プラスチック製リターナブル輸送容器へのダイレクトマーキング

1. Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electro technical Commission (IEC) on all matters of Electro technical standardization.
International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.
The main task of technical committees is to prepare International Standards. Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.
Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

2. Introduction

物流に利用されるリターナブル輸送容器（RTI）はパレットが代表的である。パレット上にダンボール箱を積載し「紐掛け」や「網掛け」をしている。最近では環境保護の視点からダンボールに代わり、プラスチック製の RTI（リターナブルボックス）が使用されるようになった。特に、製造業の工場間輸送や物流センターから販売店への輸送はほとんどが RTI を使用するようになった。しかし、RTI の管理（所有者管理）が十分されていないため、放置、放棄、紛失や盗難などにより新たな環境問題が発生している。また、動脈物流で通い箱に入った商品（RTI ごと）を配送し、静脈物流（帰り便）で空の通い箱を回収すべきであるが、RTI 管理がされていないため、回収がうまくいっていない（積載率の低下による輸送効率低下をまねいている）。したがって、RTI を固体管理できるように、識別コードを付加すべきである。そのためのデータキャリアは、OCR、1 次元シンボル、2 次元シンボル、RFID などが考えられるが、RTI の価格に見合ったものにしないと普及しない。OCR は読取り機の価格が高い。1 次元シンボルは ISO/IEC15459-5 で規定される 35 桁の ID を格納するには、コードが大きくなりすぎる。RFID は単価の高いパレットには利用できるが、単価の安い RTI に利用するには高すぎる。したがって、単価の安い RTI につけるデータキャリアは 2 次元シンボルを利用するのがもっとも適切と思われる。2 次元シンボルを RTI に添付する方法はラベルを貼る方法とダイレクトマーキングする方法の 2 種類あるが、ラベルを貼る方法では使用中に剥がれる確率が高く、剥がれないようなラベルにするとラベルが高価になる。この目的には、2 次元シンボルのダイレクトマーキングが最も適していると考えられる。しかし、RTI はいろいろな色があり、色によっては 100%の読み取りができないものがある。このテクニカルレポートでは樹脂製 RTI の樹脂色に対応したマーキング方法や読み取り方法への指針を与える。

3. Scope

このテクニカルレポートは以下の項目を推奨する。

—対象となるリターナブル輸送容器を推奨する。
—リターナブル輸送容器の識別コードを推奨する。
—2 次元シンボルの仕様を推奨する。
—ダイレクトマーキングの方法を推奨する。
—ダイレクトマーキングの読み取り方法を推奨する。

4. Normative References

ISO 445, Pallets for materials handling — *Vocabulary*
ISO 15394, *Packaging — Bar code and two-dimensional symbols for shipping transport and receiving labels*
ISO/IEC 15415, *Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Bar code symbol print quality test specification – Two-dimensional symbols*
ISO/IEC 15418, *Information technology — Automatic identification and data capture techniques — GS1 Application Identifiers and ASC MH 10 Data Identifiers and maintenance*
ISO/IEC 15434, *Information technology — Syntax for high-capacity automatic data capture (ADC) media*
ISO/IEC 15459-2, *Information technology — Unique identifiers — Part 2: Registration procedures*
ISO/IEC 15459-5, *Information technology — Unique identifiers — Part 5: Unique identifiers for returnable transport items (RTIs)*
ISO/IEC 16022, Information technology — Automatic identification and data capture techniques —Data Matrix bar code symbology specification
ISO/IEC 18004, Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Bar code symbology– QR Code
ISO/IEC 19762-1, Information technology — Automatic identification and data capture (AIDC) techniques — Harmonized vocabulary — Part 1: General terms relating to AIDC
ISO/IEC 19762-2, Information technology — Automatic identification and data capture (AIDC) techniques — Harmonized vocabulary — Part 2: Optically readable media
ISO 21067, Packaging — Vocabulary
ISO 22742, Packaging — Linear bar code and two-dimensional symbols for product packaging
ISO/IEC 24720, Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Guidelines for direct part marking (DPM)
ISO/IEC 29158, Information technology — Automatic identification and data capture techniques — Direct Part Mark (DPM) Quality Guideline

5. Terms and Definitions

For the purposes of this technical report, The terms and definitions given in ISO/IEC 19762 (part1 and part2), ISO 445 and ISO 21067.

6. Returnable Transport Items (RTIs)の分類

リターナブル輸送容器（RTI）とは、サプライヤ間で、部品及び組立品の輸送用に主に使われる物流容器を意味する。このガイドラインの目的は、RTI の識別手段を推奨することで RTI の効率的な管理を実現することにある。RTI には様々な形状、大きさ、材質があり、すべてをひとくくりに規定するのは困難である。よって、ここでは、代表的な RTI を紹介することで、例示しない RTI へのこのテクニカルレポートの適用を容易にした。

6-1. Pallets

図 1～図 7 は代表的なパレットの例で、これには平パレット、ロールボックスパレット、ボックスパレット、ポストパレット、サイロパレット、タンクパレット、シートパレットなどがある。製造業では図 7 に示すような専用に作られたパレット形状の RTI も広く使われている。このテクニカルレポートはプラスチック製の図 1、図 3、図 4、図 7 に示す RTI が対象である。

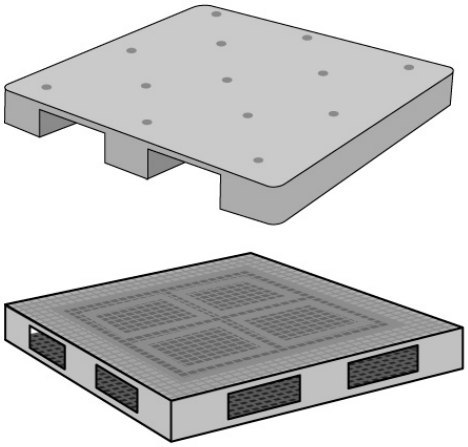


図 1 - 平パレット

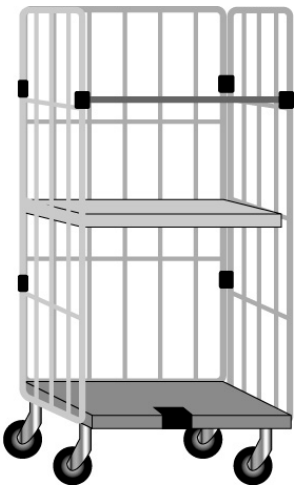


図 2 - ロールボックスパレット

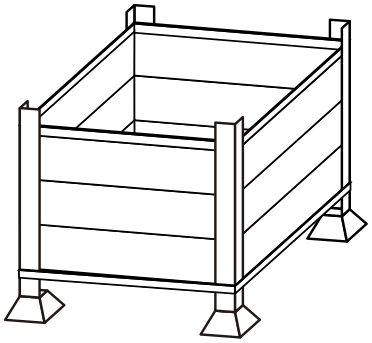


図 3 - ボックスパレット

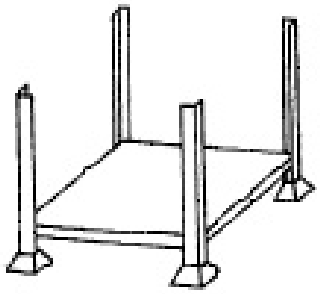


図 4 - ポストパレット

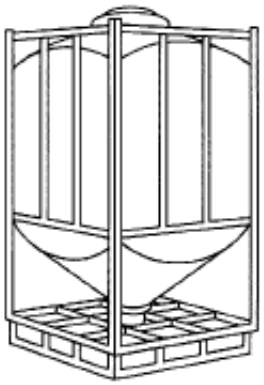


図 5 － サイロパレット

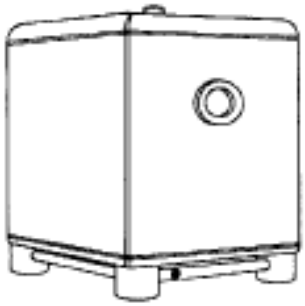


図 6 － タンクパレット

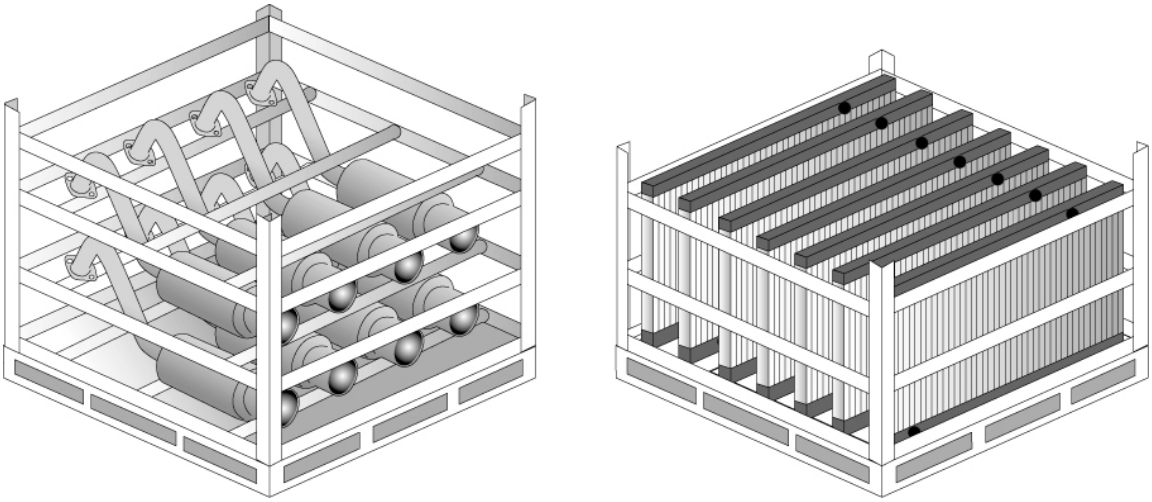


図 7 － 特殊パレット

6-2. Sheet pallet (Slip sheet)

シートパレットは、スリップシートとも呼ばれるもので、リターナブルボックスをトラック等の輸送車に積載する際に図 1 に示す平パレットの代わりに用いられるものである。シートパレットのタブを引くことで、トラックに積載されたリターナブルボックスを容易に引き出すことができるようになっている。シートパレットには、トラックと台車との摩擦係数を小さくして、すべりやすくする働きがある。このシートパレットをリターナブルボックスと平パレットの間に挟んで使用する場合もある（図 8 を参照）。このテクニカルレポートでは図 8 のシートパレットを対象にしてもよい。

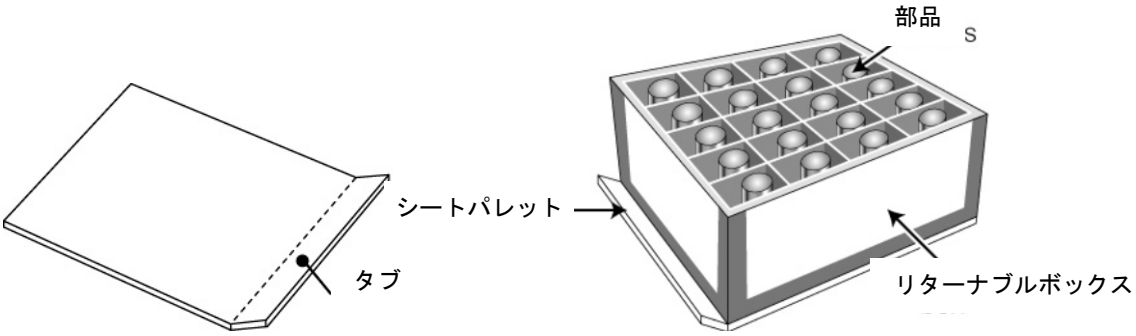


図 8 － シートパレット

6-3. Returnable boxes

図 9～図 10 は代表的なリターナブルボックスで、これらは平パレットに複数個の物資を載せて運ぶのに適した大きさと形状を持っている。原則として、図 11 に示す液体や粉体を輸送するためのドラム缶や樽などはこのテクニカルレポートの適用外とする。ただし、飲料、洗剤あるいは塗料などの非固体物資を輸送するために繰り返し再利用されるプラスチック製の容器については、このテクニカルレポートを適用することもできる。

