

ダイレクトマーケティング

ダイレクトマーケティングの概要

ダイレクトマーキングとは？

ダイレクトマーキングの定義

「ダイレクトマーキング」とは、製品（物品、部品及びその梱包）にラベルやシールを貼るのではなく、「各種の方法で、直接製品、又は包装容器に記号をマークする技術及びマークされた記号を自動認識する技術の総称」と定義する。

マーク技術

製品に直接マークする技術としては、レーザーマーキング、ドットインパクトマーキング、インクジェットマーキング、サーマルマーキング、サンドブラストマーキングなどの技術がある。

マーク記号

自動認識の目的で利用容易なマーク記号としては、OCR(Optical Character Recognition)、一次元シンボル、2次元シンボルなどが考えられるが、マトリクスタイプの2次元シンボルが比較的適している。

ダイレクトマーキングの国際動向

米国を中心としてダイレクトマーキングの必要性が急速に高まっている。特に航空機分野(ATA)、宇宙分野(NASA)、自動車分野(AIAG)、軍事分野(US DoD、NATO)などで安全性の確保、サービスマンテナンス性向上、及び資源の有効活用の一貫として、製品に2次元シンボルを直接マーキングする利用が急速に進んでいる。

Application of data matrix identification symbols to aerospace parts using direct part marking methods/techniques --- [NASA Technical Handbook](#)

Integrated Data Processing Materials Management --- [ATA SPEC 2000](#)

Specifications For Part And Component Bar Codes ECV/VCVS --- [General Motors](#)

Parts Identification and Tracking Application Standard --- [General Motors](#)

ISO 21849 Product Identification – [Integrated Data Processing Part Management](#)

ATA : Air Transport Association

NASA : National Aeronautics and Space Administration

AIAG : Automotive Industry Action Group

USDoD : United States Department of Defense

NATO : North Atlantic Treaty Organization

ダイレクトマーキングの利点 I

サービス

航空機、鉄道車輛、自動車などは安全性を確保するためにメンテナンスが必須となっている。この場合、部品レベルでの情報が必要であり、例えば10個の部品をメンテナンスしたとすると、1部品当り、50桁以上の情報入力が必要となる。したがって、全体で500桁以上のキー入力が必要となるが、この作業効率が大きな問題となる。しかし、部品に情報（企業名、品名、品番、ロット番号、製造年月日等）がダイレクトマーキングされていれば、メンテナンス内容を入力するだけで、**効率的に、しかも正確にデータベース化が可能**となる。したがって、**次回メンテナンス時の計画立案が容易**となる。さらに、**市場故障時（事故時）の原因究明が容易（迅速）**となる。もちろん、表示すべきコンテンツが業界などで統一されている必要がある。

品質保証

ISO 9000では、使用部品が市場故障した場合、その故障原因の究明と対策及び設計へのフィードバックが義務づけられている。市場故障した場合、現状では伝票処理による手続で実施されているケースが多く、迅速な市場故障情報の入手が困難である。したがって、リコールなどにつながる様な市場故障への対応も後手に回ることが多い。故障解析には現物が必要であるが、故障のすべての現物を回収することは不可能であり、選択的回収をせざるを得ない。この場合、現状のネームプレート等に表示してある情報程度では、情報不足（ロット不良等の対策が不可）であるが、詳細情報を部品にダイレクトマーキングしていれば**迅速な選択的回収が可能**となる。

ダイレクトマーキングの利点 II

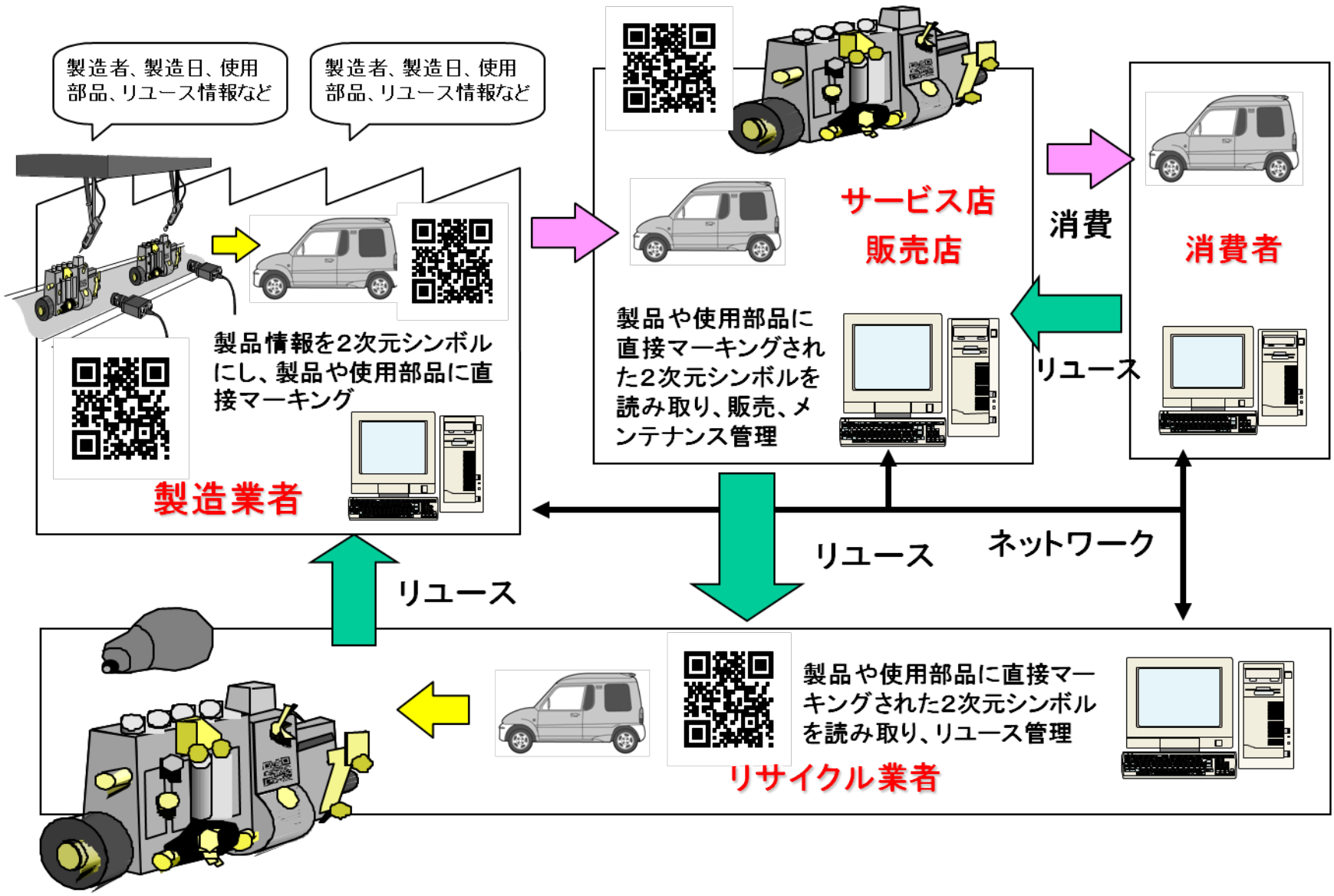
リユース、リサイクル

現在、家電製品及び自動車でのリサイクルが注目を集めているが、現状のリサイクル率(家電50%目標、自動車75%)は、満足出来るものではない。また、リサイクルは、部品を破砕して、分別回収すれば良いというものではなく、事務機器業界が行なっている様に、再利用出来る部品は使用していくという基本的考え方が重要である。この再利用を促進するためには、現状の部品情報では不足であり、さらに現場での自動入力手段が必要となる。製造業においては、製造中止後8年間にわたるメンテナンス部品の確保は大きな経済的負担(図面、型、専用治具等の整備、保管)となっており、リユースを促進することにより、この期間の短縮が可能となる。したがってダイレクトマーキングにより、リユース市場を活性化することが重要である。

環境保全

過去のフロン、重金属、環境ホルモンなどの環境問題は、環境への影響が確認された時点では既に市場に影響物質が出回っており、回収が困難となっている。それはその影響物質を含む部品(特に樹脂部品、アッセンブリ部品)に必要な情報が付加されていないからである。今後は、ダイレクトマーキングにより部品(特に化学部品)に詳細情報を付与することにより、回収の義務付け、迅速化が容易になる。

ダイレクトマーケティングのリユースへの応用



ダイレクトマーキングの階層

Layer 5 アプリケーション標準化	
ISO TC20、ISO TC122、IEC TC91、AIAG、ODETTE、EIA、EDIFICE、JAMA/JAPIA、JEITA ... 参照規格: ANSI MH10.8.7、AIAG B-4、EIA 706、NASA HDBK-P027	
Layer 4 情報システム技術（ネットワーク検索／受発注システム）	
検索	受発注
詳細情報、危険物、環境影響物質、 メンテナンス、保障限度 ...	企業コード、ロケーションコード、製品コード、 製造年月、使用年月、価格、数量、納期 ...
Layer 3 コンテンツの標準化	
企業コード、製品コード、製造年月日、保障条件、構成素材、材料明細 ...	
Layer 2 マーキングの標準化	
ISO/IEC JTC1 SC31 参照規格: ISO/IEC 15416(印刷品質)、ISO/IEC 15423(読み取り機)、ISO/IEC 15426(検証器)	
Layer 1 マーキングの読み取り技術	
光源	読み取り技術
自然光、ハロゲン、 蛍光灯、電灯、LED	照明角度、受光センサ、デコード技術
Layer 0 素材へのマーキング技術	
素材	マーキング技術
金属(鉄、アルミ、銅) 樹脂(ゴム、回路基板)、ガラス、シリコン	レーザー、ドットインパクト、インクジェット、サーマル ケミカルエッチング、サンドブラスト、ドライトランスファー

マーキング素材

鉄鋼	
非鉄金属	
高分子	
ダンボール (地肌)	
カートン (ボール紙)	
ゴム	シリコンゴム、NBR (黒)
ガラス (強化、合わせ)	

レーザーカッター装置

レーザーマーカの例(種類)



CO2レーザーマーカ



YAGレーザーマーカ
(FAYbレーザーマーカ)

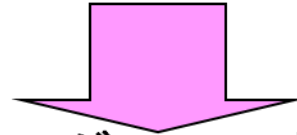
レーザーマーカの利点

優れた環境性

容易なトレーサビリティ管理

レーザーマーキング需要拡大の要因

- ISO 14000 (環境問題) の取り組みの増大
- PL法 / ISO 9000 による履歴管理の徹底



- ・ 消えないマーキング
 - ・ 高品質のマーキング
- ダイレクトレーザーマーキングが注目

従来の印字手段

●スタンプ
問題点

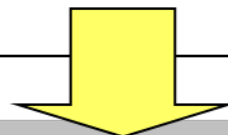
- ・ インクが環境に悪影響。
- ・ 文字が欠ける。
- ・ 印字内容の変更が困難。

●ラベル貼りつけ
問題点

- ・ ラベルが廃棄物となる。
- ・ ラベル等のランニングコスト。
- ・ リサイクルが困難。
- ・ ラベルが剥がれる。

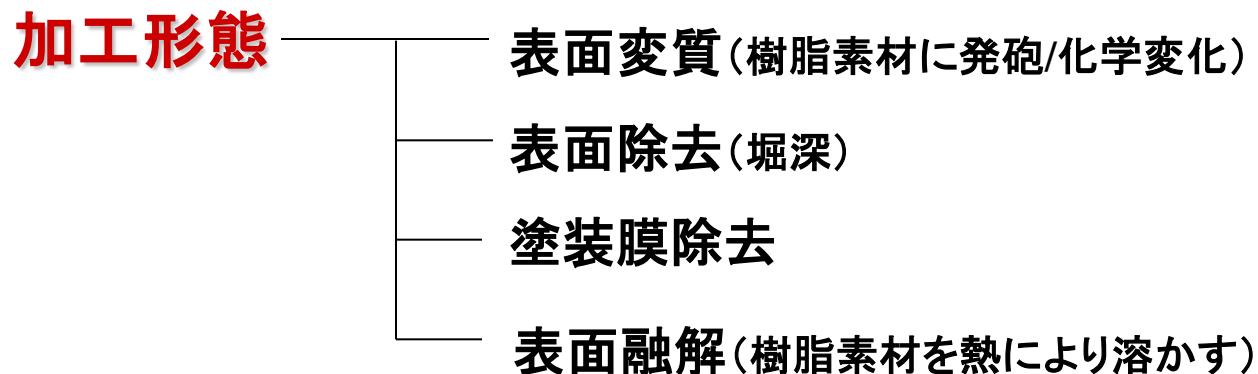
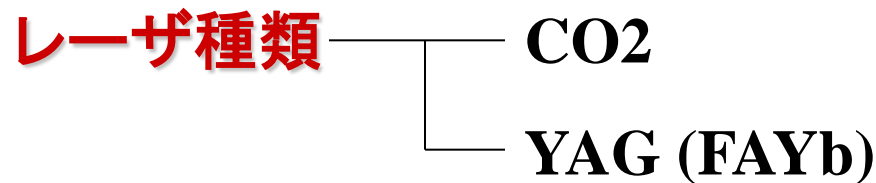
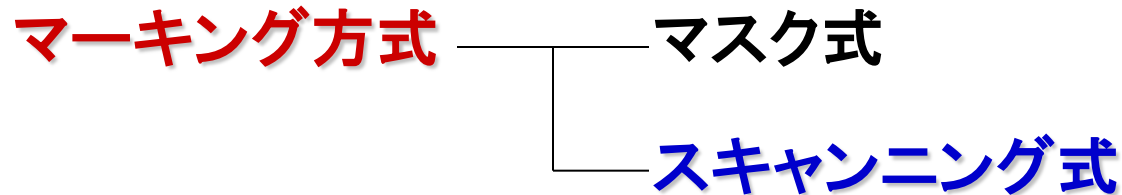
●インクジェットプリンタ
問題点

- ・ インク, 溶剤が環境に悪影響
- ・ インク, 溶剤のランニングコスト
- ・ ノズルつまり等のトラブル多発
- ・ インク, 溶剤といった、消耗品が多い。



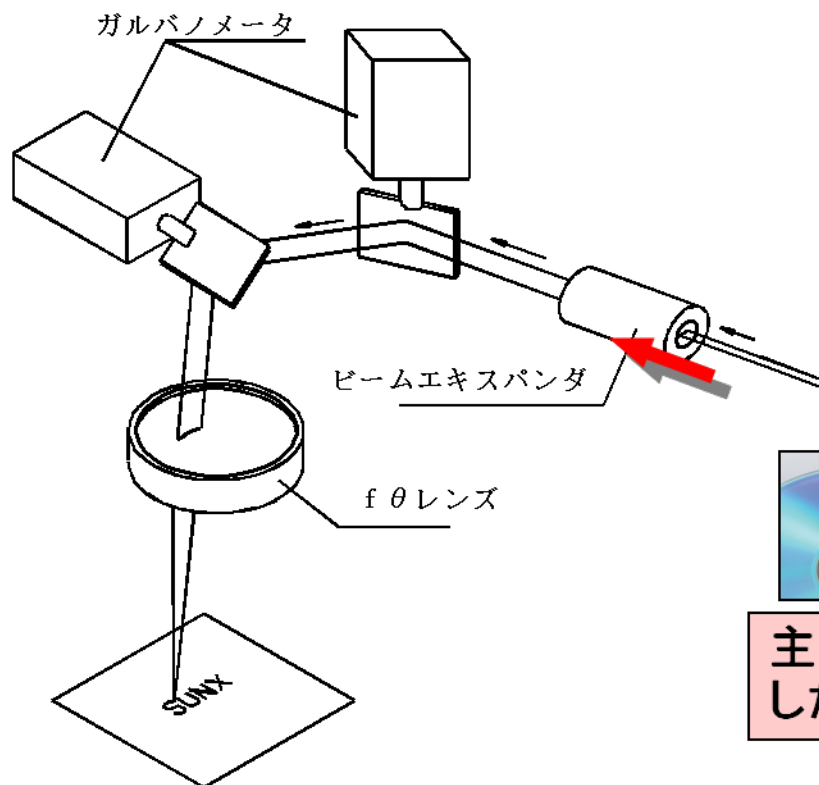
レーザーマーカによるダイレクトマーキングの用途拡大。

レーザーマーカの分類



スキャンニング方式の原理

レーザ光をX-Yガルバノメータで2次元走査させ、さらに集光レンズによってワークに光を集光させて、そのエネルギーでマーキングを行なう装置。



あらゆるものへ

消えないマーキング

データが瞬時に変更できる



主にFA業界での、トレーサビリティ管理を目的としたマーキング用途で使用されている。

図形／2次元コードも簡単印字

レーザーマーカの種類と特徴

	CO2	YAG (FAYb)
波長	10.6 [μm]	1.06 [μm]
長所	<ul style="list-style-type: none"> ・透明体(ガラス等)への印字が可能 ・装置が小型、低価格化 ・メンテナンスフリー、廃棄物なし 	<ul style="list-style-type: none"> ・金属への印字が可能 ・樹脂発色印字が容易 ・ビームを細くで、微細印字可能
短所	<ul style="list-style-type: none"> ・金属への印字が不可 ・樹脂発色印字が困難 	<ul style="list-style-type: none"> ・ガラスなどの透明体印字不可 ・高価 ※レーザーによっては、装置大型、水冷設備必要、消費電力大きい

	CO2	YAG(FAYb)
波長	10.6[μm]	1.06[μm]
金属への掘り込み マーキング	×	○
樹脂への発色印字	△	○
透明体への印字	○	×
紙/木材	○	△
ガラエポ基板	○	△

レーザーマーカの種類と特徴

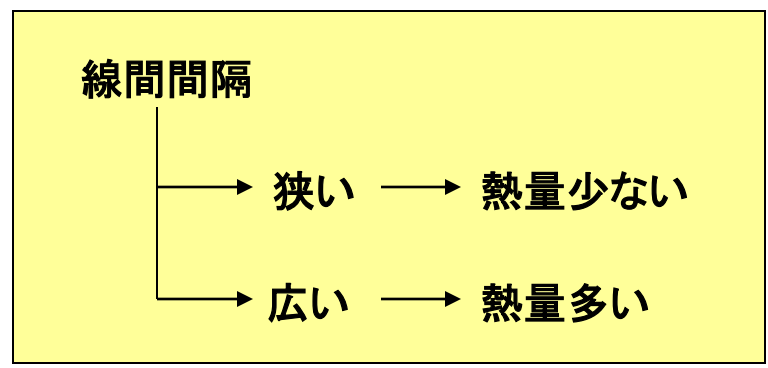
	材質	YAG (FAYb)	CO2
樹脂	ABS	◎	○
	PBT	◎	○
	PET	○	○
	PC (ポリカーボネイト)	◎	○
	PP (ポリプロピレン)	◎	○
	PF (フェノール)	◎	◎
	PE (ポリエチレン)	◎	○
	PVC (塩化ビニル)	○	◎
金属	アルミ	◎	×
	鉄	◎	×
	ステンレス	◎	×
	アルマイト	○	◎
	シリコン	○	×
その他	紙	○	◎
	ガラス	○	○
	セラミック	◎	○
	木材	○	◎

(◎:発色印字可能 ○:発色しないが印字可能 ×:印字不可)

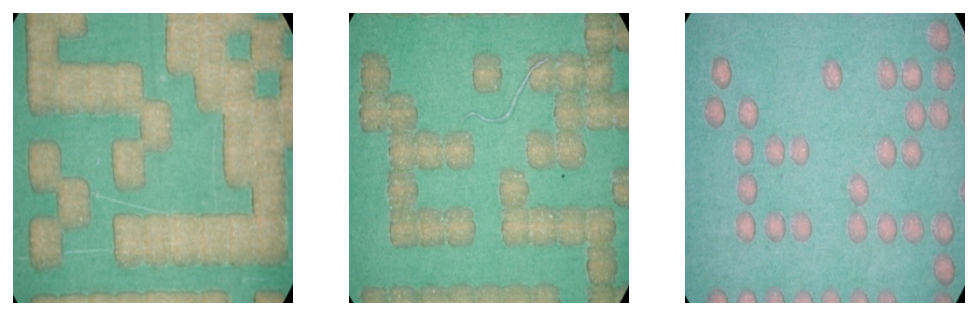
マーキング品質

印字品質

- レーザ波長
- スポット径
- レーザ出力
- 走査速度
- ワークの材質
- 印字パターン



印字パターンに合わせて調整



セルパターンの印字例

CO2レーザーマーカ 詳細

CO2レーザーマーカの詳細

CO2レーザを搭載した、レーザーマーカ
レーザの小型化と低価格化が進み普及
紙、樹脂、ガラス材などへのマーキングに適している

■高出力・高安定CO2レーザーマーカ

- ・発振器を搭載。
高出力(30W)で、
レーザ安定性 $\pm 3\%$

■特長

- ・高速印字 700文字/s
- ・高安定($\pm 3\%$)で安定印字
- ・優れた設置性



CO2 レーザマーカ 印字性能

より高速に！

700文字／0.99秒で印字可能!!

