

Mike Kozee
Ph.D.

押出成形品、セキュリティおよび
プロダクトデコレーション担当



製品情報



インクおよび消耗品 製品のライフサイクルを通し た条件を満たすインクを選択

製品のトレーサビリティに
対する関心は高まっており、
メーカーでは工場から直接
の出荷先までに限らず製品の
ライフサイクル全体を通
して製品およびコンポー
ネントを特定・追跡する
必要性が拡大しています。



製造/生産環境

製品の生産前・出荷前の条件

輸送条件

エンドユーザーの使用条件

リサイクル/回収の条件

技術的課題:

トレーサビリティの確実性は、判読性および
品質の高い印字が長期間耐久性を保ち、効果的
に適用されることで達成されますが、印字対象
の製品は時間の経過と共に様々な難しい条件や
環境にさらされます。

今まで包装工程の技術者は、マーキングソリューションやインクを選択する
際に、印字対象面の素材にのみ注目しがちでした。確かに、印字面の素材の
性質がインクの選択で大きな要因であることには間違いありませんが、その
先についても考慮する必要があります。多くの場合、印字されるマーキング
は、その製品で想定されるライフサイクルの最後まで消えずに残ることで
初めて本来の役割を果たしたと言えます。

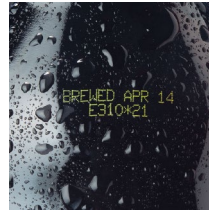
ビデオジェットの長所

ビデオジェットは 40 年を超える実績の中で、
お客様の製品ライフサイクルにともなう課題を
解決してきました。本資料では当社が様々な
課題にどのように取り組んできたかについて
ご紹介します。

当社は長年にわたり、最も要件の厳しい数々のお客様の使用環境を再現する
ため、確立されたテスト方法とプロセスを開発、標準化してきました。当社は
お客様の製品がライフサイクル全体を通じて置かれる最も過酷な使用条件を
再現する方法でテストを実施しています。さらに、インクとプリンタが期待
された性能を発揮できることを確認していただくために、現場での厳しい
試用実験も行い、お客様にも立ち会いをお願いしています。

製品のライフサイクルを通じた環境条件

インクを選択時には、製品がライフサイクル全体を通して耐えなければならないすべての環境条件を考慮することを見落としがちです。製品メーカーは、インクの性能評価を工場内の全工程の条件で行うことはしますが、出荷後の製品が置かれる環境条件について検討することも同様に重要です。

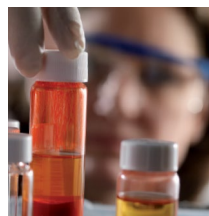
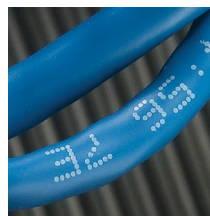


印字に求められる耐用時間は、年、日数、時間など様々な単位で求められます。例えば、ケーブルメーカーが製品印字用のインクを選ぶときにはHDPE被覆素材への固着性を検討することになりますが、それと同時にケーブルが使用される送電線の環境についても考慮する必要があります。ケーブルへの印字は多様な用途で厳しい環境条件に対しても耐久性を発揮しなければならず、長年にわたって使用される中で、化学製品をはじめとした過酷な環境にさらされることも前提にする必要があります。これに対して精肉包装工場では、社内での一時的なトラッキング用マーキングと品質コードが個別の精肉トレイに印字されますが、それらのトレイが数時間後にリユースされるまでにはその印字は消えていなければなりません。

この場合、一時的な印字が苛性洗浄で落とされて、トレイが殺菌された後に新しいトレイサビリティのマーキングが再び印字されるという手順で、トレイが再使用されます。この用途で求められる印字条件は厳しいといえますが、それらは比較的短いライフサイクルに対して適用されます。「一時的な」マーキングのもう一つの使用例はノーブランド品での使用で、メーカーが大量生産や在庫管理の効率化のために、ラベル貼付を最後にしたい場合に活用できます。英数字またはバーコードを印字してすぐにはラベルを貼らない状態で製品を保管、管理することで、メーカーは最大限に効率性を高めます。

この場合、印字の耐久性に求められる時間は、日数単位または週単位の短さですが、このような用途の印字にも厳格な視認性と耐久性が求められます。製品缶の表面に対しては付着した水分や油分を貫通して固着しなければならず、レトルトや高圧滅菌の処理が必要な製品では、印字がそれらの工程で損なわれてはならないからです。

つまりプリンタのユーザーは、印字対象の素材の選択に加えて、印字に求められている耐久時間も考慮する必要があります。そしてその時間が、年単位、日数単位、時間単位のいずれであるかも大事です。



「メーカーはインクのサプライヤーと協力してライフサイクル全体での環境を考えることで、自社内および顧客の要望に合った品質と耐久性の印字を実現できます。」

John Garrett
B.S.

