

ガラス、プラスチックおよび金属に対する 消去可能な印字

リユース可能な容器は環境にも最終収益にも好ましいものですが、印字については、取扱い時や棚への陳列時に汚れたり剥離しない一方で、リユース時に消去可能であることが必要です。



再充填可能な飲料容器の環境保全上のメリットは多彩で、固形廃棄物、エネルギー消費および温室効果ガス排出の削減などがあります。詰め替え可能な容器で使用される材質としては、ガラス、アルミニウムおよびポリエチレンテレフタレート (PET) や高密度ポリエチレン (HDPE) などのプラスチックがあります。

リユース可能な容器を使う上での技術的課題の1つは、容器の使用中にははっきりと判読できる十分な耐久性を保ちながらも、メーカーが容器を再利用する際には、洗浄工程で簡単に除去できて新しく印字できるような印字方法を開発することにあります。

この技術紹介では、消去可能な印字を実現するための一般的な用法や可能性の高いリスクおよびベストプラクティスを詳しく説明します。



目次

| | |
|-------------------------------|----|
| 製品のライフサイクルを通して高い信頼性を保つ消去可能な印字 | 3 |
| 産業用インクジェットプリンタ (小文字用) | 5 |
| 製造工程での課題 | 6 |
| ベストプラクティス | 8 |
| 適切なインクの見直し | 10 |
| 最終収益 | 11 |

印字は消去可能でありながら、製品のライフサイクル全体を通して高い信頼性を保つ必要があります。

リユース可能な容器の印字に適したインクでは、正反対の特性をバランスよく達成することが求められます。インクが非常に強力な場合、サプライチェーンのニーズを満たすには十分ですが、洗浄処理が難しくなり、必要な洗浄剤の量が増えます。一方でインクの固着性を弱くした場合、洗浄時には簡単にはがすことができますが、サプライチェーンを流通する間に、印字が読み取れなくなったり、印字が消えてしまったりする場合があります。

印字装置は高速で厳しいボトリング条件下で印字できる必要があるだけでなく、優れたインクの固着性を提供して、正確なトラッキングとトレーサビリティを保証する必要があります。

メーカーの販売パートナーは、これらの印字に頼って、サプライチェーンのさまざまなポイントで在庫を効率的に回転させ、期限切れの製品の廃棄を減らして、店舗の棚に一番鮮度の高い製品を置くことを保証しています。さらに、小売業者や小売顧客は、通常の状態では消えたり、はがれ落ちたりしない、見やすい「賞味期限」や「消費期限」の日付の印字を頼りにしています。同時に、インクはメーカーの施設での洗浄工程で簡単にコスト効率よく除去できなければなりません。

消去可能な印字が必要とされる用途



飲料メーカーが、製品のライフサイクルの段階に応じて優れた固着性と消去可能性の両方を兼ね備えた印字を必要とする用途として、代表的な例を3つご紹介します。



ビール/ソーダ (ガラスおよびプラスチックボトル):

印字は、飲料が充填された後に、縦に立てた状態のボトルが高速移動している最中にマーキングされます。小売店の棚に並べられた後には、印字は予想される様々な環境条件に耐えなければなりません。業務用冷蔵庫の低温、積み重ねたり輸送したりする間の製品間の摩擦、温度変化による結露、消費者が水や氷の中に入れた場合の環境変化においても印字は固着していることが求められます。



水 (5 ガロンのプラスチック容器):

印字は、容器が縦に立てられた状態や水平方向に回転している状態で、容器のネック部やボディ部にマーキングされます。市場に出荷され後には、輸送中や顧客の倉庫や店舗などでも印字が固着している必要があります。また、これらの容器は保管時や使用時の温度変化や結露にも耐えなければなりません。



ビール (アルミ製ビア樽):

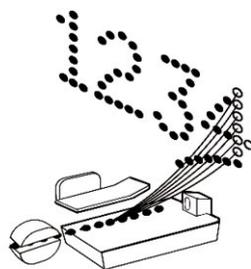
印字は、通常は運搬時に容器のボディ部にマーキングされます。この印字は、鮮度を表示するほかに、通常はビア樽の履歴追跡を可能にして、製品の種類を明確に区別するために使用されます。

