

ダイレクトマーケティング

柴田 彰

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活用 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活用 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、部品を破碎して、分別回収すれば良いというのではなく、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

レーザーマーカ装置

レーザーカの種類



CO2レーザーカ



YAGレーザーカ
(FAYbレーザーカ)

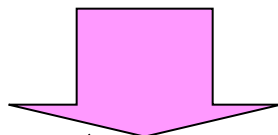
レーザーマーカの利点

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

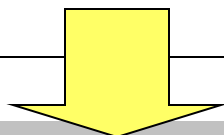
- ・ インクが環境に悪影響。
- ・ 文字が欠ける。
- ・ 印字内容の変更が困難。

●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

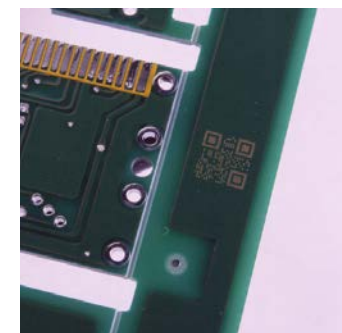
- ・ インク, 溶剤が環境に悪影響
- ・ インク, 溶剤のランニングコスト
- ・ ノズルつまり等のトラブル多発
- ・ インク, 溶剤といった、消耗品が多い。



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。

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 マーキング例

マーキング例



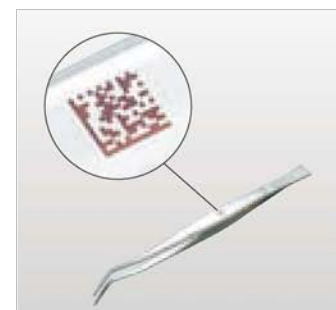
ピストンリング



アルミ部品



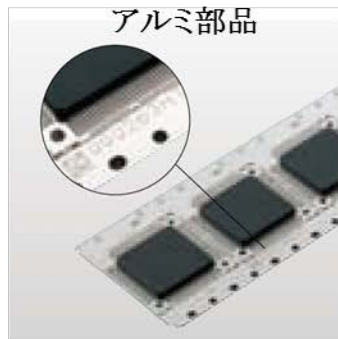
照光スイッチ