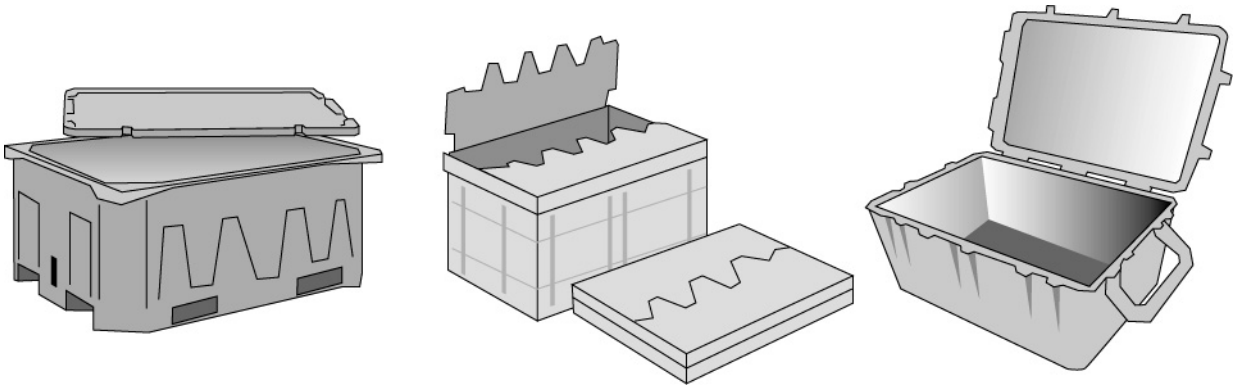


図 9 － 大型リターナブルボックス

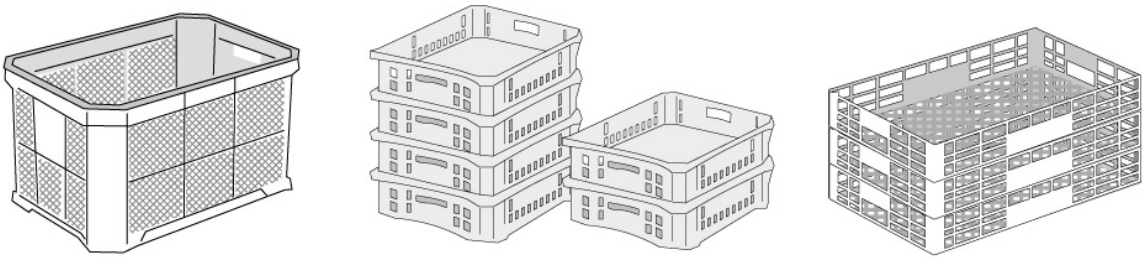


図 10 － 中型リターナブルボックス

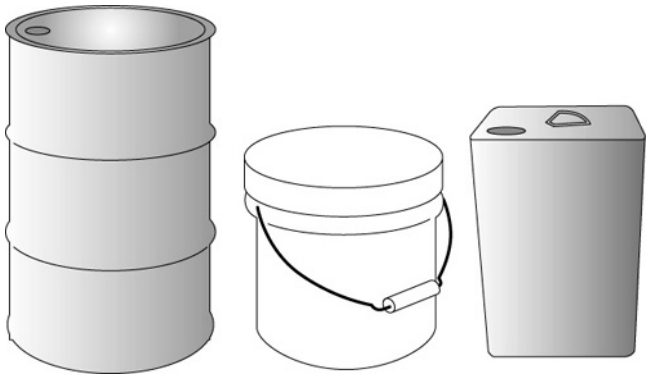


図 11 － ドラム缶などの液体容器

6-3-1　プラスチック製リターナブルボックス

プラスチック製リターナブルボックスはポリプロピレンを主要材料とし、古くはビールなどの飲料の輸送容器として普及してきた。製造業では採用から 20 年以上経過しており、一般的な RTI となっている。プラスチック製リターナブルボックスは段ボールや木箱の代替品として市場拡大をしてきた。

6-3-1-1　用途

プラスチック製リターナブルボックスは自動車や家電等の部品の保管・運搬用途が最も多い。次いでスーパーやコンビニを中心とした流通用途が多い。

表 1　プラスチック製通い箱の用途

用途	具体例
製造業用	自動車や家電等の部品の保管・運搬用途
流通業用	アパレル、コンビニ、スーパー用途
その他	農業、漁業

プラスチック製リターナブルボックスを使用する場合、同一企業内での輸送などで回収・循環システムが構築されている場合に有効である。現在では成形タイプと折畳みタイプがあるが、その価格差があまりないため、収納に便利な折畳みタイプが一般的である。

6-3-1-2　使用素材

プラスチック製リターナブルボックスの使用樹脂の多くはポリプロピレンでポリエチレンは少ない。ポリエチレンは主に寒冷地用や冷凍車用などの限られた用途で使用されている。また、ポリカーボネイト製や ABS 製の物もあるが非常に少ない。このテクニカルレポートではポリプロピレンの RTI を対象にする。

6-3-2　プラスチック製段ボールリターナブルボックス

プラスチック製段ボールリターナブルボックスは構造が紙製段ボールと同様に中空構造でプラスチック製の製品である。家電業界や自動車業界の部品保管や物流用途として使用されている。プラスチック製段ボールリターナブルボックスは緩衝性や衛生面において優れているため、傷つきやすい部品等の保管・物流用途として段ボールからの切り替えが進んでいる。またプラスチック製段ボールはパーティション用途として、建築や引越し用の養生としても採用されており、ベニヤ板からの切り替えも進んでいる。

6-3-2-1　用途

プラスチック製段ボールリターナブルボックスは製造業用 RTI の用途が最も多い。次いで土木・建築関連の用途が多い。製造業用 RTI の中では通函用途が最も多く、部品の保管や運搬に使用されている。液晶テレビや自動車部品関連で幅広く採用されている。

表 2　プラスチック製段ボールリターナブルボックスの用途

用途	具体例
製造業用包装材	通函、仕切り板、仕切り材緩、衝材
土木・建築資材	養生シート、間仕切り、断熱材保持板
農業・水産用資材	魚介類、農産物用ケース
その他	事務用品、自動車内装材、スリップシート

（注）プラスチック製段ボールのパーティション用途を含む

6-3-2-2　使用素材

プラスチック製段ボールリターナブルボックスの使用樹脂はポリプロピレンである。ポリエチレンは少なく、主に寒冷地用や冷凍車用などの限られた用途で使用されている。

6-4. Partitions

パレットやリターナブルボックスには、輸送中の振動や衝撃から部品を保護するための衝撃吸収材が使われたりするが、その他にも有効な対策として、パーティションや仕切り板で内容物を区分けして、1 つのパレット又はリターナブルボックスにできるだけ多くの部品を載せる方法がある。このガイドラインでは、こうしたパレットやリターナブルボックスの付属品を「パーティション」と定義する。パーティションの代表例

がポストパレットに使われるポストである。また、ポストとポストの間に部品を収納するための梱包材、あるいはリターナブルボックス内を複数のセクションに区切る梱包材などもパーティションである（図 12～図 14 を参照）。これらパーティションもこのガイドラインの対象である。

6-4-1. Posts

図 12 に、ポストパレットに梱包材やリターナブルボックスをしっかり固定するのに使われるポストを示す。こうしたポストはプラスチックや金属などの高強度材質で作られたものが多い。このガイドラインはプラスチック製のポストを対象とする。

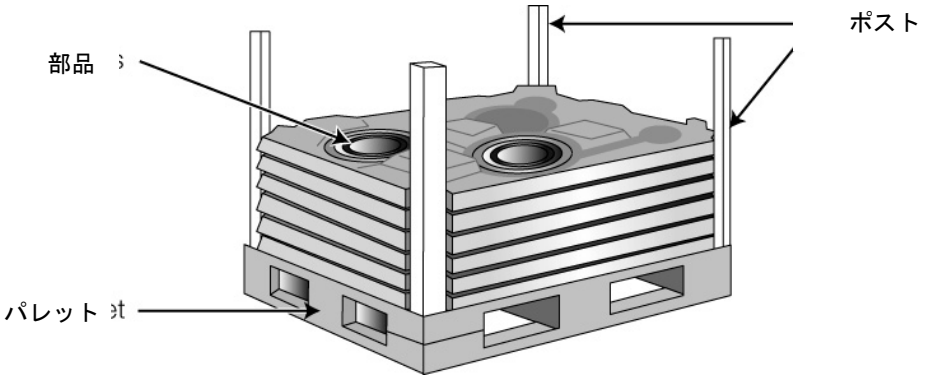


図 12 － ポスト

6-4-2. Packing materials

部品を輸送中の衝撃や振動から護るため、あるいは部品がパレットやリターナブルボックスに接触したり、当たったりするのを防ぐために何らかの梱包材を利用するとよい。梱包材にはプラスチック、ウレタン、発泡スチロールなどの弾力性に優れた材質で作られたものが多い。これら梱包材もこのガイドラインの対象となる。（図 13 及び図 14 を参照）。

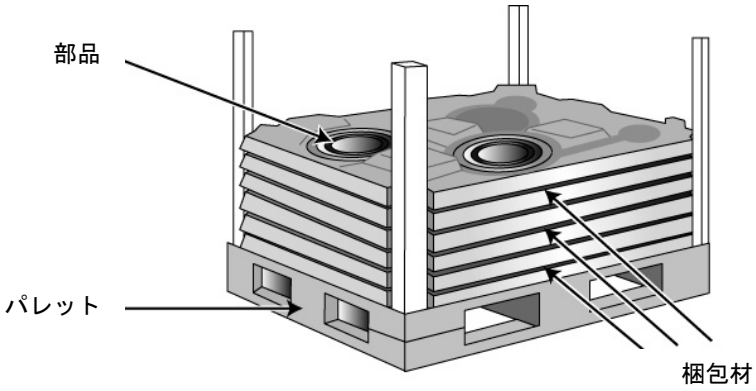


図 13 － 梱包材

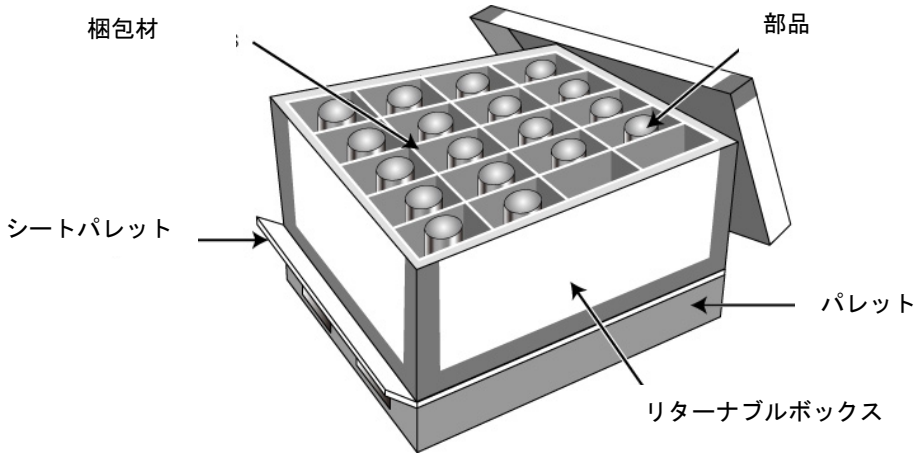


図 14 - 梱包材

7. Unique Identifier of Returnable Transport Items (RTIs)

7-1. Data field identification

リターナブル容器（RTI）の識別は、ISO/IEC 15459-5 の規定に従った使用を推奨する。ISO/IEC 15459-5（ANSMH 10.8.2）に定めるデータ識別子“25B”を使用したデータ構造例については表 3 を参照のこと。

7-2. Maximum data length

RTI 識別データの長さは ISO/IEC 15459-5 の規定による最大 35 キャラクタ（データ識別子を含む）を推奨する。

7-3. Character set

ISO/IEC 646 規定のキャラクタセットの使用を推奨する。

7-4. Data structure

表 3 は RTI の固有識別子のデータ構造例である。GS1 のデータ構造については、ISO/IEC 15459-5 を参照のこと。

表 3　データ構造

25B	**IAC**	**CIN**	**SN**

7-4-1. Issuing Agency Code (IAC)

発番機関コード（IAC）は、ISO/IEC15459-2 に基づいて、然るべき登録機関から発番機関に認定された組織・団体・企業を識別するための最大 3 キャラクタのコードである。発番機関コードには、例えば UN（Dun & Bradstreet）、OD（ODETTE EUROPE）、LA（JIPDEC/CII）などがある。

