとんどのコーティング操作に必要な制御パラメーター、存在する固形物のパーセントによって変化しているかどうかを判断できます。

TCVは、実際のプロセス条件とは異なる特定の基準温度での粘度の正確な計算を提供します。この関数は、温度と粘度の2倍の対数の間の線形関係を想定しており、ASTMメソッドD341に基づいています。有効にすると、TCVはニュートン流体に対して非常に正確であり、他のほとんどのニュートン流体および非ニュートン流体に対して信頼できる近似値を生成します。

TCVは、より優れたプロセス制御を可能にすることにより、製造業者と研究者にコーティングプロセスの安定性に対する信頼を与えます。成功するための手段として、TCVは、幅広いコーティング用途にとって価値のある有用な粘度制御方法となります。

### 投資収益率

Cambridge Viscosityの顧客によると、Cambridge粘度計の一般的な投資収益率は、1) 廃棄される製品の量の削減、2) 製品生産の最大化、3) 使用されるコーティング材料の量の削減によって計算され、4~6か月です。

使用する溶剤の量を最適化することで、さらなるコスト削減を実現しています。

### 結論

現在、光学レンズ業界には大きな需要があり、世界的なCOVID-19パンデミックによってもたらされるこれらの新しい課題にメーカーが首尾よく立ち向かうことがこれまで以上に重要になっています。製品の生産を向上させる必要がありますが、製品の品質も確実に高くする必要があります。コーティングの品質を維持することは、その目標を達成するための重要な部分です。温度補正粘度を備えた粘度計は、粘度を監視し、コーティング液中の適切な固形物レベルを維持するための最も正確で一貫した方法を提供します。

日本総代理店



本社 〒107-0052  
東京都港区赤坂1丁目7番19号 (キャピタル赤坂ビル7F)  
TEL: (03) 3584-4251 (代) FAX: (03) 3585-9603  
E-mail: [jccsales@jcct.co.jp](mailto:jccsales@jcct.co.jp) URL: <https://www.jcct.co.jp>

大阪営業所 〒541-0046  
大阪市中央区平野町2丁目2番8号 (イシモトビル7F)  
TEL: (06) 6231-0054 (代) FAX: (06) 6227-0205  
名古屋営業所 〒461-0005  
名古屋市東区東桜1丁目9番3号 (ヒシタ会館7F)  
TEL: 052-953-5200 FAX: 052-953-5201