ピンセット



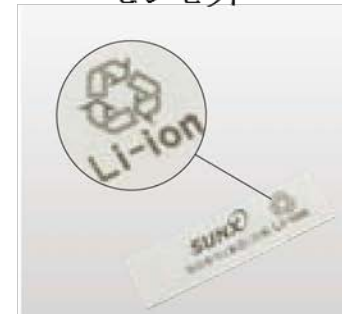
IC



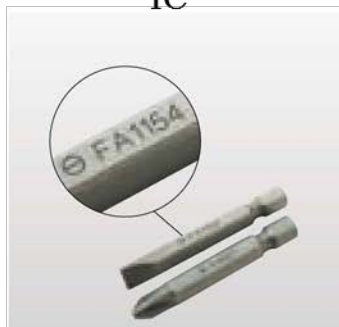
リードフレーム



金属パッケージ



電池ケース



ドライバビット



ノコ刃



継手



カップリング

ドットインパクト装置

ドットインパクト装置例



機構部

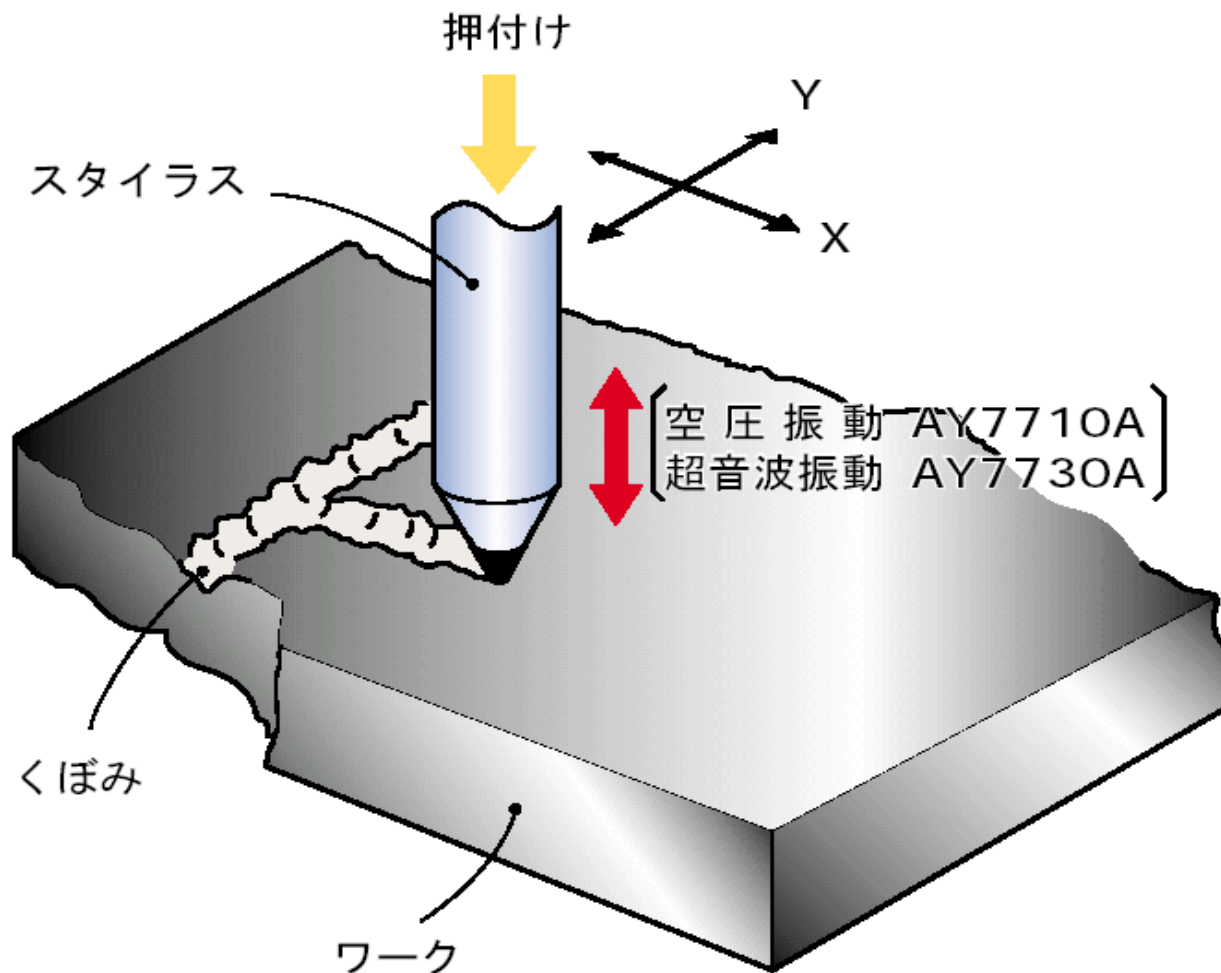


制御部



オペレーティング
ユニット

ドットインパクト装置の原理

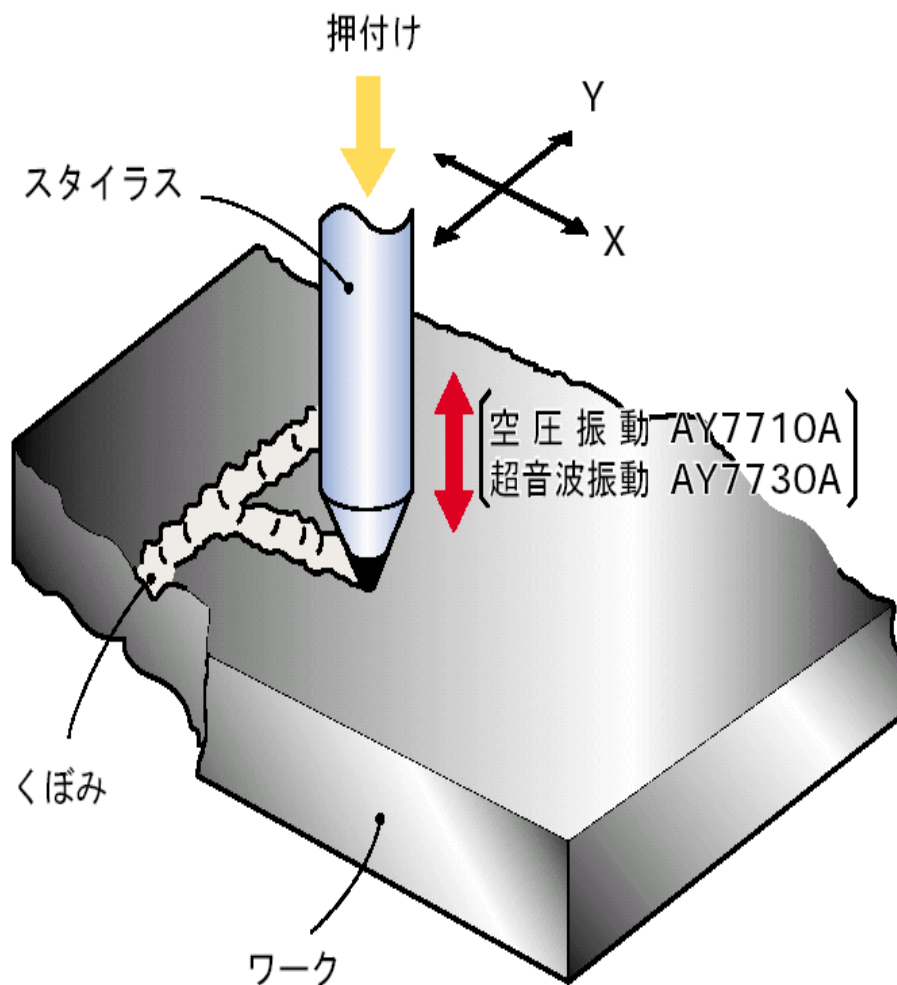


スタイラスを
↓
ワークに衝突させ
↓
ワークに窪みを形成
↓

接触式

**マーキング面に
窪みができる。**

ドットインパクト装置の特徴



物と情報の一致

- ・物への
直接マーキング

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

