ホワイト ペーパー

シングルパスインクジェット印刷機におけるハーフトーンスクリーンの最適化

2018年7月、第3版

GLOBAL GRAPHICS® software

目次

はじめに 3

ハーフトーンスクリーニングとは 4

デジタル印刷のためのハーフトーンスクリーニング 5

ワークフローのどこでスクリーニング処理が実行されているか 6

最新のシングルパスインクジェット印刷機 7

液滴サイズの選択 8

高速印刷の課題 9

高品質を高速で実現 10

Global Graphics の Advanced Inkjet Screens™ 12

難易度の高い印刷機向けのカスタムスクリーニング 13

クロスウエブの均一性 14

はじめに

このホワイトペーパーでは、ハーフトーンスクリーニングの背景を説明し、高速シングルパスのインクジェット印刷機で最高品質の出力を達成することがなぜ難しいのかを説明します。

グローバルグラフィックスが開発しました:
・インクジェット印刷機の一般的な品質問題を軽減するために特別に設計されたハーフトーンスクリーン
・印刷ヘッドへのデータ転送に先立ち、ジョブにこれらのスクリーンを適用するためのエンジン
・シングルパス（およびいくつかのマルチパス）インクジェット印刷機でプリントバーに沿って発生する濃度不均一性を補正する技術
・そして既製のソリューションがすべての問題を完全に解決できない場合、印刷機固有のアーチファクトを緩和する仕立てられたハーフトーンスクリーニングを作成するためのインクジェット印刷機開発者へのサービス

これらの開発は、印刷機で達成可能な出力品質を向上させると同時に、印刷速度の低下を避けるために処理速度を最大化するためにインクジェット印刷業者が使える技術とサービスの集合体の一部です。 それらは以下を含みます：

・Harlequin RIP®：
PostScript® や PDF などのファイルを適切なラスタ形式にレンダリングし、デジタル印刷機のドラムまたはインクジェットヘッドへ送信します。Harlequin RIP は高度なカラーマネジメントやスクリーニング処理などの機能を備えております。

・ScreenPro™：
TIFFなどのコントーンラスターデータ（スクリーニングが適用されていないラスターデータ）にスクリーニング処理を適用し出力デバイスへ送信するための独立したスクリーニングエンジンです。ScreenProは、デジタル印刷機のフロントエンドに統合可能であり、Esko 社を含むさまざまなベンダーの RIP 出力に対応できます。

これらのテクノロジーやサービスを活用することで、開発期間を大幅に短縮できます。

ハーフトーンスクリーニングとは

ハーフトーンスクリーニング(ハーフトーン処理、スクリーン処理、またはディザリングとも呼ばれます)は、目の錯覚を利用して実際には印刷媒体上に存在しない色や濃度を安定して再現させるための効果的な技術です。

ほとんどの印刷テクノロジーでは、1つの色を非常に多くの階調で印刷することはできません。たとえば、オフセット印刷機やフレキソ印刷機では、インクを置くか置かないかのどちらかしかできません。ハーフトーンスクリーニングは、一部の領域でインクを置き、他の領域でインクを置かないようにすることで、多くの階調を印刷媒体上に表現する方法です。小さなドットパターンを使用するので、通常の閲覧距離でドットは見えません。

従来のハーフトーンスクリーニング処理では、連続階調の白黒画像を濃度に応じたサイズのドットに変換し、そのドットを固定のグリッドパターンに配置します。小さいドットは明るい色調になり、ドットサイズが大きくなるに従い徐々に暗めの色調になります。そして、最大濃度(100%)のソリッドカラーでは隣接するドットとの隙間がなくなります。