7-4-2. Company Identification Number (CIN)

企業識別ナンバー（CIN）は、企業を固有に識別するために発番機関が傘下の各企業に割り当てるコードである。発番機関はそれぞれ独自の CIN フォーマットを持つ。CIN コードによっては企業がその一部を決めることができるものもある（LA）。

7-4-3. Serial Number (SN)

シリアルナンバー（SN）が IAC と CIN との組み合わせで成り立っている場合、その組み合わせは RTI に対する世界でただ 1 つの識別子となる。一度 RTI に使用された CIN と SN の組合せは、その RTI について最後まで変わらない。シリアルナンバーは、数字又は英文字のみの構成とすることもあれば、あるいはその両方を組み合わせた構成とすることもできる。シリアルナンバーは必ずしも連続した番号でなくてもよい。RTI はその中に入れる部品の形状に合わせて、カスタマイズされている場合が多い。したがって、RTI はその部品の製造している工場に返却する必要があるため、工場単位で管理できるようにするのが望ましい。シリアルナンバーの具体的な構成例を付属書 A に示す。

7-4-4. Structured Data

リターナブルボックスを利用した輸送では、リターナブルボックスの中に部品をいれ、リターナブルボックスとの間に梱包材を入れるのが一般的である。、空になったリターナブルボックスをもとに戻す場合はリターナブルボックスと梱包材が一緒に返却される必要がある。そのためリターナブルボックスおよび梱包材に固有識別データを付与し、それらの関係を明示するために付属書 B に従った構造化データにすることを推奨する

8　マーク方法

8-1　ラベル

リターナブル輸送容器は表 3 に示すユニークな番号を添付するため、同じ番号はない。従って、ラベルを作成する場合、同じデータ内容のラベルを作成するのではなくすべて異なったデータのラベルを作成する必要がある。同一内容のラベルを多数製作する場合に比べてコストが高価になる。ラベルを貼る方法では使用中にラベルが剥がれることがあり、剥がれないようなラベルにするとラベル自体が高価になる。リターナブル輸送容器は洗浄する場合があり、ラベルはこの洗浄液に対する耐性を考慮する必要がある。

8-2　ダイレクトマーキング

8-2-1　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、いろいろな方法で、直接対象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される。

8-2-2　必要性

IT 技術の進歩により、情報システムは目覚しい発展を遂げており、サプライチェーン（工程、工場、輸送、物流）における情報化においても、製品の製造から販売まで一貫した情報管理が可能となり、良い製品を安く消費者に提供するという製造業者の使命に大きく役だっている。さらに、近年、大きな問題となっている環境問題、資源の有効活用および消費者への安全・安心の保証などを考慮すると、製品のリサイクル、リユースまでを視野に入れた製品のライフサイクル管理の仕組みを早急に確立することが望まれている。このためには、すべての製品にダイレクトマーキングで必要な情報を付与する必要がある。

8-2-3　技術

ダイレクトマーキングの技術としては、レーザマーキング、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、サンドブラストマーキング、サーマルマーキングなどの技術がある。このテクニカルレポートではレーザマーキング、ドットインパクトマーキングを対象にしている。インクジェットマーキングはラベルと同様な評価方法が適用可能である。インクジェットマーキングはプラスチック面に白色のシルク印刷を行いその上から黒色のインクでマーキングすればプラスチック色に無関係にマーキングが可能になる。リターナブルボックスは中性またはアルカリ洗剤で洗浄する場合が多い。したがって、インクジェットマーキングの場合、使用するインクは以下に示す中性またはアルカリ洗剤を使用した 100 回程度の洗浄で印字品質が劣化しないインクを選定する必要がある。

洗剤例
水酸化ナトリウム（約 5%）＋水酸化カリウム（約 5%）
過酸化ナトリウム（約 25%）＋炭酸ナトリウム（約 60%）

8-2-4　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)、1 次元シンボル、および 2 次元シンボルなどが考えられるが、このテクニカルレポートではダイレクトマーキングに比較的適している、マトリックスタイプの 2 次元シンボルを対象とした。評価サンプルは ISO/IEC 18004 で規定される QR コードを用いた。

8-2-5　課題

ダイレクトマーキングは、多種多様な製品、素材にマーキングしなければならない。したがって、マーキング方式も素材の多様性に応じて、レーザ、ドットインパクト、インクジェットなど使用する必要がある。そのため、紙に印刷するのに比べると印字品質の標準化は容易ではない。しかし、各企業が独自の方法で行うと、企業、業界の枠を越えての利用が困難になるばかりではなく、逆に共通利用の障害となる可能性があり、どうしても標準化を推進する必要がある。

9. Two-dimensional symbology requirements

RTI のユニークな番号は、ISO/IEC 18004、あるいは ISO/IEC 16022 に従って 2 次元シンボルに 2 進値でエンコードされる。データエンコーディングは、ISO 15434 のメッセージフォーマットと構文規則に従うのがよい。

9-1. QR Code symbology requirements

このテクニカルレポートに記載の QR コードモデル 2 シンボルは ISO/IEC 18004 の規定に従う。

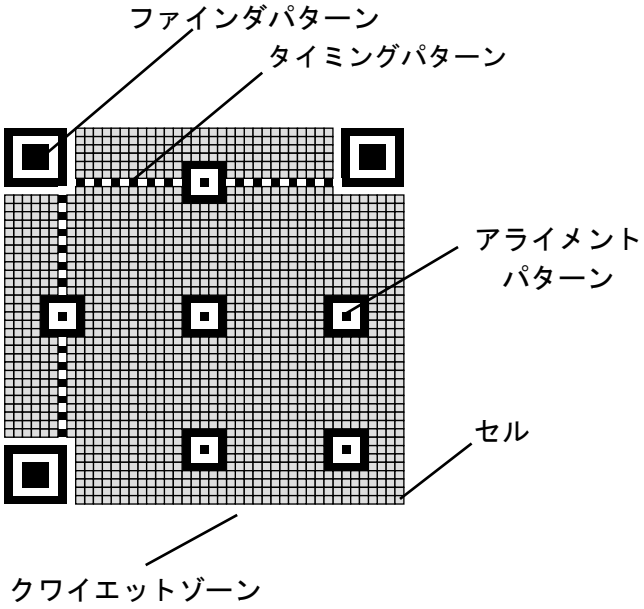


図 15 - QR コードモデル 2 シンボルの構造

9-1-1. “X” dimension

0.15 ㎜未満又は 0.25 ㎜を超える X 寸法は推奨しない。

9-1-2. Symbol size

シンボルサイズは 10 ㎜ X 10 ㎜以下を推奨しない。

表 4　QR コードモデル 2 の英数字データ容量

“X” 寸法				
シンボルサイズ (クワイエットゾーンを含む)	エラー補正レベル	0.150mm (0.006 inch)	0.200mm (0.008 inch)	0.250mm (0.010 inch)
10mm×10mm	M	311	154	61
	Q	221	108	47
	H	174	84	35
15mm×15mm	M	909	419	221
	Q	644	296	157
	H	493	227	122
20mm×20mm	M	1637	816	483
	Q	1172	574	352
	H	910	452	259
25mm×25mm	M	2632	1326	816
	Q	1867	963	574
	H	1431	744	452

9-1-3. Quiet zone

QR コードモデル 2 シンボルには、シンボルの 4 辺それぞれに　X 寸法幅の 4 倍のクワイエットゾーンが必要である。

9-1-4. Error correction level

エラー補正レベルには、ISO/IEC 18004 に定める M（約 15%）、Q（約 25%）、H（約 30%）のいずれかを採用するものとする。エラー補正レベルは、表面タイプ、使用環境、シンボル品質、使用読み取り装置などの各種要素によって異なる。エラー補正レベル L（約 7%）はこのテクニカルレポートでは推奨しない。

9-1-5. Symbol quality

9-1-5-1　インクジェットマーキングおよびラベル

QR コードモデル 2 シンボルは、0.20 mm の口径を使ってナローバンド光源にて測定したときに、少なくとも 2.0/05/660 の最低シンボル品質が確保され、シンボル全体の最低グレード 1.5/05/660 を達成するものでなければならない。光源の角度は最も鮮明な画像が得られる角度を選定する。
ISO/IEC 15415 がアプリケーション仕様に関するグレードパラメータの選択ガイドラインとして用意されている。特に、ギャップなどの欠陥を受けやすいかどうかの視点から、口径サイズと欠陥との相関関係について述べている。

9-1-5-2　レーザマーキングおよびドットインパクトマーキング

ISO/IEC 29158 により評価する。また、各種素材に関するダイレクトマーキングのガイドラインとして ISO/IEC 24720 がある

9-1-6. Encryption

データ領域は暗号化しない。

9-1-7. Character set

キャラクタセットには大文字の英数字キャラクタに加えて、領域セパレータ、レコードセパレータ、セグメ

ントターミネータ、適合インジケータの推奨キャラクタを使うようにする。読み取られた QR コードモデル 2 シンボルのデータ列が ISO/IEC 15434 のデータ構文になれば望ましい。

9-2. Data Matrix symbology requirements

このテクニカルレポート記載のデータマトリックス ECC200 シンボルは ISO/IEC 16022 の定義に従う。

図 16 - データマトリックス ECC200 シンボル

9-2-1. “X” dimension

0.15 ㎜未満又は 0.25 ㎜を超える X 寸法は推奨しない。

9-2-2. Symbol size

シンボルサイズは 10 ㎜ X 10 ㎜以下を推奨しない。

表 5　データマトリックス ECC200 の英数字データ容量

“X” 寸法			
シンボルサイズ (クワイエットゾーンを含む)	0.150 ㎜ (0.006 inch)	0.200 ㎜ (0.008 inch)	0.51 ㎜ (0.020 inch)
10 ㎜ x 10 ㎜	418	214	127
15 ㎜ x 15 ㎜	1042	550	304
20 ㎜ x 20 ㎜	1573	1042	550
25 ㎜ x 25 ㎜	2335	1573	1042

9-2-3. Quiet zone

データマトリックス ECC200 シンボルには、シンボルの 4 辺それぞれに　X 寸法幅のクワイエットゾーンが必要である。

9-2-4. Error correction level

データマトリックスシンボルには、ISO/IEC 16022 で決まる ECC200 のエラー補正レベルを用いなければならない。

9-2-5. Symbol quality

9-2-5-1　インクジェットマーキングおよびラベル

データマトリックスシンボルの印刷品質は、ISO/IEC 16022 及び ISO/IEC 15415 に従って、荷受人がシンボルを読み取るときに可視光（660 nm）にて測定するものとする。
シンボルの総合グレードは、2.0/10/660 を最終的な商品受領時の最低許容レベルとする。一方、シンボル印刷時の総合グレードについては 2.5/10/660 又はそれ以上に設定して、パッケージ保存から出荷、取扱い、使用に至るまでの工程の変遷と予想される劣化に対応できるようにするとよい。

9-1-5-2　レーザマーキングおよびドットインパクトマーキング

ISO/IEC 29158 により評価する。また、各種素材に関するダイレクトマーキングのガイドラインとして ISO/IEC 24720 がある。

9-2-6. Encryption

必須のデータ領域は暗号化しない。

9-1-7. Character set

キャラクタセットには大文字の英数字キャラクタに加えて、領域セパレータ、レコードセパレータ、セグメントターミネータ、適合インジケータの推奨キャラクタを使う必要がある。データマトリックスマクロキャラクタ 237 を使って読み取ったとき、読み取られたデータマトリックスシンボルのデータ列が ISO/IEC 15434 のデータ構文になれば望ましい。マクロコード 237 は “[)>R_S 06 G_S” と “R_S E_{OT}” で構成されている。

10　実験 1

10-1　目的

樹脂材料へのダイレクトマーキングの例がほとんどないため、テスト的に印字し印字状況を把握する。

10-2　対象

自動車産業分野や流通分野で比較的多く使用されているリターナブルボックスを選定した。自動車分野のリターナブルボックスは緑色の折りたたみ式である。流通用のリターナブルボックスは中心から左右に樹脂色が分かれているものである。右側が紫色で左側が桃色である。