LP-430



従来機種
(LP-200)



700文字

文字設定 : □ 1mm
スキャンスピード : 3000mm/秒
印字時間 : 0.99秒



208文字

生産性の向上
設備投資費用の削減

CO2 レーザマーカ 高速印字応用例

より高速に！

超高速印字が要求されるアプリケーション

高速移動体への印字も可能に！

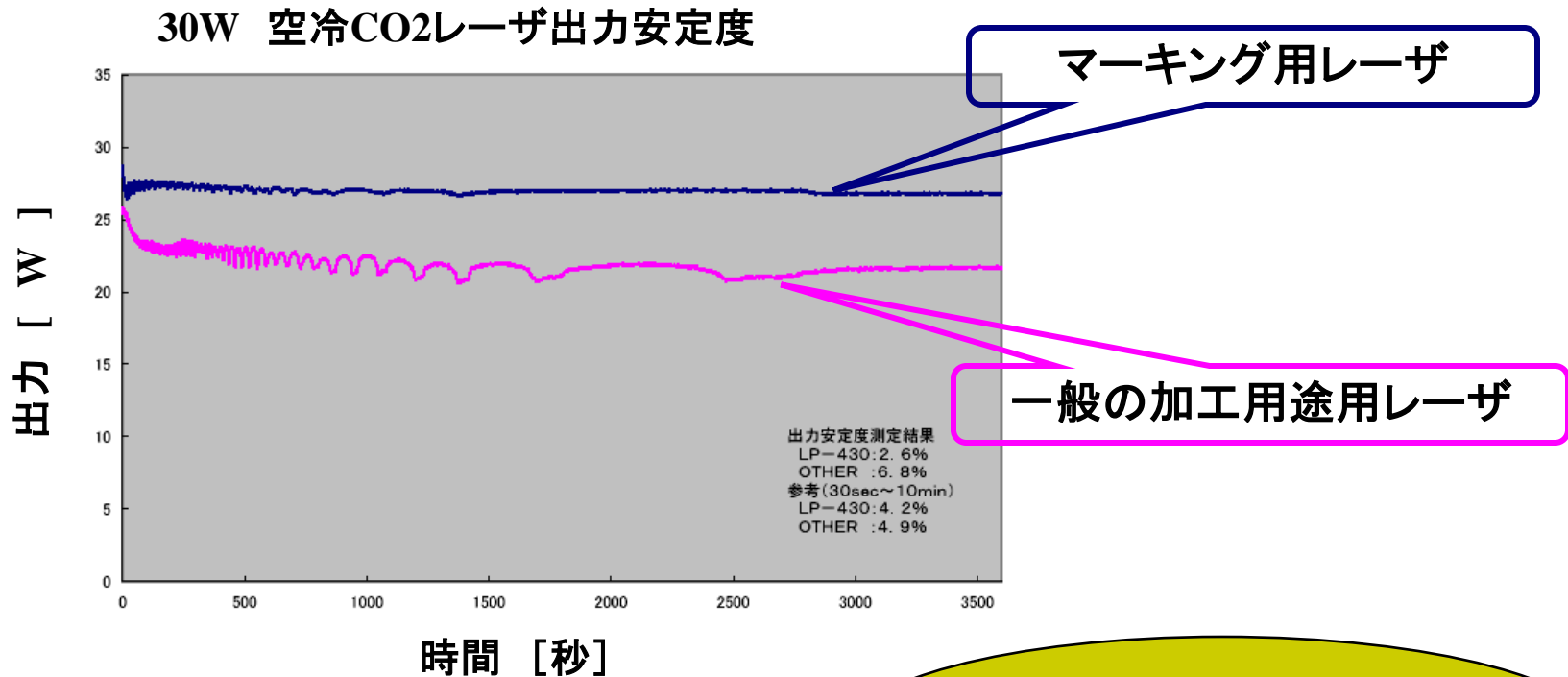
240m/分の高速ラインに対応。PETボトルやケーブルなどの高速ラインでも追従可能
今まで印字が難しかった高速移動中のワークにも印字可能。



CO2レーザーマーカ 性能

よりきれいに！

出力30Wクラスで安定性±3% (typ.)



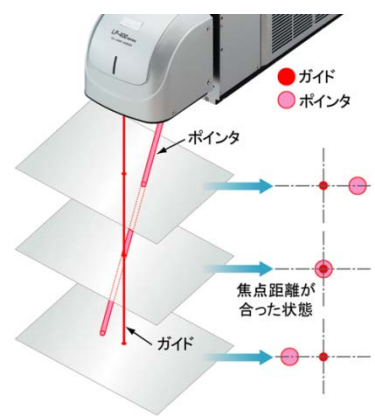
ハイパワーで均質印字
生産性UP

CO2レーザマーカ 操作性

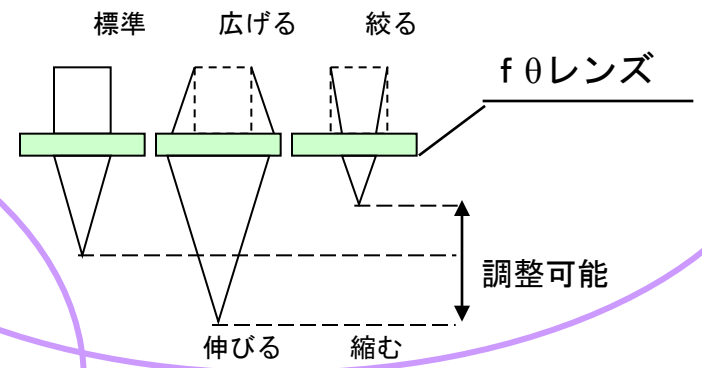
より簡単に！

優れた設置性

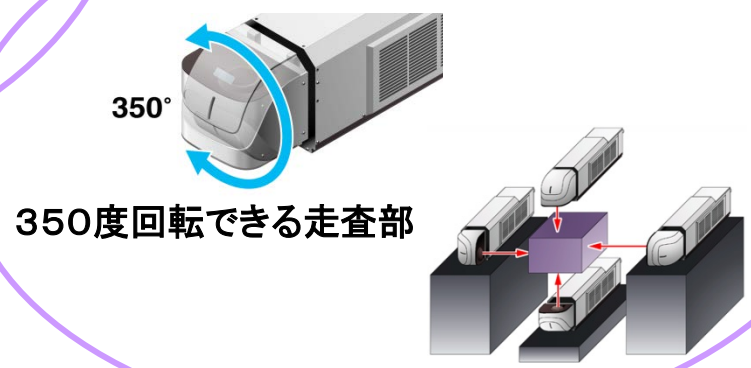
(2) デュアルポイント搭載 最適なワーク間距離を設定



(1) フォーカス調整機能 微妙な焦点の変化にも対応



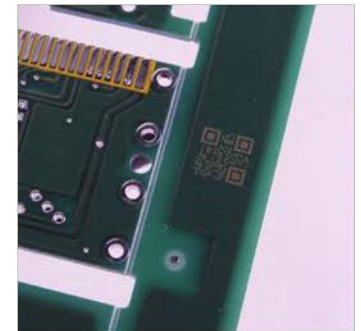
(3) ヘッド回転機構



- ・設備設計が容易(コスト削減が可能)
- ・立ち上げが短期間
- ・設置後も安心稼動

CO2レーザーマーカ マーキング例

マーキング例



超高速印字、高出力・高安定性能。

薄いフィルムから金属、極小の電子部品、さらにはケーブルの被覆むきなどの加工まで対応可能。

FAYb レーザマーカ 詳細

FAYbレーザマーカの詳細

ファイバレーザを搭載した、レーザマーカ(YAGレーザの波長と同じ)レーザの小型化と空冷化がが進み普及
金属材料、樹脂発色などのマーキングに適している

■FAYb レーザ搭載

- ・10W超 パルスタイプファイバーレーザを採用したレーザマーカ
- ・レーザ波長はYAGレーザマーカと同じ。

■特長

- ・省エネルギー
- ・空冷式(水冷設備及び、設備工事が不要)
- ・消耗品なくランニングコストを大幅に削減
- ・省スペース
- ・高速印字 700文字/s



FAYb レーザマーカ 変換効率

従来のYAGレーザとの変換効率の比較

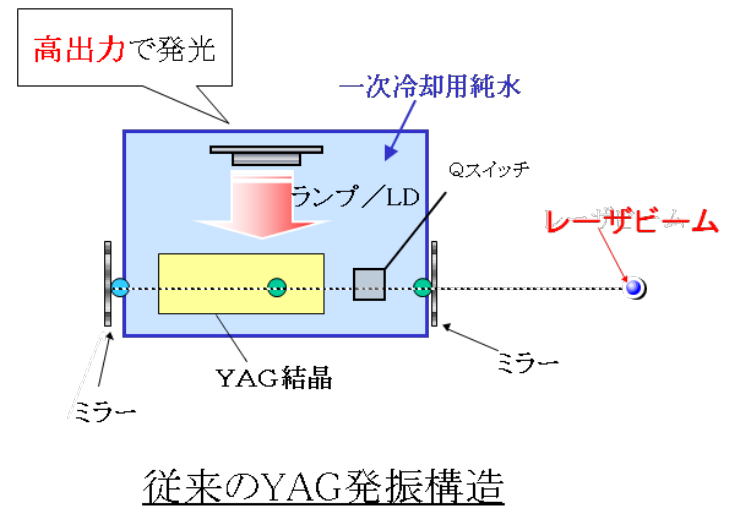
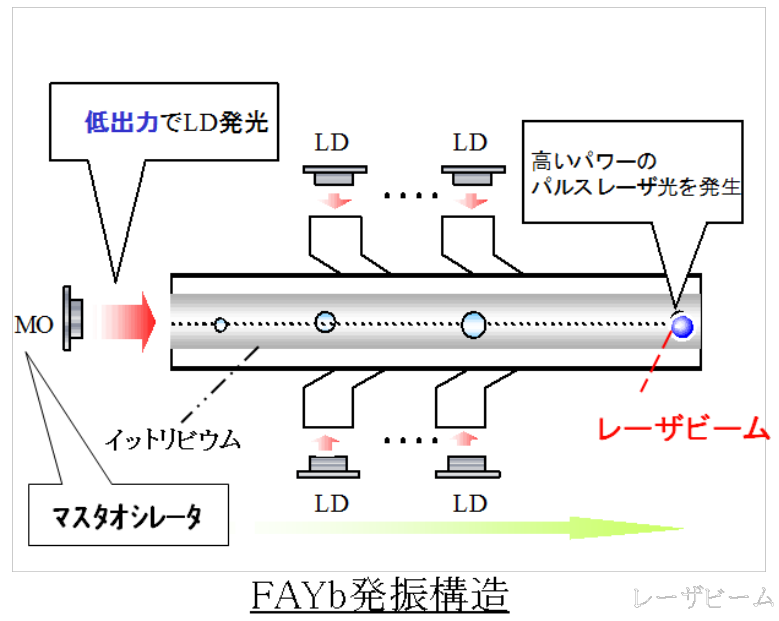
励起方式	内容	変換効率
ランプ励起式 YAGレーザ	アークランプの光をYAG結晶に照射し、レーザを発振させる方法。	悪い
LD励起式 YAGレーザ	LDの光をYAG結晶に照射し、レーザを発振させる方法。	良い

進化・発展

FAYbレーザ	YbをドーピングしたファイバにLD光を効率良く注入しレーザを発振させる方法。	非常に良い
---------	--	-------

FAYb レーザマーカ 発振方式

従来のYAGレーザとの比較（発振方式）

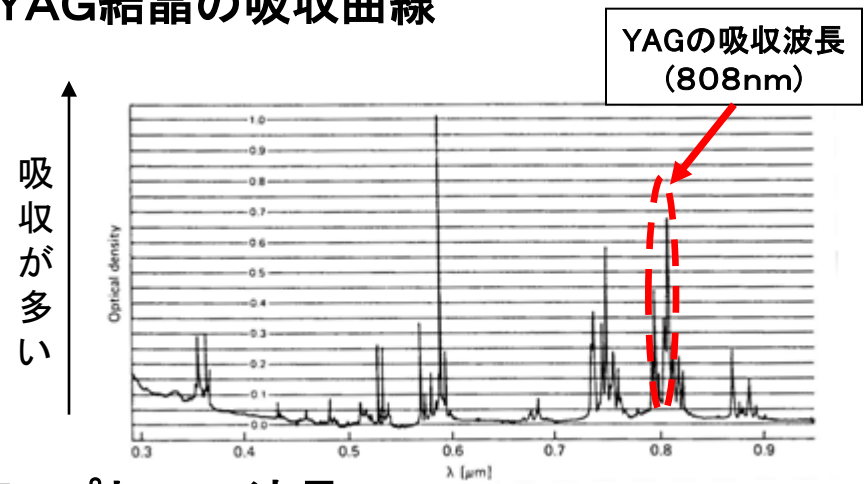


・LDの光をファイバに効率良く注入

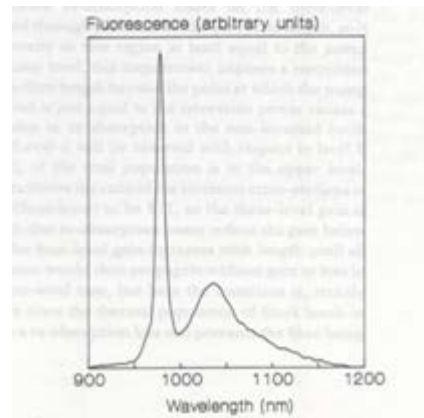
FAYb レーザマーカー 励起方式

従来のYAGレーザとの比較 (励起方式)

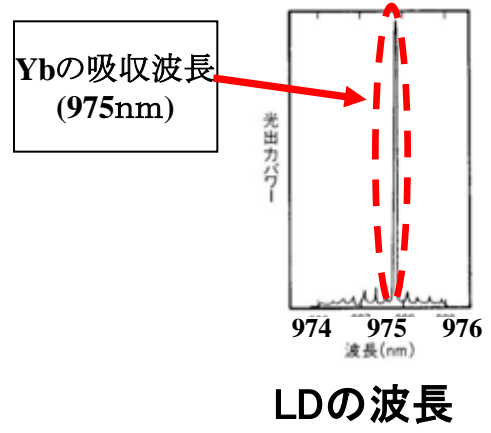
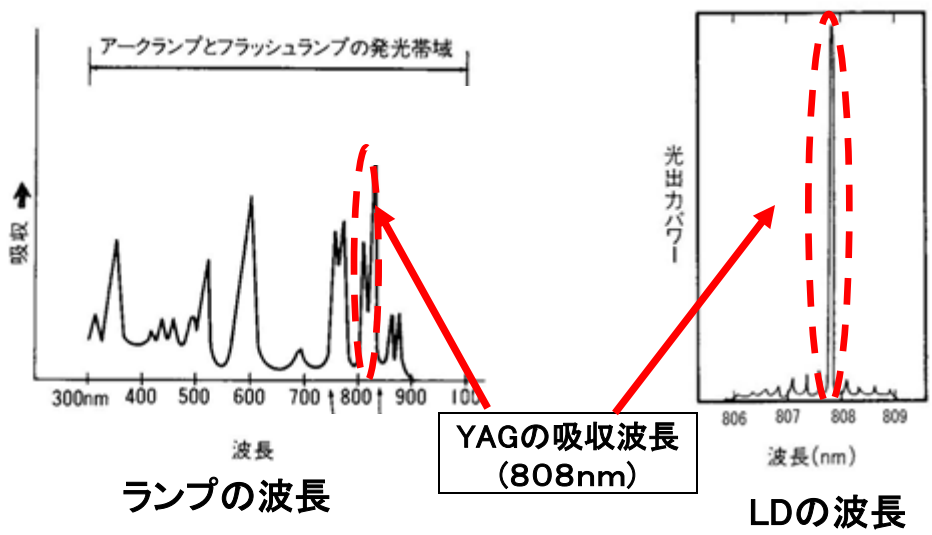
・YAG結晶の吸収曲線



・Yb (Fiber) の吸収曲線



・ランプとLDの波長

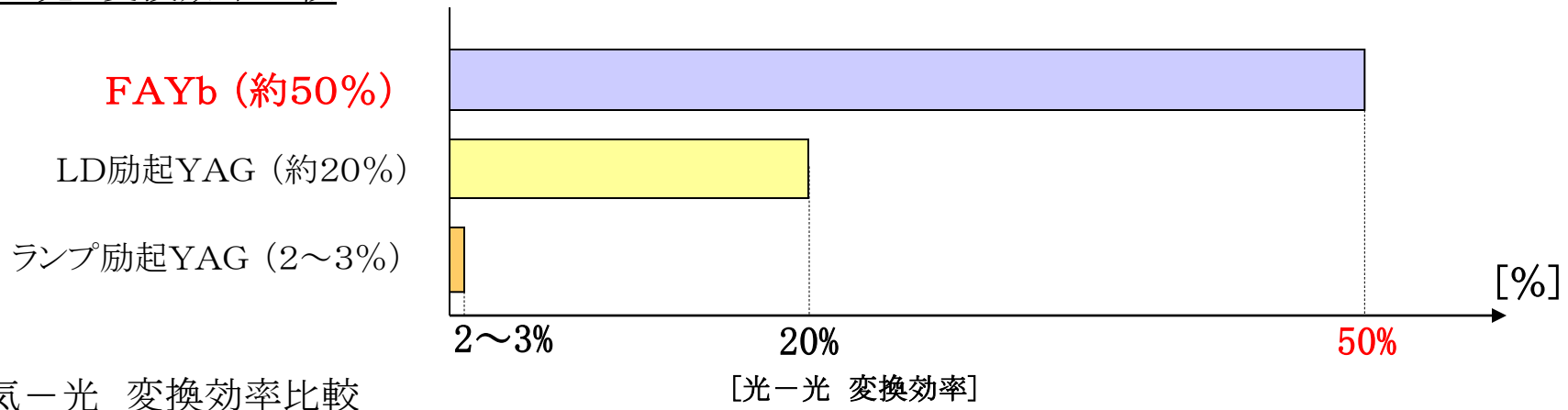


FAYb レーザマーカ 発振効率

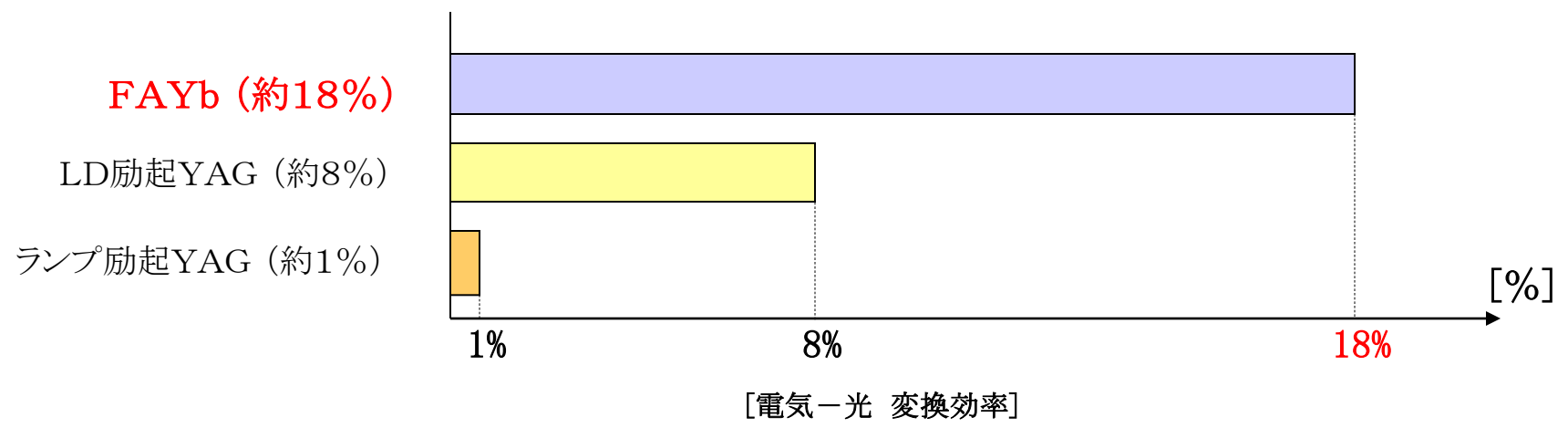
従来のYAGレーザとの比較（発振効率）

ファイバの中で励起するため、励起用LDの光を無駄なく吸収

・光-光 変換効率比較



・電気-光 変換効率比較

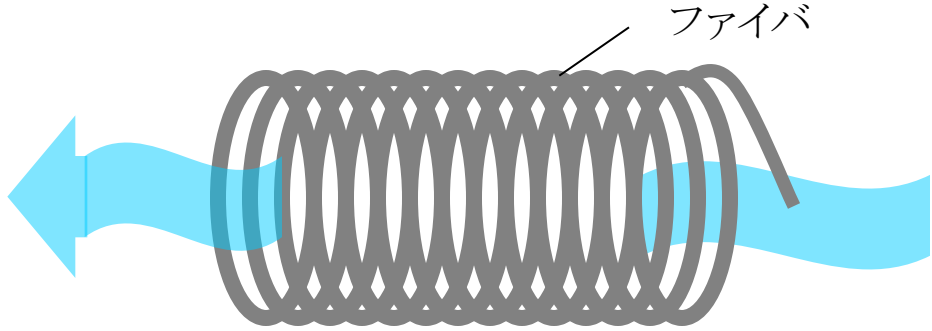


FAYb レーザマーカ 冷却方式

従来のYAGレーザとの比較（冷却方式）

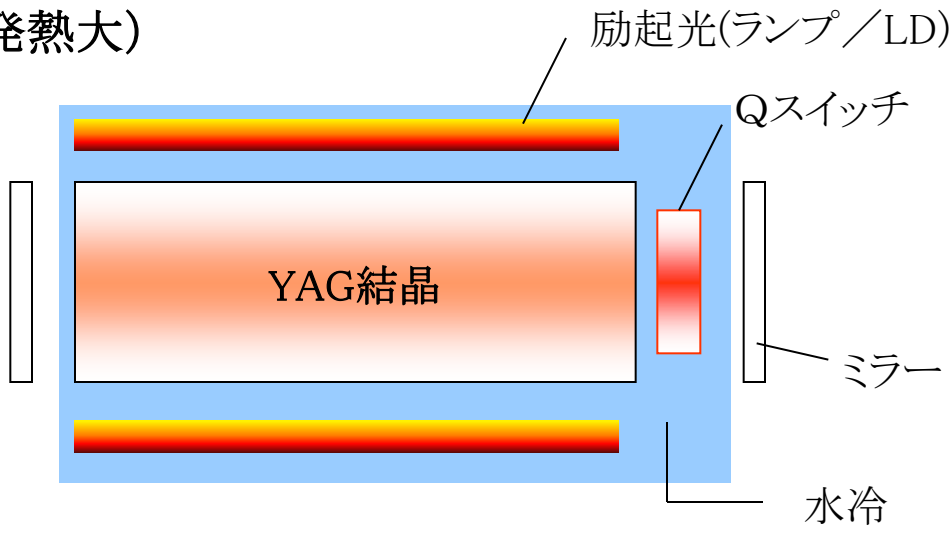
- FAYbのレーザは、レーザ媒質がファイバである為、表面積を大きくする事が可能。
このため、**完全空冷を実現**

FAYb(発熱小)



- レーザ媒体がファイバで、
放熱面積が広い為、
放熱しやすい。

YAG(発熱大)



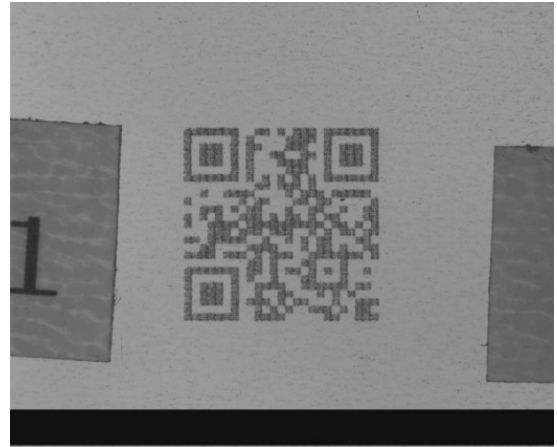
- 密閉された空間で
YAG結晶に励起光を
照射するので、放熱が悪く、
水冷が必要。

