



インダストリー テクニカルレポート

自動車業界：デジタルマイクロスコープによる品質検査

AUTHORS

James DeRose

Scientific Writer, Stereo & Digital Microscopy Marketing,
Leica Microsystems AG, Switzerland

Georg Schlaffer

Product Manager, Digital Microscopy, Leica Microsystems AG,
Switzerland

はじめに

自動車部品表面の傷や欠陥の目視検査は、製品の品質管理と品質保証 (QC/QA)、解析業務 (FA) において重要な工程です。

自動車部品には、タイヤのゴム部分や樹脂製のエアVENTカバーパネルなど、一般的な照明技術では十分なコントラストが得られず、傷の検出が難しい試料があります。

本レポートでは、ライカ DVM6 デジタルマイクロスコープを使用して、様々な条件のサンプルの検査、測定解析をスピーディに、高い信頼性で実施した事例をご紹介します。

品質検査のワークフロー効率を改善する

自動車部品の品質向上やコスト低減の要求はますます高まり、高品質・高付加価値な製品をタイムリーに提供していくことが求められています。

ライカ DVM6 デジタルマイクロスコープは圧倒的な解像力、鮮明な見えにより、スピーディーに、高い信頼性での検査をサポートします。

- > 再現性の高い顕微鏡検査。対物レンズとズーム倍率、照明、カメラなど重要なハードウェアの設定パラメータを自動的に読み取り&保存 (コーディング)、呼び出すことで、観察条件を素早く再現できます。
- > 高ズーム比16:1のレンズを採用。レンズ交換せずに全体像から細部までダイナミックな観察を迅速に。対物レンズの交換も片手で可能です。

> スタンド傾斜とXYステージ回転は片手で操作可能。モニターを見ながら、様々な角度からの観察が可能です。

> 対物レンズに LED リングライトと同軸照明を内蔵。試料に最適な照明を簡単に見つけられます。

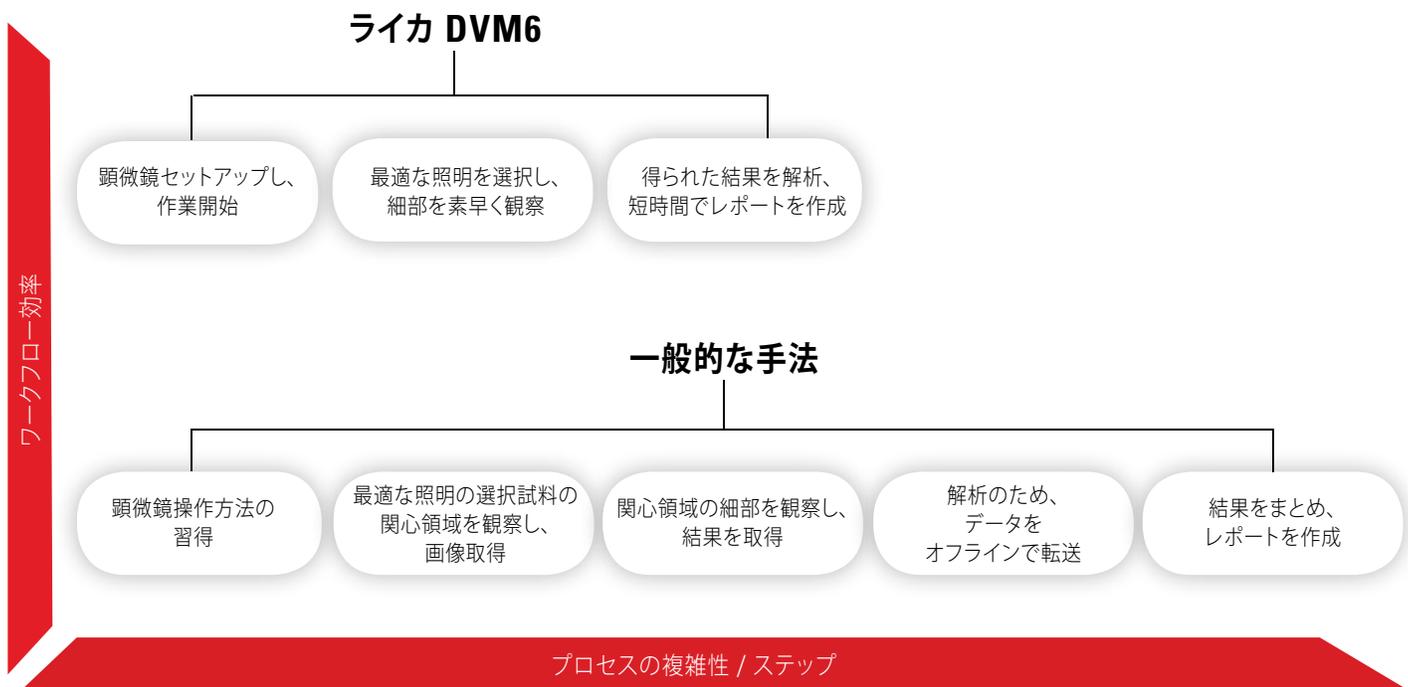
> 1000万画素カメラ内蔵で高精細画像取得。高速ライブ表示でストレスがありません。

