

# 自動化戦略によりARレンズテストの サイクルタイムを50%短縮

## 主な課題とブレークスルー

- 拡張現実(AR)レンズの製造は、複雑な複数パラメータの検証要件とシーケンシャルテストへの依存性により、重要なテスト課題に直面しています。
- サイクルタイムの制約は、AR光学系にとって重大なボトルネックとなります。高精度ARレンズの包括的な性能テストは1ユニットあたり平均3~8分かかり、製造スループット、人件費、納期に直接的な影響を与えます。
- 新たなOptikos LensCheck™と高度なロボット戦略により、Fortune500企業の顧客において、サイクルタイムを50%短縮するとともに、ピーク時の生産サイクルにおけるスループットを大幅に向上させることができました。



大量生産レンズアセンブリ

## 概要

レンズ製造の世界は、品質、投資、そして時間という3つの重要な生産パラメータによって支配されています。このマトリクスの中で、光学システムの試験段階は、この分野における「欠陥ゼロ」という性質上、極めて重要です。製造プロセスのこの段階が特に重要視されるのは、高度なインフラ需要と新興技術の急速な増加であり、これらの多くは高性能な光学部品に依存しています。Optikos®は、40年以上にわたり、広範な計測技術とIQ Lab™サービスを通じて光学試験を推進し、当社の手にかかるソリューションが信頼性と効率性を備え、時には期待を上回る性能を発揮することを保証しています。

光学システムの性能試験に影響を受ける重要な指標の一つがサイクルタイムです。この指標は、生産能力と受注需要のマッチングに役立ち、生産計画やキャパシティ管理からボトルネックの特定やリソース割り当てに至るまで、ビジネスの実情に直接影響を与えます。Optikosの専門家は、社内プロジェクトに関連する平均サイクルタイムや、他の業界リソースから得られるデータを分析し、フォーチュン500企業のクライアントと共に、同社の今後の拡張現実(AR)システムプログラムにおいて、新たに開発された自動化戦略をテストする機会を得ました。この戦略は、光学試験の再現性と納期短縮、そして品質チェックにおけるエラー率の大幅な削減を目的としていました。

## クライアントについて

お客様は、光学機械的な更新を最小限に抑えながら、事前に設計された2つの光学アセンブリのセンサーを変更したいと考えていました。この変更により、迷光の問題が発生し、システム全体の画質に影響を及ぼしました。具体的には、新しいセンサーを使用すると、フィールド外の光源から薄暗いグレアまたはフレアが観察されました。

## プロジェクト

Optikosは、次世代ARレンズアセンブリの大量生産を可能にし、当社の生産スケジュールを満たす自動光学試験ソリューションを開発しました。プロジェクトの成果物には、6ヶ月間で2万台以上の光学システムを試験するという緊急のニーズに対応する運用試験システムの構築と、年間8万台規模の試験ユニットへの拡張準備が含まれていました。

## 課題

この大量レンズ組み立てプロジェクトでは、増加する生産量に対応でき、クライアントの製造収益性に影響を与えない、信頼性が高く、拡張性があり、コスト効率に優れたテストソリューションが必要でした。

各レンズのテストプロセスには、軸上および軸外の両方における焦点距離とMTF(変調伝達関数)の測定が含まれていました。これは、ARシステムが従来の光学系よりもはるかに広い視野を持ち、ユーザーがディスプレイの中央を見ても端を見ても一貫した画質を期待しているためです。当初、この作業は、Optikosの光学システム製造および試作向け品質管理ソリューションであるLensCheck™システム1台で、レンズ1個あたり約6分を要していました。この作業に関連するサイクルタイムを計算した結果、チームは現状のテスト方法では、長期的にはクライアントのプロジェクト要件を満たせないという結論に至りました。

2回目の工程反復では、LensCheckユニットを2台並列に導入し、レンズ1枚あたりのスループットを3分に向上させました。しかし、LensCheckユニットを2台導入しサイクルタイムを短縮できたにもかかわらず、機器を操作する技術者の数が増えたため、コストの閾値は上昇しました。これが次の大きな課題となりました。このボトルネックは、特にクライアントが年間8万枚のレンズ生産を予測していたため、生産効率、人件費、そしてスケジュール遵守にリスクをもたらしました。