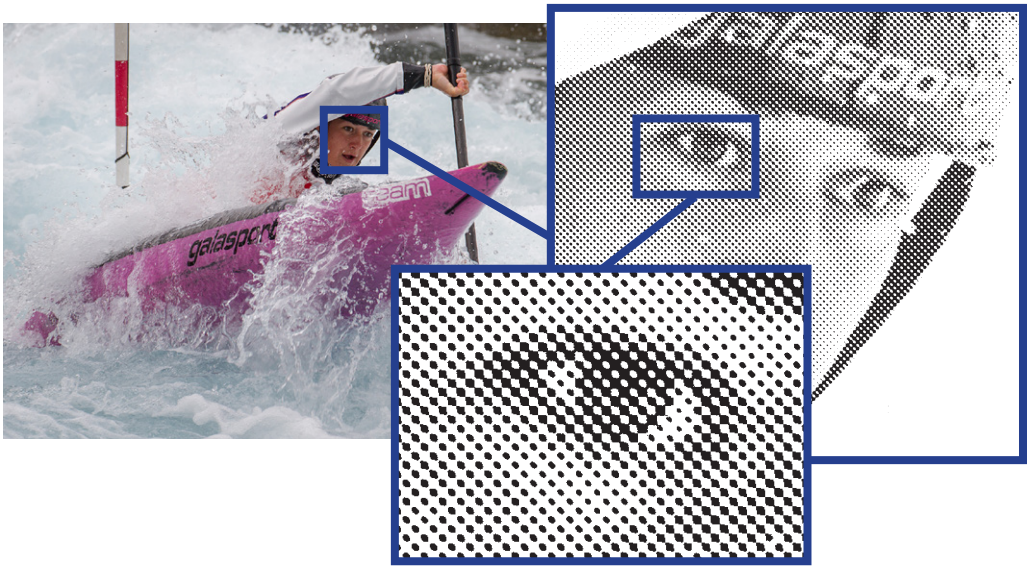


図1 - ハーフトーンスクリーンの簡略図

このような固定ピッチのグリッド上でドットサイズを変える手法は、一般的に「コンベンショナルスクリーニング」、または技術的に振幅変調(AM)と呼ばれています。

振幅変調(Amplitude Modulation)および周波数変調(Frequency Modulation)という用語(下記で説明)は、無線の世界では一般的に使用されています。振幅変調では、一定周波数の長い波長の電波(長波および中波)で信号強度(振幅)を変化させます。周波数変調では、一定信号強度で短い波長の電波(短波)の周波数を変化させます。

どの程度の細部まで表現できるかは、スクリーンルールもしくはドットセンター間の距離（インチあたりの線数）を変えることで制御できます。ドット中心間の距離が接近するほど、画像の細部の表現力は高くなりますが、印刷がより難しくなり再現が難しくなります。

カラー画像の場合、プロセスカラーインク、通常はシアン、マゼンタ、イエロー、ブラックに（セパレーション/分版と呼ばれる処理で）分解するのが一般的です。　これらの各々は、カララント（colorants: 着色料）　間の相互作用を最小限に抑えるように設計された技術を用いて別々にスクリーニング処理されます。

デジタル印刷のためのハーフトーンスクリーニング

これらのAMスクリーンは、高解像度のレーザーフィルム及びプレートイメージャへの移行を非常にうまく行いましたが、全く異なるイメージング特性を有するデジタル印刷システムには適用できません。汎用化するために、デジタル印刷機(特にインクジェットで) は、より低い解像度で印刷する傾向がありますが、非常に小さい (「ハイライト」) 画像形成スポットを再現する能力は一般的に高いです。

したがって、これらの制限および利点を最大限に生かすために、デジタル印刷のためのスクリーンを開発する必要がありました。 商業印刷では、これらのデジタルスクリーンは主に、ストキャステックスクリーンとも呼ばれる周波数変調 (FM) タイプです。

基本的に、FMスクリーンでは同じサイズのドットを使用し、ドット間の距離を変えることで濃度の違いを表現します。従来のAMスクリーンとは異なり、均一なグリッド配置ではなく、多少ランダムにドットを配置します(これが 「ストキャスティック」 の意味です)。ただし、完全にランダムに配置すると濃度が不均一で 「ノイズ」 が多くなるため、配置アルゴリズムを慎重に設定する必要があります。

FMスクリーンでは、AMスクリーンで問題であった複数のカラーインクを重ねるときに発生するモアレパターン (moire) を回避できるという利点があります。

AMスクリーンは、印刷機での再現の物理的能力がそれらを隠すか、もしくは小さなハーフトーンドットが完全に見えなくなるまで、高いラインスクリーンおよびより高い解像度でレンダリングすることにより、細部と色調のわずかな違いの再現性を維持できます。

一方、FMスクリーンでは、同じ解像度のAMスクリーンよりも細部や微妙な色調の変化を再現できます。このため、FMスクリーンは、たとえばオフセット印刷などで使用されるイメージング方式よりも低い解像度で印刷することが多いシングルパスインクジェット印刷機で適しています。600dpiのAMスクリーンは1メートル未満の閲覧距離で非常に視認されやすいですが、FMスクリーンでは、ドットがまったくないという錯覚を生じさせるほど十分小さなドットを使用することがができ、色調変化もスムースです。多くのインクジェット印刷機は今1200dpiに移行しつつありますが、まだほとんどのオフセットやフレキソ印刷よりも低解像度です。

Global Graphics が開発した高度な FM スクリーニングテクノロジーは、オフセット・リソグラフィーおよびスクリーン印刷で広く採用されています。Global Graphics Harlequin Dispersed Screening™ (HDS) の第2世代の FM スクリーニングアルゴリズムは、さまざまな状況において、従来のスクリーニングを置き換える高品質な選択肢となっております。

ワークフローのどこでスクリーニング処理が実行されているか

ハーフトーンスクリーニング処理は、ページ記述言語(PDFやPostScriptなど)がRIPによってラスタにレンダリングされた後に実行する必要があります。

多くの場合、スクリーニング処理をRIPで実行することが適切です。スクリーニング処理はページの最終的なレンダリング処理と並行して実行でき、少なくとも高度に最適化されたシステムでは、スクリーン処理されていないコントーンラスタを生成した後にスクリーニング処理をかけるオーバーヘッドを避けます。これは通常、最高のスループットを実現します。