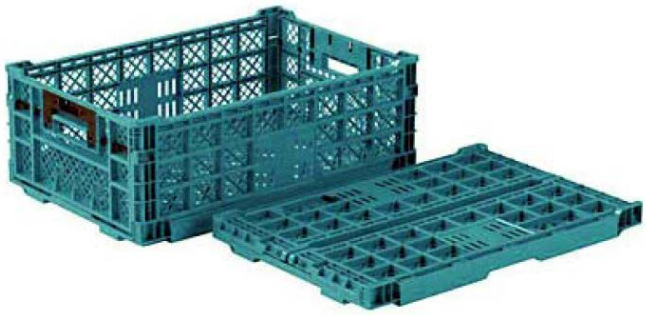


図 17　自動車産業分野で使用されているリターナブルボックス

図 18　流通分野で使用されているリターナブルボックス

10-3　マーク装置

マーク装置は附属書 I に示すレーザマーク装置で行った。マーク条件を表 6 に示す。

表 6　マーク条件

項目	条件
レーザパワー	80%
スキャンスピード	1200mm/s
パルス周期	10μs
マーク時間	自動車分野　6.45sec 流通分野（紫）　6.76sec 流通分野（桃）　9.26sec

10-4　2 次元シンボル

2 次元シンボルは QR コード、モデル：2、誤り訂正：Q、セルサイズ：0.4 mm、バージョン 4 とした。QR コードは作業者が端末（ハンドスキャナ、ハンディターミナル）を持って仕事をすることを想定し、読取りやすさ重視でセルサイズを決定した。

10-5　マークデータ

マークデータは表 7 による。シリアル番号の構造は附属書 A を参照。

表 7　マークデータ

項　目	データ識別子	発番機関	企業コード	シリアル番号
データ	25B	LA	506002	N5THA50001
具体例	[)>R_S06G_s25BLA506002N5THA5001$R_s$$E_{OT}$			

10-6　読取り（評価）装置

読取り確認は附属書 C に示すハンディスキャナと附属書 D に示すハンディターミナルとの両方で行った。ダイレクトマーキングは照明角度によって読み取りが異なるが、簡易的に、ダイレクトマーキングに対応したハンディの読み取り機で確認を行った。照明はほぼ同軸照明に近いものとなる。照明の方式は附属書 L に示す。

図 19　ハンディスキャナとハンディターミナルの例

10-7　評価結果

評価結果を表 8 に示す。

表 8　評価結果

項目	自動車分野	流通分野（紫）	流通分野（桃）
画像			
スキャナ	OK	OK	NG
ターミナル	OK	OK	NG

10-8　考察

通い箱は主として材料はポリプロピレンであるが、多様な色が存在する。この実験からでは、濃い色の方が読み取りは良好な結果が得られた。通い箱の材料には多様な色があるが、発色剤が混入してあるものがあり、材料色と同時に、発色剤の影響を調査する必要がある。次のテストでは以下の項目の確認を行う。

（a）樹脂へのレーザマークは色やその成分により発色が大きく変わるので、色の違いを確認する。
（b）樹脂への発色剤の添加量（量により強度や価格 UP 等に影響）の適正量を確認する。
（c）レーザマーカだけではなく、ドットピンマーカでのマークを確認する。
（d）光軸角度、光源色や入射角度の最適点を捜して、検証機で確認する。

11　実験 2

11-1　目的

自動車産業分野で比較的多く使用されているリターナブルボックスの樹脂材料（ポリプロピレン）へダイレクトマーキングをし、読取り確認を行ない、読み取りに適した樹脂色を明示する。また、樹脂材料に対して異なる量の発色剤を混ぜた場合の印字品質及び読取精度について検証する。発色剤の含有量は 0.4PHR と 0.2PHR の 2 種類とした。

11-2　対象

樹脂材料（ポリプロピレン）のサンプルプレートを作成した。サンプルプレートは 2 セット、13 色である。図 20～図 23 にその詳細を示す。サンプルプレートの色記号を表 9 に示す。表 9 ではサンプル記号に対し、基本となる色および CMYK 値を示す。

表 9　サンプルプレート記号と CMYK 値

サンプルプレート記号	色調	CMYK 値			
		Cyan	Magenta	Yellow	Key Plate
CL202	白	0	2	49	0
BK901	黒	12	18	20	100
GRDEN	緑	60	0	75	0
GRSCR		98	1	72	0
GR603		83	36	96	0
BLBF4	青	42	18	0	0
BL510		62	14	0	0
BL503		85	38	0	0
BL506		100	46	10	0
GL802	灰	45	37	36	0
ORTUD	橙	0	77	100	0
YE201	黄	0	4	98	0
TM	半透明	－	－	－	－

（注）TM は半透明のため CMYK 値は存在しない。

図 20　0.4PHR 印字プレート 1

図 21　0.4PHR 印字プレート 1

図 22　0.2PHR 印字プレート 1

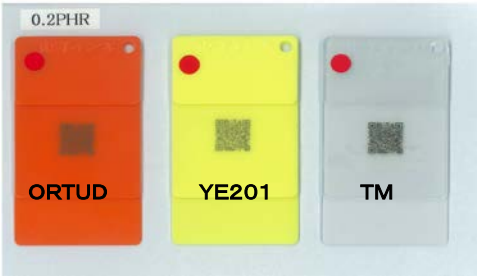


図 23　0.2PHR 印字プレート 2

11-3　マーク装置

マーク装置は附属書Ｉに示すFAYｂレーザマーク装置で行った。レーザ装置による印字条件を表10に示す。表 10 はサンプルプレートに対して、レーザパワー、レーザのスキャンスピード、レーザパルス周期、コードパターン、重ねマーク回数およびタクト時間を示す。これらの条件は、最初に、サンプルに対してトライアルを行って最適条件を導きだしたものである。例えば、BK901（黒色樹脂）はサンプルに与える熱量を少なくしている（レーザパワー、レーザのスキャンスピード、レーザパルス周期、重ねマーク回数が少ない）。

表 10　マーク条件

サンプル プレート記号	パワー （%）	スピード （mm/s）	パルス周期 （μs）	コード パターン	重ね 回数	タクト時間 （SEC）
CL202	80	1200	50	8128	1	5.64
BK901	30	1000	10	8125	1	3.92
GRDEN	80	2000	10	8128	4	20.21
GRSCR	80	1800	10	8126	2	8.05
GR603	80	1800	10	8126	2	8.05
BLBF4	80	1800	10	8126	2	8.05
BL510	80	2000	10	8128	4	20.21
BL503	80	2000	10	8128	4	20.21
BL506	80	1800	10	8126	2	8.05
GL802	80	1800	10	8126	2	8.05
ORTUD	80	1200	50	8128	1	5.64
YE201	80	2000	50	8125	1	3.72
TM	80	1200	50	8128	1	5.64

11-4　2 次元シンボル

2 次元シンボルは QR コード、モデル：2、誤り訂正：Q、セルサイズ：0.4 mm、バージョン 4 とした。

11-5　マークデータ

マークデータは表 7 による。シリアル番号の構造は附属書 A を参照。

11-6　読取り（評価）装置

読取り確認は附属書 C に示すハンディスキャナ、附属書 D に示すハンディターミナルおよび附属書 E に示す固定式スキャナの 3 つの方式で行った。ダイレクトマーキングに対応したハンディの読み取り機では照明角度は固定されているが照明はほぼ同軸照明に近いものとなる。固定式スキャナは附属書 F に示す 2 種類の照明装置を使用した。

11-7　読取り評価方法

機種毎の評価条件を表 11 の通り決定し、読取り成功回数が 10 回になる時間を計測し 4 段階で評価した。4 段階は Excellent (A)、Good (B)、Faire (C) および NG である。

表 11　読取り確認方法

読み取り機	条件	～5 秒	5.1～10 秒	10.1～20 秒	20 秒～
	・ハンディスキャナ ・手作業での読取 ・被験者 3 名による 3 回試験時の平均	Excellent (A)	Good (B)	Faire (C)	NG
	・ハンディターミナル ・手作業での読取 ・被験者 3 名による 3 回試験時の平均				
	・固定式スキャナ ・固定状態での読取で 3 回試験時の平均 ・照明：赤色ローアングル ：赤色シャワー				

11-8　評価結果

評価結果を表 12 に示す。固定式スキャナの評価結果はどちらの照明方式も全てのサンプルで Excellent（A）である。ハンディスキャナは GRSCR を除いてた全てのサンプルで Good（B）以上であるので実用上問題のないレベルである。ハンディターミナルは 9 つのサンプルが NG で、サンプル番号 BK901（黒色）を除くと Faire（C）が多いため実用上問題がある。

表 12　読取り（評価）結果

サンプルプレート番号	ハンディスキャナ		ハンディターミナル		固定式スキャナ			
					ローアングル照明		シャワー照明	
	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0,2
ＣＬ２０２	B	B	C	C	A	A	A	A
ＢＫ９０１	B	A	A	A	A	A	A	A
ＧＲＤＥＮ	B	B	C	C	A	A	A	A
ＧＲＳＣＲ	B	C	NG	NG	A	A	A	A
ＧＲ６０３	B	B	C	C	A	A	A	A
ＢＬＢＦ４	B	B	NG	NG	A	A	A	A
ＢＬ５１０	B	B	NG	NG	A	A	A	A
ＢＬ５０３	B	B	C	B	A	A	A	A
ＢＬ５０６	B	B	C	C	A	A	A	A
ＧＬ８０２	B	B	C	NG	A	A	A	A
ＯＲＴＵＤ	B	B	B	C	A	A	A	A
ＹＥ２０１	B	B	NG	NG	A	A	A	A
ＴＭ	B	A	B	B	A	A	A	A

11-9　考察

(a) レーザマークはサンプルプレート対してレーザパワー、レーザのスキャンスピード、レーザのパルス周期、コードパターン、重ねマーク回数などの最適値を選定する必要がある。表 10 参照。
(b) 薄い緑色（GRDEN）薄い青色（BL510、BL503）は弱いレーザパワーで何度も描く（4 回）必要がある。表 10 参照。

(c) QR コードをマークするタクトタイムはレーザのスキャンスピードと重ねマーク回数による。薄い緑色（GRDEN）薄い青色（BL510、BL503）の場合は 20.21 秒必要になる。表 10 参照。
(d) ハンドスキャナとハンディターミナルで読み取りに明らかな差があるが、これは読取側の光学系が大きく影響していると考える。
(e) ハンドスキャナとハンディターミナル（照明角度が読み取り動作中一定に保つことができない）では鏡面反射や外来光の影響を受け読取が不安定となることが確認できた。
(f) 発色剤の効果についてもある程度確認出来たが、含有量多ければ必ず良いという結果にはならなかった。
(g) 光軸角度、光源色や入射角度の最適点を捜して、検証機で確認する必要がある。

12　実験 3

12-1　目的

発色剤なし、発色剤含有量 0.2PHR と発色剤含有量 0.4PHR のサンプルへの印字状況を把握する。

12-2　対象

自動車産業分野（オリコン）や流通分野（リーフテナー）で比較的多く使用されている通い箱を選定した。樹脂材料（ポリプロピレン）のサンプルプレートを作成した。サンプルプレートは 15 色である。サンプルプレートは実験 2 に使用した 13 色と追加の 2 色である。追加のサンプルプレートを図 24 に示し、追加の 2 色の色記号を表 13 に示す。表 13 ではサンプル記号に対し、基本となる色および CMYK 値を示す。

表 13　追加サンプルプレート記号と CMYK 値

サンプル プレート記号	色調	CMYK 値			
		Cyan	Magenta	Yellow	Key Plate
REPS2	桃	20	100	14	0
PUSPR	紫	57	100	0	0

図 24　追加サンプル

サンプルは 3 つに分類し作成した。
　サンプル A　：レーザ評価用、発色剤入り、発色剤含有量 0.2PHR と発色剤含有量 0.4PHR、サンシャインウェザーなしと 500 時間、実験 2 と同じサンプル
　サンプル B　：発色剤なし、ドットインパクト評価用、ドットピッチ 0.4mm と 0.5mm
　サンプル C　：発色剤なし、シルク印刷（白）の上にマーク
　　レーザおよびドットインパクト評価用評価用