> ソフトウェアは、直観的に使えるデザイン。ワンクリック操作で高解像度の画像取得

> XY/XYZ画像連結、HDR (ハイダイナミックレンジ) イメージングなど、高度なイメージングをサポート

当レポートでは、自動車部品の品質検査における、ライカ DVM6 スタンド傾斜と内蔵照明の有効性をとりあげます。

図で品質検査における、ライカ DVM6と標準的な手法のワークフロー比較を示します。
図から、プロセスの複雑性、ステップ数に反比例して、ワークフロー効率が上昇することが分かります。



ライカ DVM6 デジタルマイクロスコープ： セットアップと作業の開始

セットアップはスピーディで簡単

電源ケーブルと USB ケーブルをコンピュータにつなぎ、対物レンズを取り付けたら、Leica Application Suite X (LAS X) ソフトウェアを使ってライカ DVM6 で作業を開始。ライカ DVM6 は、最大作動距離 60 mm、試料ステージの移動距離は 70 × 50 mm です。ステージ上は最大重量 2 kg までの試料を扱うことができます。

写真は、自動車タイヤ試料のトレッド表面とその断面、エアVENTカバーパネル試料を上面と側面から見た画像、エアVENTカバーパネルを試料ステージに載せたライカ DVM6 デジタルマイクロスコープです。



自動車タイヤ試料のトレッド表面



自動車タイヤ試料の断面 (矢印)、上部が内側表面



エアVENTカバーパネルの上面



エアVENTカバーパネルの側面 (赤い丸は欠陥部分)