Global Graphics の Harlequin RIP は世界有数のRIPであり、現在最高品質と最高速度を誇るデジタル印刷機を稼働するために使用されております。Harlequin RIP は、ジョブのレンダリングと並行して、Advanced Inkjet Screens などのさまざまなハーフトーン処理を行うことができます(以下を参照)。

インクジェット印刷機ベンダーによっては、高品質なスクリーニングを提供できない、あるいは処理速度が印刷機の速度に追従できないRIPを使用している場合があります。このような場合には、RIP 処理後に独立したスクリーニングエンジンを使用するのが適切かもしれません。

Global Graphics の ScreenPro は、このようなケースに適したスクリーニングエンジンであり、Esko 社などのRIPによるラスタ生成後のスクリーニング処理で使用できます。また、以下のような状況では、独立したスクリーニングエンジンの使用が適切と考えられます。

- クローズドループ・キャリブレーションを適用して、印刷濃度のわずかな変化を徐々に調整する必要がある場合。この場合、同一ラスタ出力のコピーを何回も再利用しますが、再RIP処理は必要ありません。
- Harlequin VariData などのバリアブルデータ高速処理テクノロジーを使用し、RIP処理後に複数のラスターデータの再合成を行う必要がある場合。ハーフトーン調整により一部のグラフィックの周囲に不自然なアーチィファクトが発生するのを避けるには、再合成後にスクリーニング処理を適用することがよいでしょう。
- RIP には搭載されておらず、ScreenPro などの独立したスクリーニングエンジンのみで利用できる高度なスクリーニング処理を利用する場合。これには、Global GraphicsのPrintFlat技術の利用も含まれます。(以下を参照)

最新のシングルパスインクジェット印刷機

インクジェット印刷機はその名の通り、インクを吐出して印刷します。最近のプリントヘッドのドットサイズおよびインク吐出量制御は非常に精密です。

当初は、すべてのインクジェットヘッドは2値、つまり一定サイズの液滴を生成するだけでした。2値では有または無の2択となるため、媒体にフルサイズのドットを吐出するか、吐出しないかのどちらかしかありません。

最近では多くのプリントヘッド開発者が、メディア上の特定位置に複数の異なる量の液滴を吐出することができるマルチレベルプリントヘッドを開発しました。これは、異なるサイズの液滴を生成することによって、もしくは同じ位置に複数の液滴を吐出することによって行うことができます。 ヘッドの違いと構成の違いによって、さまざまな量のインクを供給することができます。2レベルから現時点では最大5レベルに向かっております。

主な効果は、同一ノズルピッチ、解像度、および速度で、印刷媒体上に異なる画像濃度を与えるドットを印刷することが可能になることです。 色付きのインクと仮定すると、小さな液滴は「明るい」色調を生成し、大きな液滴は「濃い」色調を生成します。

複数液滴サイズを生成できるプリントヘッドは、業界では「グレースケールヘッド」と呼ばれます。その由来は、黒インクを異なるサイズの液滴で印刷した結果からきております。即ち、小さな液滴はグレーを表現し、液滴を大きくしていくと徐々に暗めのグレーから黒へと変わっていきます。グレースケールヘッドと呼ばれておりますが、任意のカラー、クリアインク、白やその他のインクタイプで使用することもできます。

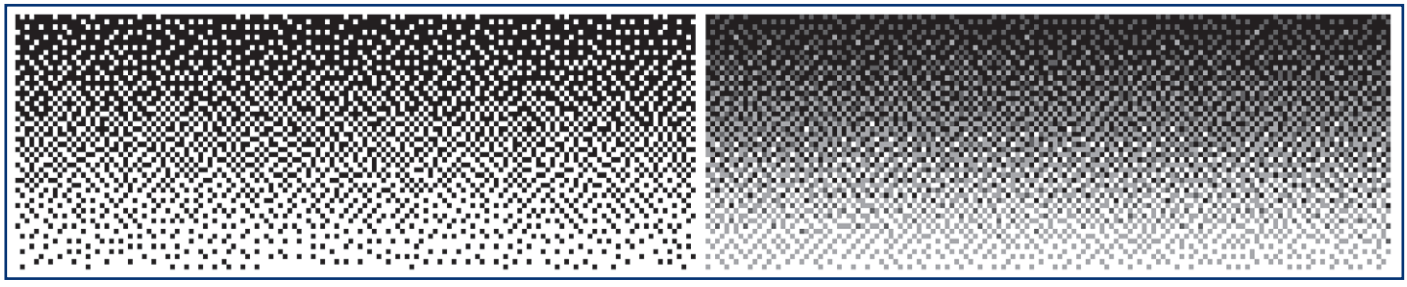


図2 - インクジェットスクリーニング。左: 1ビット/ピクセル(1液滴サイズ)。右：マルチレベルスクリーニング (3液滴サイズ)

同じ効果は、複数のノズルから印刷媒体上の同じ位置に液滴を吐出することによっても達成することができます。この場合、全てのノズルにおいて同じ液滴サイズを生成する、もしくは異なるサイズの液滴を吐出するノズルとの組み合わせを使用できます。