12-2-1　サンプル A

サンプル A はレーザマーク評価用で実験 2 と同じサンプルである。サンプル A は同じ色のプレートを 6 枚作成し、そのうち 3 枚は発色剤含有量 0.2PHR で、残りの 3 枚は発色剤含有量 0.4PHR で作成した。さらに、各々 3 枚のプレートでサンシャインウェーザーをしないもの 2 枚と 500 時間照射したもの 1 枚を作成した。詳細を表 14 に示す。マーク条件を表 10 に示す。

表 14　サンプル A 識別記号対照表

発色剤含有量 0.2PHR		発色剤含有量 0.4PHR	
サンシャインウェザー		サンシャインウェザー	
なし	500 時間	なし	500 時間
A-GL802-1	A-GL802-2	A-GL802-3	A-GL802-4
A-GRSCR-1	A-GRSCR-2	A-GRSCR-3	A-GRSCR-4
A-GR603-1	A-GR603-2	A-GR603-3	A-GR603-4
A-BL503-1	A-BL503-2	A-BL503-3	A-BL503-4
A-BL506-1	A-BL506-2	A-BL506-3	A-BL506-4
A-BL510-1	A-BL510-2	A-BL510-3	A-BL510-4
A-ORTUD-1	A-ORTUD-2	A-ORTUD-3	A-ORTUD-4
A-YE201-1	A-YE201-2	A-YE201-3	A-YE201-4
A-GRDEN-1	A-GRDEN-2	A-GRDEN-3	A-GRDEN-4
A-BLBF4-1	A-BLBF4-2	A-BLBF4-3	A-BLBF4-4
A-CL202-1	A-CL202-2	A-CL202-3	A-CL202-4
A-BK901-1	A-BK901-2	A-BK901-3	A-BK901-4
A-TM-1	A-TM-2	A-TM-3	A-TM-4

12-2-2　サンプル B

サンプル B は発色剤なしでドットインパクト評価用である。サンプル B は同じ色のプレートを 4 枚作成し、そのうち 2 枚はドットピッチ 0.5mm 、残りの 2 枚はドットピッチ 0.4mm で作成した。したがって、サンプル番号末尾の 1、2 はドットピッチ 0.5mm、3、4 はドットピッチ 0.4mm である。詳細を表 15 に示す。

表 15　サンプル B 識別記号対照表

ドットピッチ			
0.5mm		0.4mm	
B-GL802-1	B-GL802-2	B-GL802-3	B-GL802-4
B-GRSCR-1	B-GRSCR-2	B-GRSCR-3	B-GRSCR-4
B-GR603-1	B-GR603-2	B-GR603-3	B-GR603-4
B-BL503-1	B-BL503-2	B-BL503-3	B-BL503-4
B-BL506-1	B-BL506-2	B-BL506-3	B-BL506-4
B-BL510-1	B-BL510-2	B-BL510-3	B-BL510-4
B-ORTUD-1	B-ORTUD-2	B-ORTUD-3	B-ORTUD-4
B-YE201-1	B-YE201-2	B-YE201-3	B-YE201-4
B-GRDEN-1	B-GRDEN-2	B-GRDEN-3	B-GRDEN-4
B-BLBF4-1	B-BLBF4-2	B-BLBF4-3	B-BLBF4-4
B-CL202-1	B-CL202-2	B-CL202-3	B-CL202-4
B-BK901-1	B-BK901-2	B-BK901-3	B-BK901-4

12-2-3　サンプル C

サンプル C は発色剤を含まないサンプルに白色のシルク印刷を行いその上に CO_2 レーザまたはドットピンでマークしたものである。サンプル C は同じ色のプレートを 3 枚作成し、そのうち 2 枚はレーザマーク用に、残りの 1 枚はドットピンマーク用である。したがって、サンプル番号末尾の 1、2 はレーザ、3 はドットピンマークである。詳細を表 16 および表 18 に示す。

12-2-3-1　サンプル C　CO_2 レーザマーク用

表 16 に CO_2 レーザマーク用サンプルの種類を示す。

表 16　サンプル C 識別記号対照表

レーザ印字用	
C-GRDEN-1	C-GRDEN-2
C-BLBF4-1	C-BLBF4-2
C-CL202-1	C-CL202-2
C-BK901-1	C-BK901-2
C-PUSPR-1	C-PUSPR-2
C-RESP2-1	C-RESP2-2

12-2-3-2　サンプル C　ドットマーク用

表 17 にドットマーク用サンプルの種類を示す。

表 17　サンプル C 識別記号対照表

ドット印字用
C-GRDEN-3
C-BLBF4-3
C-CL202-3
C-BK901-3
C-PUSPR-3
C-RESP2-3

12-3　マーク装置

マーク装置は附属書 I および附属書 J に示すレーザマーカ装置と附属書 K に示すドットインパクト装置で行った。

12-3-1　レーザ装置

FAY b レーザマーカーのマーク条件を以下に示す。
　レーザパワー：80%、スキャンスピード：1800mm、2000mm、1200mm/sec、パルス周期：10μs
　重ね印字回数：2、タクトタイム：8sec

CO_2 レーザマーカのマーク条件を表 18 に示す。

表 18　CO_2 サレーザマーク条件

マーク方式	CO_2
レーザパワー	60%
スキャンスピード	1000mm/sec
印字時間	1.4 秒
セルサイズ	0.4mm

12-3-2　ドットインパクト装置

ドットインパクト装置のマーク条件を以下に示す。
　エアペン：タイプ C（バネレスタイプ）、スタイラス：先端角 50°、WD(mm)：6
　エア圧（Mpa）：駆動圧 0.1/リターン圧 0.05

12-4　2 次元シンボル

2 次元シンボルは QR コードとした。QR コードの仕様は ISO/IEC 18004 による。QR コード　モデル：2、モー

ド：英数字、誤り訂正：Q、バージョン：４、モジュールピッチ：0.4 mm（縦）　0.4 mm（横）

12-5　マークデータ

（a）レーザの印字データは全角 67 文字（英数字）とする。印字データ詳細は以下とする。
「1234567890ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ12341234567」
（b）ドットピンの印字データは全角 36 文字（英数字）とする。印字データ詳細は以下とする。
「1234567890ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ」

12-6　評価装置

評価は附属書 G に示す検証機で行った。照明は附属書 H に示す斜光照明と同軸落射照明を使用した。照明の詳細は附属書 L を参照のこと。

12-7　評価方法

12-7-1　評価方法 1

図 25 の構成にて、照明の照射角度を変更しながら最適な読取位置照射角度を検証する。
レンズ焦点距離：25mm、接写リング：5mm、ピント：0.7、絞り 8～16 の中間、
照明：赤色バー照明

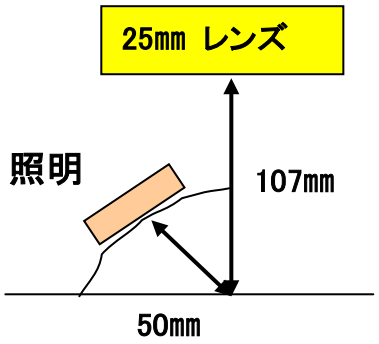


図 25　評価方法 1

12-8-2　評価方法 2

図 26 の構成にて、読取りを検証する。
レンズ焦点距離：25mm、接写リング：5mm、ピント：0.7、絞り 8～16 の中間、
照明：赤色同軸照明

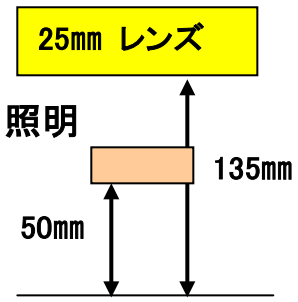


図 26　評価方法 2

12-9　評価結果

12-9-1　評価結果 A

評価は評価方法 1 で行なった。評価結果は付属書 M に示す。

12-9-2　評価結果 B

評価は評価方法 1 と 2 で行なった。評価結果は付属書 N に示す。

12-9-3　評価結果 C

評価は評価方法 1 と 2 で行なった。評価結果を付属書 O に示す。

12-10　評価結果まとめ

12-10-1　評価結果 A

(a) テスト材料は色によって硬さが異なる。
(b) 色によってレーザ装置の最適印字条件が異なる。
(c) YE201、CL202、ORTUD、A-TM-1 の順で読取りが悪い（YE201 が最も悪い）。
(d) 最適な斜光照明角度は 30～60 度の間にある。
(e) サンプル A は大部分、斜光照明で読取りができる。

12-10-2　評価結果 B

(a) ドットインパクト印字は斜光照明では読取りが困難である。
(b) ドットインパクト印字は同軸照明では読取りが可能である。
(c) YE201、CL202、BL510 の順で読取りが悪い（YE201 と CL202 が最も悪い）。
(d) ドットピッチ 0.5mm とドットピッチ 0.4mm と比較すると、ドットピッチ 0.4mm の方が読み取りが良くなっている。ドットピッチ 0.4mm の方が正確な印字ができていると推定される。

12-10-3　評価結果 C

(a) CL202 が最も読取り結果が悪い。黄色系の樹脂の硬さ問題なのか、色の問題なのかは明確に判断できない。
(b) 評価 A と評価 B を裏付ける結果となった。
(c) BK901 と PUSPR はレーザ、ドットインパクトのどちらの方法でも読取りが可能である。

Annex A
(informative)

Example of Serial Numbers (SNs)

附属書 A は、RTI の固有識別子に使われるシリアルナンバー構造の例を示す。

A.1 Structured number as SN

RTI について意味を持つデータは SN の一部と見なす。この場合、この意味を持つデータをオブジェクト(OD)、その固有識別子をオブジェクト連続ナンバー（OSN）とそれぞれ呼ぶ。OD はそれ自体が複数の属性で構成されている。シリアルナンバーは構造化されたデータで、1 つの要素をオブジェクトデータ（OD)、もう 1 つの要素をオブジェクト連続ナンバー（OSN）という。

A.2 Exampl for a structured SN

RTI については、然るべき発番機関が傘下の各企業に割り当てる単位を基に個別に管理するのが普通である。しかし、複数の製造工場を持つ企業では、各種タイプの RTI を使って各工場で RTI を管理しているところが多い。また、RTI にはパーティションが使われることが多く、これらパーティションについてはそれに対応した RTI と併せて管理することが重要である。表 A.1 は、推奨される構造化シリアルナンバーの構造である。

表 A.1 – SN に適用可能な構成エレメント

シリアルナンバー（SN）			
OD（オブジェクトデータ）			OSN （オブジェクト連続ナンバー）
FIC （工場識別コード）	KC （種類コード）	PC （パーティションコード）	

企業には、国際ビジネスで RTI に使うシリアルナンバーが固有のシリアルナンバーであることが保証できれば、FIC、KC、PC を使わないという選択肢もある。

A.2.1 Factory Identification Code (FIC)

リターナブル輸送容器（RTI）が各生産工場で管理が必要な有価資産である場合、国内外に生産工場を持つ企業は、固有の企業識別ナンバー又は工場識別コード（FIC）を使って工場を個々に識別して、リターナブル輸送容器を一つ一つ追跡していくことが必要である。FIC の長さは 3 キャラクタを超えないことが望ましい。

A.2.2 Kind Code (KC)

使用する RTI が 1 種類だけの場合を除き、多種多様な出荷製品に対応するには各工場にて様々な種類の RTI が必要である。そのため、RTI の種類を識別するために開発されたコードが種類コード（KC）である。KC の長さは 2 キャラクタを超えないことが望ましい。

A.2.3 Partition Code (PC)

RTI によっては 1 つ又は複数のパーティションを構成要素に含むものがある。パーティションコード（PC）はパーティションの種類を識別するためのコードである。PC の長さは 2 キャラクタを推奨する。

A.2.4 Object Sequence Number (OSN)

オブジェクト連続ナンバー（OSN）は、オブジェクトデータと組み合わされることで、企業の国際ビジネスで使われる固有のシリアルナンバーとなる。よって、1 つの OD（FIC、KC、PC）に存在できる OSN は 1 つだけとする。

Annex B
(informative)