上記の3つの用途において、容器リユース用の洗浄工程で印字を取り除く必要があり、その後殺菌、詰め替え、再印字を行うニーズがあります。

飲料業界における 産業用インクジェットプリンタ (小文字用) のメリット

産業用インクジェットプリンタ (小文字用) による印字は、製造業者や梱包業者にとって最も柔軟で耐久性が高い選択肢の1つになりました。この技術では、プリンタがインクの小さな液滴の流れを生み出し、それがノズルを通して製品や基質に印字されます。これらのインクの液滴は、電荷の影響を受けて偏向して印字面の正しい位置に固着します。高機能のソフトウェアアルゴリズムが、プリンタのハードウェアを制御し、インク液滴ごとに最適な切れ目を作り、液滴の飛翔経路を調整します。このようなシステムが総合的に機能することで、「高速で安定した高品質なマーキング」というシンプルに見えて重要な目標が達成できます。未使用の液滴はプリンタに回収されて、再びインクの循環の一部となり、再利用されます。

この印字技術は、消費期限や製造データなどの英数字を印字するために最もよく使用され、複数の理由で飲料業界に最適です。産業用インクジェットプリンタ (小文字用) は非接触印字技術であるため、インク以外は印字表面に接触しません。このため、印字工程中にパッケージに損傷を与えません。この技術は、極めて高い速度で稼働するボトルラインで稼働できるように特別に設計されています。産業用インクジェットプリンタ (小文字用) は判読性の高い印字を提供します。滑らかな面、でこぼこの面などあらゆる面に印字ができて、製品の側面や上面に加えてプラスチックキャップなどの内側にも印字できます。またこの技術では、速乾タイプ、高コントラストタイプのインクがご選いただけます。そして詰め替え用途で最も重要な、結露に対する耐性がありながら、苛性ソーダなどで除去可能なタイプの産業用インクジェット (小文字用) インクも提供させていただきます。

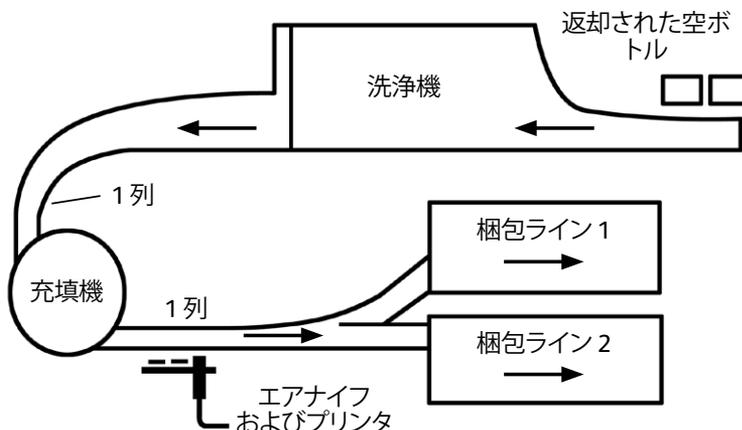


連続式インクジェット (CIJ) 方式
の説明図



産業用インクジェットプリンタ
(小文字用)

産業用インクジェットプリンタ (小文字用) は汎用性が高く、多種多様なパッケージに印字できるだけでなく、様々な製造装置に設置可能です。下図では、飲料メーカーにおける装置のレイアウトと産業用インクジェットプリンタ (小文字用) が通常配置される場所を示しています。