もちろん印刷媒体上の同じ場所を複数回通過する「マルチパス」印刷機でも同様の効果が得られます。この技術は、長年にわたりワイドフォーマット印刷（大判印刷）で使用されてきましたが、現在のデジタル印刷に対する大量印刷のニーズを満たすには印刷速度が遅すぎます。

高品質なマルチレベルハーフトーンと一箇所に複数ノズルを適用するヘッド、もしくはグレイスケールヘッドを採用することで、多くのインクジェット印刷機が比較的低解像度であることを補いながら、画像品質と滑らかさを向上させることができます。

最近では、高解像度、しばしば1200dpiでグレースケールヘッドを使用する動きがあり、これは適切なスクリーニング技術と組み合わせると、非常に高品質を提供できるように思われます。

ただし、すべての主要ベンダーがグレースケールヘッドの開発を進めているわけではないことに注意が必要です。最も顕著な例として、より高い解像度(1600dpi)のバイナリヘッドの開発を進めている Memjet が挙げられます。Harlequin と ScreenPro に組み込まれている Global Graphics のスクリーニング技術は、このケースにも適用できます。

液滴サイズの選択

マルチレベルスクリーンでは、最も小さな液滴で最も明るい濃度を表現し、大きな液滴で暗めの濃度からソリッドカラーまでを表現します。ただし、濃度レンジ(0～100%) をヘッドから吐出可能な液滴サイズの種類で単純に割り算しても、良好な結果は得られません。実際には、最も明るい液滴が表現できる濃度レンジは50%よりも暗い濃度までをカバーしており、場合によっては最大80%にもなります。もし4種類の液滴サイズが使用される場合、通常は、大きいほうから3つの液滴サイズが、濃度レンジの50～60%よりも暗い濃度で使用されます。

各液滴サイズの濃度レンジはかなり広範囲にオーバーラップしており、最小液滴サイズがカバーできる濃度レンジの最大値に達する前に、次の大きな液滴サイズがカバーできる濃度レンジが始まります。濃度レンジがオーバーラップしていないと、特定の液滴サイズから次の液滴サイズに移行する部分で質感の変化が目立ちます。

したがって、濃度レンジの重なり合いを慎重にチューニングすることは、段階的な色合い変化におけるバンディングや、カラーマネジメントが正確で安定した再現性を達成することができるよう滑らかなトーン再現曲線を生成するなどは、視覚的なアーチファクトを回避するためにとても重要です。

グローバルグラフイックスは、高速インクジェット印刷機、および最良の重なり特性を有するスクリーンパターンを使用する技術において、良好に機能するスクリーンパターンを生成するために、大きな開発努力を払っております。

したがって、濃度レンジとオーバーラップを慎重に調整することにより、目立ちやすいバンディングなどの問題を回避しながらスムーズなトーンカーブを生成し、正確で安定したカラーマネジメントが可能となります。

Global Graphics は、大きな工数をかけて最適なオーバーラップ特性を持つスクリーンを開発しました。このスクリーンに対する細かい制御により、インクジェット印刷機の特性変化に対する微調整を行うことができます。

高速印刷の課題

高速インクジェット印刷機では、スクリーニング処理自体が高速でなければならないという明確な課題があります。ジョブに対し1回だけRIP処理とスクリーニング処理を行い、印刷を1万回以上繰り返すのであれば、RIP処理とスクリーニング処理のパフォーマンスはそれほど重要ではありません。なぜなら、数千枚のコピーを印刷している間に次のジョブが処理できるからです。

しかし、デジタル印刷機の利益と採算性を最大化するのは、このようなジョブは一般的ではありません。ショートランでバリアブル印刷の方が (例えその違いがたとえシリアル番号のみだとしても)大きな利益につながることがよくあります。このようなジョブでは、RIP やスクリーニング処理に対する要件が厳しくなります。印刷するすべてのアイテムが異なる場合、フルエンジンスピードで全ピクセルを再RIPし、スクリーニング処理しなければなりません。

ハーフトーンスクリーンを定義する3つの主な方法として、スポット関数 (Spot Funciton)、しきい値テーブル (Threshold Arrays)、誤差拡散スクリーニングがあります。

スポット関数は、多くの場合 PostScript 手続きとして、セル内部のハーフトーンドット形状をアルゴリズムで定義します。これは AM スクリーンには最適な方法ですが、通常 FM スクリーンを使用するインクジェットのスクリーン指定方法としては効果的ではありません。

しきい値スクリーンは、テーブルベースのスクリーンとも呼ばれますが、セル内のピクセルをマークする順序を定義します。ジョブ全体にスクリーンを適用するためにセルが出力全体にタイリングされます。

しきい値スクリーンを適用した場合は、複雑な計算を実行する必要がないため極めて高速になります。また、この方法は新しいコンピュータチップやコンパイラに組み込まれる最適化技術と親和性が高く、新しいコンピューティング技術が開発されるたびに高速化されます。