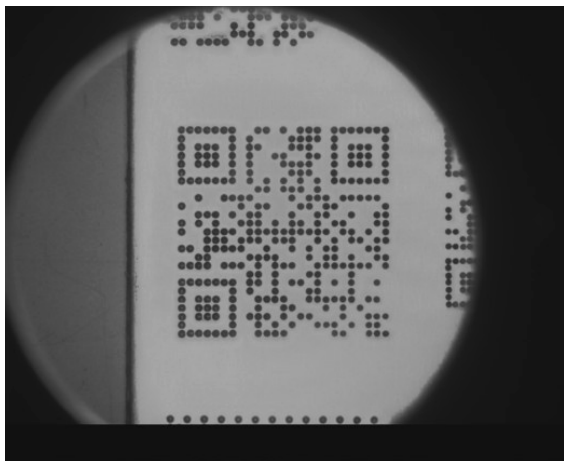
- ・ドットインパクト方式

印字サンプル

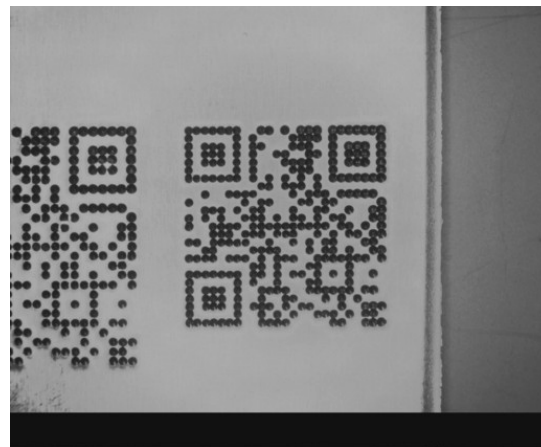
印字方式: ドットインパクト

素材: 金属 KA5052-O

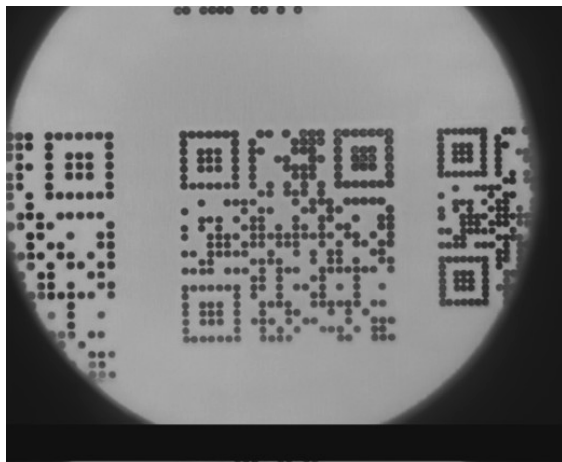
ドットピッチ比0.8



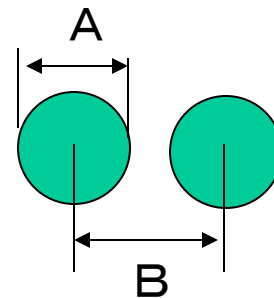
ドットピッチ比1



ドットピッチ比0.9

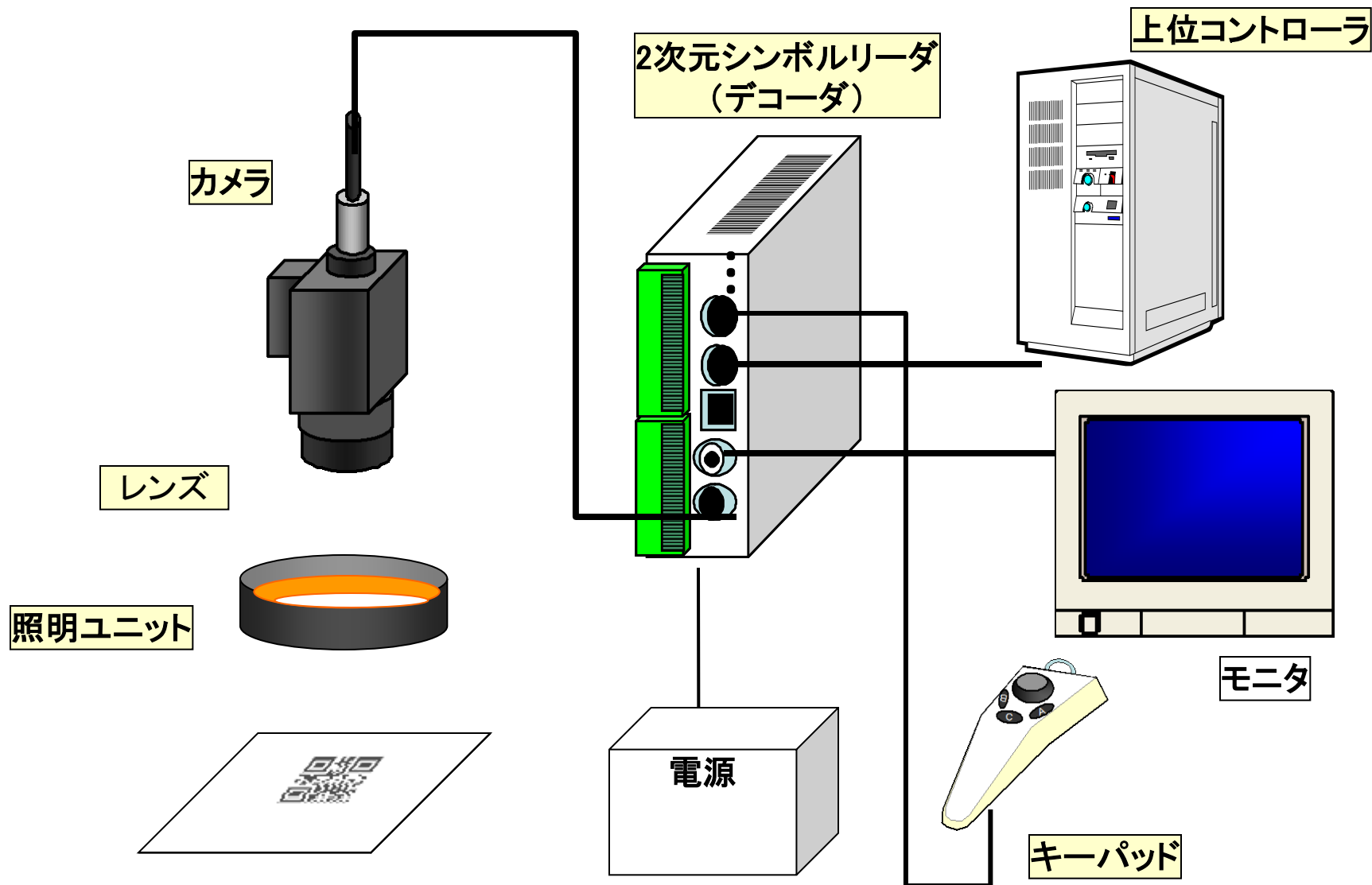


ドットピッチ比 = A/B



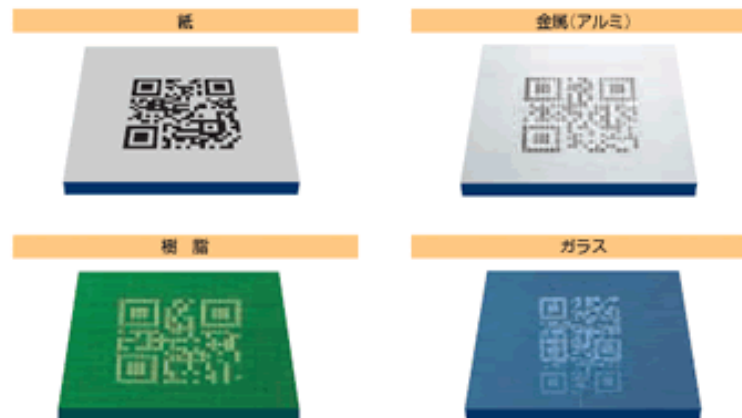
読み取り装置

2次元シンボル読取システム



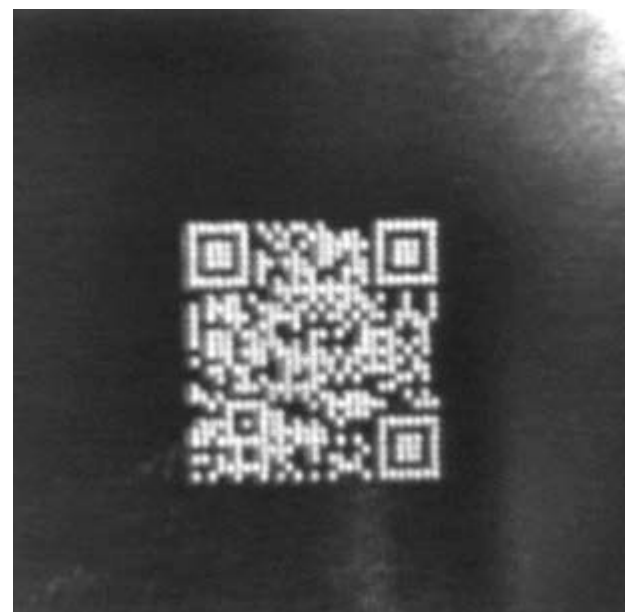
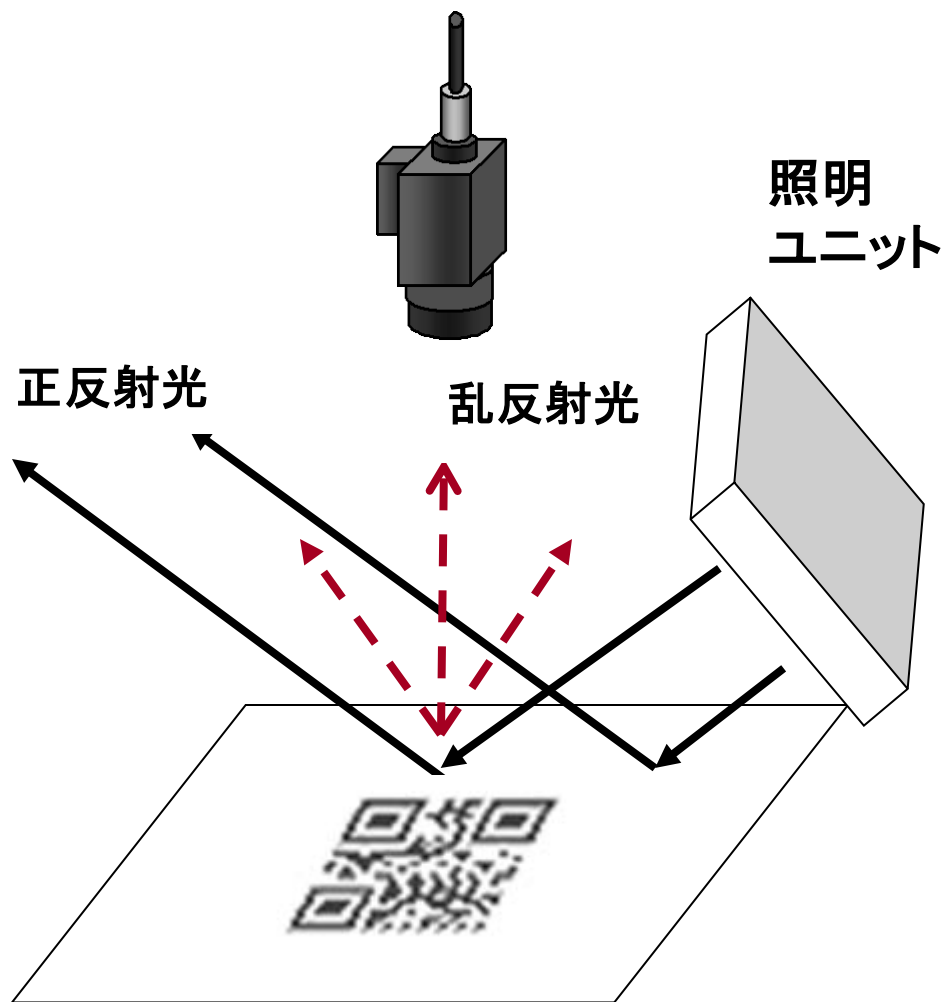
2次元シンボル読取機