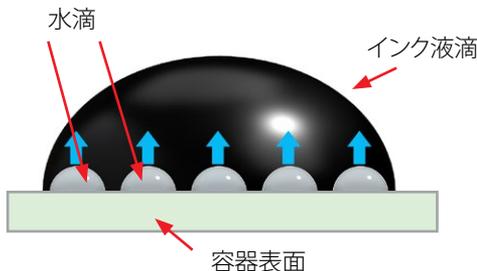
製造工程での課題



用途によって異なる物理的環境条件が結露状態を示す 3 つの変数に影響を与えます。そしてこれらの要因が最終的な印字品質を決定します。

物理的環境条件

飲料業界の製造環境は非常に条件の厳しいものです。高速の生産ライン、迅速な切り替えおよびダウンタイムの最少化が求められる中で、プリンタを含めて、機器のあらゆる構成要素が最高の性能で動作しなければなりません。このような技術的課題に加えて、通常、多湿高温のボトリング施設の物理環境が製品の表面に結露を生じさせます。このような条件を管理しなければ、結露によってインクの乾燥時間が長くなり、固着性が損なわれる恐れがあります。結露が多すぎると、インクが表面でにじみ、印字品質が低下する場合があります。しかし一方で、このような製造環境の結露を上手に利用してインクの固着性を高める目的で、インクを調合することもできます。



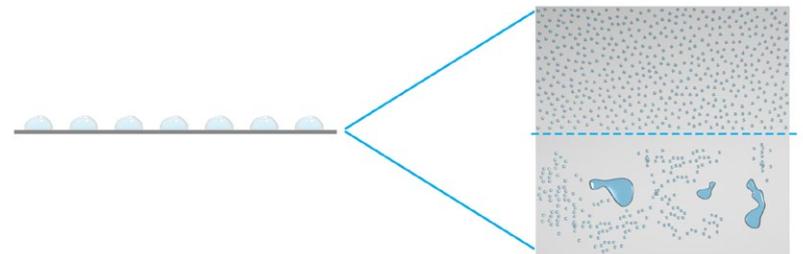
結露状態を示す可変要因

3 つの主な変数

- 速度: 容器の表面に水滴が形成される速度です。空気中の湿度、および充填する液体と工場内の空気の温度差の 2 つの要素がこの変数を決定します。
- 量: これは、表面に付着して印字を形成するインク液滴の大きさのことです。速度と同じように、空気中の湿度と温度差がこの変数を決定する主な要因です。



- 分散: この変数は、インクの液滴が対象素材の表面全体に分散されている様子を示します。容器の界面エネルギーと使用されているコーティングの特性がこの変数を決定する主な要因です。さまざまな表面条件により、様々な状態で水分は表面上に分散します。





均質ではない結露、用途に適さない印字技術およびインクの種類の結果として生じる困難な印字環境により、印字の品質が低下したり、印字が消えたりする可能性があります。最もよくある問題としては、次のようなものがあります。

1

インクの固着性
低下

2

乾燥時間の長期化

3

ぼやけた印字

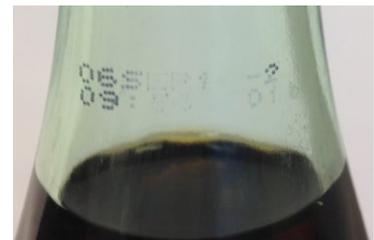
4

除去不可能

印字品質の問題の種類

1. インクの固着性の低下:

これは、容器表面に残っている結露が多すぎる場合に発生する可能性があります。結果として、完全に印字されなかったり、取り扱いにより消えてしまう場合があります。比較的幸運な場合においては、このような瑕疵はボトリング工場出荷前に発見できて、その製品を出荷しないという状況がありえますが、非常に悪いケースにおいては、製品が小売店や顧客に販売されて容器に触れたときに、印字が消えてしまうようなこともあります。



インクの固着性の低下-消えた印字

2. 乾燥時間の長期化:

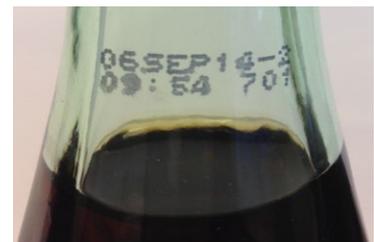
乾燥時間の管理は重要です。乾燥時間が管理されなければ、生産ライン上で、多湿環境、液体の飛沫、容器のコンベヤレールとの通常の接触により、印字はすぐに洗い流されたり、消えてしまいます。