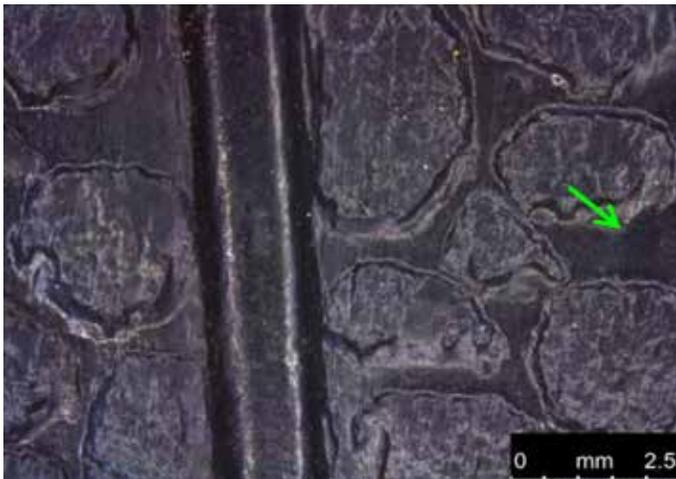


エアVENTカバーパネル試料

試料はそのまま、あらゆる視野から観察

スタンド傾斜

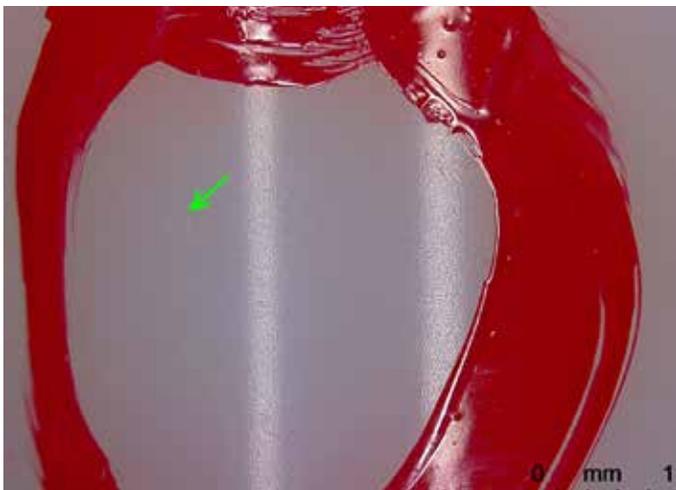
異なる方向から試料を観察することで、真上からでは検出できない試料の情報を得ることができます。ライカ DVM6 デジタルマイクロスコープのズーム本体は、垂直位置を基準に $+60^\circ$ から -60° までの範囲で、任意の角度に傾けることができます。XYステージは $+180^\circ$ から -180° まで、 360° 自由に回転できます。スタンドは傾けても、視野が移動しない、フォーカスが変わらない、「ユーセントリック」設計になっています。写真は顕微鏡ヘッドの傾斜角を変えて撮影した自動車タイヤの内壁面と、エアVENTカバーパネルの外側表面の画像です。