印字限界テストサンプル FAYb

印字方式:レーザマーキング FAYb

素材:SUS304-2B

0.2mm



0.1mm



0.15mm



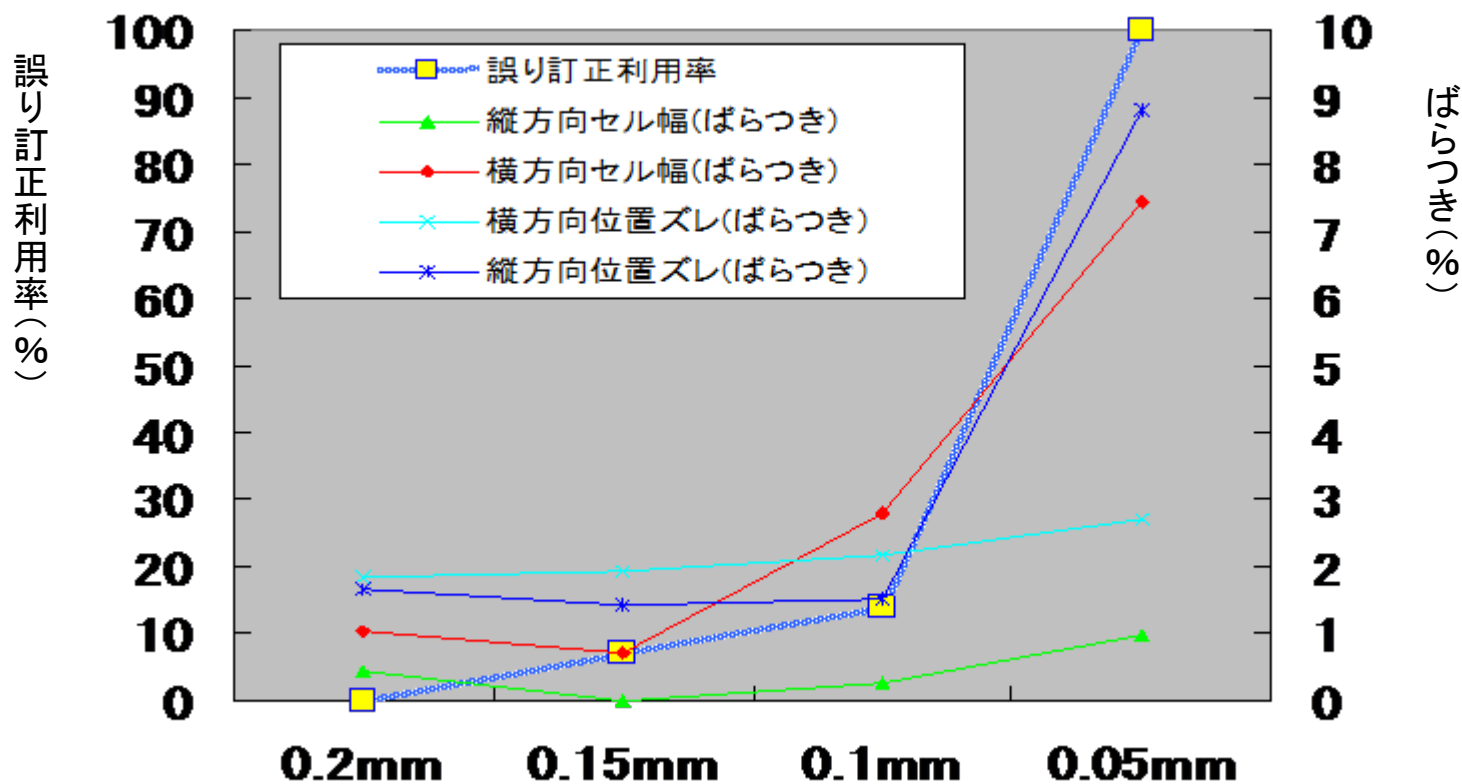
0.05mm



印字方式:レーザマーキング FAYb

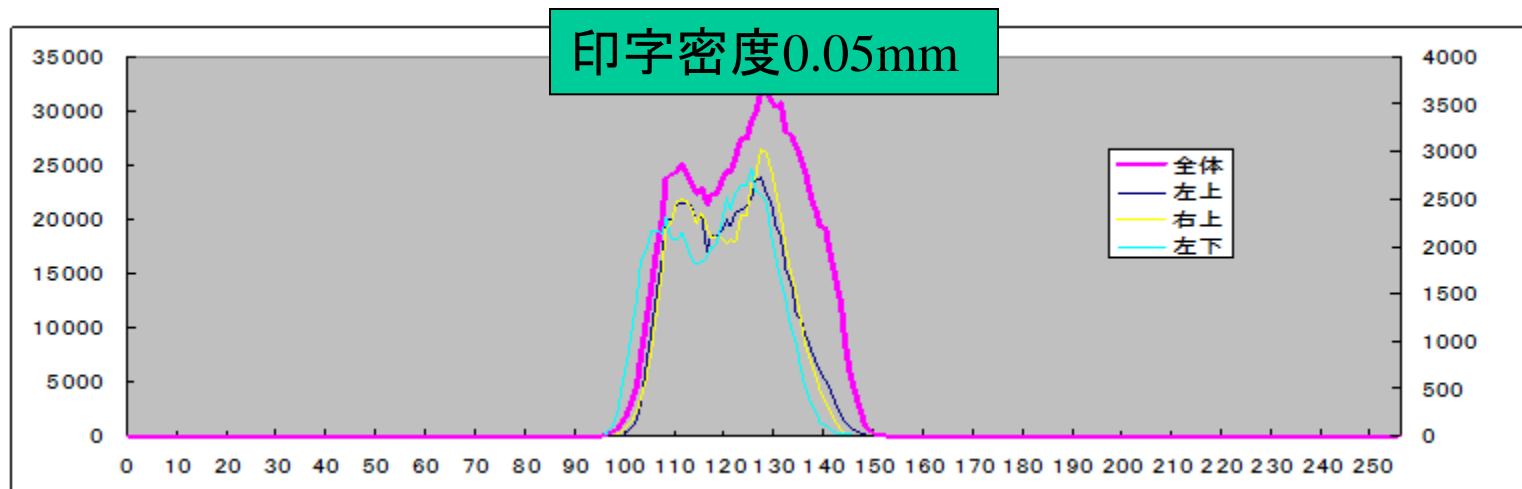
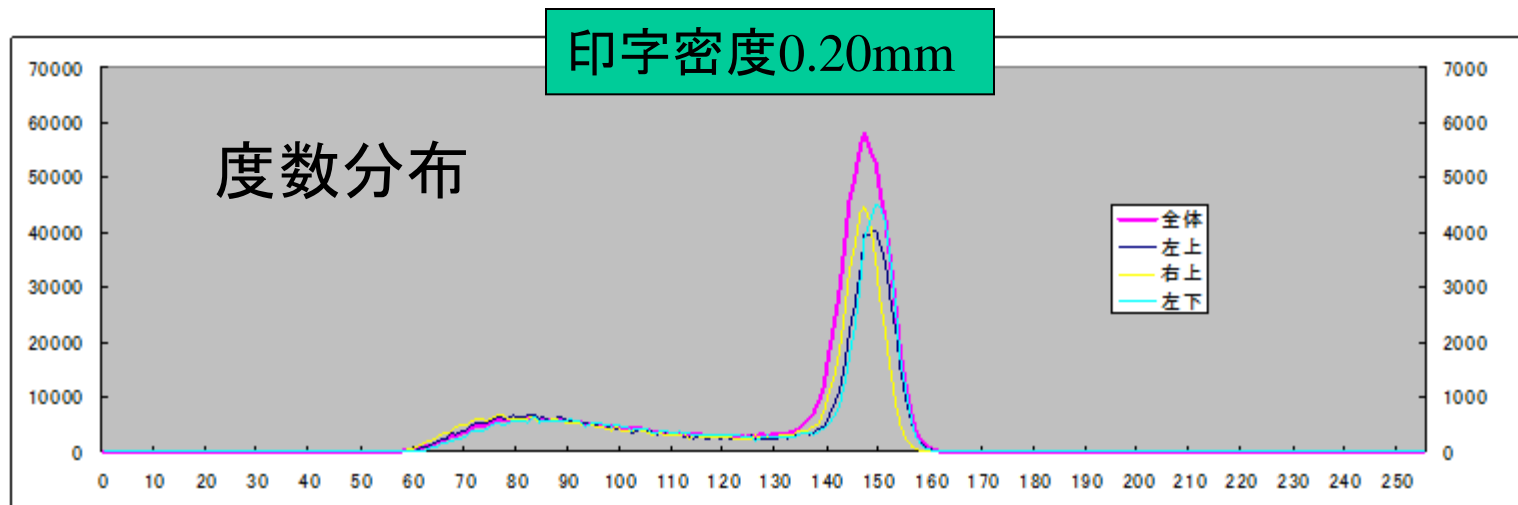
素材 金属 SUS304-2B

誤り訂正利用率とセル幅、ズレの関係



印字方式:レーザマーキング FAYb

素材 金属 SUS304-2B



FAYb レーザマーカ マーキング例

マーキング例



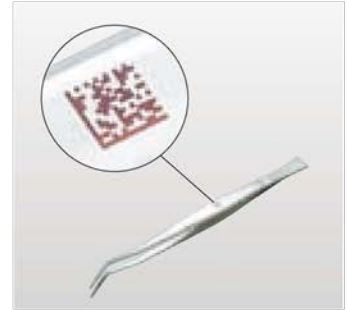
ピストンリング(自動車部品)



アルミ部品(自動車部品)



照光スイッチ(自動車部品)



ピンセット(医療器具)



ICパッケージ(半導体)



リードフレーム(半導体)



金属パッケージ(電子部品)



電池ケース(電子機器)



ドライバビット(工具)



ノコ刃(工具)



継手(工業部品)



カップリング(工業部品)

ドットインパクト装置

ドットインパクト装置例



機構部

制御部



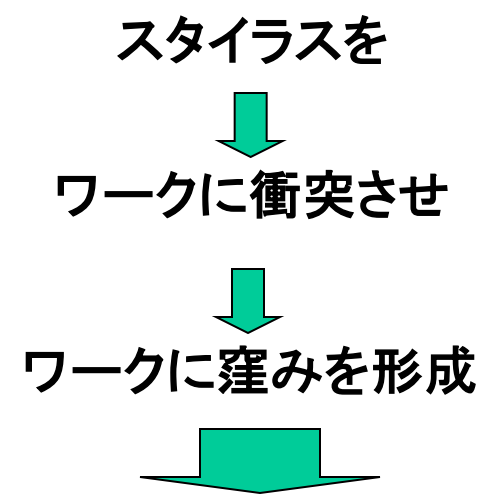
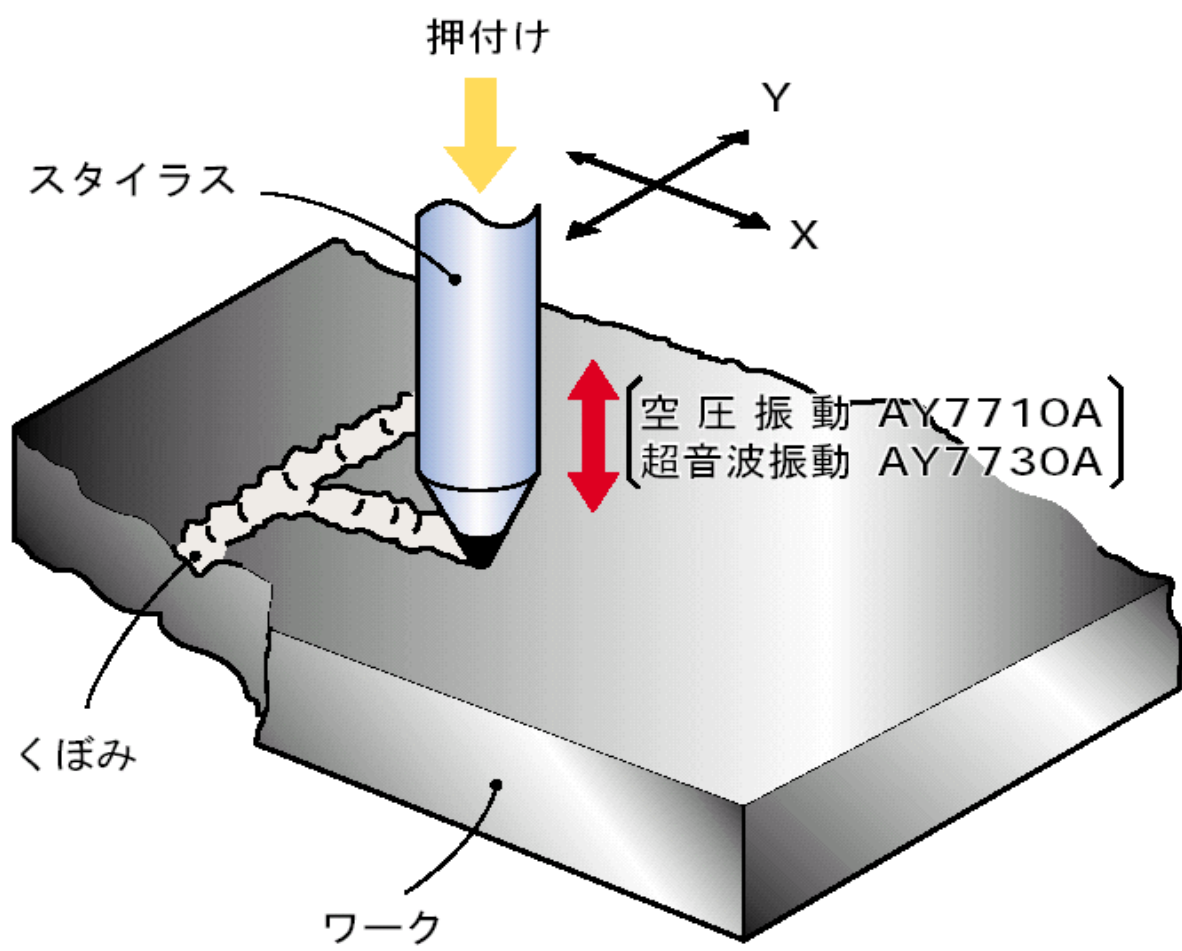
オペレーティングユニット

ドットインパクト装置 仕様

主な仕様

- | | |
|-----------------------|---|
| 1) マーキング範囲
(X軸×Y軸) | VM1001A : 30×30 mm
VM1001B1 : 80×30 mm |
| 2) Z軸ストローク | マーキング範囲: 6 mm |
| 3) マーキング速度 | 100～4000 mm/分 |
| 4) マーキング文字 | 英数字、標準フォント3種
文字サイズ: 2～30 mm |
| 5) マーキングシンボル | QR、マイクロQR、データマトリクス |
| 6) ドットピッチ | 0.2～1.5mm 25μmステップ |