しきい値スクリーンによって達成できる品質は、ほぼすべてしきい値テーブルの作成スキルに左右されます。セルサイズなどの基本的パラメータを含め、ハーフトーン定義を多くの側面から慎重に調整する必要があります。

誤差拡散スクリーン (Error Diffusion Screens、EDS) は、ワイドフォーマット市場や、低速な製造印刷市場で広く使用されています。この方法では、ラスター内の各ピクセルを隣接するピクセルと比較し、各ピクセルをマークするどうか、および(マルチレベルスクリーニングの場合は)液滴サイズをプログラムで決定する必要があります。

EDSを使用した出力品質は、使用アルゴリズムによっては非常に悪いものから非常に良いものまでありますが、EDS　に要求される計算量は、しきい値スクリーンよりもはるかに重くなることを意味します。 その計算は、最近のコンピュータのハードウェアやコンパイラの改良によってそれほど高速化できないタイプのものです。たとえば、EDSでは複数のピクセルを平行して処理することは通常不可能ですが、しきい値スクリーンでは簡単に行うことができます。

少なくともいくつかのEDS実装では、グラフィック要素の色調がわずかに、しばしば出力の下側および右側に広がる傾向があります。写真画像では、これは通常問題ではありません。しかし、小さなテキストやバーコードなどの非常に小さなグラフィックでスでは、つぶれてしまい判読不能になる可能性があります。

高品質を高速で実現

ほとんどの印刷ソフトウェアは、印刷機が完全なドットのグリッドを印刷できると想定しています。 しかしながら実際のインクジェット印刷機では、インクドットの制御システムが期待する目標地点と、実際に着弾する地点との間に差があることがよくあります。

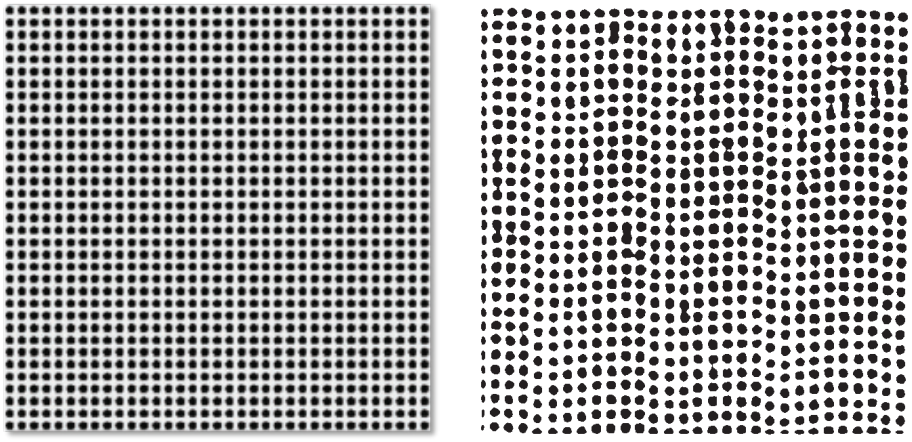


図3 - 液滴が正確に配置された整ったグリッドと正確に配置されていないグリッド。

特に、印刷媒体がインクジェットヘッドを通過する速度が速くなればなるほど、このような差が発生しがちです。一般的に、高速印刷では、ヘッドと印刷媒体が接触する可能性を完全に排除した低速の印刷機と比較すると、インク液滴の吐出距離がわずかに長くなります　(ヘッドと印刷媒体との距離)。吐出距離が長くなると、どのような角度偏差が指定されていても、実際の液滴の着弾点と、想定されていた着弾点との距離の差が大きくなります。印刷媒体の通過速度が速くなればなるほど、ヘッドと印刷媒体の間に発生する乱気流も増加します。

ハードウェアでのこれらの問題のすべてを改修することは非常に困難であり、非常に高価になる可能性が高く、市場投入までの時間が長くなり、現場でインクジェットヘッドを交換するコストが増加する可能もがあります。

さらに液滴が印刷媒体に及ぼす作用にも、ばらつきが生じる可能性があります。たとえば、水性インクは紙の表面に吸収されますが、使用されているコーティングやプライマー/接着剤に よって、吸収される度合が異なります。また、乾燥機がインク内の水分を蒸発させる方法によっても異なります。同様に、UV硬化インクも、インクの温度/粘度やコロナ処理が施されているかどうか、インターカラー・ピンニング処理 (ドットを固定するための部分的なUV処理) が適用できるかどうか、メインのUV照射処理の前にインターバルがあるか等の条件により、吸収性のある印刷媒体や吸収性の低い印刷媒体に対する作用が異なってきます。

単独あるいは複数の条件により、実際の液滴のサイズや形状が変わり、理想的な着弾点と実際の着弾点の違いが生じます。このため、図3 のような、隣接する液滴が印刷媒体上でランダムに合体することがあります。個々の液滴は非常に微細ですが、想定している印刷物の鑑賞距離から見ると、インクの合体によるアーチファクトやエラーが目立つことがよくあります。これは、図4に示したようなチェーニング、ストリーキング、モットリング、クラスタリング、あるいは粒状性として現れることになります。