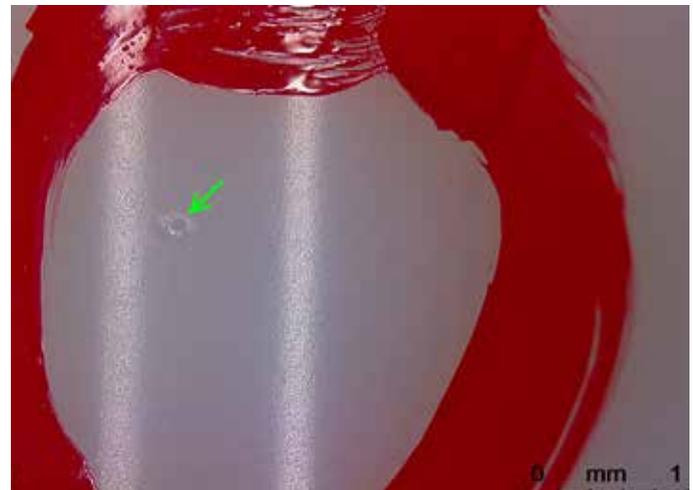
自動車タイヤ、傾斜角 0°



自動車タイヤ、傾斜角 15° ：黒いラバー表面の細部をより詳細に観察



自動車のエアVENTカバーパネル、傾斜角 0°



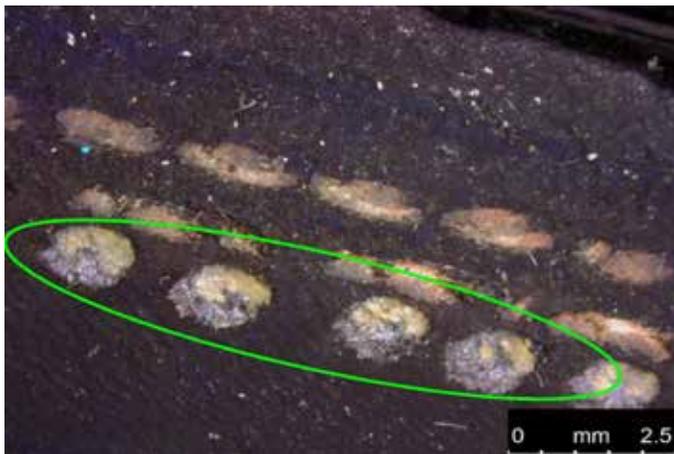
自動車のエアVENTカバーパネル、傾斜角 -15° ：傾斜するだけでキズを検出

ライカ DVM6 デジタルマイクロスコープ：内蔵照明による最適な照明

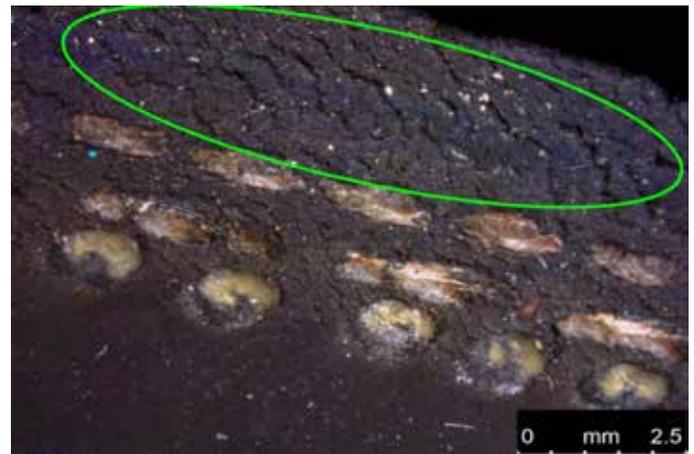
ライカ DVM6 は LED リング照明と同軸照明を内蔵し、各種コントラスト法を簡単・迅速に切り換えながら、使用できます。条件変更は、ソフトウェアから、あるいはスライダー操作のみで簡単に切り替えでき、試料に最適な照明条件を簡単に見つけて、試料の微細構造の観察が簡単にできます。DVM6 でサポートしている照明は、明視野、同軸照明、透過照明（オプション）です。

画像プレビュー機能を用いたライブモードでは、LAS Xソフトウェア が、6種類の画像モードを自動一覧表示し、最適な画像の選択を行なうことができます。画像モードは、照明タイプ・条件、露光条件、コントラスト、ハイダイナミックレンジ (HDR) 有無などによって事前定義されています。自動表示された 6 枚の画像から、最適なモードをクリックするだけで、煩雑な条件設定から解放されてすぐ観察を開始することができます。

下記自動車タイヤの断面の観察例では、画像プレビューモードを使用して、金属ワイヤ、非金属コード、ラバーの異なる各部位を識別しています。自動車の樹脂製エアベントカバーパネルの例では、対物レンズ内蔵のリング照明分割照明条件を変更することで、欠陥部位を検出様子が捉えられています。



自動車タイヤ断面をリング照明（全灯）で撮影：後方反射により、中央部分の構造が強調



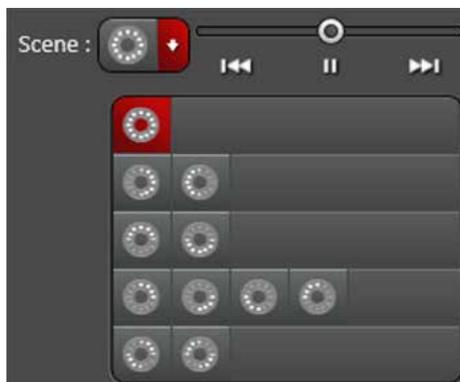
同じタイヤ断面をリング照明（1/4分割照明）で撮影：方向性のあるものに対して必要な部分だけに照明を照射することで明により、サイド部分の構造が強調



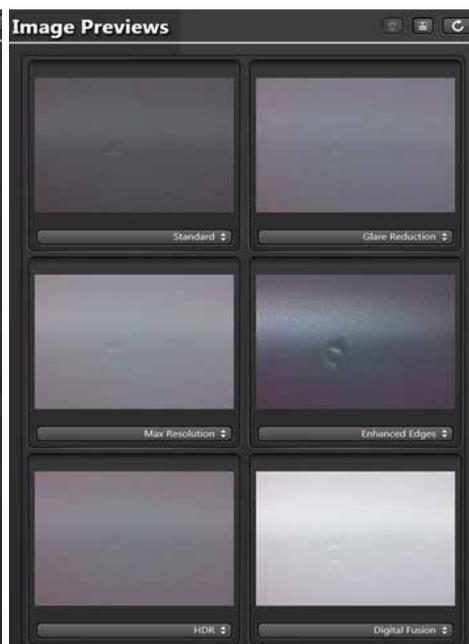
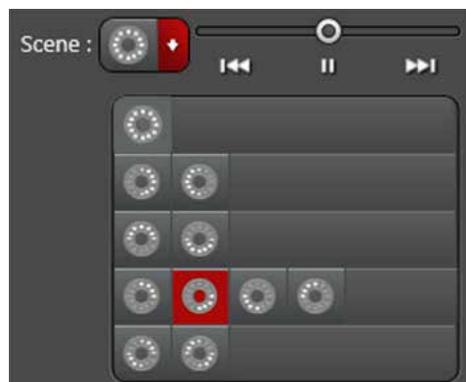
自動車の樹脂製エアVENTカバーパネルの欠陥部位：リング照明
(全灯) 観察