インクの固着性の低下-かすれた印字

3. ぼやけた印字:

過剰な結露の結果、インクの液滴が飛散すると、ぼやけた印字や「インクのにじんだ印字」が生じる恐れがあります。実質的な影響は、不規則な形状のインク液滴として表れます。2つ以上のインク液滴が互いに接する状態となった結果、文字が変形し、読めなくなる場合があります。



ぼやけた印字

4. 除去不可能:

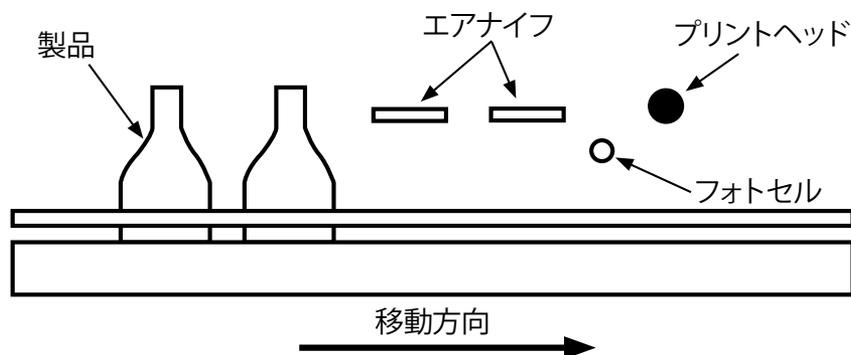
その他の極端なケースとしては、誤ったインクを使用すると、印字が容器に強く印字され、洗浄工程で除去するのが難しくなる場合があります。これにより、洗浄剤、洗浄添加剤、および洗浄水の温度を高温に保つためのエネルギーのコストが高額になるだけでなく、容器の摩耗や破損が増えます(特に、刺激の強い洗浄剤に対してより敏感なプラスチック容器の場合)。

リユース可能な印字用途での ベストプラクティス

高速ライン (700 ボトル/分以上) を管理しながら、目標の稼働コストを達成するには、非常に多くの変動要因があるため、1つのソリューションが消去可能な印字を実行するあらゆるケースに適用できるわけではありません。

専門家に相談し、お客様の固有の要件に合わせて、適切な機器、消耗品、および適切な導入環境条件での設定を確保されることをお勧めします。なお、多くの用途で印字の品質を大幅に向上させるベストプラクティスを下記に示します。

1. **エアナイフを使用すること。**低温での充填ボトリング用途には、デュアルヘッドのエアナイフを使用することをお勧めします。適切な時間に十分な量の結露を除去して、インクの固着性を高めるには、ナイフの角度、エアフローおよびポジショニングが重要です。コンベヤ内のエアナイフの位置は、下の図に示されています。





2. **容器の中の飲料の液面より上、または発泡部分に印字すること。**ほとんどのプラスチックボトルおよびガラスボトルにおいて、印字位置は液面よりも上であることが推奨されます。この位置では、容器の液体の入っている箇所よりも結露が少なくなるためです。液体のと直接接する範囲では結露が多くなりがちです。

3. **清浄な容器を使用すること。**容器はすべて液体を充填する前に十分に洗浄してください。初期洗浄工程で苛性ソーダなどの洗浄剤を完全に洗い流せなかった場合、下記の4番目のベストプラクティスで概要を説明しているさらに完全な洗浄が必要になる場合があります。たいていのボトリング工程では、洗浄から充填までの間に5～10分間あるので、洗浄剤はすべて完全に洗い流すことが求められます。ボトル表面に洗浄剤が残った場合、洗浄剤が乾いてしまい、インクの固着性を妨げたり、インクを溶かしてしまう場合があります。