Example of Structured Data

附属書 B は、リターナブル輸送容器の構造化データの例を示す。

B.1　例 1

図 B1 は、パレットの上にロール状の鋼材が積載されている構造である。図 B1 の階層図を図 B2 に示す。

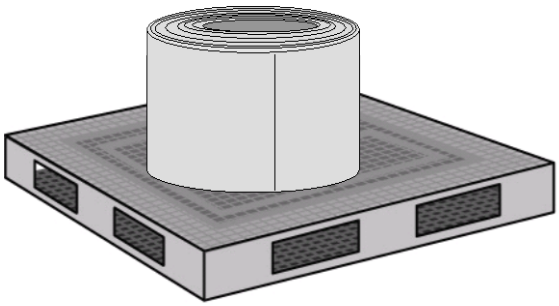


図 B1　例 1

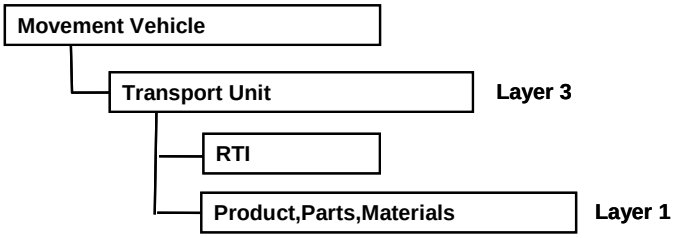


図 B2 – 例 1 の階層構造

B.2　例 2

例 2 を図 B3 に示す。図 B3 はパレットの四隅にポストを立てて 6 段の介在によって保護された 12 個の部品の構造を示している。図 B3 の階層構造を図 B4 に示す。

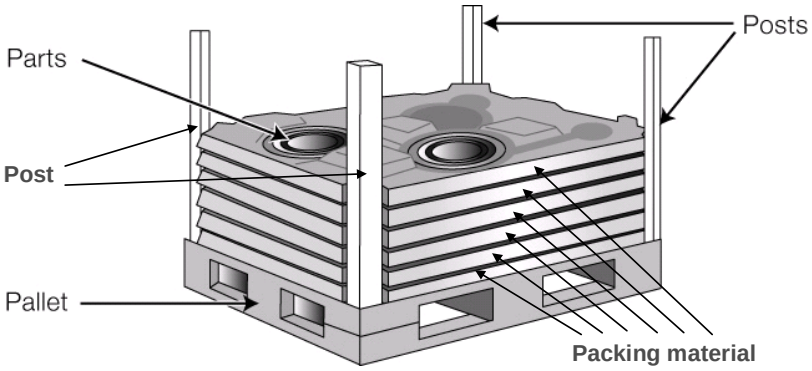


図 B3 – 例 2

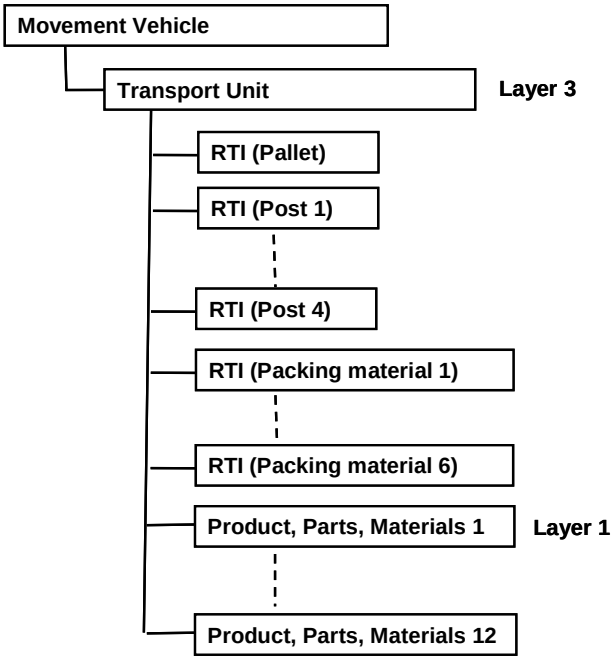

Movement Vehicle
Transport Unit
Layer 3
RTI (Pallet)
RTI (Post 1)
RTI (Post 4)
RTI (Packing material 1)
RTI (Packing material 6)
Product, Parts, Materials 1
Layer 1
Product, Parts, Materials 12

図 **B4 –** 例 **2** の階層構造

Annex C
(informative)

Specification of Handy Scanner

附属書Cはハンディスキャナの仕様を示す。

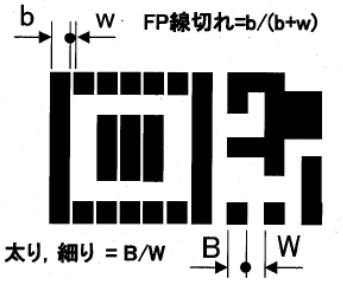
C.1　ハンディスキャナの読み取りシンボル仕様

ハンディスキャナの読み取りシンボル仕様を表C.1に示す。

表C.1　ハンディスキャナの読み取りシンボル仕様

項目	仕様	
照明光	赤色（623nm typ.）	
シンボルの反射値	白セル	0.45以上
	黒セル	0.3以下
	反射率差	0.3以上
PCS値	$\frac{\text{（白セルの反射値）－（黒セルの反射値）}}{\text{白セルの反射値}} \geqq 0.35$	
セルB/W比	$0.6 \leqq \frac{\text{黒セルのサイズ}}{\text{白セルのサイズ}} \leqq 1.8$	
線切れ比	$0.5 \leqq \frac{\text{黒セルのサイズ}}{\text{黒セルのサイズ＋線切れの白部分}}$	

（注1）PCS値および反射値はスペクトルのピークが633nmでスペクトル範囲が610～650nmの光源にて満足すること。
（注2）セルB/W比、線切れ比の算出方法は図C.1に示す。



図C.1 － セルB/W比、線切れ比の算出方法

C.2　ハンディスキャナの読み取り仕様

ハンディスキャナの読み取り仕様を図C.2に示す。

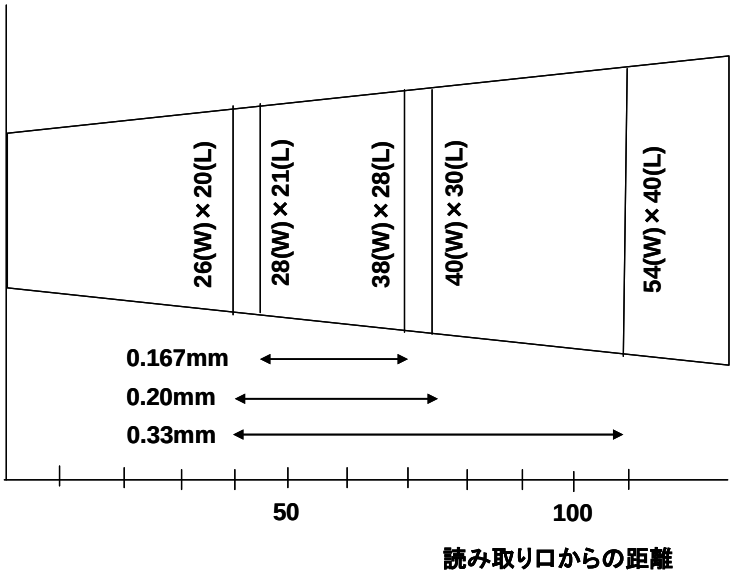


図 C.2 – ハンディスキャナの読み取り仕様

Annex D
(informative)

Specification of Handy Terminal

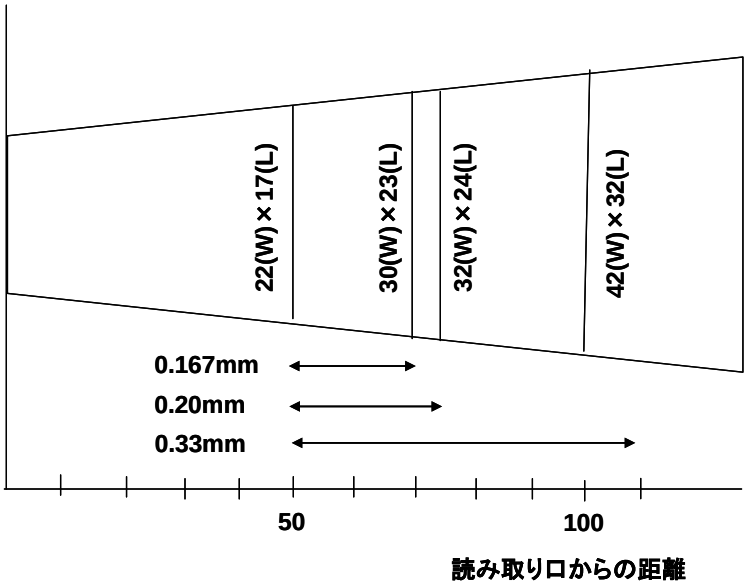
附属書Dはハンディターミナルの仕様を示す。

D.1　ハンディターミナルの読み取りシンボル仕様

ハンディターミナルの読み取りシンボル仕様は附属書Cの表C.1と同じである。

D.2　ハンディスターミナルの読み取り仕様

ハンディターミナルの読み取り仕様を図D.1に示す。



図D.1 - ハンディターミナルの読み取り仕様

Annex E
(informative)

Specification of Fixed Scanner

附属書Eは固定式スキャナの仕様を示す。

E.1　固定式スキャナの読み取りシンボル仕様

固定式スキャナの読み取りシンボル仕様を表E.1に示す。

表E.1　固定式スキャナの読み取りシンボル仕様

項目	仕様	
シンボルの反射値	白セル	0.45以上
	黒セル	0.3以下
	反射率差	0.3以上
PCS値	$\dfrac{\text{（白セルの反射値）－（黒セルの反射値）}}{\text{白セルの反射値}} \geqq 0.35$	
セルB/W比	$0.6 \leqq \dfrac{\text{黒セルのサイズ}}{\text{白セルのサイズ}} \leqq 1.8$	
線切れ比	$0.5 \leqq \dfrac{\text{黒セルのサイズ}}{\text{黒セルのサイズ＋線切れの白部分}}$	

（注1）PCS値および反射値はスペクトルのピークが633nmでスペクトル範囲が610～650nmの光源にて満足すること。
（注2）セルB/W比、線切れ比の算出方法は附属書Cの図C.1による。

E.2　固定式スキャナのカメラ仕様

固定式スキャナのカメラ仕様を表E.2に示す。

表E.2　固定式スキャナのカメラ仕様

項目	仕様
構造種類	1/3型　プログレッシブIT方式CCDカメラ
有効画素数	659×494
定格電源	DC12V　0.15A
重量	50g

E.3　固定式スキャナの構成

固定式スキャナの構成を図E.1に示す。

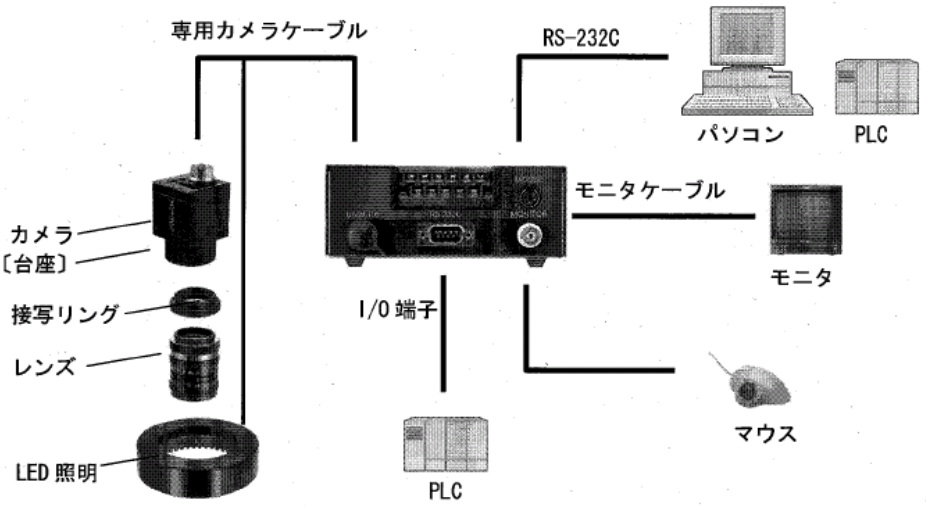


図 E.1 - 固定式スキャナの構成

Annex F
(informative)