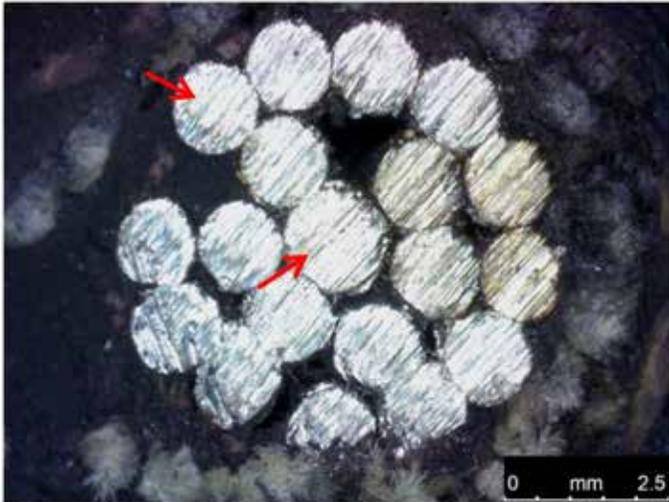
自動車の樹脂製エアVENTカバーパネルの欠陥部位：リング照明
(1/4分割照明) 観察



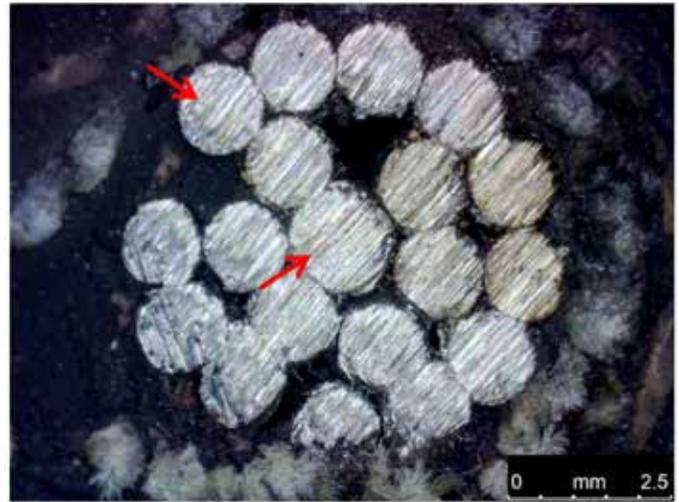
ライカ LAS X
リング照明設定画面



ライカ LAS X の画像プレビュー：
照明条件、コントラストなど事前定義され
た条件で自動表示：(左) タイヤの断面、
(右) エアVENTカバーパネル



HDR (ハイダイナミックレンジ) 無効時のタイヤ断面画像



HDR 有効化した際のタイヤ断面画像：反射率の高い金属で反射を抑えた鮮明な像

要約

タイヤやエアVENTカバーパネルなど、自動車部品の検査・品質管理 (QC)、解析業務 (FA) では、品質向上やコスト低減の要求はますます高まり、高品質・高付加価値な製品をタイムリーに提供していくことが求められています。

品質検査において、昔も現在も目視による外観検査および計測に基づく報告書は重要です。不具合解析や新商品開発では、様々な条件のサンプルをスピーディに評価することが必要です。

ライカ DVM6 デジタルマイクروسコープは、圧倒的な解像力、鮮明な見えに加え、コーディング、解像度 1,000 万画素のカメラ、直観的操作のソフトウェアにより、スピーディに、高い信頼性で検査をサポートします。特に傾斜機能と汎用性の高い内蔵照明を使用することで、黒いラバー製の自動車タイヤや、白い樹脂製のエアVENTカバーパネルなど、従来観察が難しいとされた試料の検査を効率的に行うことができます。

謝辞

タイヤ試料提供 Giancarlo Parma (ライカマイクロシステムズ、イタリア) に、感謝申し上げます。

参考資料

ライカ DVM6 デジタルマイクروسコープの製品紹介ページ

Leica Microsystems (Switzerland) Ltd. · Max-Schmidheiny-Strasse 201 · 9435 Heerbrugg, Switzerland

Tel. +41 71 726 34 34 · Fax. +41 71 726 34 44

www.leica-microsystems.com