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

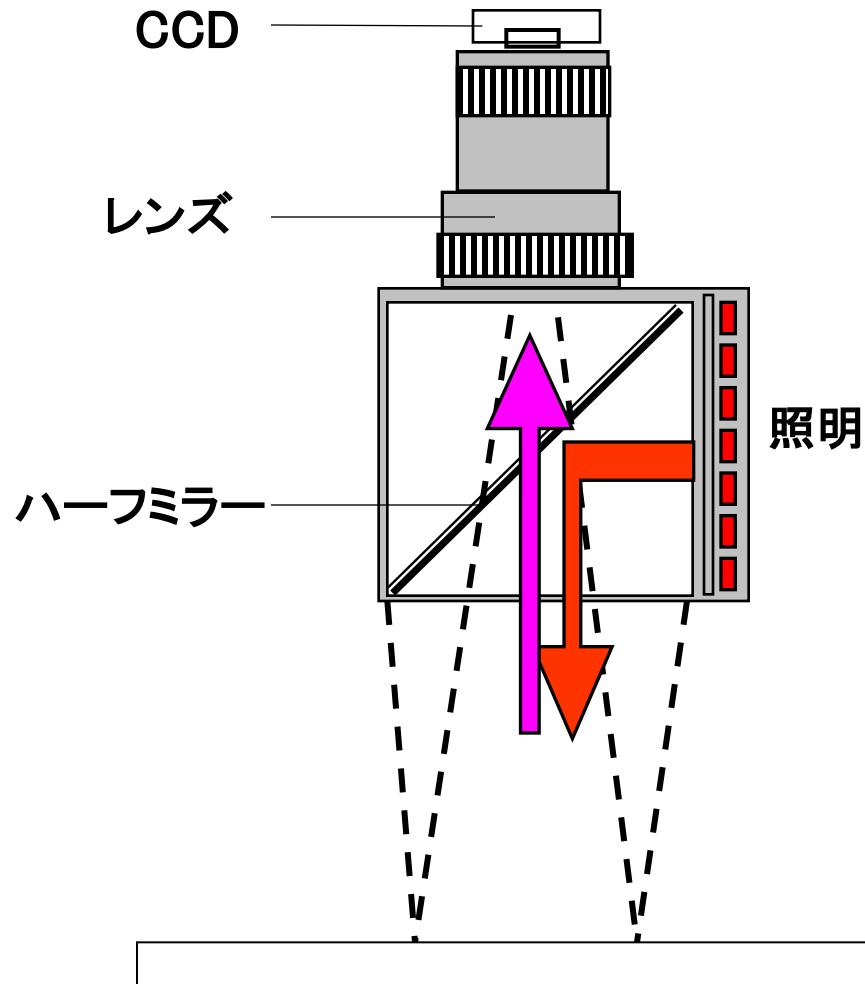


紙に印字されたコードはもちろん、金属や樹脂、ガラス等にマーキングされたドットパターンの2次元シンボルも読み取り可能

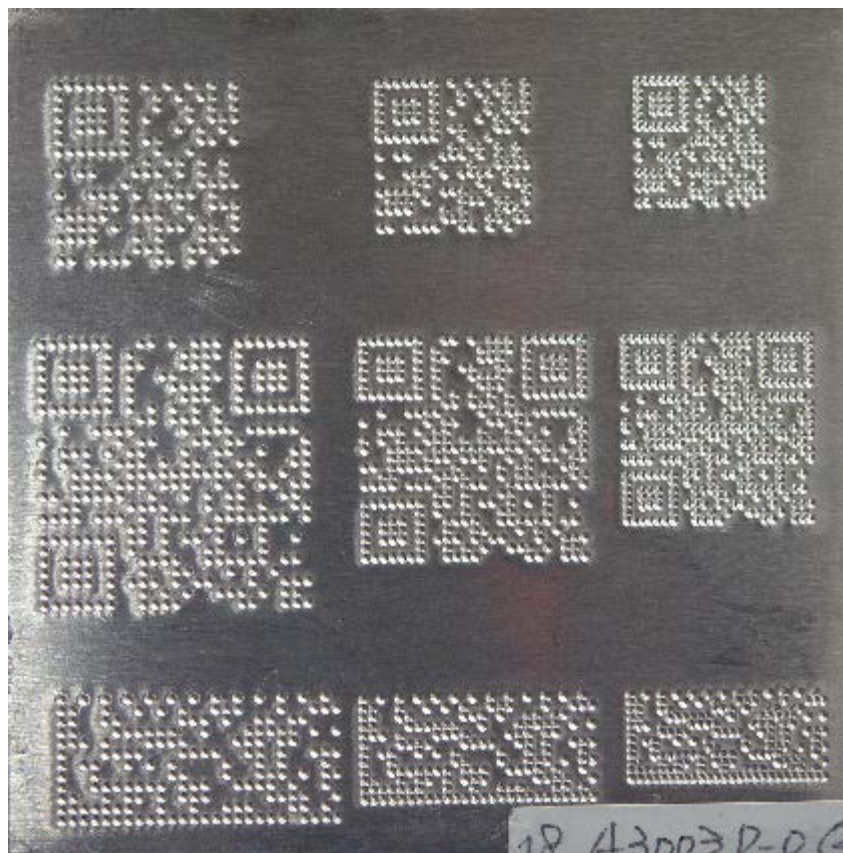
照明の選択 斜光照明方式



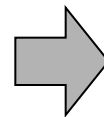
照明の選択 同軸照明方式



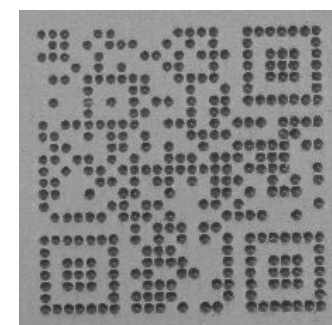
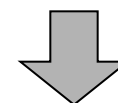
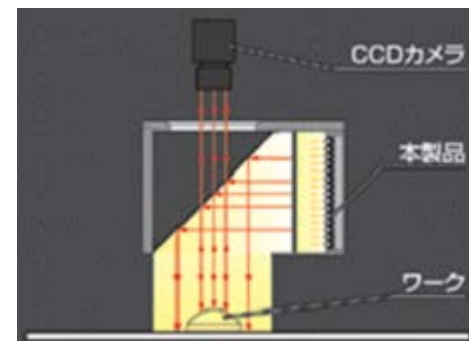
同軸照明方式 画像例



マーキングサンプル

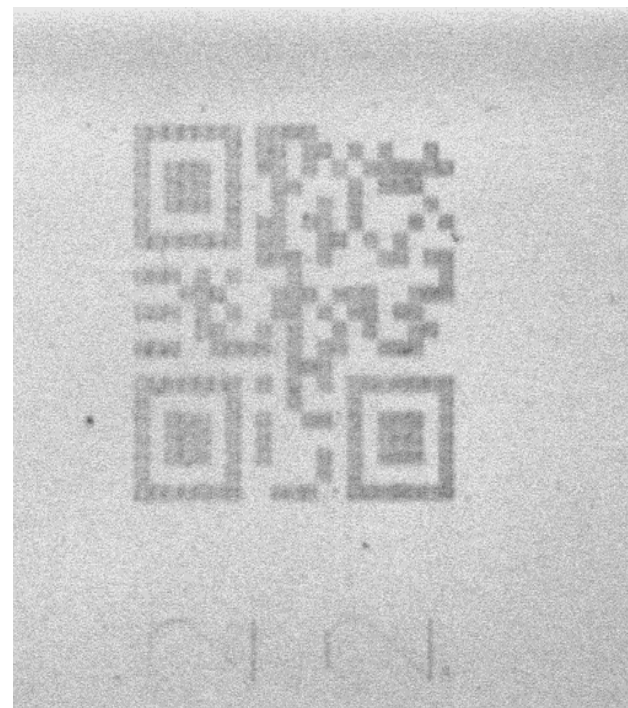
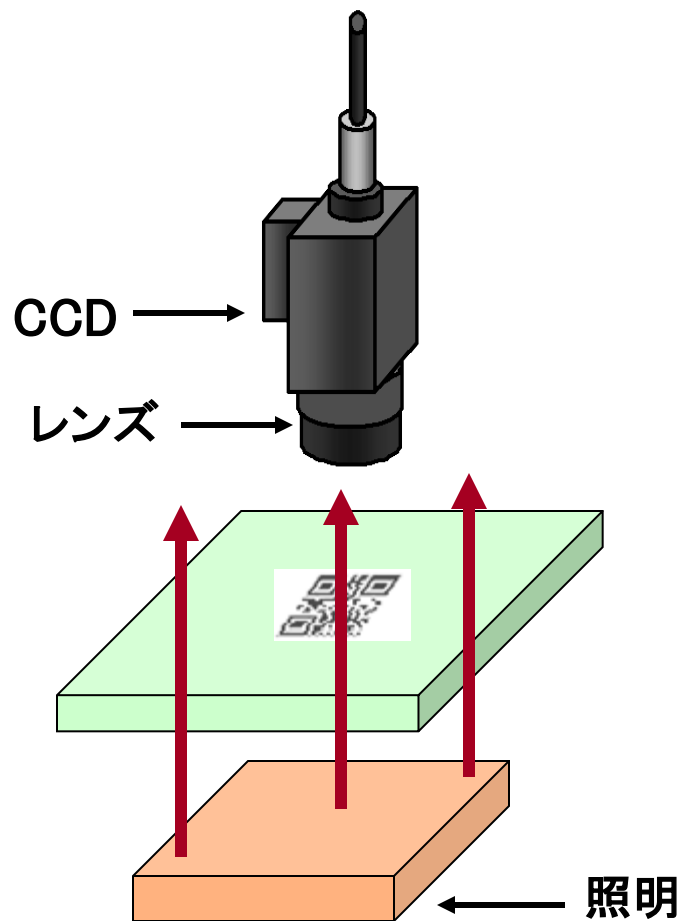