Specification of LED Display for Fixed Scanner

附属書Ｆは附属書Ｅに示す固定式スキャナに用いる照明の仕様を示す。

F.1　赤色ローアングル照明

F.1-1　赤色ローアングル照明の仕様

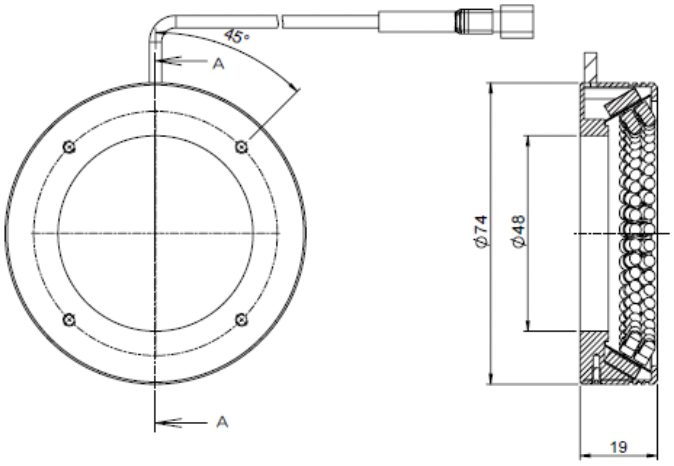
赤色ローアングル照明の仕様を表Ｆ.１に示す。

表Ｆ.１　赤色ローアングル照明の仕様

項目	内容
LED 発光色	赤色
LED 実装数	90 個
ピーク発光波長	660nm typ.
入力電圧	DC12V
消費電力	4.5W max.
ケース材質	アルミ合金
推奨照明高さ（距離）	5～30mm

F.1-2　赤色ローアングル照明の外形寸法

赤色ローアングル照明の外形寸法を図Ｆ.１に示す。



図Ｆ.１ － 赤色ローアングル照明の外形寸法

F.2　赤色シャワー照明

F.2-1　赤色シャワー照明の仕様

赤色シャワー照明の仕様を表Ｆ.２に示す。

表 F.2　赤色シャワー照明の仕様

項目	内容
LED 発光色	赤色
LED 実装数	60 個
ピーク発光波長	660nm typ.
入力電圧	DC12V
消費電力	3.0W max.
ケース材質	アルミ合金
推奨照明高さ（距離）	40～100mm

F.2-2　赤色シャワー照明の外形寸法

赤色シャワー照明の外形寸法を図 F.2 に示す。

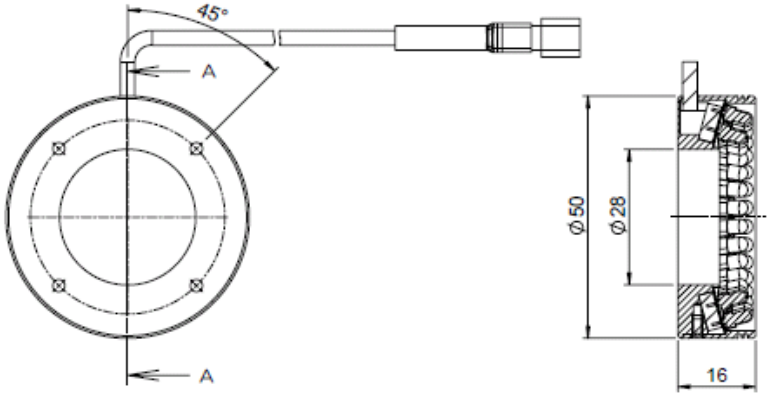


図 F.2 - 赤色シャワー照明の外形寸法

Annex G
(informative)

Specification of Vrefire

附属書 G はテスト 3 に用いた検証装置の概要を示す。この検証装置の詳細は ISO/IEC 24720 を参照のこと。

G.1　検証装置の構成

検証装置の構成を図 G1 に示す。

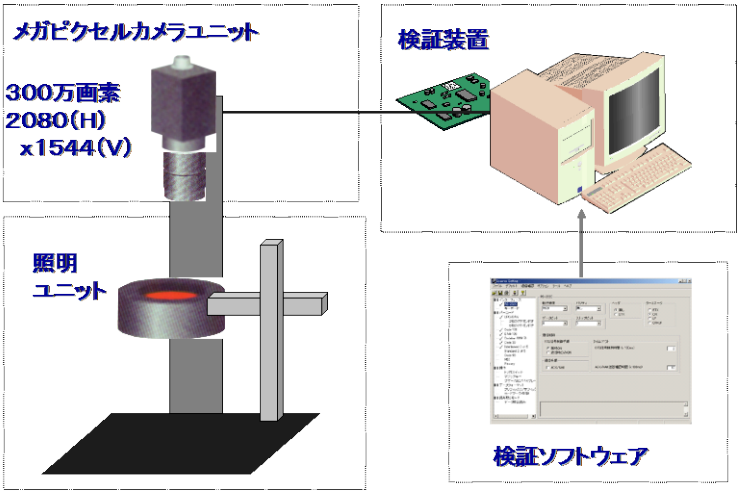


図 G.1 － 検証装置の構成

G.2　検証装置の全体図

検証装置の全体図を図 G2 に示す。

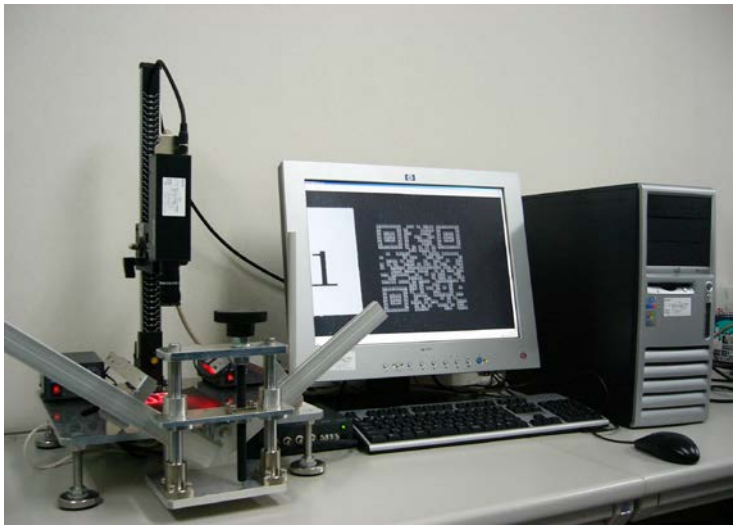


図 G.2 － 検証装置の全体

G.3　検証装置の評価項目

検証装置の評価項目を表 G1 に示す。

表 G.1　検証装置の評価項目

項目	内容
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
軸の均一性	切り出しシンボル間の X1、X2 寸法比較
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
マークバラツキ	タイミングパターンの太り細りを測定
リファレンスデコード	読み取り可否
誤り訂正使用率	総合特性として、誤り訂正使用率を測定

Annex H
(informative)

Specification of LED Display for Vrefire

附属書は附属書 G に示す検証機に用いる照明の仕様を示す。

H.1　赤色バー照明

H.1-1　赤色バー照明の仕様

赤色バー照明の仕様を表 H.1 に示す。

表 H.1　赤色バー照明の仕様

項目	仕様
LED 発光色	赤色
LED 実装数	30 個
ピーク発光波長	660nm typ.
入力電圧	DC12V
消費電力	1.5W max.
ケース材質	ポリアセタール、SPCC
推奨照明高さ（距離）	15～60mm

H.1-2　赤色バー照明の外形寸法

赤色バー照明の外形寸法を図 H.1 に示す。

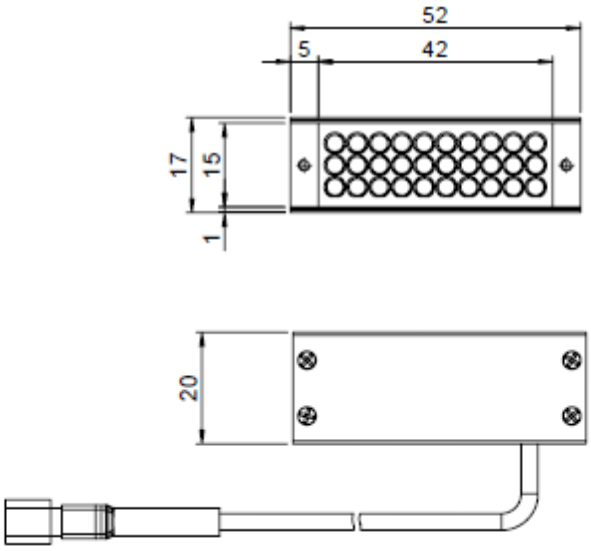


図 H.1 - 赤色バー照明の外形寸法

H.2　赤色同軸落射照明

H.2-1　赤色同軸落射照明の仕様

赤色同軸落射照明の仕様を表 H.2 に示す。

表 H.2　赤色同軸落射照明の仕様

項目	内容
LED 発光色	赤色
LED 実装数	90 個
ピーク発光波長	660nm typ.
入力電圧	DC12V
消費電力	6.6W max.
ケース材質	アルミ合金、アクリル、ポリアセタール
推奨照明高さ（距離）	20～120mm

H.2-2　赤色同軸落射照明の外形寸法

赤色同軸落射照明の外形寸法を図 H.2 に示す。

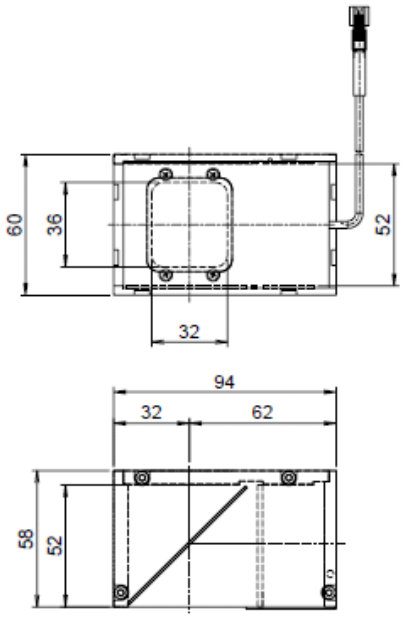


図 H.2 - 赤色同軸落射照明の外形寸法

Annex I
(informative)

Specification of FAYb Laser

附属書 I は FAYb レーザの仕様を示す。

I.1　概略仕様

FAYb レーザの概略仕様を表 I-1 示す。

表 I.1　FAYb レーザの概略仕様

項目		仕様
電源電圧		100～120VAC±10%、200～240VAC±10%（自動切り替え） 周波数　50/60Hz
消費電力		100VAC 時 390VA、200VAC 時 420VA
外部機器用電源出力	定格	+12VDC　300mA（絶縁電源）
I/O コネクタ	入力形態	双方向フォトカプラ絶縁入力
	定格入力電圧	+12～+24VDC
	出力形態	フォトカプラ絶縁出力
	短絡保護機能	無し
	最大電流	流入 20mA
	残留電圧	+2.0VDC 以下
	最大印加電圧	+30VDC
シリアル通信	通信形態	EIA-RS-232C 規格に準拠（9 ピン PC/AT） リターンコネクタ　：コンソール用 RS-232C コネクタ：外部制御専用
インターフェース		・VGA ポート（背面）　　・PS2 マウスポート（背面） ・USB-A コネクタ（前面）・USB-B コネクタ（前面）

I.2　レーザ仕様

レーザの仕様を表 I-2 示す。

表 I.2　レーザの仕様

印字レーザ		Yb：ファイバレーザ　λ=1060nm
	レーザ発振器	平均出力 12W　パルス発振
	最大出力	15W
	印字パルス周期設定	10～50μｓ
励起 LD 寿命		3 万時間（期待値）
ガイドレーザ　※1		赤色半導体レーザ　λ=655nm　（クラス２）
	最大出力	1mW
LD ポインタ		赤色半導体レーザ　λ=655nm　（クラス２）
	最大出力	1mW
レーザクラス		クラス 4
スキャニング方式		ガルバノスキャニング方式
スポット形成方式		fθレンズ
スポット径		φ60μm（理論値）

I.3　その他の仕様

その他の仕様を表 I-3 示す。

表 I.3　その他仕様

印字範囲	90mm × 90mm
スキャンスピード設定	最大 12,000mm/秒
印字速度	700 文字/秒 印字条件： 1mm 角の英数字を印字した時
対応ラインスピード	240m/min 以下
レーザ励起時間	約 20 秒
冷却方式	コントローラ、ヘッド共に強制空冷
質量	コントローラ：約 22kg ヘッド部　　：約 9kg

I.4　外観

外観を図 I.1 に示す。

図 I.1　外観

Annex J
(informative)