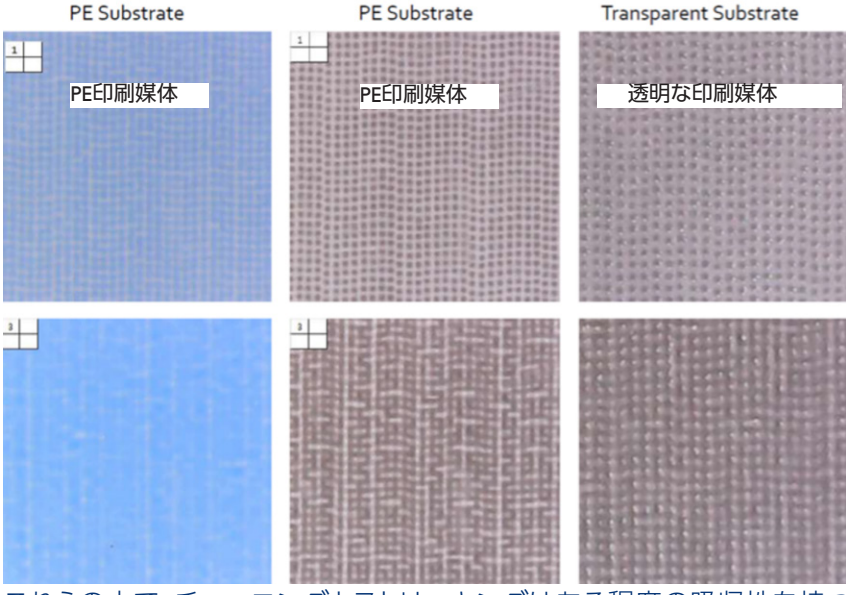


図4 - チェーニング、クラスタリング、モットリングの例

これらの中で、チェーニングとストリーキングはある程度の吸収性を持つ印刷媒体や吸湿性のある印刷媒体で発生しやすい一方、モットリングは金属 (ブリキ缶) や一部のプラスチック(フレキシブル包装)と高度にグロスコートされたストックなどの吸収性のない印刷媒体や吸湿性の低い印刷媒体でよく発生します。モットリングは、オレンジの皮に似た模様(オレンジの皮効果)と表現されることもあります。しかし、これらのアーチファクトはどれでも、印刷機のバイヤー、ブランドマネージャー、印刷会社、 印刷加工業者のいずれもが印刷された出力に不満を抱くという結果につながります。

Global Graphics の Advanced Inkjet Screens™

Global Graphics は、さまざまなプリントヘッドの動作、インクや印刷媒体、冷却による影響、コロナ処理、中間で行うピンニング処理などについて、多くの印刷機ベンダーと協業し分析や研究を重ねてまいりました。

その研究成果により、スクリーニング要件においていくつかの重要な共通性が確認され、大多数のインクジェット印刷機に適用できる一連のスクリーンを開発することができました。

このスクリーンを、Advanced Inkjet Screens と呼んでおります。

これはしきい値スクリーンであり、非常に迅速に適用することができます。これは、最高の品質を達成するために印刷機のスピードを下げる必要がないことを意味します。また、誤差拡散スクリーンで発生する小さいテキストやバーコードの可読性が低下する問題に悩む必要もありません。

また Advanced Inkjet Screens は、Harlequin RIPとScreenProの両方で非常に似通った出力で使用できるため、プレスベンダーが Harlequin RIP の有無にかかわらずさまざまなワークフローを構築できます。

Advanced Inkjet Screens には2種類のスクリーンがあります。

・Pearlは、高度なディスパーストスクリーン(FMスクリーン)であり、ある程度の吸収性がある印刷媒体上で自然なイメージを再現するのに最適です。特に、チェーニングとストリーキングのアーチファクトに対処することを意図しています。

・Mirrorはマイクロ構造のスクリーンであり、非吸収性または吸水性の低い印刷媒体(ブリキ缶や、フレキシブルパッケージ等)上のソリッドカラー部で目立ちやすい斑点やオレンジの皮効果に対処するために設計されました。また、メタリックのような濃いインク使用時や、光沢のある印刷媒体の反射の滑らかさを妨げないようにするためにも役立ちます。

多くの場合、Advanced Inkjet Screens は提供時の状態のままで使用できますが、Global Graphics テクニカルサービスチームによる特定の印刷機向けの追加調整が必要になることもあります。ただし、その場合でも、通常は数日しかかかりません。つまり、特定の印刷機に最適化されたスクリーンを使用しても、市場投入までの時間が遅くなるわけではありません。

難易度の高い印刷機向けのカスタムスクリーニング

Advanced Inkjet Screens は大半のインクジェット印刷機に適用できる一方で、一部の印刷機で異なる特性を示す可能性があることは否めません。それは往々にしてこれら印刷機が特殊なインクや印刷媒体を使用するためです。