製造需要にスムーズに対応するために、Optikos社は2台のLensCheckシステムと協働ロボットを組み合わせた自動化ソリューションを開発する必要性がありました。当社のエンジニアチームは、ロボットがLensCheckシステムとシームレスに連携し、検査済みのレンズを「合格」と「不合格」のビンに分類し、検査完了時にLensCheckにレンズをロードできるようにする社内ソフトウェアプログラムを開発しました。バーコードスキャナーを組み込むことで、Optikos社は検査結果からレンズのシリアル番号まで完全なトレーサビリティを実現しました。このステップにより、バッチ間の一貫性と最終製品全体の品質が向上しました。

自動化の目標は、100個のレンズトレイの無人テストを可能にし、レンズ1個あたりの初期テスト時間を3分短縮すると同時に、生産のピーク時に毎日のスループットを最大50%向上させることでした。

## Optikos社の取り組み

Optikos社は、自社製のLensCheckシステムとUniversal Robot UR5eロボットアームを統合することで、図1に示すカスタム自動テストソリューションを開発しました。ARレンズは一般的に軽量であるため、UR5eは用途に合わせて過剰な設計をすることなく、適切なサイズを実現しています。このシステムは、100枚のレンズを収納したトレイを自律的にテストするようにプログラムされており、技術者が各レンズを個別に取り扱う必要がなくなりました。

主要なプロジェクト開発には、以下のものがあります。

- ロボットがテスト対象レンズのトレイ、バーコードスキャナー、LensChecksと連携できるようにするためのソフトウェアおよび機械工学への投資
- オペレーターの介入なしに大量のテストサイクルを管理できるロボットハンドリングシステムの構築
- 開発、ロボットの取得、および統合のための約21万ドルの設備投資

この自動化システムにより、オペレーターの操作は、レンズトレイをセットし、OpTestソフトウェアプラットフォームのスタートボタンを押すだけで済むようになりました。ロボットは約300分で100枚のレンズを処理できるため、シフト間で一貫した無人作業が可能になりました。

さらに、自動計測機能により、製品バッチの単純な合否判定をはるかに超える統計的品質管理(SQC)が実現しました。自動化システムは、レンズごとに正確な焦点距離、複数の視野位置におけるMTF曲線、透過率など、詳細な測定データを取得します。この豊富なデータセットにより、より高度な分析とリアルタイムの対応が可能になります。これにより、品質チームはデータを迅速にレビューし、製造工程における欠陥やばらつきを特定・排除することができ、最終的には製品全体の品質をタイムリーに向上させることができました。