シニアケミスト
印字素材分析担当





印字の利用方法と 重要性

印字は多様なプロセスと目的に使用されることから、
長持ちで耐久性のある印字はこれまで以上に重要に
なりつつあります。

自動車メーカーでは、部品に印字することにより、
色コード識別や指示メッセージとして組み立て
作業を視覚的に簡易化できます。

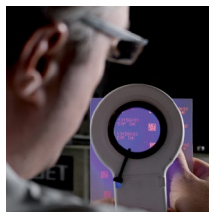
食品メーカーは、サプライチェーンでの製品追跡に
印字を利用し、印字によって消費者に消費期限を
知らせ、流通業者に在庫管理の指針を示し、メーカー
にとって負担となるリコールなどのリスクを抑制でき
ます。

建材業界では、印字によって安全および規制情報を
伝達し、自社の製品が、特定の安全基準に準拠する
ように製造あるいは試験されており、その結果として
選択および設置されて、その後の試験にも対応できる
ことを示します。



グローバルレベルでの
サプライチェーンの拡大
と増大によって、製品へ
の印字はサプライチェー
ンのあらゆる環境に耐え
なければならず、確実な
印字はかつてなく重要に
なっています。

判読性と 耐久性



ライフサイクルを考慮してインクを選択するかどうか
が判読性と耐久性を左右します。判読性は一般的に、
印字面に対する視覚的なコントラストと、消費者また
は自動読み取り検証システムが求める印字品質で決ま
ります。

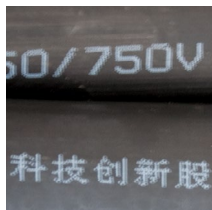
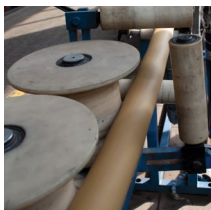
特に後者はサプライチェーンにおける管理ポイント
として重要で、これにより高速なバーコード読み取り
と製品の効率的な在庫保管および摘出作業が確実に
できるようになります。耐久性は、印字素材の特性
そしてインクの印字面に対する相性の結果である印字
インクの固着性で決まります。さらにユーザーがその
製品をどのように使用するか、また生産工程からそれ
以降の製品のライフサイクル全体の検討が大事です。
検討する具体的な事項としては、製造工程中に製品
（印字面）が隣接した製品に対して、接触、衝突、
輪転、あるいは押し付けられる可能性があるか否かの
判断があります。

例えば缶底への印字は、圧力が加わって自動工程や
調理工程で摩擦の影響を受けることがあります。製品
の使用方法やサプライチェーン内での環境によって、
多岐にわたる懸案事項が想定されます。

このような環境要因には、冷蔵や高温、または製品
加工後の再包装や搬送中に発生する製品間の接触な
どが含まれます。



Baosheng Group社の用途事例



中国のBaosheng Group社は、ビデオジェットのサポートによって、色の濃いケーブル表面への高コントラストタイプの顔料インクを使った印字ソリューションを見出しました。このソリューションは、ケーブルのライフサイクルを通した過酷な使用条件と厳しい印字条件の両方を満たす必要がありました。

1985年に設立されたBaosheng Groupは、中国で最大かつ最も競争力のあるケーブルメーカーです。中国優良企業 500 社に入る Baosheng 社は、3,000 名を超える従業員を抱え、売上は 80 億人民元（約 \$12.7 億 USD）に達します。

Baosheng 社は幅広い汎用電力ケーブル、通信ケーブル、および鉱業と海洋産業向けの特殊ケーブルを生産しています。

Baosheng 社の技術管理部長である Ju ChaoRong 氏は同社の印字の要件について次のように説明します。

「印字文字の判読性が確保されることと、ケーブルのスパール巻き取り時に印字のにじみや転写が発生しないことは、法規制や顧客ニーズへの対応に欠かせないだけでなく、当社のブランド価値の維持の観点からも非常に重要です。さらに印字は、ケーブルのスパールからの送出時や敷設時の摩擦に耐える必要があります。」

プリンタ稼働を不安定にする過酷な環境

ビデオジェットのインクは、Baosheng 社の期待する要件と大量生産体制に常に応えてきましたが、その一方でプリンタも極めて厳しい環境での稼働に耐えることが求められました。Baosheng 社のある江蘇省は、春から夏にかけては雨季のモンスーン気候のため非常に湿度が高く、気温変化が大きいことが頻繁にありました。

Baosheng 社の生産技術マネージャ、Wan JiaQin 氏は、次のようにコメントしています。

「工場を取り巻く屋外の天候条件は、季節により、または日によって極端に変わります。朝に非常に寒くて湿度が高くても、午後に暑くなって湿度が低くなってしまうこともよくあります。」