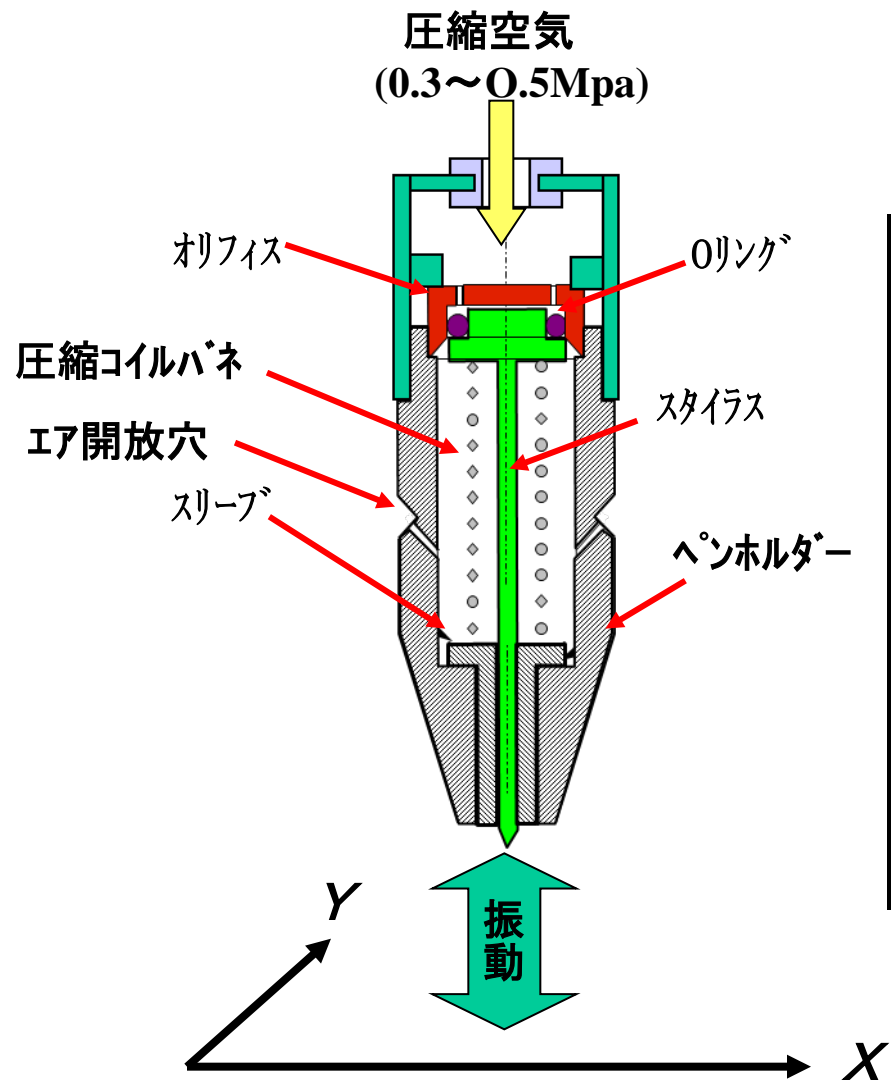
ドットインパクト装置の原理



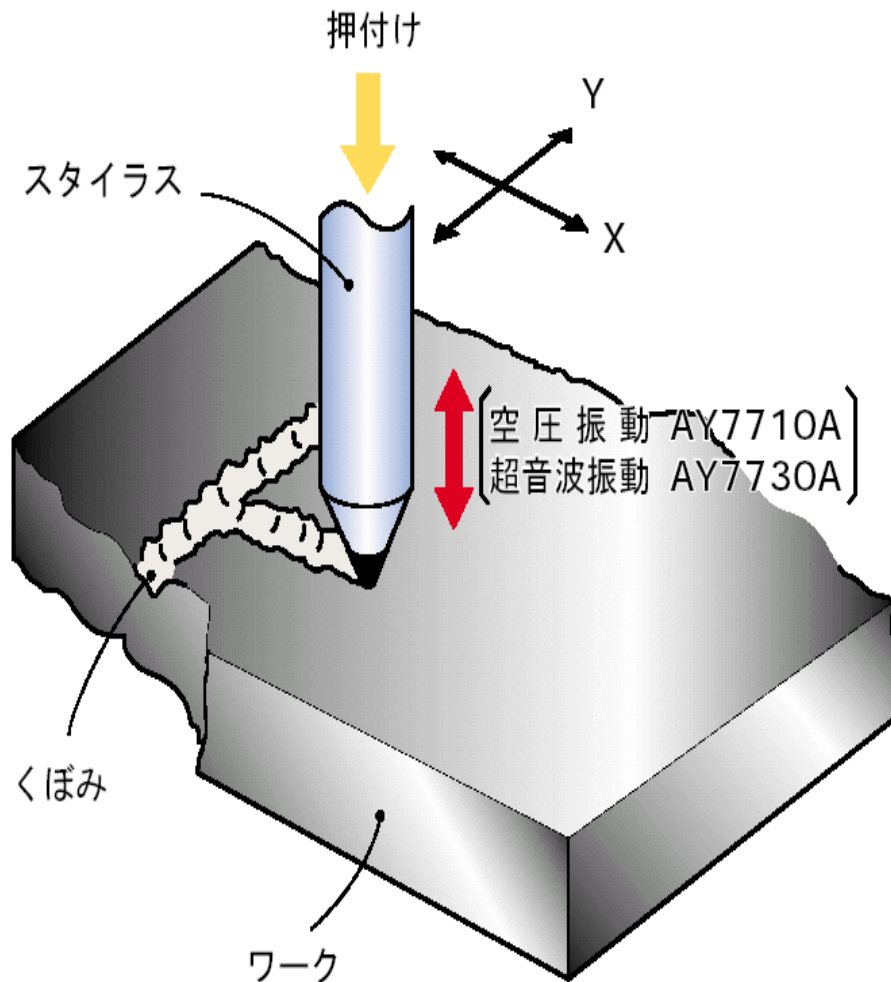
接触式

マーキング面に
窪みができる。

ドットインパクト方式の動作原理



ドットインパクト装置の特徴



物と情報の一致

- ・物への「ダイレクトマーキング」

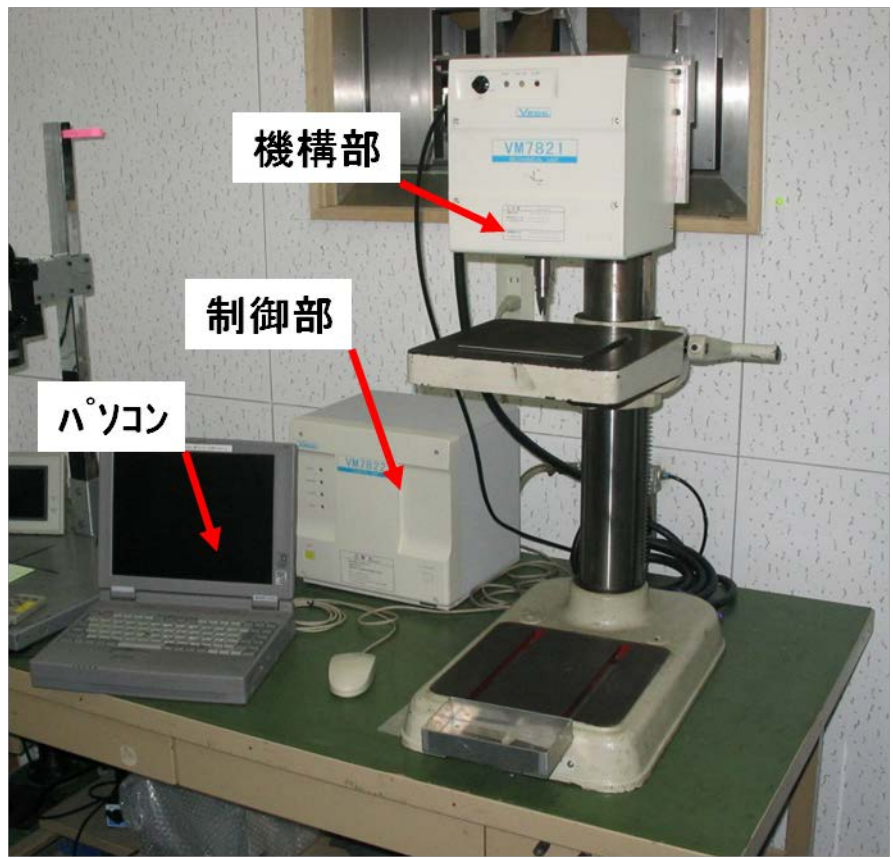
確実なトレースをしたい

- ・「消えないマーキング」

付着物/搬送/後加工

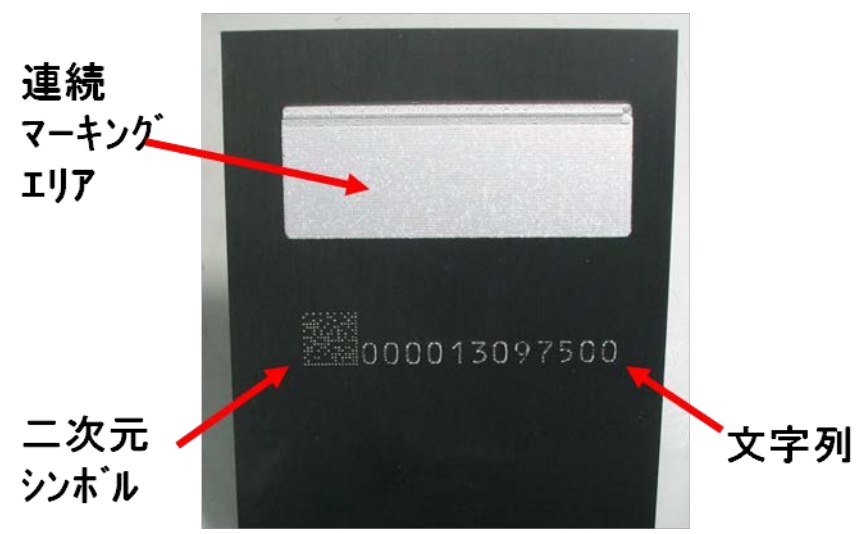
- ・「ドットインパクト方式」

印字品質とテスト印字システム



印字品質に影響する主要因
1) ワークの材質
2) 圧縮空気圧力
3) スタイラス先端形状

テストサンプル



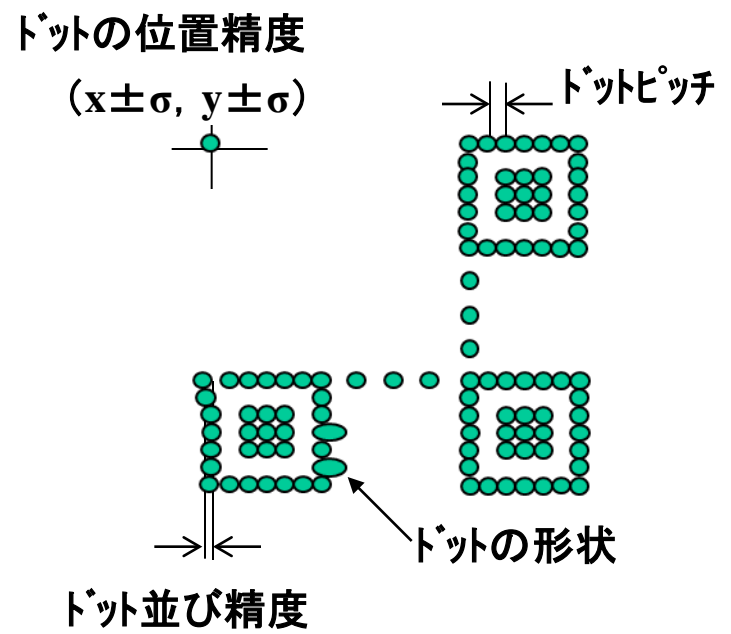
(材質: SS400)

印字品質 要因分析

読取易さに影響するパラメータと要因

- 読取易さに影響するパラメータ
 - 1)ドットの位置精度
 - 2)ドットピッチ(ドットピッチ比)
 - 3)ドットの形状
- 各パラメータに影響を与える要因
 - 1)ドットの位置精度
 - ・機構部の位置決め精度、剛性
 - ・エアペン各部のガタ
 - 2)ドットピッチ
 - ・エアペン各部のガタ
 - 3)ドットの形状
 - ・スタイラス先端形状

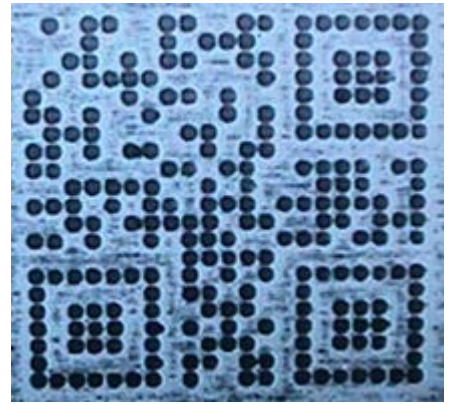
上記要因を検証し改良することで、読み取り性改善ができる。



ドットピッチ0.3mm



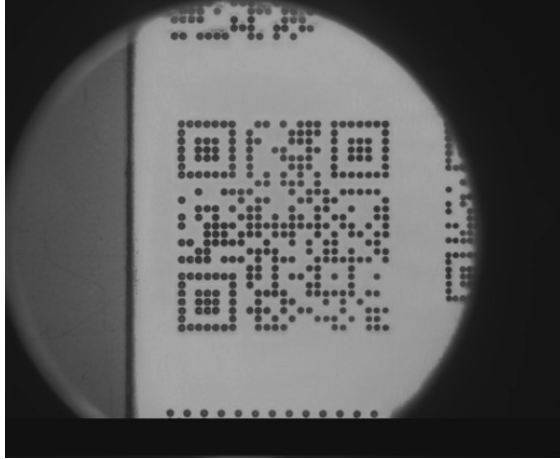
ドットピッチ0.5mm



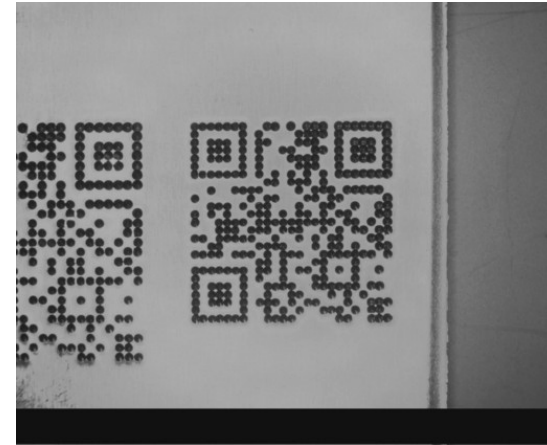
印字方式:ドットインパクト

素材:金属 KA5052-O

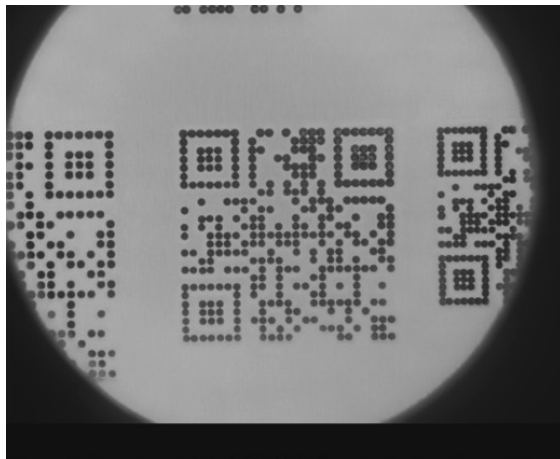
ドットピッチ比0.8



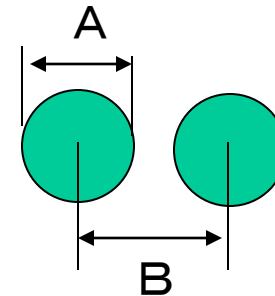
ドットピッチ比1



ドットピッチ比0.9



ドットピッチ比 = A/B



評価結果 ドットピッチ比

印字方式:ドットインパクト

素材:金属 KA5052-O

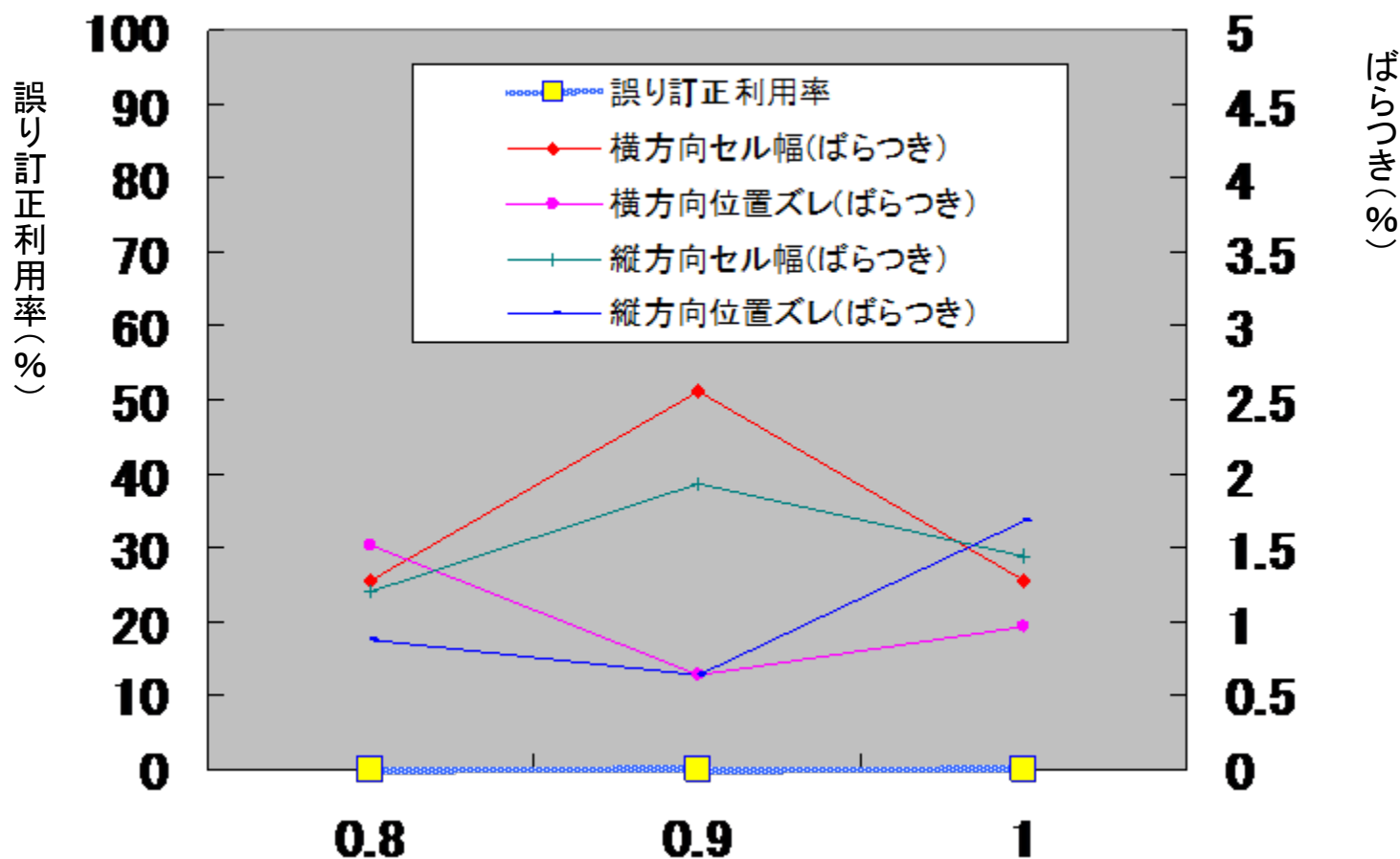
QRコード検査結果

ドットピッチ比	シンボルの縦横比	シンボル軸角度	タイミングパターン幅(横)	タイミングパターン幅(縦)	読取可否	誤り訂正利用率
0.8	100%	89.8°	78~82 (80%)	83~86 (85%)	○	0%
0.9	99%	89.9°	88~98 (93%)	83~88 (86%)	○	0%
1	100%	90°	102~106 (104%)	97~101 (100%)	○	0%

印字方式:ドットインパクト

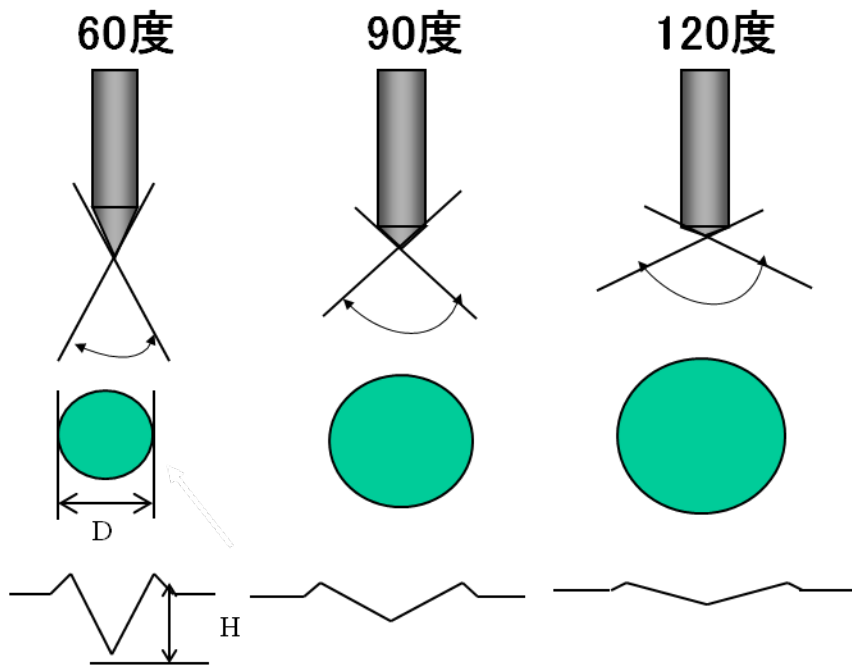
素材:金属 KA5052-O

誤り訂正利用率とセル幅、ズレの関係



印字の改善 スタイラスの形状

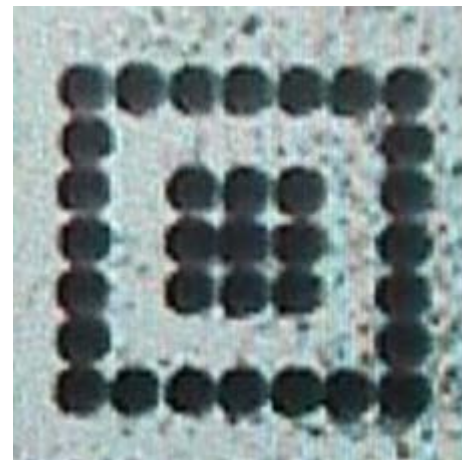
先端角度



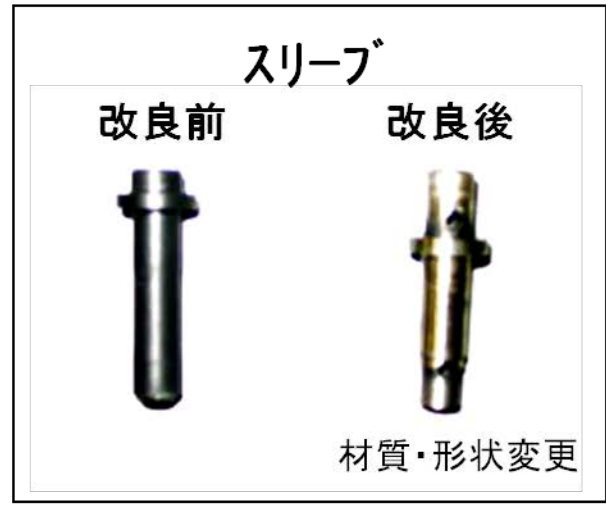
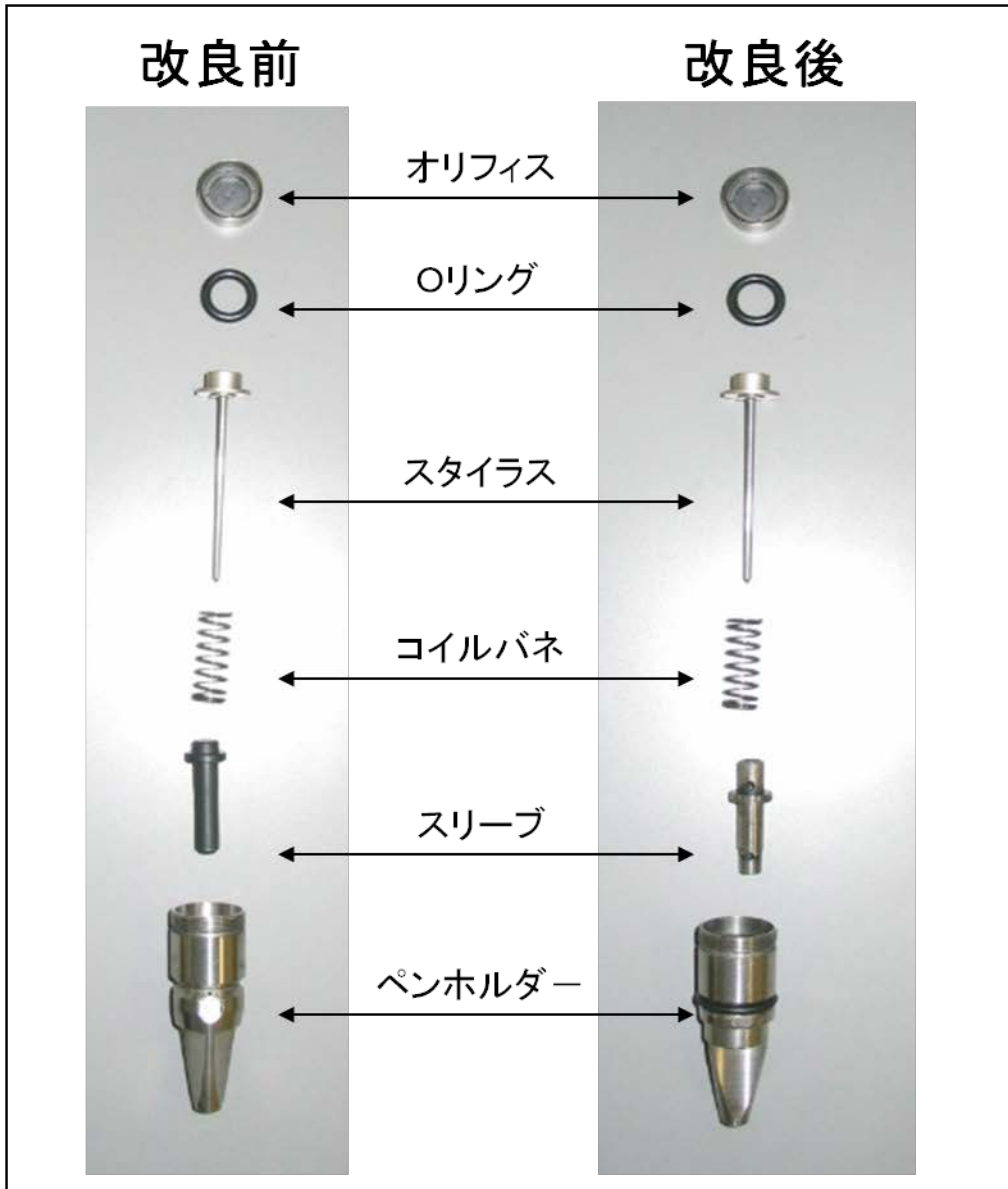
先端角度60度



先端角度120度



印字の改善 スタイラス



マーキング例

テストマーキング設備



シリンダブロック



インクジェットプリンタ

インクジェットプリンタ例と仕様

仕様

システム構成	<ul style="list-style-type: none"> ・システムあたりプリントヘッド2個迄使用可能 ・エンコーダー制御印字(システム当たり2個まで) ・エッジセンサー2個及びスキャナー2個使用可能 ・プリントアイテム保存用PCカードシステム ・外形寸法:610mm(L)×241mm(W)×564mm(H)
プリントヘッド	<ul style="list-style-type: none"> ・プリントテストコントロール付き256独立制御ジェットノズル ・インクライン4m固定 ・印字表面からの距離 4.75mm迄 ・コンベヤー速度 最高40.5m/分 ・外形寸法:102mm(L)×137mm(W)×119mm(H)
印字仕様	<ul style="list-style-type: none"> ・印字高さ 最大71mm ・印字長さ 最大610mm ・英数字・漢字・記号 ・ビットマップファイル 最高512KB ・アイテム登録 最高512KB ・バーコード JAN8・JAN13・UPC・ITF・code39・code128・EAN128 自由に配置可能
サプライ品	<ul style="list-style-type: none"> ・固形ホットメルトタッチドライインクブロック ・0.95リットル ・プリントヘッドワイブ
電源及び環境	<ul style="list-style-type: none"> ・100/200V、50-60Hz、1500W最大 ・CE許可 ・使用温度 7~37℃ ・騒音 75dB(A)以下 ・国際保護基準IP43 ・外部エア-不要 ・立ち上げ時間45分
ユーザーインターフェイス	<ul style="list-style-type: none"> ・タッチパネル式液晶操作ボックス ・グラフィックディスプレイ ・RS232/485 シリアルインターフェイス ・300~57,600baud ・パネル寸法:191mm(L)×203mm(W)×41mm(H)
重量	<ul style="list-style-type: none"> ・プリントヘッド:1.8kg ・コントロールボックス:63.7kg



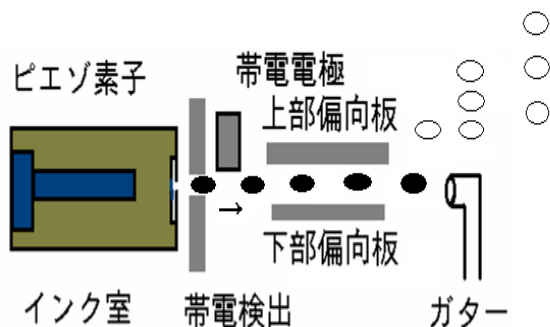
インクジェットプリンタとは

- ・インクジェットとは
インクジェットプリンターとは、インクを直接捺印物に吹き付け、印字を構成させるものである

- ・産業用インクジェットとは
 - 1, 捺印物が多岐にわたる
 - 2, 機械自体の信頼性・耐環境性が高い
 - 3, 非捺印物までの距離が長い
 - 4, 多種多様なインク種類