同軸照明



取得画像

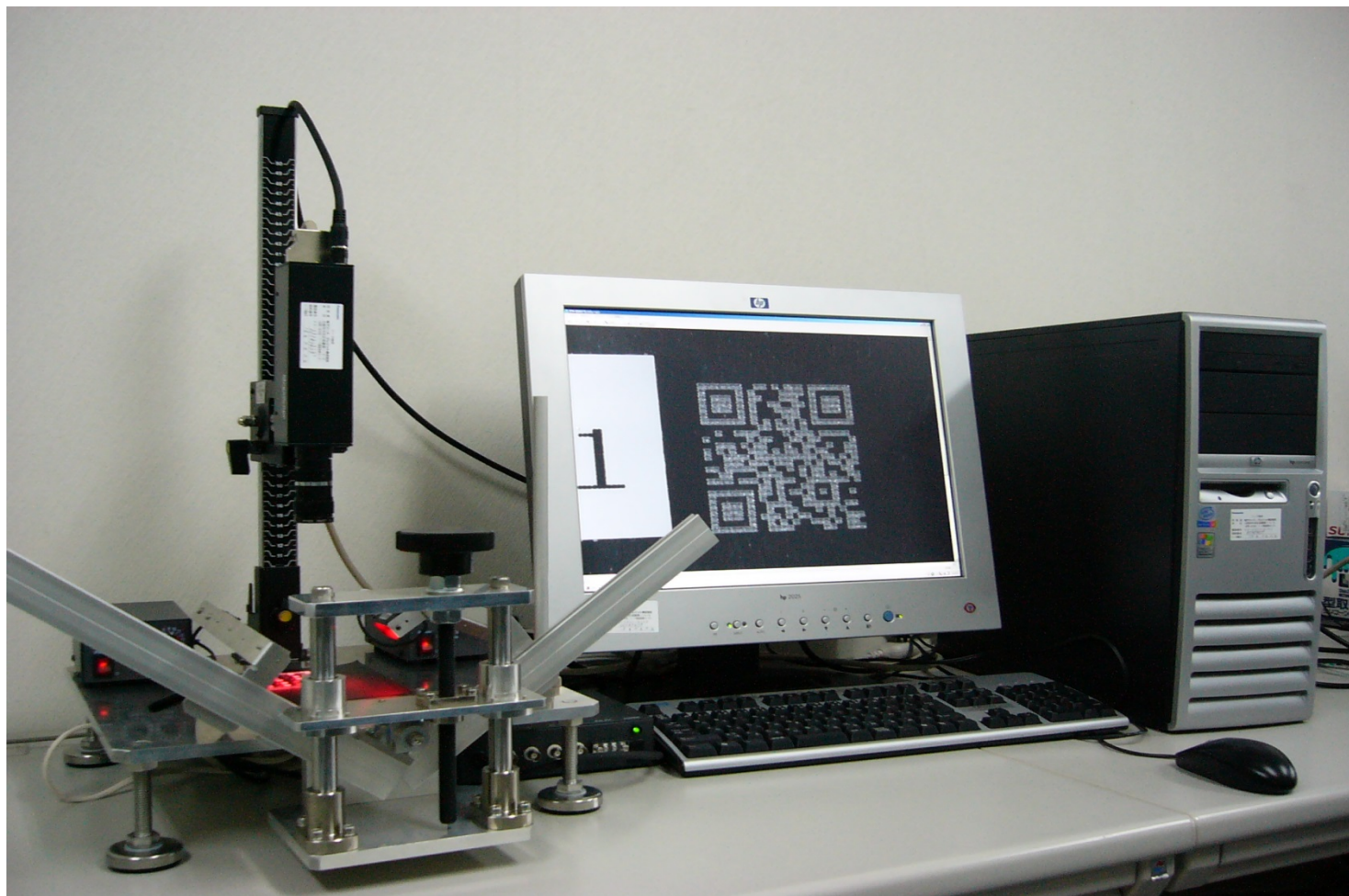
照明の選択 透過照明方式



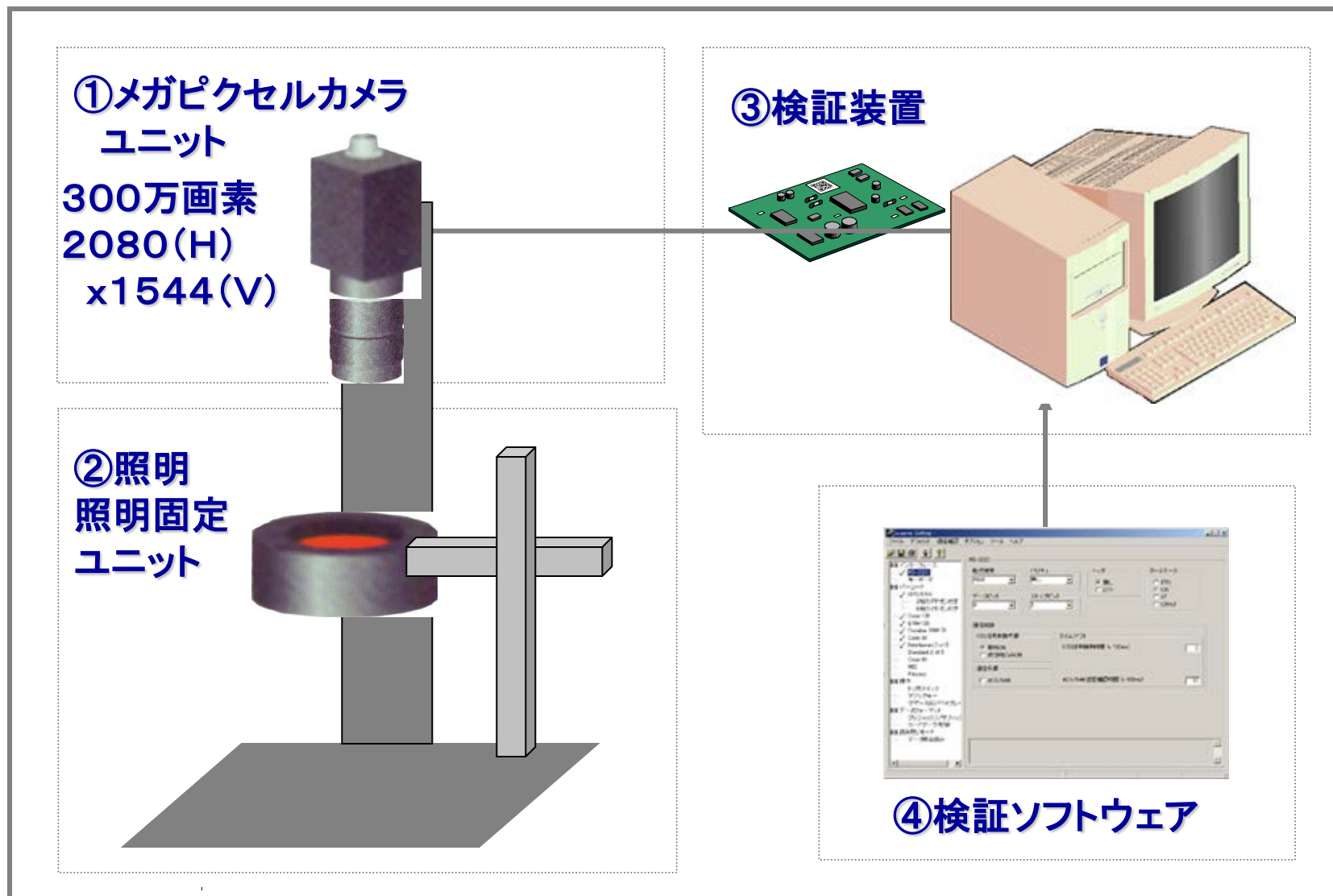
品質評価装置

品質評価装置構成

装置全体