Global Graphics Software のテクニカルサービスチームは、BreakThrough サービスを提供しています。これは、印刷機ベンダーが自社のエンジニアリングリソースを補うために、Global Graphics のワークフロー、RIP、カラーマネジメント、ハーフトーンスクリーニングのエキスパートを利用するサービスです。このチームは経験と専門知識を備え、より優れた製品を開発し、短期間で市場に投入することを可能にします。

Global Graphics Softwareが提供するサービスには、特殊な印刷機用のカスタムハーフトーンスクリーンの作成が含まれます。

Global Graphics はまず、印刷機ベンダーと画質要件を慎重に検討します。通常、最適化プロセスは Global Graphics の熟練エンジニアが印刷機ベンダーを訪問して実施します。訪問中に、一連のテストパッチチャートをターゲット印刷機で印刷し、光学試験装置で数値化するとともにエキスパートによる目視検査を行い、問題点とその原因を推察します。顧客の独自テストシートと、必要に応じ顧客のジョブも調査し、印刷品質と問題の原因の分析に役立てる場合もあります。

測定結果とアセスメントの結果は、新しい最適化されたスクリーンを作成するためのガイドとして使用され、その後試作されるスクリーンを用いて再度テスト印刷して再測定を行います。

スクリーン最適化では、以下の作業を1つ以上行います。

・プリントヘッドが吐出する液滴により形成されるドット形状を考慮し、事前に補正されたハーフトーンドット形状を作成

・異なる液滴サイズそれぞれに対し、トーンレンジ、オーバーラップおよびキャリブレーションカーブを調整

・特定のトーンレンジに対して誤差拡散スクリーニングを、それ以外のトーンレンジ対してテーブルベース(しきい値)のスクリーンを混在させる高度なスクリーニングテクノロジーを使用

上記テスト印刷、測定、最適化を数回繰り返すことで、特定の印刷機、インク、印刷媒体および印刷速度の組み合わせに対して達成可能なベストなスクリーンが得られます。

印刷速度と印刷媒体のあらゆる組み合わせに対し最適化することができます；ほとんどの印刷機ベンダーは、最も頻繁に使用すると思われる条件を選択し、その条件に対して最適化を行います。

最適化されたスクリーンは、Global Graphics の技術を用いてワークフローに適用できます。

クロスウェブの均一性

液滴の合体、乾燥および硬化時の問題などによって引き起こされるテクスチャアーチファクト問題が解決すると、別の不快な視覚的問題がより顕著になります。それらの中で最も一般的なのは、印刷結果全体の色調均一性の欠如であり、これは出力に沿ってバンディング問題を引き起こします。

Fig 5 - 濃度変化を伴う通常のインクジェット印刷の写真

このホワイトペーパーの目的を考慮し、「クロスウェブの均一性」という用語を使用していますが、同じ概念が、印刷機を通る基材に対し連続ウェブが適用できない印刷セクタにもあてはまります。たとえば、セラミックタイルに印刷する場合です。

凹凸は、印刷機内部のプリントバーに沿ったインクジェットヘッド内、およびインクジェットヘッド間の変動によって引き起こされます。 単一ヘッド内の変化は、しばしば「スマイル」と呼ばれ、通常、ヘッドを横切るインク圧力または電圧変化によって引き起こされます。 ヘッドのばらつきは、製造上の問題によって発生する可能性もあります。

特定のヘッド/インクタイプの組み合わせを使用すると摩耗します。 より多くの液滴が吐出されるほど、ヘッドはより摩耗します。 これは、ヘッド間のばらつきと、単一ヘッド内のさらなるばらつきの両方を引き起こす可能性があります。

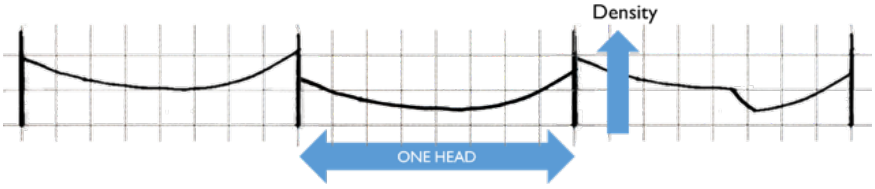


Fig 6 - ヘッド内とヘッド間の濃度変化

クロスウェブの均一性の欠如を補正する従来の方法は、各ヘッドから吐出する液滴サイズを変更するために各ヘッド内の様々なポイントで電圧を調整することでしたが、これは理想的な解決策ではありません。何故なら：

・すべてのヘッドがスマイルや磨耗を修正するのに十分な調整ポイントを持つわけではありません。

・トレーニングを受けた技術者にとっても、しばしば多くの時間がかかる作業になります。閉ループ補正となるので容易に自動化できないため、設置やヘッド交換の時間とコストが増加します。