インクジェット方式とは

- コンティニューアス方式
 - 循環しているインクに帯電させ、帯電量の差によって印字を構成する
- ドロップオンデマンド式
 - 構成に必要な分のインク吹き出し口と持っていて、必要な場所のみインクを吹き付ける



コンティニューアス方式



ドロップオンデマンド方式

インクジェット方式の特長

1, 高汎用性

インクを塗布する方式の為、
相手側の材質にこだわらず、
強度を損なう事がない

2, 色が指定可能

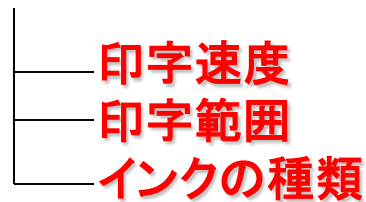
インクを塗布する方式の為、
相手側の色にこだわらず、
色をつけることが可能

3, 高信頼性

24時間365日で稼働を可
能にするシステムが確立さ
れている

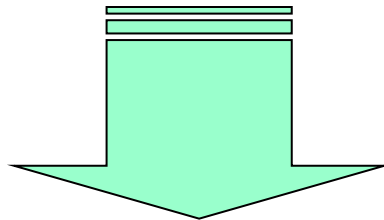


印字品質

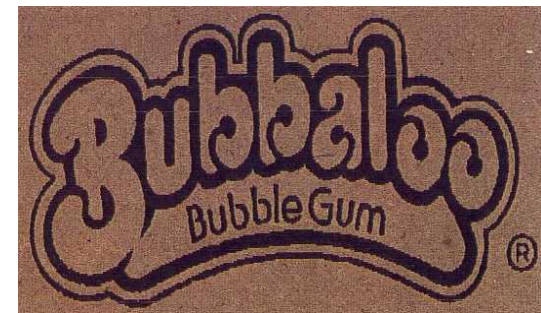


	溶剤インク	水性インク	熱可塑性インク
安全性	×	△	◎
印字品位	△	×	◎
2Dシンボル	△	×	◎
接着強度	◎	△	○

インクジェットでは解像度が低く読めない
にじみが発生する為、印字品質が低い



熱可塑性インクを使用することにより、
にじみが少なく、読み取り率を向上



サーモインクジェットプリンタの特長

熱可塑性インクを使用することにより
バーコード・2次元シンボル印字
を実現



1, 溶剤不使用

インクには溶剤が含まれていない
耐環境に優れたインクの使用

2, にじみの無い印字

熱可塑性樹脂インクを使用している為、
水性、溶剤系インクに比べにじみが少ない

3, 高解像度

256ノズルを独立制御することにより、
高さ100dpi、横150dpiの
高解像度印字が可能



サーマルプリンタ

サーマルプリンタ例と仕様

仕様



種別	高速連続式
印字方式	サーマルトランスファー方式
印字解像度	300dpi(12dots/mm)
最大印字速度	600mm/秒(36m/分)
最大印字面積	53mm(W)×100mm(L)
フォントサイズ	バリエブル
プリントデータ	フルグラフィックス(+テキスト)
バーコード	JAN8/JAN13/ITF/CODE39/CODE128 EAN128/UPC-A/UPC-E
データメモリ	外部メモリ(128MBコンパクトフラッシュ)
サーマルリボン	専用600m巻
ラジアルリボンセーブ機能	○
APS機能	○
インターレース機能	-
外部インターフェイス	RS232/RS422/RS485(オプション): ASCII/Ethernet)
エア消費量	8ml/cycle
電源	AC100/200V 300VA 50Hz-60Hz
外形寸法	180mm(W)×195mm(H)×190mm(D)

サーマルプリンタ

- ・サーマルプリンターとは
サーマルプリンター直線的に1列に並んだ発熱体に電位を与えて発熱させ、その熱エネルギーを用いて印字を構成させるものである
- ・ダイレクトマーキングにおけるサーマルプリンターとは
 - 1, ラベルを使用せず、直接包装フィルムに印字
 - 2, 食品・医薬品は直接印字が出来ない為、包装資材へダイレクトマーキングする

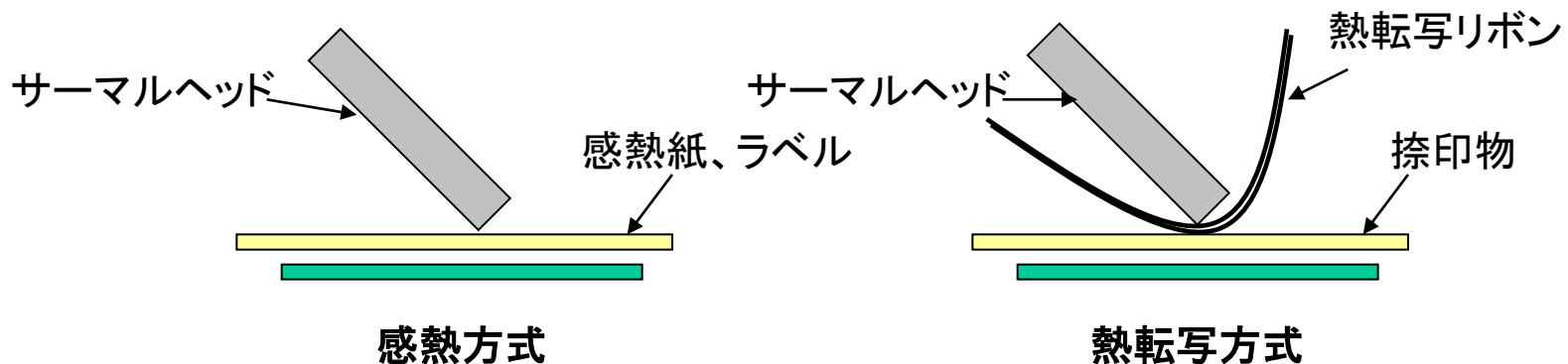
サーマルプリンタの種類

- 感熱方式

- 発熱体の熱エネルギーで直接印刷物(感熱紙等)を反応させ印刷をする方式

- 熱転写方式

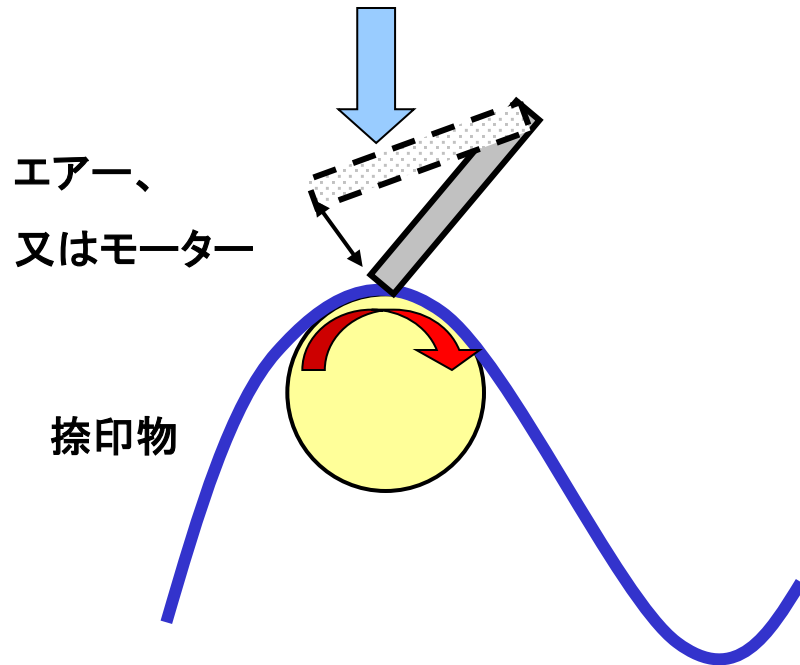
- 熱転写方式は、ベースフィルム上に熱溶解性インクを塗布した熱転写リボンを使用し、発熱体の熱エネルギーにより熱溶解性のインク層を溶融し印刷物に転写する印刷方式



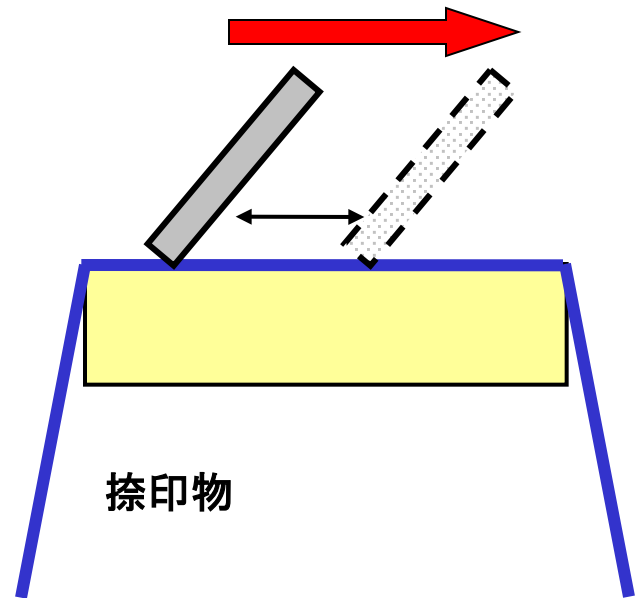
サーマルプリンタの印字方式

熱転写方式

連続印字方式



間歇印字方式



サーマルプリンタの特長

- 色が指定出来る
 - リボン色を変更することにより簡単に印字色を変更可能
- 印字の工程が自動
 - 生産ライン(包装ライン)の中で印字を同一工程で可能
- 接触式なので印字信頼性が高い
 - 接触式の為、外的要因に対して強く印字信頼性が高い

名 称	菓子パン
原材料名	こしあん・小麦粉・砂糖・卵・植物油類・パン酵母・脱脂粉乳・食塩・乳化剤・イーストフード・増粘多糖類・ビタミンC (原材料の一部に大豆を含む)
内 容 量	1個
消費期限	表面に記載
保存方法	直射日光、高温多湿を避けて保存して下さい
製 造 者	株式会社 ○○○ ○○市 ○○区○○2丁目16番14号 (製造所固有記号は表面に記載)

開封後は、お早めにお召し上がり下さい



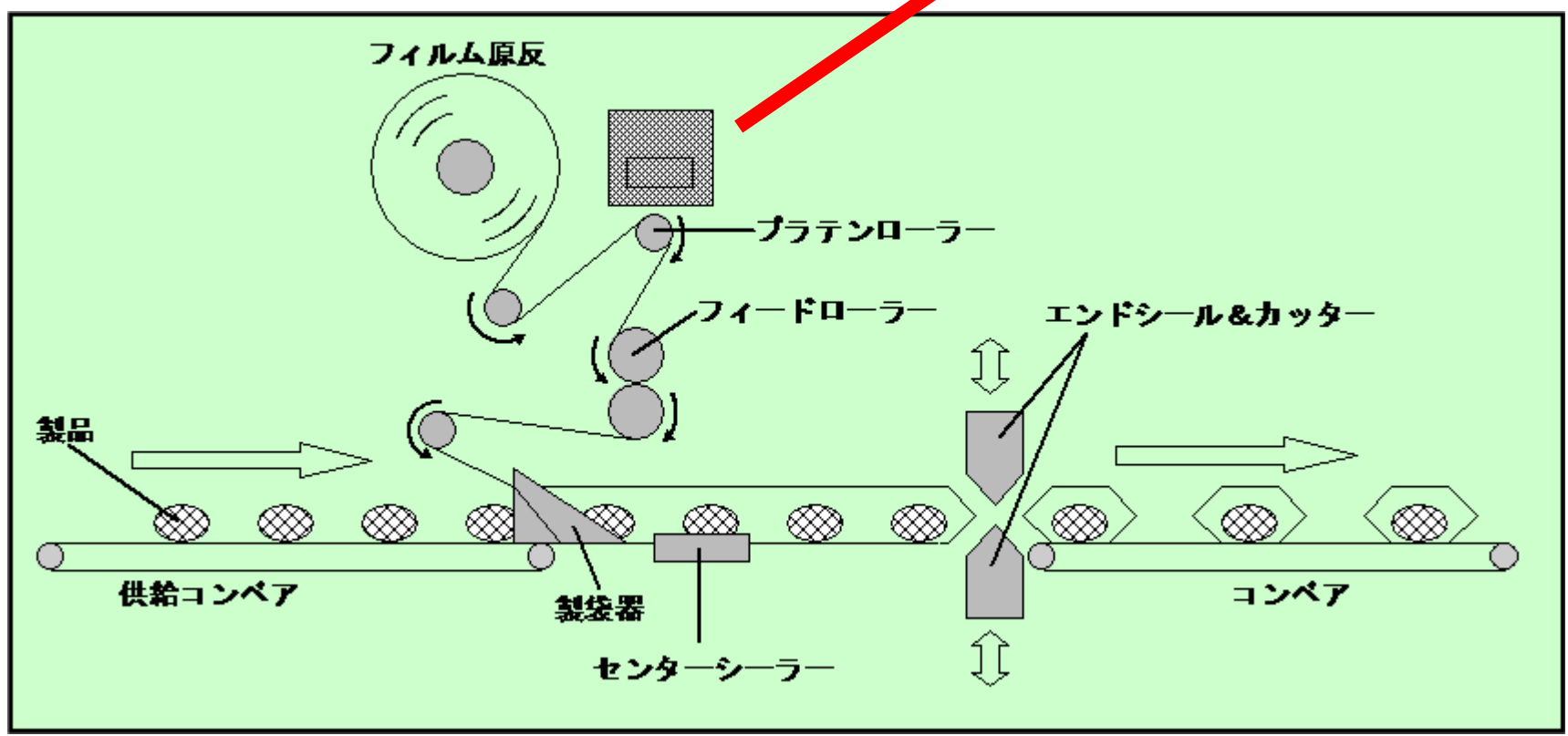
印字品質

印字速度
 印字範囲
 熱転写リボン

	ワックス系	セミレジン系	レジン系
転写性	◎	○～◎	△
フィルム適正	○	○	×
耐擦過性	×	△	○
耐熱性	×	△	○
耐水性	○	○	○
耐油性	△	△	○
耐薬品性	×	×	○
コスト	○	△	×

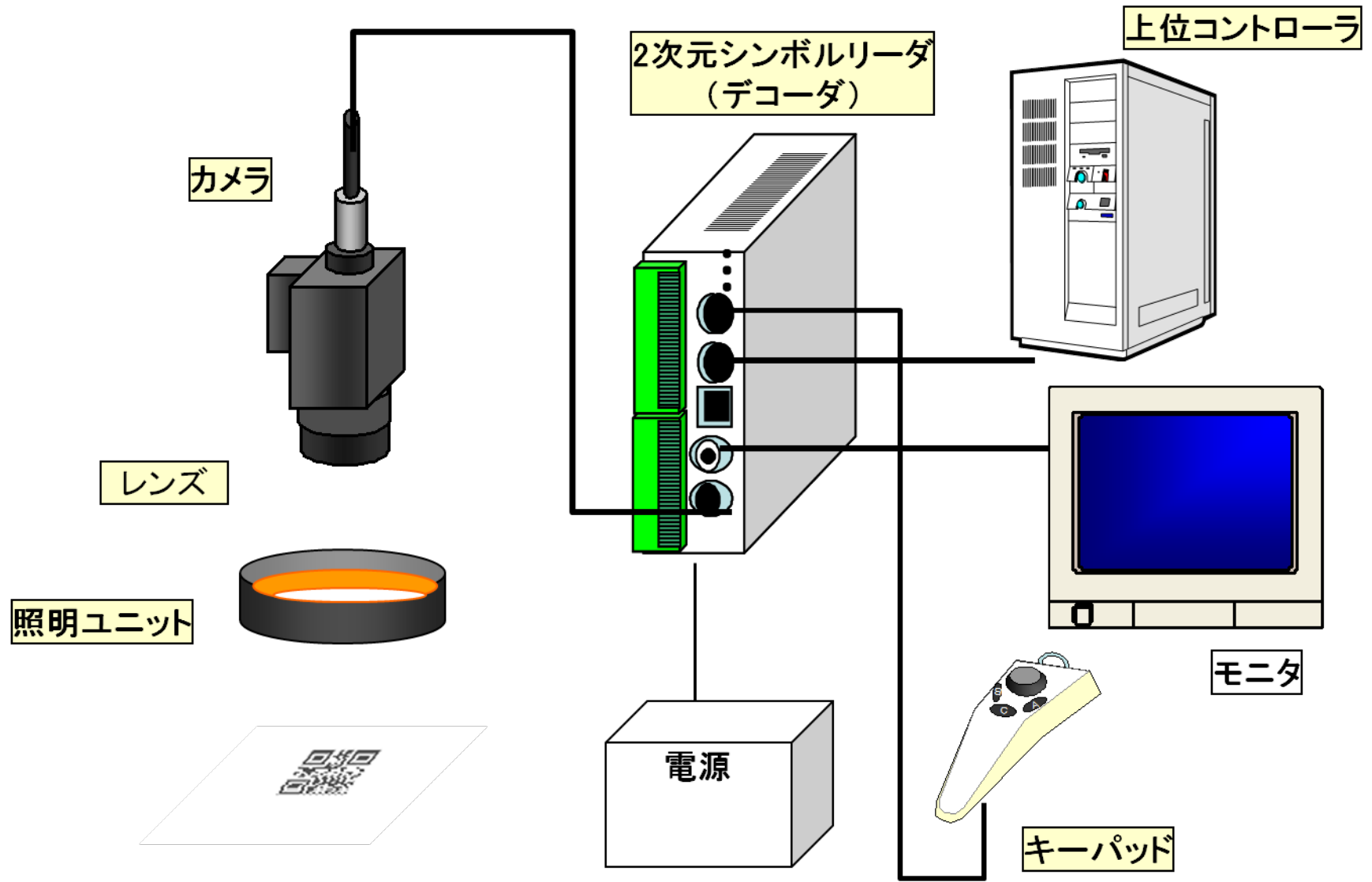
組み込み型サーマルプリンタの特長

包装機の中に機械を組み込み、
製品を包むのと同時にライン内
で表示を構成する



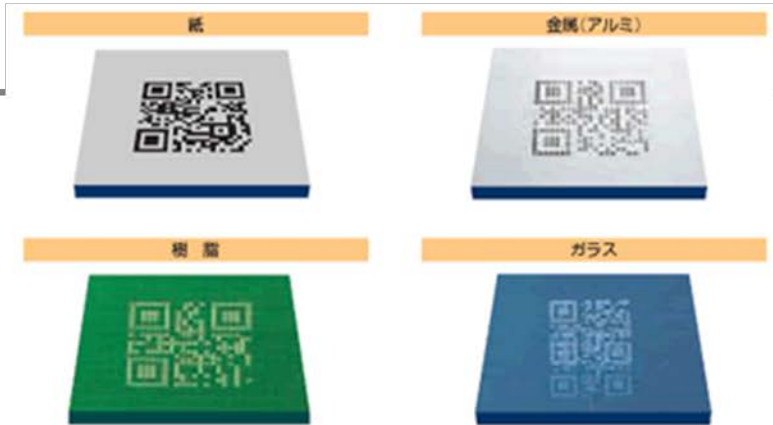
読み取り装置

2次元シンボル読取システム



2次元シンボル読取機

ダイレクトマーキングされた2次元シンボルの読み取りが可能
な定置式リーダ。これまで難しかった、極小部品やガラス基板
等の情報管理が可能



紙に印字されたコードはもちろん、
金属や樹脂、ガラス等にマーキングさ
れたドットパターン^①の2次元シンボルも
読み取り可能

2次元シンボル読取機の仕様

読み取り コード	2次元シンボル	QRコード(モデル1・2)、マイクロQRコード、 DataMatrix(ECC200)、PDF417、マイクロPDF、 EAN.UCC Composite
	1次元シンボル	EAN-13/-8(JAN-13/-8)、UPC-A/-E、Interleaved 2 of 5、CODABAR(NW-7)、CODE39、CODE128(EAN-128)、 RSS
機能	画像メモリ	最大10画像(グレー画像/2値画像)
	モニタ表示	Gray/2値画像、設定メニュー、読み取り結果
操作部	モニタ出力	NTSC/EIA
	コンソール入力	PS/2 マウスインターフェース
外部入出力	入力	トリガ、モード1、モード2
	出力	OK、NG、外部照明同期信号

導入手順

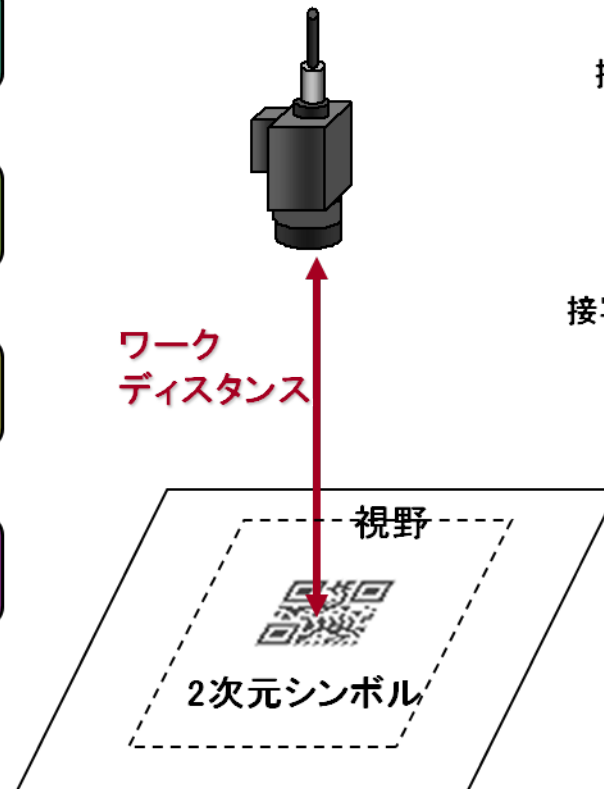
レンズの選択

照明の選択

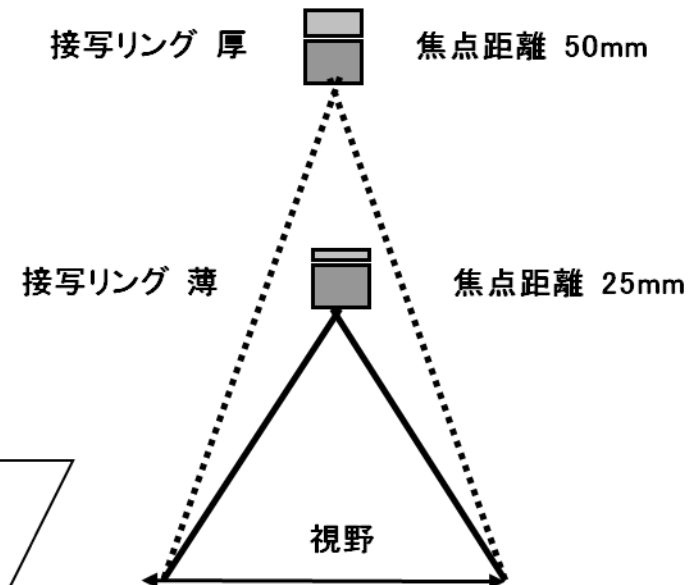
設置、調整

読み取りテスト




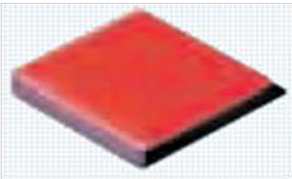
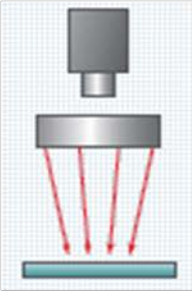
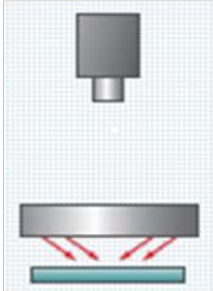
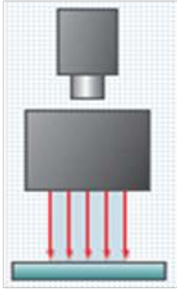
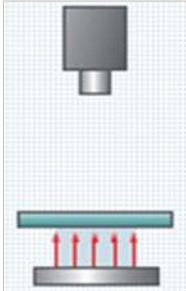
レンズの選択