品質評価装置構成



収集した画像データの解析

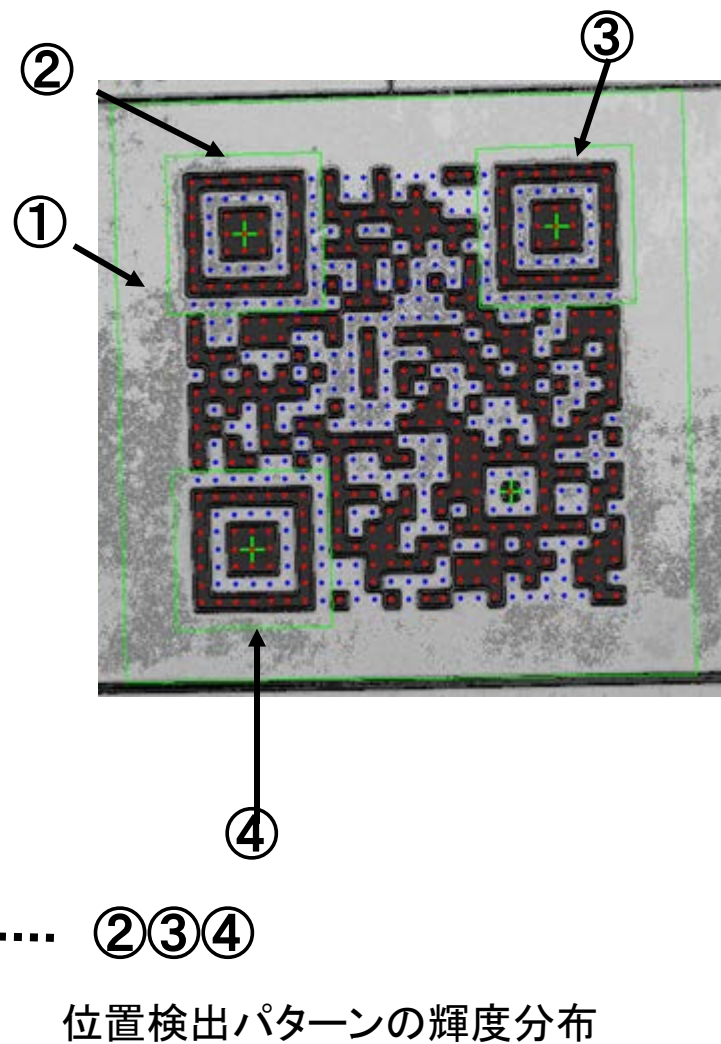
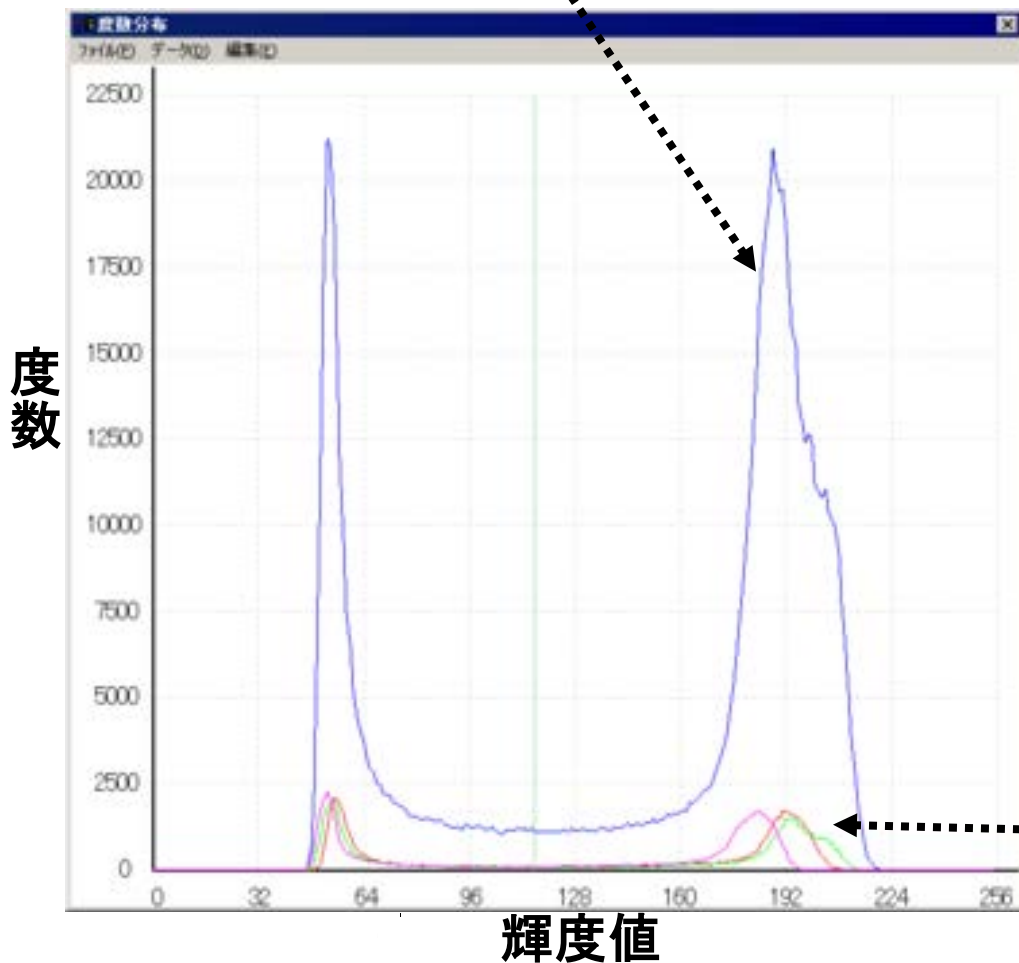
収集した画像データを処理し下記項目の解析を行う