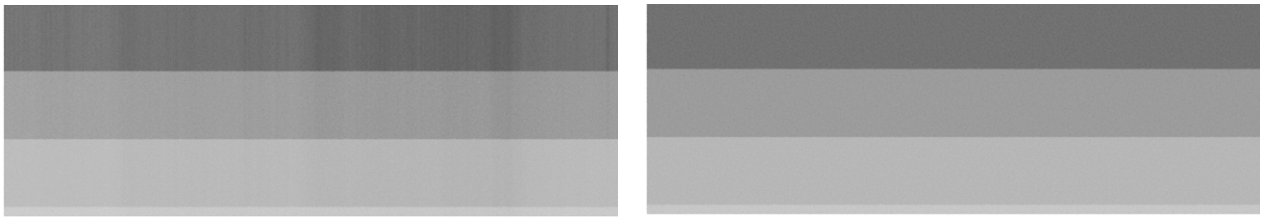
手動調整は、ヘッドオーバーラップ/スティッチング領域、または複数のインターリーブされたプリントバーが重複または解像度を高めるために使用される場合は、特に困難です。 また、長期間使用して磨耗したヘッドで十分に吐出させることは、しばしば困難です。

・それは吐出安定性を減少させます。 必ずではありませんが、それはまたヘッド寿命を短くするかもしれません。 保証限度を超えてヘッドを調整するのは特に危険です。なぜなら、ヘッドが故障したときのコストと複雑さが増すからです。

・それは、不快なアーチファクトを誘発するインクの合体を引き起こす危険性を生じさせるインク圧力およびタイミング/液滴速度変動を引き起こし、別の要因で印刷品質を低下させる可能性があります。

しかし、スクリーニングに先立って、ソフトウェアでクロスウェブキャリブレーションを適用することで、迅速かつ自動化されたソリューションが可能になり、新しい印刷機やフィールド交換のコストと時間を大幅に短縮でき、さらにヘッドが摩耗した時の補正を可能にします。

また、すべてのノズルを個別にアドレスすることができ、ステッチング領域や複数のプリントバーが使用されているときの問題を回避できます。タイミングや安定性の問題は発生しません。



未調整時　　調整後

Fig 7 - 均一性を補正するための出力濃度調整の例

Global Graphics SoftwareはPrintFlatと呼ばれるScreenProのオプションを発表しました。このオプションはラスターをスクリーニングする際にクロスウェブキャリブレーションを適用し、印刷物全体にわたって均一な色調を提供します。

ヘッドが摩耗の影響を受けない場合、ウェブ全体にわたる正確な濃度パターンは非常に安定しています。すなわち、印刷機が意図的に変更されるまで、単一の較正が適用可能であることを意味します。 ヘッドが交換されたときは、その後の印刷に適用できるように濃度パターンを再測定しなければなりません。

摩耗するヘッド/インクの組み合わせでは、濃度パターンは時間とともに変化します。 正確にどのくらいの頻度でシステムの再較正を必要とするかは、摩耗速度と印刷ベンダーまたは印刷会社によって規定される品質基準によります。 Global Graphicsはビジョンシステムサプライヤと協力し、継続的な閉ループ較正のためのインラインソリューションを開発しています。

Global Graphics Software について
Global Graphics Softwareは、Harlequin RIP®、ScreenPro、FundamentalsおよびMakoを含む、デジタル印刷プラットフォームの第一線の開発企業です。顧客企業には、HP、Canon、Delphax、Roland、Kodak、およびAgfaが含まれます。当社は英国ケンブリッジに1986年に創設され、現在でもR&Dチームの大多数は有名な大学街の周辺に位置しています。Global Graphics Softwareは、Global Graphics PLC (Euronext銘柄：GLOG)の子会社です。

GLOBAL GRAPHICS® software

2018年7月v.3

お問い合わせ先
info@globalgraphics.com

www.globalgraphics.co.jp

Global Graphics Software Inc.
5996 Clark Center
Sarasota, FL 34238
United States of America
電話: +1-925-941-1303

Global Graphics Software Ltd
Building 2030
Cambourne Business Park
Cambourne, Cambridge
CB23 6DW UK
電話: +44 (0)1954 283100

グローバルグラフィックス株式会社
〒100-0014
東京都千代田区
永田町2－17－17
アイオス虎ノ門610
電話: 03-6273-3198

Harlequin、Harlequin RIP、Harlequinロゴ、Advanced Inkjet Screens、Chameleon、Harlequin ColorPro、およびScreenProは、Global Graphics Software Limitedの商標であり、特定の法域で登録されている場合があります。Global GraphicsはGlobal Graphics PLCの商標であり、特定の法域で登録されている場合があります。AdobeおよびPostScriptはAdobe Systems Incの商標で、特定の法域で登録されている場合があります。その他すべてのブランド名および製品名は、各所有者の商標または登録商標です。すべての仕様は予告なく変更されることがあります。本書に記載されている情報の利用によって生じた損失や損害に対して、Global Graphicsはいかなる保証も行わず一切の責任を負いません。Copyright © 2018 Global Graphics Software Limited. All rights reserved.