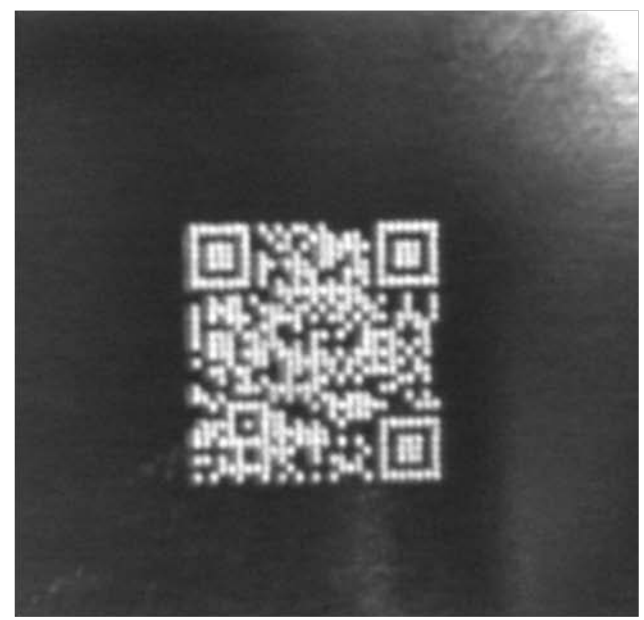
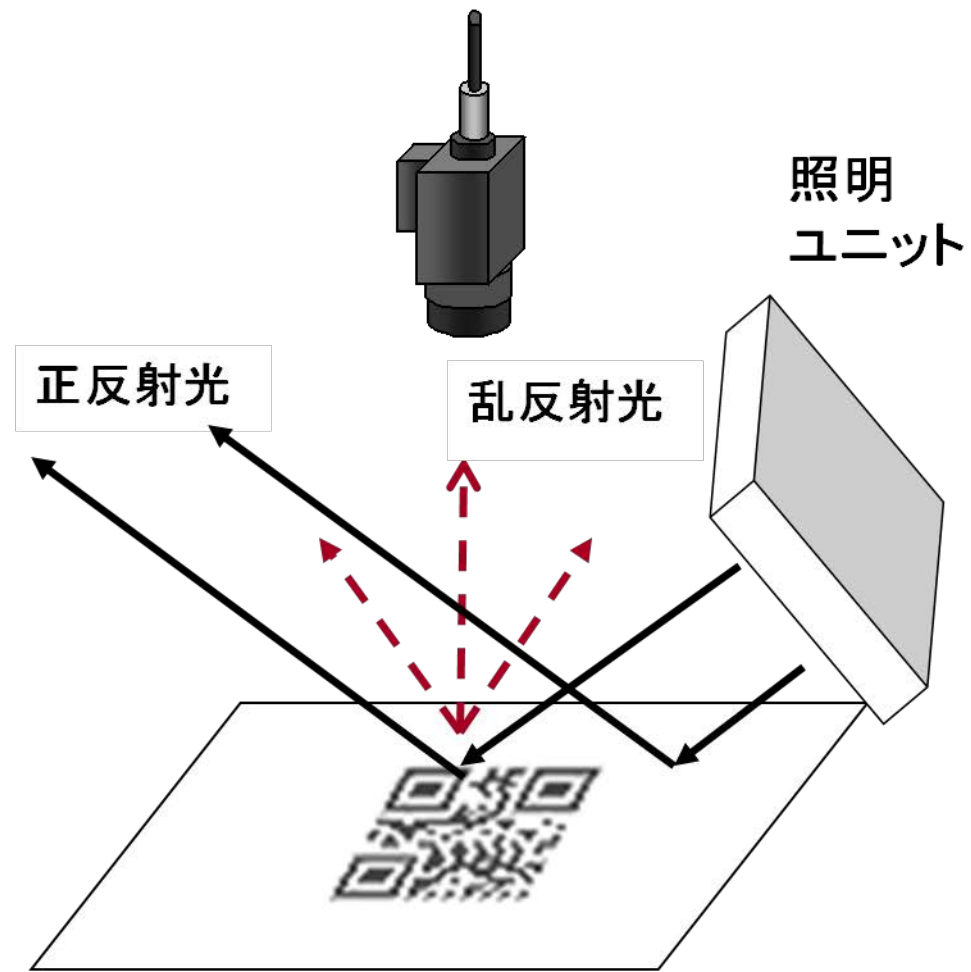
接写リングの選択



照明の選択 照明ユニット

	シャワー照明	ローアングル照明	同軸照明	透過照明
イメージ				
照明方法				
主用途	<ul style="list-style-type: none"> ・ラベル ・基板 	<ul style="list-style-type: none"> ・金属 ・樹脂 	<ul style="list-style-type: none"> ・ウェハ ・ガラス 	<ul style="list-style-type: none"> ・ガラス

照明の選択 斜光照明方式

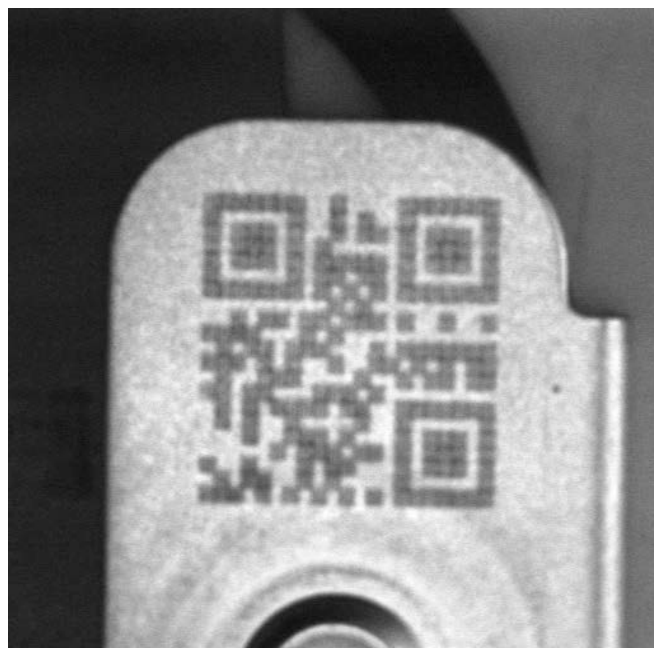
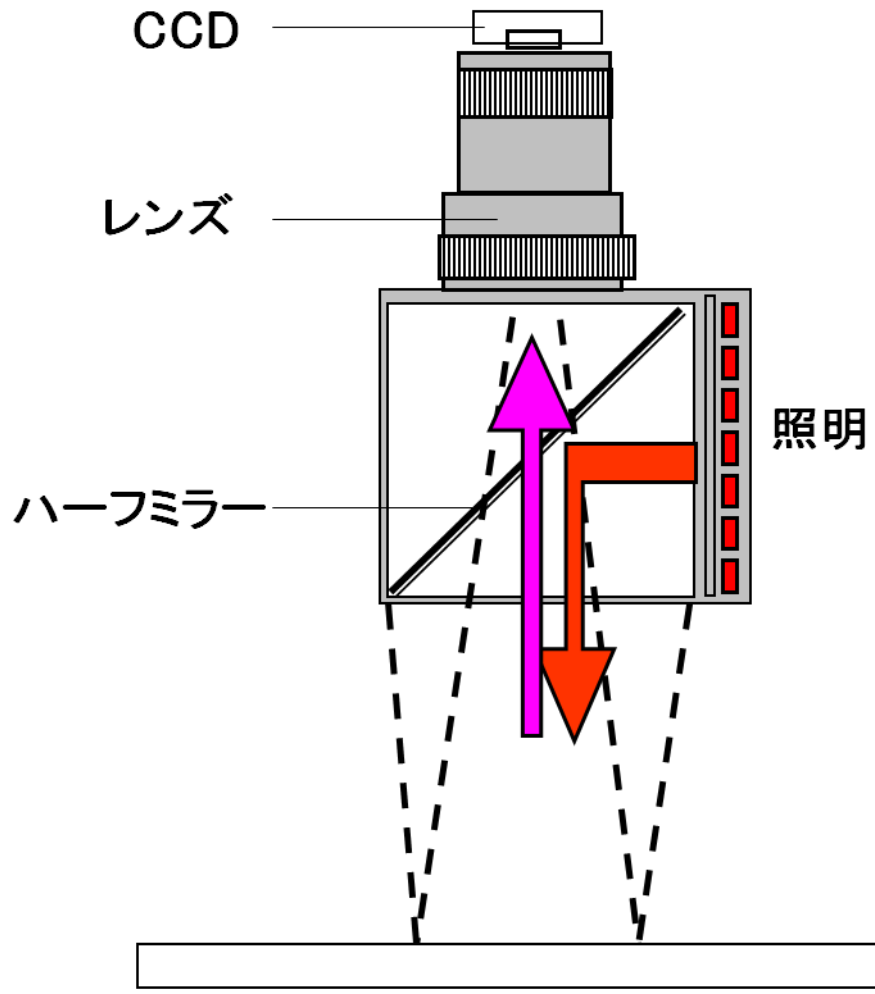


照明角度の変更例

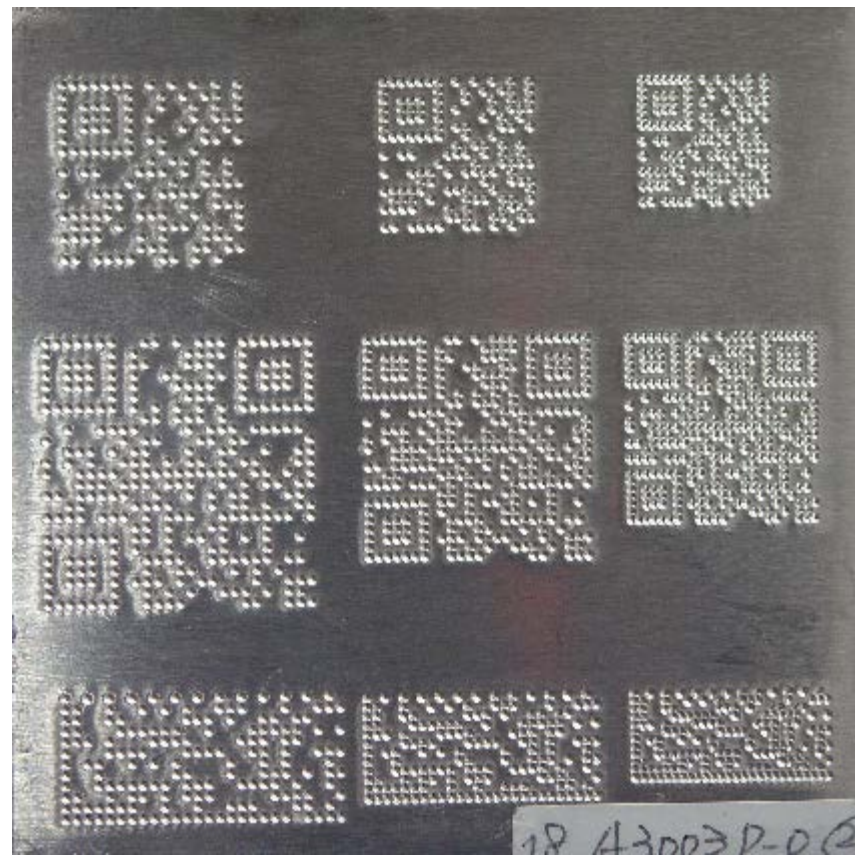
The diagram illustrates the setup for a 2D code reader. A green rectangular device labeled "2次元コードリーダ" (2D Code Reader) is positioned above a horizontal "印字サンプル" (Printed Sample). A vertical red dashed line indicates the illumination path at 0 degrees, labeled "照明 角度0° (真上から照射)". A second green rectangular device is tilted at 45 degrees, with a red dashed line indicating the illumination path at "角度45°".

Two grayscale images show the results of these illumination angles on a printed chip. The top image, labeled "照明角度 0°", shows a dark chip with a QR code that is mostly obscured by shadows. The bottom image, labeled "照明角度 45°", shows the same chip with the QR code clearly visible and well-lit.

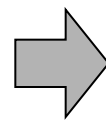
照明の選択 同軸照明方式



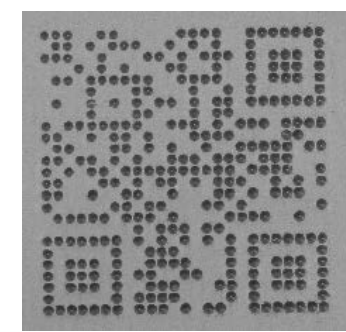
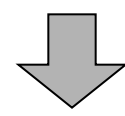
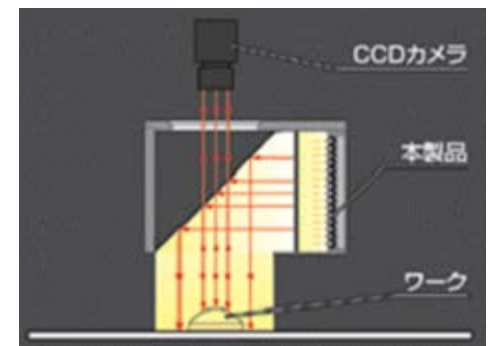
同軸照明方式 画像例



マーキングサンプル

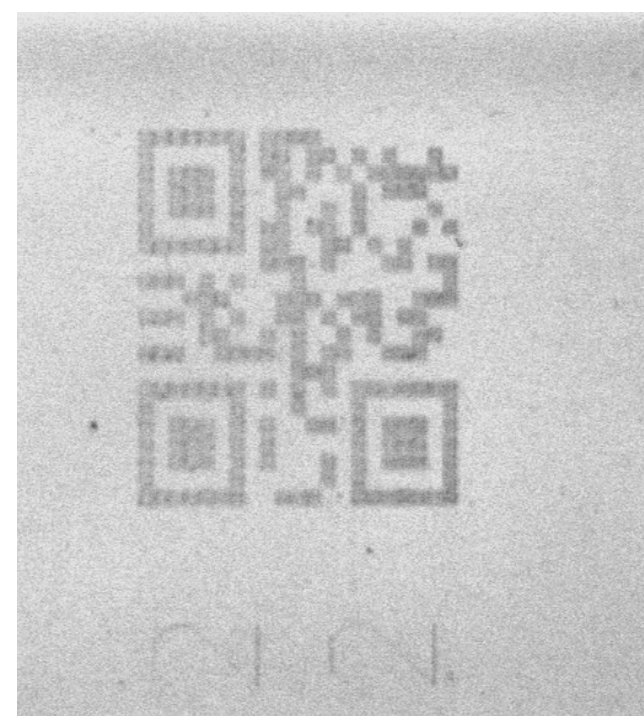
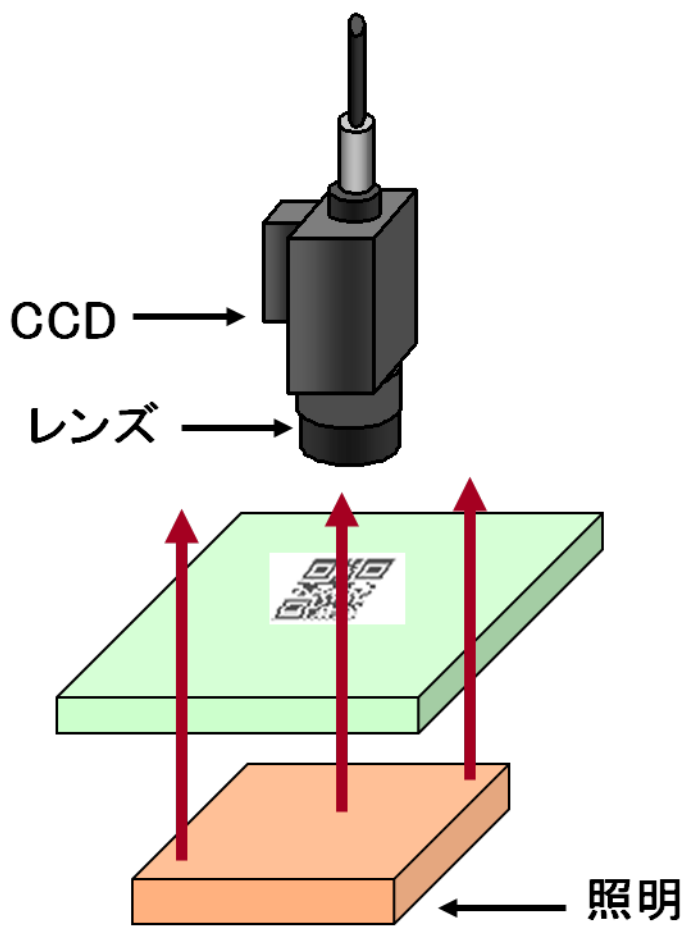