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



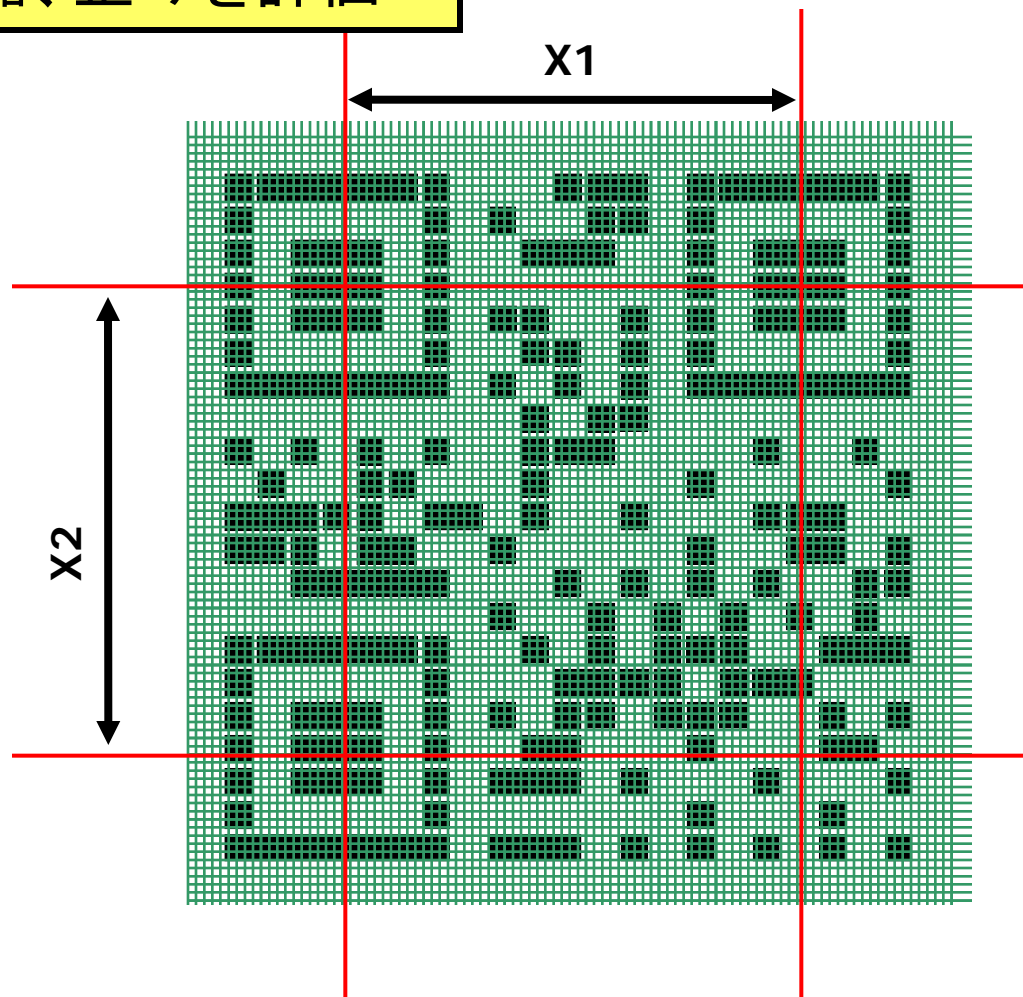
軸の非均一性

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



ご清聴、ありがとうございました。

柴田 彰