飲料の液面より上の位置での印字

4. **適切な洗浄パラメータを適用すること。**洗浄で推奨されるパラメータは以下のとおりです。

| パラメータ | 推奨値 | 備考 |
|----------|-----------------|--------------|
| 苛性ソーダの濃度 | 2.0～4.0% (容量換算) | |
| 添加剤の濃度 | 0.2～0.3% (容量換算) | 添加剤によって大きく変動 |
| タンク温度 | 60°C以上 | 高温になるほど効果的 |
| 水硬度 | 150 mg/l 未満 | 低いほど良好 |

正しいインクを選択



詰め替え可能でリユース可能な容器への印字に適した正しいインクを選択することは非常に技術的に困難で、様々な要素のバランスを取って判断する必要があります。

インクに求められる重要な特徴の一つは、さまざまな条件や環境に耐えて、製品を正確かつ効率的に識別できて、トラッキングできる印字が実現することです。その反面、除去されにくいインクでは、前述の通り洗浄剤と容器のコスト増につながる可能性があります。

印字が消去できるインクは、産業用洗浄剤としてよく使われる苛性ソーダの成分である水酸化ナトリウムに晒されると溶けるように特別に設計されています。特殊なインク添加剤(固着性促進剤)によって、インクは結露層に浸透することができるようになり、その後もう1つの構成成分である樹脂が作用して、最終的にインク印字をガラスボトルへ固着できるようになります。

理想的な状況は、インクの化学研究者、飲料メーカーおよび洗浄剤メーカーが協力して、インクが適切な固着性を提供し、洗浄工程中に最適な除去性能を発揮できることを確認することです。インクの最終決定を行う前に、選定対象となっているインクを実際の容器に印字して、実際の洗浄環境でテストすることを強く推奨します。

ボトル業界に消去可能なオプションを提供するために、以下に示すようなさまざまな特性と色のインクを提供しています。

| インクの色 | プラスチック素材 | ガラス素材 | 金属素材 | 溶剤の種類 | 乾燥時間 |
|--------|----------|-------|------|---------|------|
| 黒 | X | X | X | メタノール | 1~2秒 |
| 赤 | X | X | X | メタノール | 1~2秒 |
| 黒 | X | X | X | MEK | 2~4秒 |
| 黒 | X | | | メタノール/水 | 5~7秒 |
| 黒 | X | X | X | MEK | 2~4秒 |
| 赤(不透明) | | | X | MEK | 1~2秒 |
| 黄(不透明) | X | X | X | MEK | 2~4秒 |

最終収益:

詰め替え可能な飲料容器を使用することにより、御社において天然資源の消費を減らし、環境面で大きなメリットを提供できます。詰め替え可能な容器に消去可能な印字を実現することは困難な作業で多くの変動要因の慎重な分析が必要ですが、適切な装置メーカーをパートナーとして選ぶことで確実な成果が期待できます。

ビデオジェットは、飲料業界用の印字およびマーキングソリューションを提供する世界的なメーカーです。当社の325,000台を超えるプリンタが世界各地で導入されています。その理由は下記の実績です。

- 当社には40年以上に及ぶ飲料業界向けインクの開発経験があります。当社の最先端のインクは独自に開発された特殊な化学組成になっており、洗浄中に溶けるようになっています。
- 当社は、洗浄剤メーカーと提携して、特定の洗浄剤と組み合わせる効果を発揮するインクを開発しています。
- 当社は安心できる稼働時間を提供するソリューションを開発しています。Videojet 1000シリーズプリンタは、99.9パーセントの稼働率を提供します。¹
- 当社は、業界で最も広範なサービスおよびサポートネットワークを提供しています。

ビデオジェットの専門担当者にお問い合わせいただければ、御社の工程、インクおよび環境を検討した上で、具体的な提案をさせていただきます。当社のチームが御社の容器にサンプルの印字テストを実行してお送りし、御社の洗浄システムでテストしていただくこともできます。