同軸照明

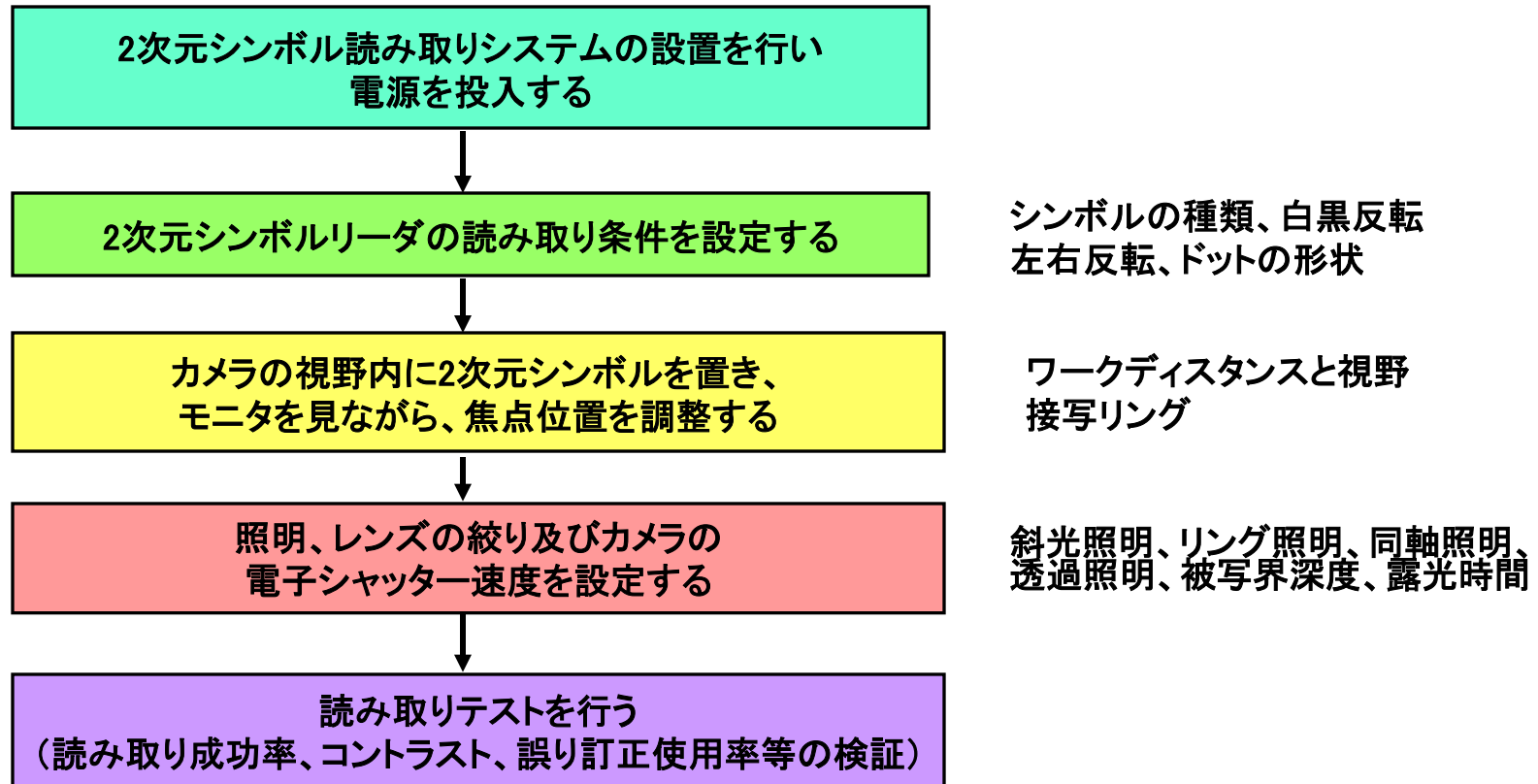


取得画像

照明の選択 透過照明方式

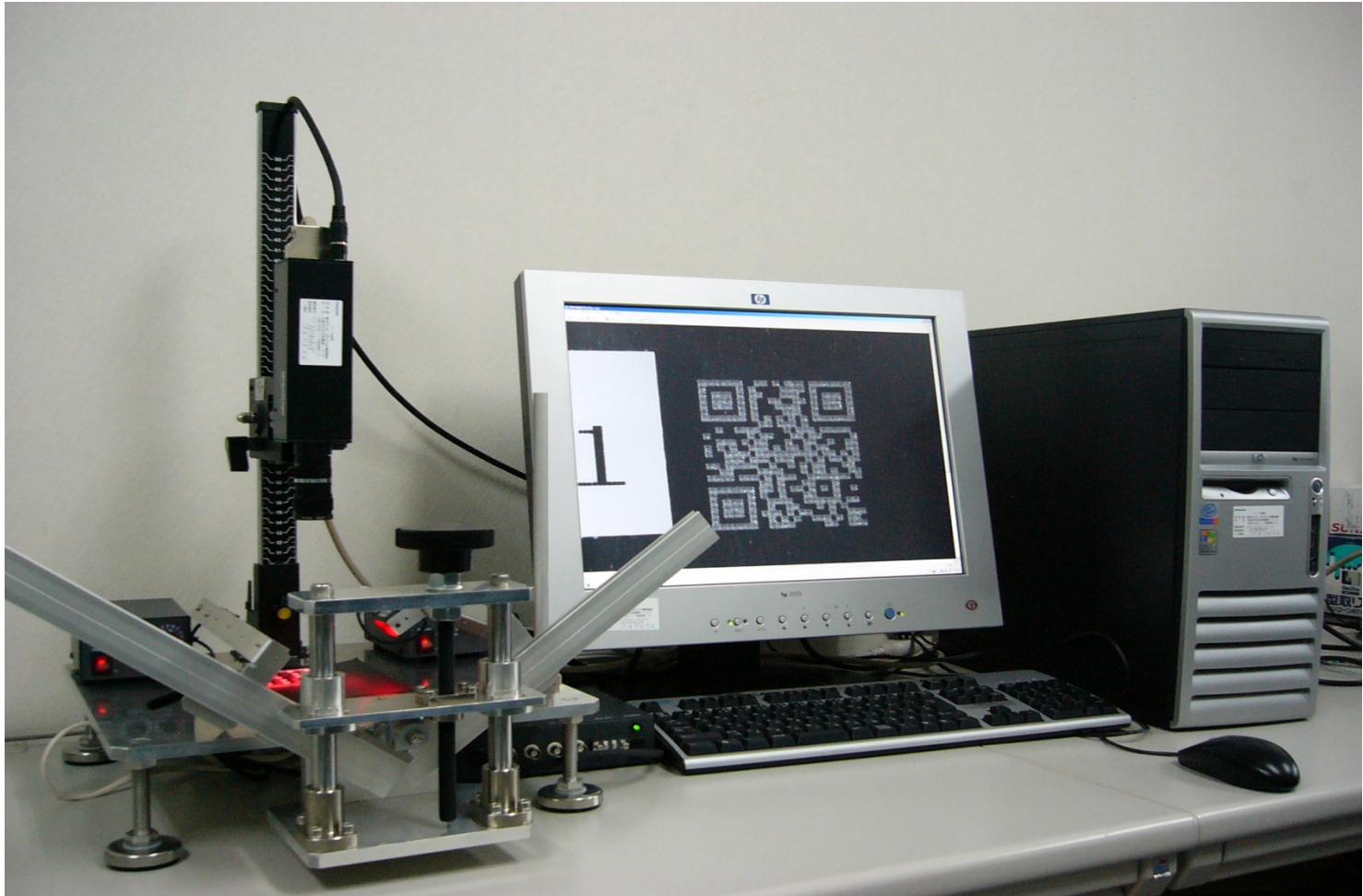


読み取りの調整、検証



品質評価装置

装置全体



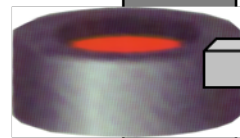
品質評価装置構成

①メガピクセルカメラ
ユニット

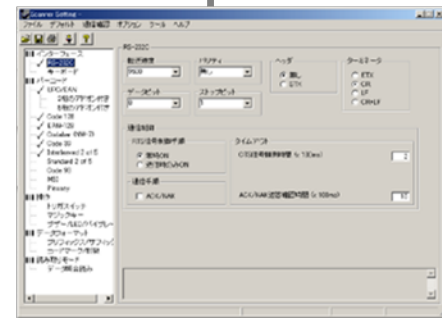
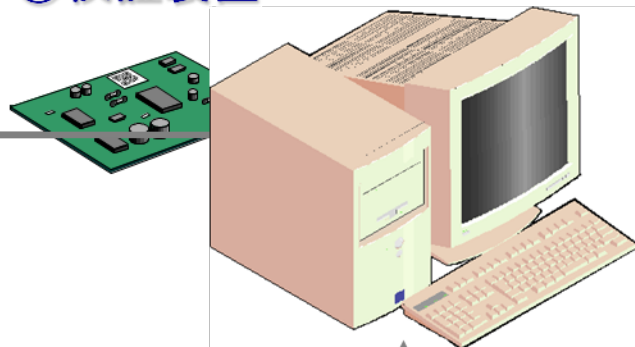
300万画素
2080(H)
x1544(V)



②照明
照明固定
ユニット



③検証装置



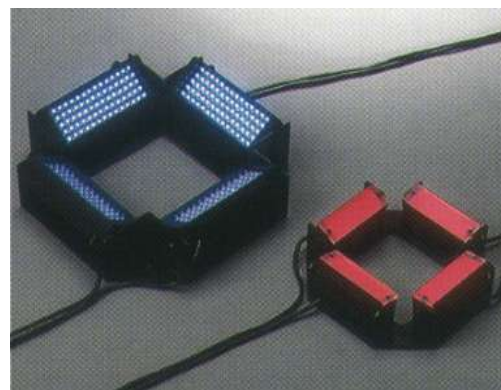
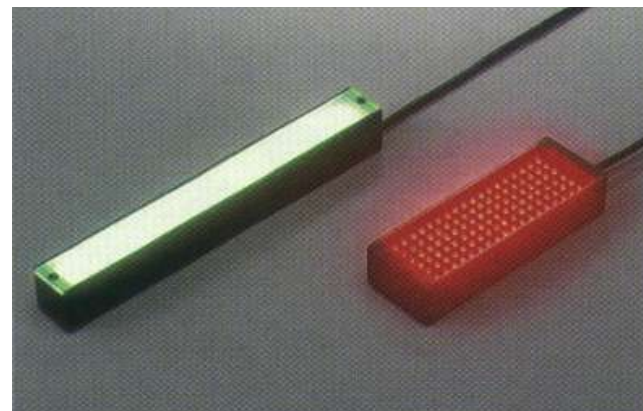
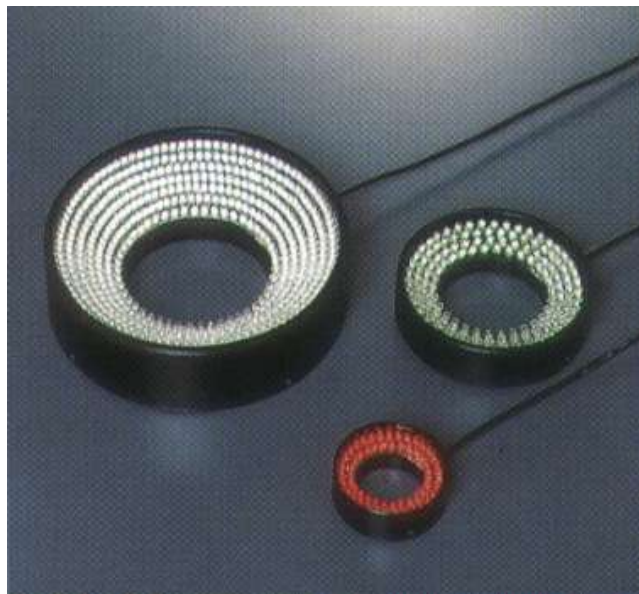
④検証ソフトウェア

メガピクセルカメラユニット

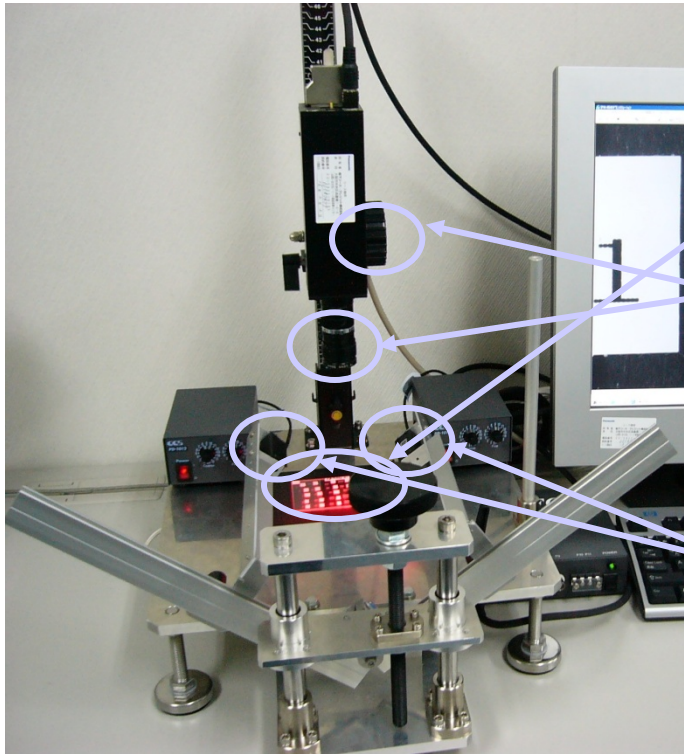
メガピクセルカメラユニット(イメージ)



照明ユニット(イメージ)



画像データの収集



収集手順

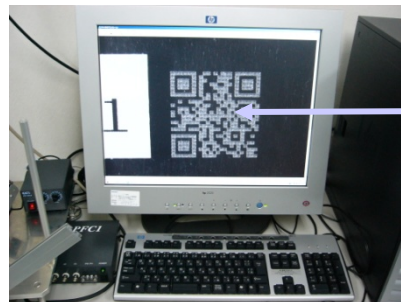
①印字サンプルを設置

②カメラの視野調整

2次元シンボル1セルがカメラの30ピクセルとなるように調整

③照明の調整

- ・照明の種類、強度、角度、距離

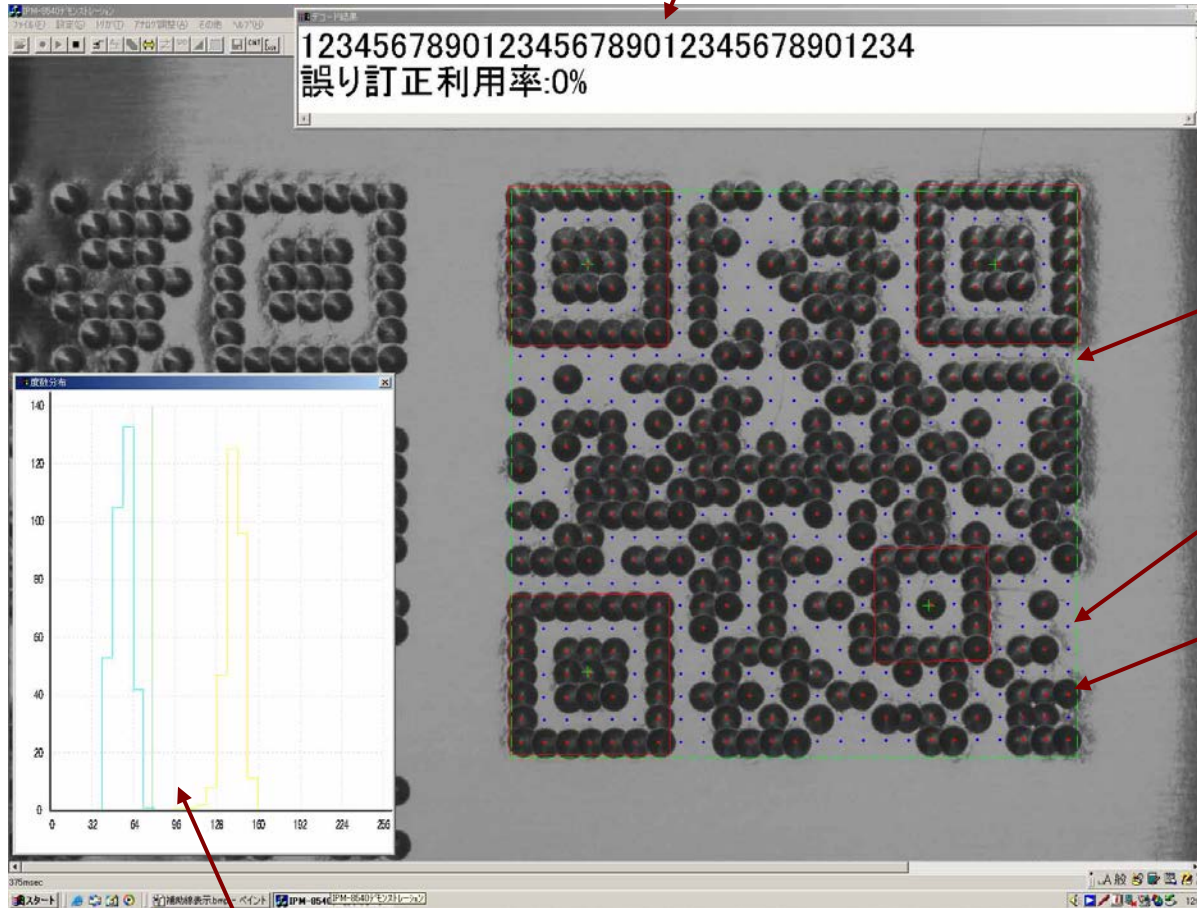


④画像データの取得/保存

- ・***.bmp

画像データの収集時の画面表示

デコード結果と誤り訂正利用率をリアルタイムで表示



1セル/30ピクセルの目安:
緑色の正方形

2値化結果
(青色ドット:白)

2値化結果
(赤色ドット:黒)

輝度の度数分布(x軸:輝度値、y軸:度数)

収集した画像データの解析

収集した画像データ(***.bmp)を処理し下記項目の解析を行う

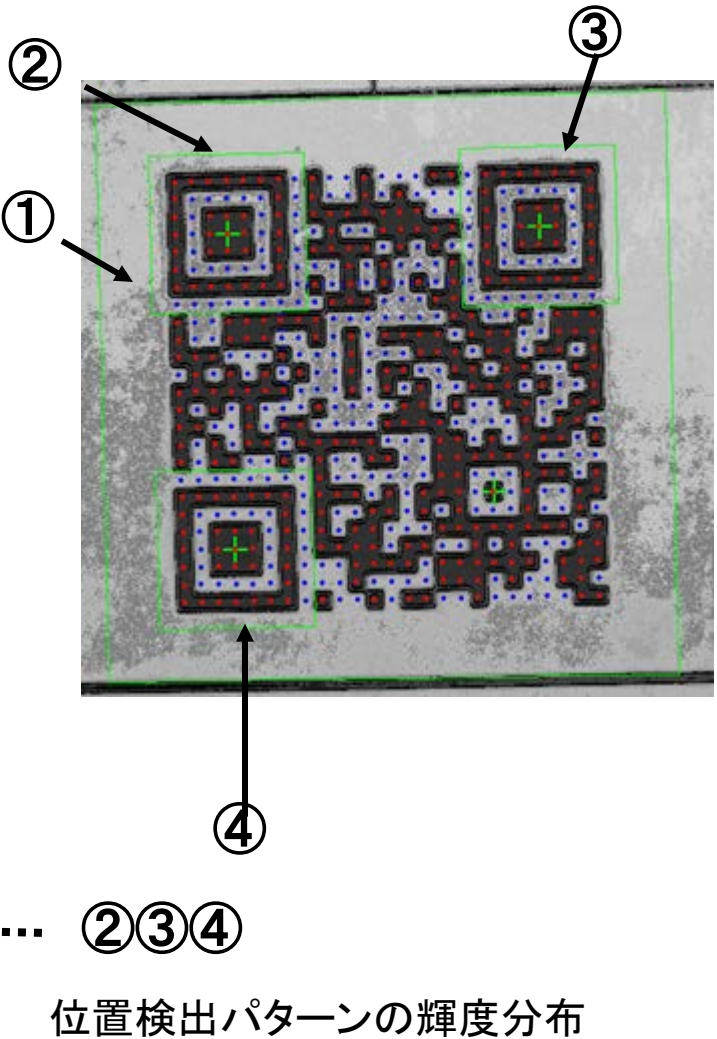
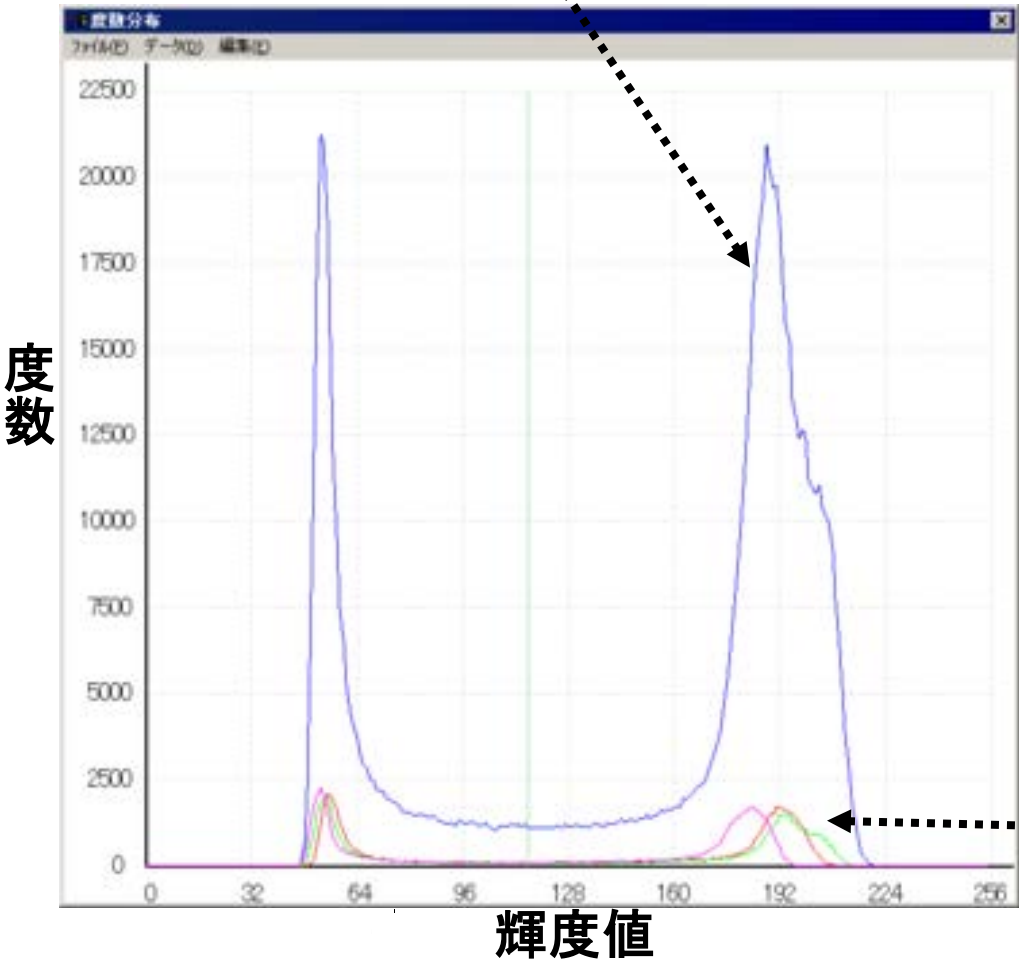
解析項目	具体内容
1. シンボルコントラスト	全セルのコントラストの分布解析
2. 軸の非均一性	切り出しシンボル間のX1X2寸法比較
3. タイミングパターン寸法	タイミングパターン間の寸法ズレを測定
4. 印字バラツキ	タイミングパターンの太り細りを測定
5. リファレンスデコード	読み取り可否
6. 誤り訂正使用率	総合特性として、誤り訂正使用率を測定