図1 - カスタム自動テストソリューション

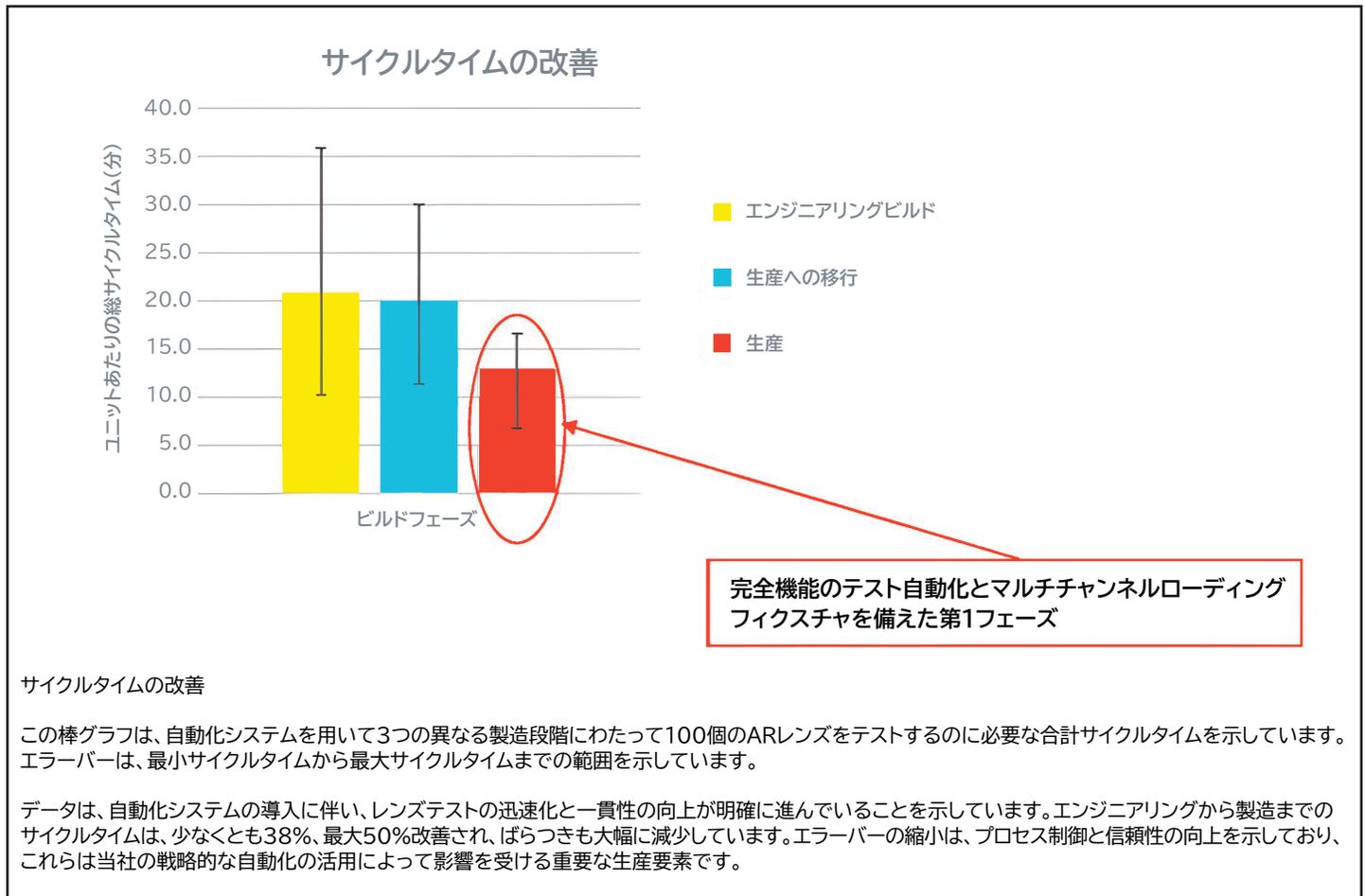
## コラボレーションスタイル

このプロジェクトを通してクライアントのプログラムの成功は、光学設計、精密製造、システム統合、そして厳格な計測検証をサポートする専門技術パートナーによる協働的なエコシステムによって推進されました。この協働モデルにより、迅速な反復開発、システムレベルの最適化、そしてフルレート生産のための拡張性を実現しながら、導入準備に必要な厳しい技術仕様を満たすことができました。

## 成果

振り返ってみると、Optikosは量産体制への移行から量産段階にかけて、様々なプロセス変更を実施しました。これらの変更は、最終的な光学製品の品質基準全体にプラスの影響を与えました。自動化されたLensCheckテストソリューションは、そうした変更の一つであり、サイクルタイムを劇的に改善し、ユニットあたりのテスト時間を3分短縮しました。その結果、以下の成果が得られました。

- ピーク生産時のスループットが50%向上(1日平均100枚の追加レンズ供給)
- 従来の人件費に基づく、年間約71万2000ドルの人件費削減が見込まれます
- 投資回収期間は4ヶ月未満です
- 生産のスケラビリティが向上し、生産プロジェクト全体におけるオペレーターへの依存度が低減しました



今日の精密光学試験において、自動化は不可欠です。Optikosは、カスタム構築された費用対効果の高い試験戦略を通じて、お客様が自信を持って製造規模を拡大し、運用コストを削減し、卓越した光学品質基準を維持できるよう支援しました。この成功したARレンズプロジェクトは、インテリジェントな試験自動化と社内の光学専門知識が、光学部品の量産においていかに大きなROI(投資収益率)を実現し、お客様が製品の発売、市場性、そしてイノベーションに集中できる環境を整備できるかを示す好例です。