飲料業界向けの当社のソリューションについて詳しくは、ビデオジェット・エックスライト株式会社までお問い合わせください。

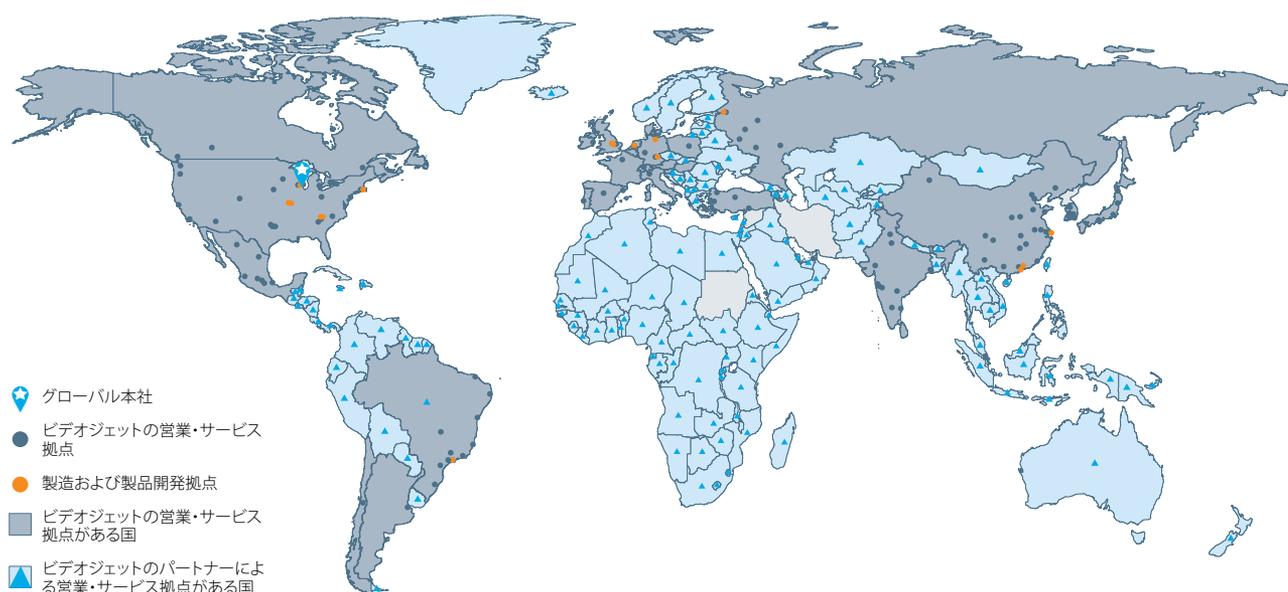
¹99.9%の稼働率という結果は、お客様への調査(生産ラインで稼働している400台のプリンタが対象)によって得られたものです。調査対象のお客様の半数以上の生産ラインで稼働率100%の実績を持ちます。生産条件によって、調査と異なる結果となる場合があります。

安心がビデオジェットの標準

ビデオジェットは、産業用印字のグローバル市場で活躍する企業で、インラインでの印字やマーキング用装置、特定用途向けに開発された溶剤、そして製品のライフサイクルを通じたサポートを提供してきました。

当社の目標は、コンシューマ向けパッケージ品、医薬品、工業用品などを製造するお客様とのパートナーシップを通して、そのお客様が生産性を強化してブランド価値の保護や向上を図り、業界トレンドや法規制遵守で業界のリーダーとなるお手伝いをすることです。産業用インクジェットプリンタ（大文字用と小文字用）、サーマルインクジェットプリンタ、レーザーマーカ、産業用サーマルプリンタやラベラーなどの製品分野で専門的ノウハウや先端技術を有するビデオジェットは、世界で325,000台を超えるプリンタの納入実績があります。

ビデオジェット製品は、販売先で1日100億を超える製品に印字を行っています。世界26ヶ国の直営事業所で3,000名以上のスタッフが、製品販売、設置やトレーニングのサポートを提供しています。また、流通ネットワークには400以上の代理店業者およびOEMが含まれており、135か国でサービスを提供しています。



TEL: 0120-984-602

E-mail: info@videojet.co.jp

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

© 2014 Videojet X-Rite K.K. — All rights reserved.

なお、ビデオジェット・エ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。20151023

 **VIDEOJET**