このような気候条件は、顔料インクを使用する初期の産業用インクジェットプリンタ（小文字用）ではトラブルの原因になりました。というのもこれらのプリンタは工場用の外部エアコンプレッサと接続する設計で、屋外環境から空気を取り入れるからです。このような背景があるためビデオジェットは、顔料インクを使用する高コントラストタイプの産業用インクジェットプリンタ（小文字用）Videojet 1710 を提案しました。Videojet 1710 は、最も過酷な環境でも顔料インクを使いこなし、プリントヘッドの目詰まりが起きないように設計されています。高コントラスト比の顔料インクが使用できることは、Baosheng 社のように、法規制関連情報、設置情報、ブランドロゴなどを色の濃い印字面に極めて良好な判読性で印字する必要のある企業にとって重要なポイントです。

Ju ChaoRong 氏は次のように説明します。

「当社の稼働環境は非常に厳しいものです。そして Videojet1710 はそういった中で確実に働いてくれます。さらに、ビデオジェットの高コントラストインクは、当社の多様な素材に見やすく印字できて速乾性に優れており、固着性もよく、当社の高速な生産ラインに対応できる配合です。」

ビデオジェットのインク 開発段階での性能試験

お客様が要求する印字の判読性と耐久性を
実現するために、これまで 24 種類以上に及ぶ
独自の性能試験を検証し、確立してきました。
いくつかの例をご紹介します。

インクの印字特性

パラメータ

標準化されたインク印字テスト方法

インク印字の視認性	視覚的なコントラスト	- 耐紫外線性 (Q-Sun 3100HS 3-バルブ 退色試験装置) - Print Contrast Signal (PCS値) およびドットサイズ - UV 蛍光強度 - ASTMブルーウール標準布
	バーコード判読性 (線形/2-D)、GS1、 ISO/IEC 16022 各標準	- PCS (PCR + PRD) - エッジ精度 (線形) - 印字の拡大、軸均一性 (2-D) - 誤差修正
インク印字の耐久性 (生産工場)	印字面に適合する固着性	- ひっかき、摩耗 - 生産ライン潤滑油の浸透 - 結露と水分の浸透
	ワークの取扱いおよび 生産プロセス	- 乾燥時間、ひっかき、摩耗 (不燃着試験) - 高圧蒸気滅菌レトルト、高温処理 - 低温殺菌耐性 - 薬剤による剥離 - 溶剤による剥離
インク印字耐久性 (製品ライフサイクル)	インク印字耐性 (エンドユーザーの使用状況 および周囲条件)	- ひっかき、摩耗、指先擦りの耐性 - 冷却/結露の耐性 - 耐水性 - 製品間の転写と摩擦 - 加圧によるテープ剥離 - ピンクパール消しゴム - 溶剤浸漬 (自動車、ブレーキ液、トランスミッション、燃料油) - IPA こぼれ耐性 - 氷水に浸漬 - Mil-Spec 202F 浸漬と磨耗

Sherry Washburn
M.S.

リードケミスト、
食品加工およびポスタル用インク担当



「このような性能試験を実施することで、自動化工程でも製品上の印字情報が判読できることを保証し、温度変化や溶剤やアルカリ物質への暴露によっても印字品質が変わらないことが確認できます。またこれらのテストによって、印字が屋内外の紫外線にさらされても適切なコントラスト比が維持できることを検証できます。」

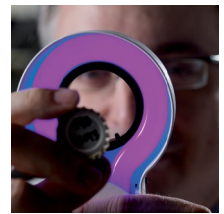
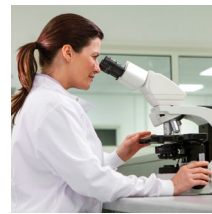
標準化された印字耐久テストによって、製品どうしが接触した際の固着性、そして生産ラインへの接触によって生じる摩擦の影響を検証します。当社ではお客様の生産環境を再現し、製品表面上の結露、そしてプラスチック部品の離型材や金属加工部品の潤滑油の成分などによる汚れに対応して、印字の固着性が保持できるかをテストします。



Russ Peters
B.S.

インク/プリンタの
環境試験および品質
保証担当技術マネージャ





最終収益

インライン型の可変マーキング装置を導入する際、正しいプリンタを選択することで、生産ラインの稼働時間と生産効率を大幅に改善できる場合があります。正しいインクの見積もりも、効率的な生産と製品のライフサイクルの最後まで消えることのない印字を実現する上で同様に重要です。

ビデオジェットはお客様による生産体制と製品性能の目標を達成することができる、適確なプリンタとインクの組み合わせの選択をお手伝いします。

TEL: **0120-984-602**
E-mail: **info.japan@videojet.com**
URL: **www.videojet.co.jp**

ビデオジェット社
〒135-0064 東京都江東区青海 2-5-10
テレコムセンタービル 西棟 6F

© 2020 Videojet X-Rite K.K. — All rights reserved.

ビデオジェット・エックスライト株式会社は常に製品の品質向上をめざしており、お客様への予告なく設計や仕様を変更する場合がありますので、ご使用に際しては最新の情報をご確認ください。