解析結果を

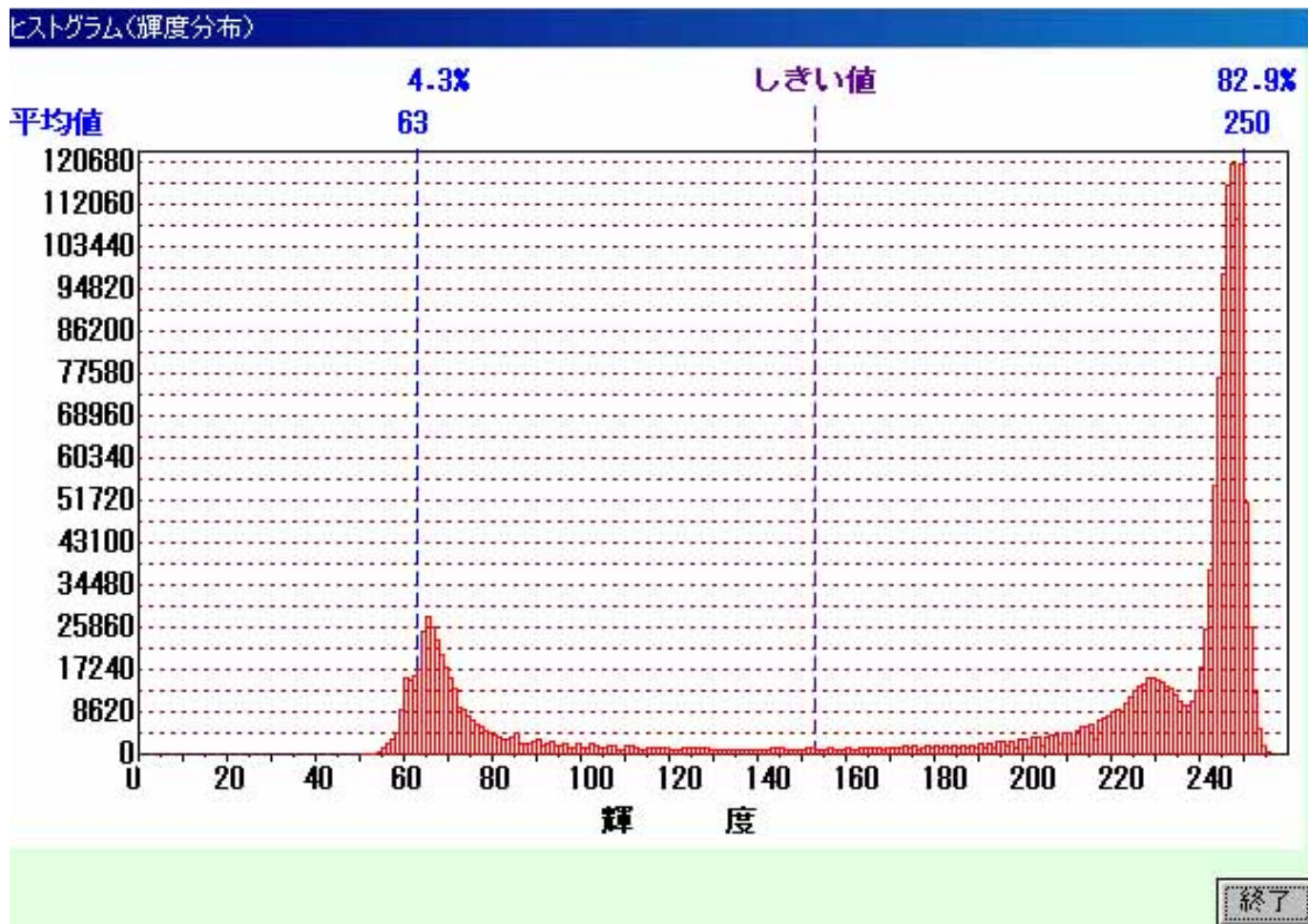
***.CSV ***.txt ファイルとして保存する

シンボルコントラスト

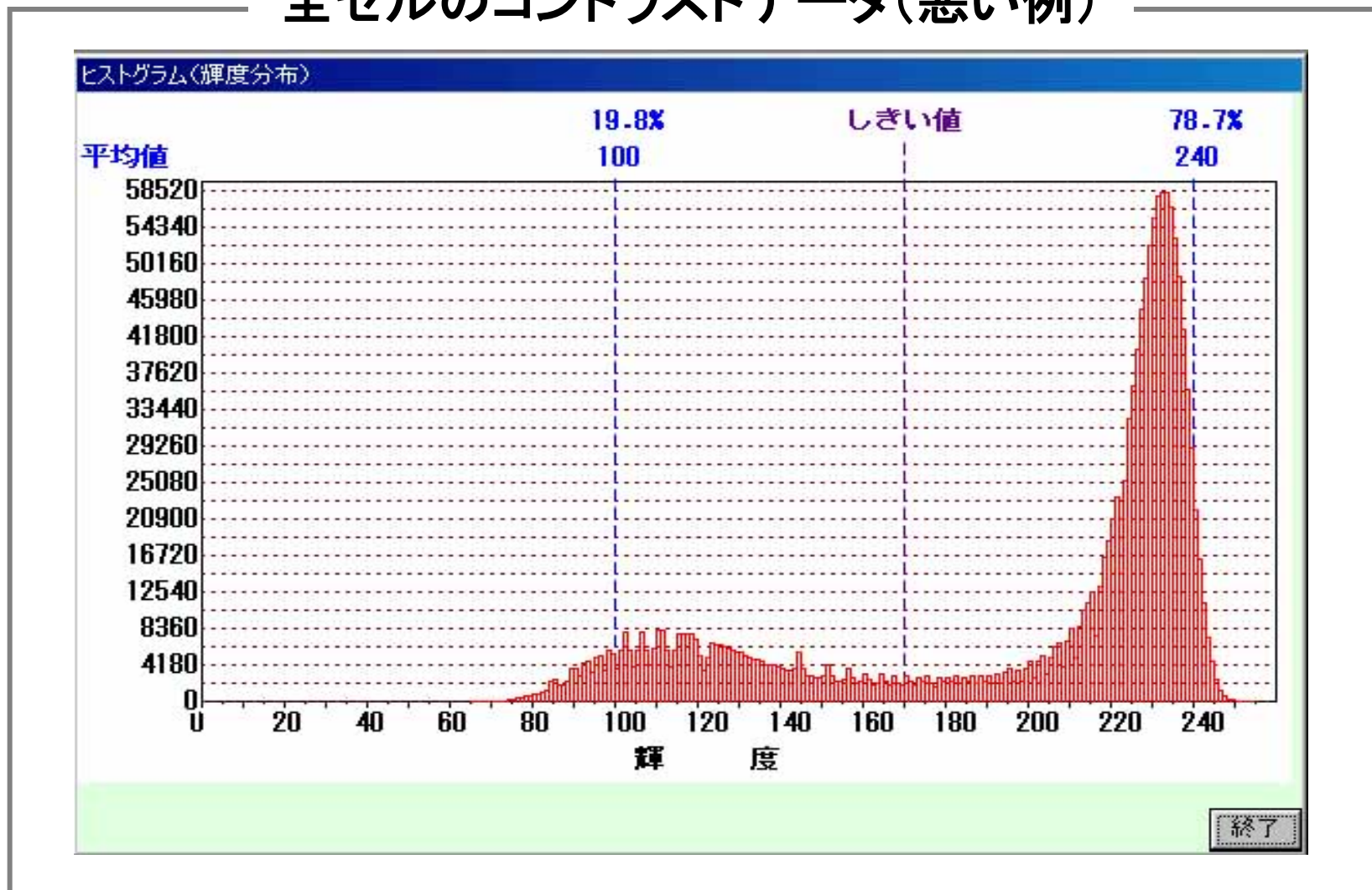
シンボル全体の輝度分布 ①



全セルのコントラストデータ(良い例)



全セルのコントラストデータ(悪い例)

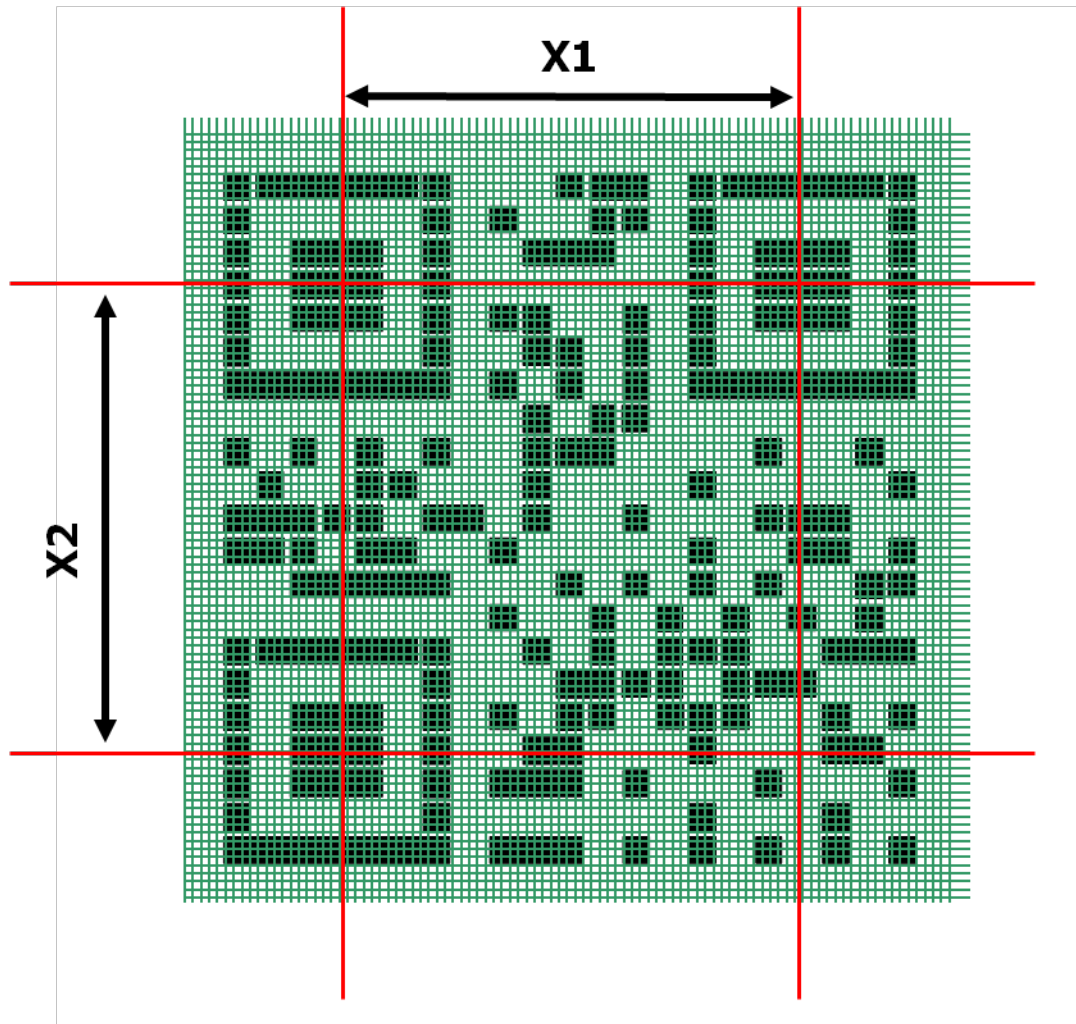


軸の非均一性

シンボル全体の伸縮、歪みを評価

位置検出パターン間の
X1・X2寸法比較

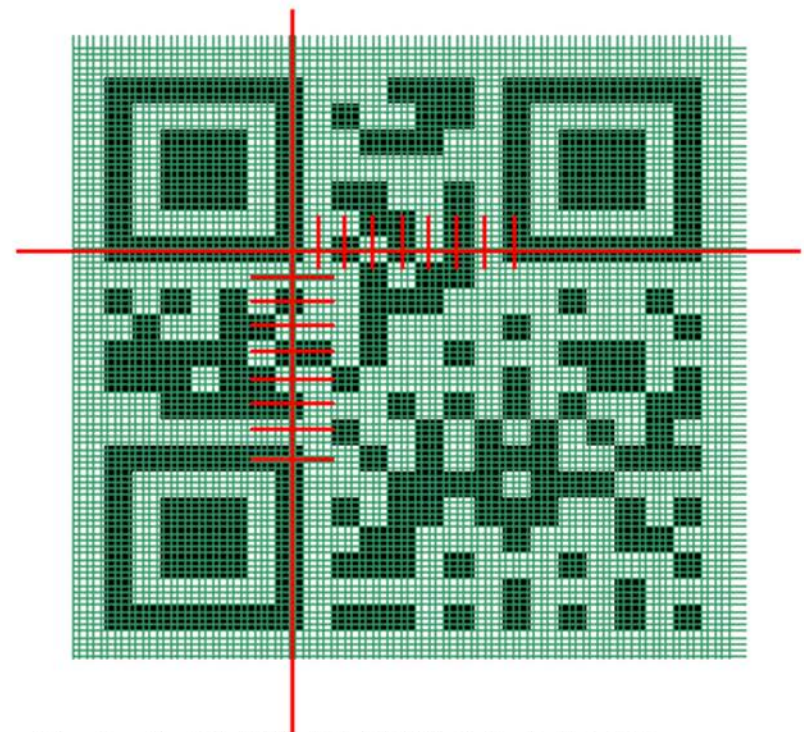
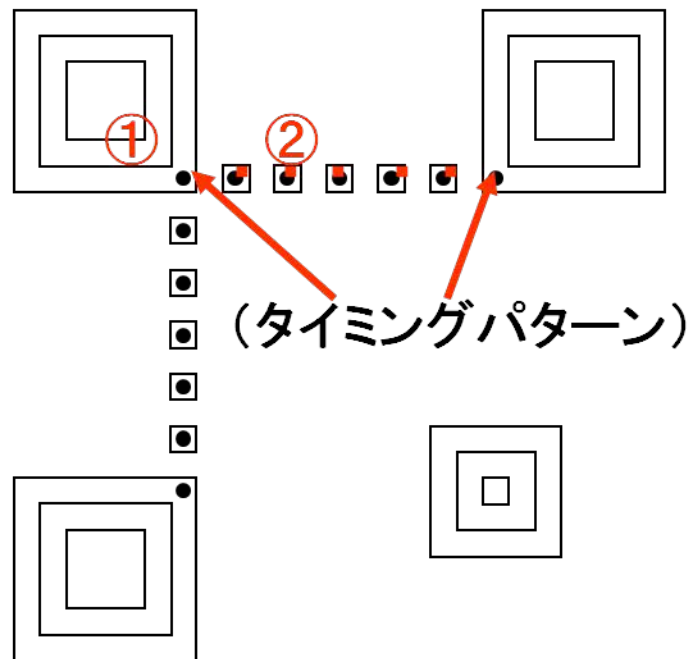
- ・縦横比
 $X2/X1 \times 100$ %
- ・軸の角度



タイミングパターン寸法

タイミングパターンの位置ズレの評価

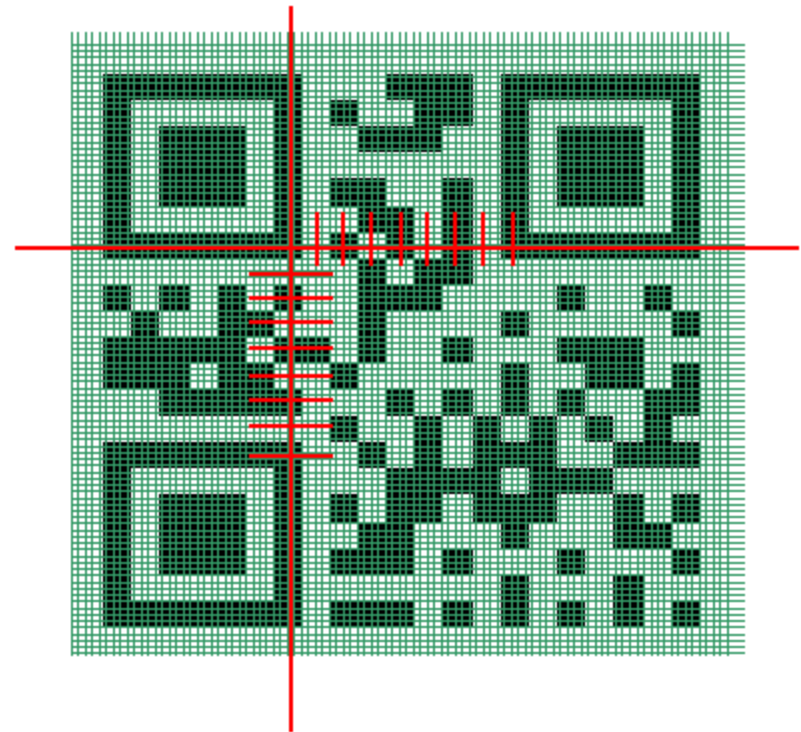
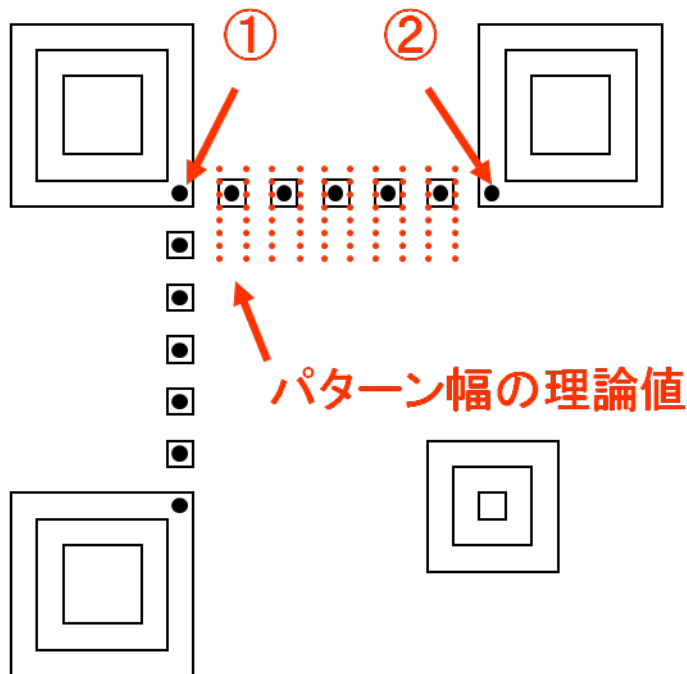
タイミングパターン間の位置ズレを測定



①、②間の位置よりタイミングパターンの中心位置の理論値を計算し、実測値とのズレを測定する

印字太り、細りの評価

タイミングパターンの太り細りを測定
(タイミングパターン)



①、②間の位置よりタイミングパターン幅の理論値を計算し、
実測値とのズレを測定する

画像データの解析結果出力例

***.txt ファイル

②軸の非均一性

③タイミングパターン寸法

⑤リファレンスデコード

⑥誤り訂正使用率

QRコード解析結果
QRCODE01.txt

認識パターン中心座標
左上 (452,556)
右上 (945,544)
左下 (464,1048)
右下 (873,958)

マトリクスサイズ` 25

軸の非均一性
縦横比 100% (X1=492,X2=492)
軸の角度 90.0°

タイミングパターン(横)

1	-1%	101%
2	-1%	101%
3	-1%	102%
4	-1%	102%
5	1%	100%

④印字バラツキ

タイミングパターン(縦)

1	0%	102%
2	2%	102%
3	0%	102%
4	-1%	102%
5	2%	103%

リファレンスデコード` 読取可
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZABCDEFGHIJKL

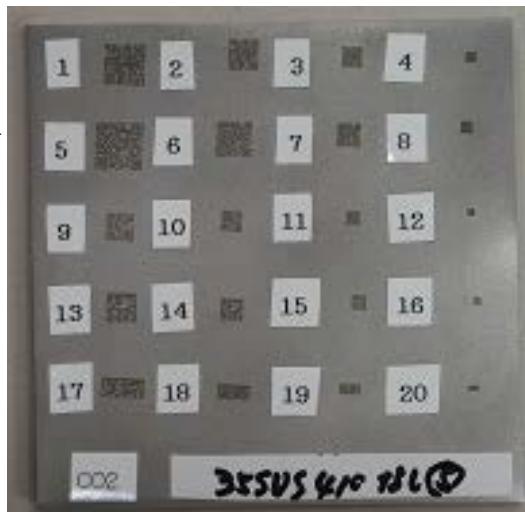
誤り訂正使用率 0%

画像データの検証結果

画像データ取得の概要

高分子材料、鉄鋼、非鉄金属、フィルム、紙、布等55種類及びテレビの部品等にマーキングした約1400個のサンプルの画像を取得した

方式		サンプル画像数
レーザー	CO ₂	264
	FAYb	264
ドットインパクト		105
インクジェット		226
サーマル		504
合計		1363



例：
CO₂でSUS410
梨地にマーキングしたサンプル

上記+テレビの部材へのマーキング
サンプルの画像を取得



例：
インクジェットで
ABSにマーキング
したサンプル



CO₂



FAYb



ドットインパクト



インクジェット



サーマル

画像データの検証結果

検証方法

画像データ取得時の未使用誤り訂正から評価を行った。

検証結果

■ レーザマーキング

① CO₂

-高分子材料での読取りは比較的良好。鉄鋼、非鉄金属系では、やや読取り困難

② FAYb

-CO₂と比較して、鉄鋼、非鉄金属系の読取り可能な素材及びサンプルが多い

■ ドットインパクト

-高分子材料へのマーキングサンプルの読取りは困難

-鉄鋼、非鉄金属系の読取りは良好

■ インクジェット

-印字濃度が濃いほど、また、セルサイズが大きいほど読取りは良好

■ サーマル

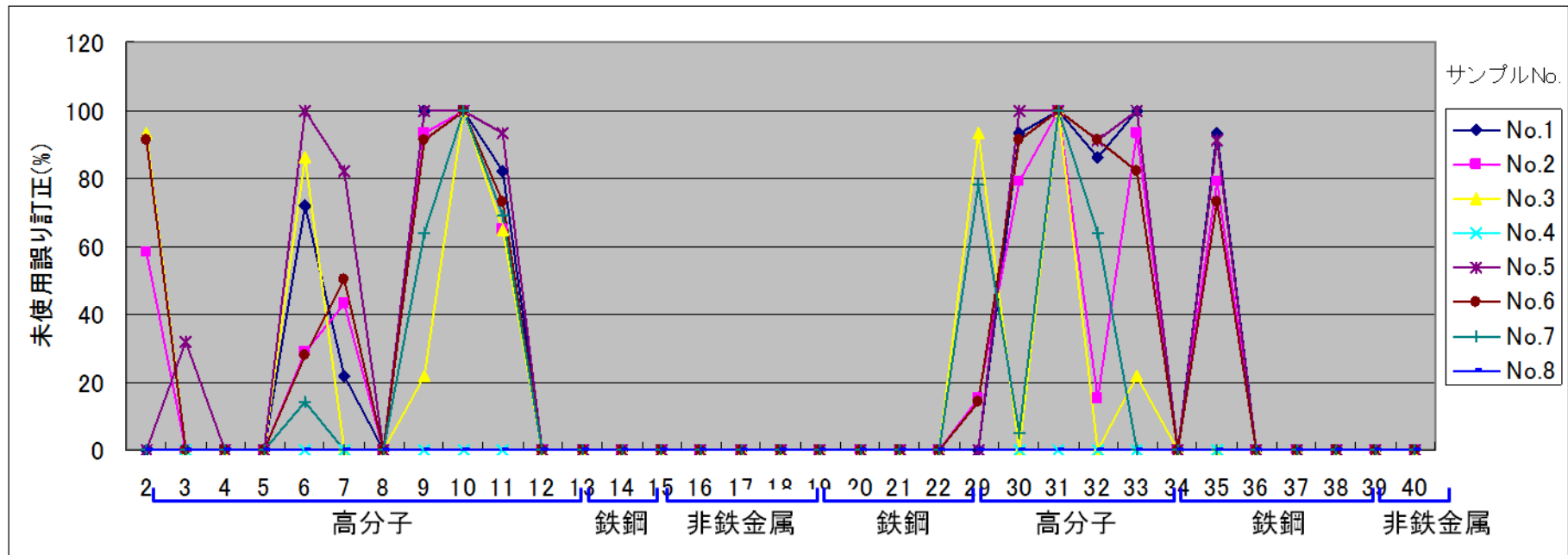
-リボンの違い(EDER<ENAR、EGHR)、フィルム速度(高速<低速)が
印字品質に影響

画像データの検証結果例

画像データ評価結果まとめ

CO2

サンプルNo.	セル数	セルサイズ	サンプルNo.	セル数	セルサイズ
1	25×25	0.2	5	29×29	0.2
2		0.15	6		0.15
3		0.1	7		0.1
4		0.05	8		0.05



- ・サンプルNo.4及び8(セルサイズ0.05mm)は全ての素材No.において読取り不能であった
- ・鉄鋼、非鉄金属系素材(No.13～22、34～40)では、ほとんどのサンプルにおいて読取り不能であった(鉄鋼の中で35だけが読めた)

ご清聴、ありがとうございました。