Specification of Co_2 Laser

附属書 J は Co_2 レーザの仕様を示す。

I.1　概略仕様

Co_2 レーザの概略仕様を表 J-1 示す。

表 J.1　Co_2 レーザの概略仕様

項目		仕様
電源電圧		90～132V AC または 180～264V AC（自動切り替え） 周波数　50/60Hz
消費電力		100VAC 時 1000VA、200VAC 時 1200VA
外部機器用 電源出力	定格	+12VDC 300mA（絶縁電源）
I/O コネクタ	入力形態	双方向フォトカプラ絶縁入力
	定格入力電圧	+12～+24VDC
	出力形態	フォトカプラ絶縁出力
	短絡保護機能	無し
	最大電流	流入・流出 20mA
	残留電圧	+2.0VDC 以下
	最大印加電圧	+30VDC
シリアル通信	通信形態	EIA-RS-232C 規格に準拠(9 ピン PC/AT) リターンコネクタ：コンソール用 RS-232C コネクタ：外部制御専用
インターフェース		・VGA ポート(背面)　・PS2 マウスポート(背面) ・USB コネクタ A（前面）・USB コネクタ B（前面）

J.2　レーザ仕様

レーザの仕様を表 J-2 示す。

表 J.2　レーザの仕様

印字レーザ	CO_2 レーザ　λ=10.6μm
レーザ発振器	平均出力　30W
最大出力	75W
レーザ安定性	±3%(立ち上がり 10 分後レーザパワー20 以上の時の typ.値)
ガイドレーザ	赤色半導体レーザ　λ=655nm　(クラス 2)
最大出力	1mW
LD ポインタ	赤色半導体レーザ　λ=655nm　(クラス 2)
最大出力	1mW
レーザクラス	クラス 4
スキャニング方式	ガルバノスキャニング方式
スポット形成方式	fθレンズ(ZnSe)
スポット径　(理論値)	φ185μm

J.3　その他の仕様

その他の仕様を表 J-3 示す。

表 J.3　その他仕様

印字範囲	110×110mm
スキャンスピード設定(最大)	12000mm/s
印字速度	700 文字/s
	印字条件： 1mm 角の英数字を印字した時
対応ラインスピード	240m/min 以下
システム起動時間	約 60 秒
レーザ励起時間	約 15 秒
冷却方式	コントローラ、ヘッド共に　強制空冷
質量	コントローラ：約 12kg, ヘッド部：約 20kg

J.4　外観

外観を図 J.1 に示す。

図 J.1　外観

Annex K
(informative)

Specification of Dot Inpact Maker

附属書Kはドットインパクトマーク装置の仕様を示す。

K.1　仕様

ドットインパクトマーク装置の仕様を表K-1に示す。

表K.1　　ドットインパクトマーク装置の仕様

マーキング範囲	80(X)×30(Y)mm
Z軸ストローク	10mm（マーキング範囲6mm）
対象材料	鉄、アルミニウム、銅、及びそれらの合金、ステンレス、硬質プラスチック等
マーキング時間	2.2文字/秒 （文字A、大きさ5mm）
マーキング文字	英数字、記号等80種
文字の大きさ	2～30mm（0.5mmステップ）
字体	正方形、縦長、ドット文字
文字列長	1～36文字
対応2次元シンボル	Data Matrix QRコード マイクロQRコード
シンボルサイズ	Data Matrix　10×10～72×72 dot QRコード　21×21～69×69 dot マイクロQRコード　11×11～17×17 dot
最大文字数 （数字の場合）	Data Matrix　912文字 QRコード　1022文字
2次元シンボル マーキング時間	Data Matrix　2.2秒（数字6桁） QRコード　9.2秒（数字6桁）
ドットピッチ	0.2～1.5mm　0.025mmピッチ（対象物に合わせて設定可能）
搭載制御インタフェース	パラレルインタフェース、シリアルインタフェース(RS-232C)
電　　源	AC100～230V50/60Hz200VA
空圧源	0.3Mpa以上30L/min(A.N.R)
寸　法 (W×H×D)	機構部:約207×215×185mm 制御部:約285×273×261mm
重　量	機構部:約7kg 制御部:約9kg

K.2　外観

外観を図K.1に示す。

図K.1　外観

Annex L
(informative)

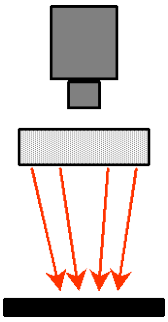
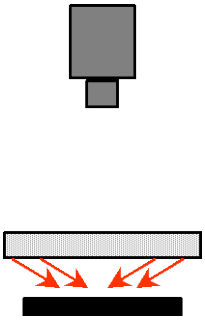
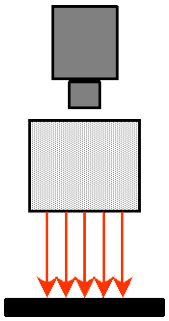
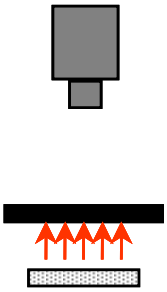
Kind of LED Display

附属書 L は、附属書 E および附属書 G に示す読み取り機や検証機に使用する LED 照明の概要を示す。

L.1　LED 照明方式の種類

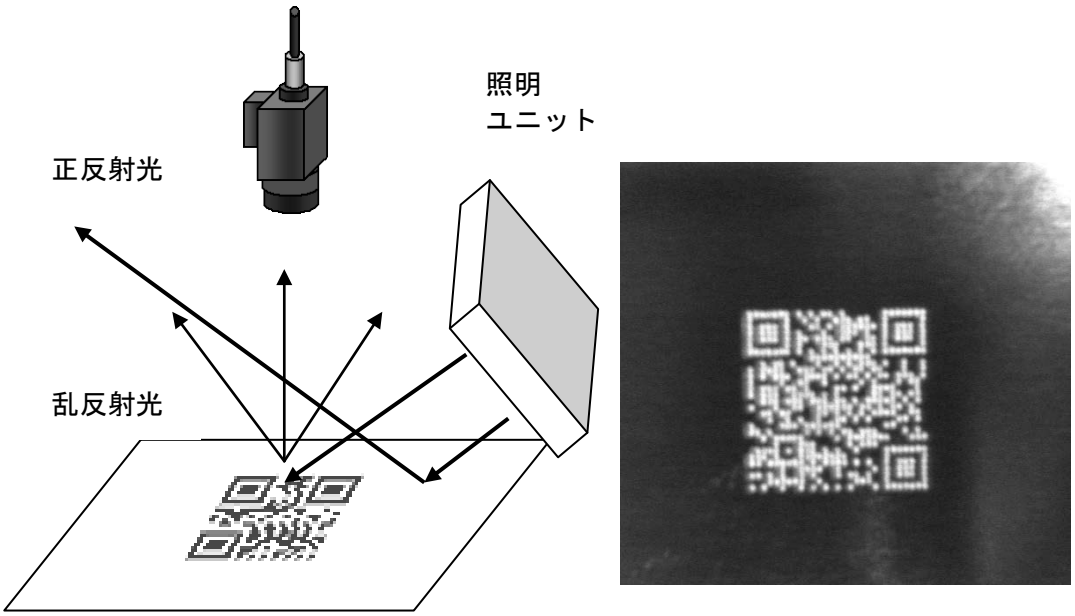
LED 証明方式の種類を表 L.1 に示す。

表 L.1　LED 照明の種類

項目	シャワー (斜光方式)	ローアングル (斜光方式)	同軸方式	透過方式
イメージ				
照射方法				
概要	ワークの中心部を集中照射するので、明るい光量を確保可能	光沢のあるワークでも、映り込みが無く、浅い凹凸のワークに最適	正反射を得られるので鏡面状のワークに最適	均一な面発光による透過光が得られ、透明なワークに最適

L.2　斜光照明方式

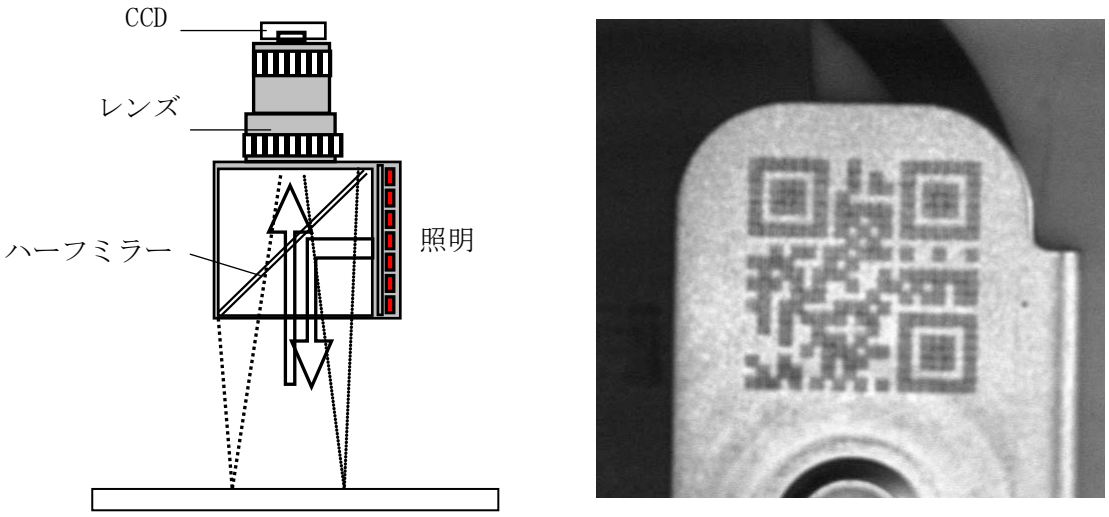
斜光照明方式の原理を図L.1に示す



図L1　斜光照明の原理

L.3　同軸照明方式

同軸照明方式の原理を図L.2に示す



図L.2　同軸照明方式の原理

Annex M
(informative)

Evaluation results on Samples A

附属書Mは、サンプルAの評価方法1による結果を示す。サンプルAは発色剤入りで、発色剤含有量0.2PHRと発色剤含有量0.4PHRの2種類である。

サンプル番号	最適照射角度	誤り訂正使用率	備考
A-GL802-1	30	0	レーザパワー：80% スキャンスピード：1800mm/sec パルス周期：10μs 重ね印字回数：2 タクトタイム：8sec
A-GL802-2	45	0	
A-GL802-3	30	0	
A-GL802-4	45	0	

サンプル番号	最適照射角度	誤り訂正使用率	備考
A-GRSCR-1	45	0	レーザパワー：80% スキャンスピード：1800mm/sec パルス周期：10μs 重ね印字回数：2 タクトタイム：8sec
A-GRSCR-2	50	0	
A-GRSCR-3	45	0	
A-GRSCR-4	45	0	

サンプル番号	最適照射角度	誤り訂正使用率	備考
A-GR603-1	45	0	レーザパワー：80% スキャンスピード：1800mm/sec パルス周期：10μs 重ね印字回数：2 タクトタイム：8sec
A-GR603-2	45	0	
A-GR603-3	45	0	
A-GR603-4	45	0	

サンプル番号	最適照射角度	誤り訂正使用率	備考
A-BL503-1	45	0	レーザパワー：80% スキャンスピード：2000mm/sec パルス周期：10μs 重ね印字回数：4 タクトタイム：20sec
A-BL503-2	45	0	
A-BL503-3	45	0	
A-BL503-4	45	0	

サンプル番号	最適照射角度	誤り訂正使用率	備考
A-BL506-1	55	0	レーザパワー：80% スキャンスピード：1800mm/sec パルス周期：10μs 重ね印字回数：2 タクトタイム：8sec
A-BL506-2	55	0	
A-BL506-3	55	0	
A-BL506-4	40	0	

サンプル番号	最適照射角度	誤り訂正使用率	備考
A-BL510-1	45	0	レーザパワー：80% スキャンスピード：2000mm/sec パルス周期：10μs 重ね印字回数：4 タクトタイム：20sec
A-BL510-2	35	0	
A-BL510-3	45	0	
A-BL510-4	30	0	

サンプル番号	最適照射角度	誤り訂正使用率	備考
A-ORTUD-1	60	38	レーザパワー：80% スキャンスピード：1200mm/sec パルス周期：50μs 重ね印字回数：1 タクトタイム：6sec
A-ORTUD-2	45	11	
A-ORTUD-3	45	34	
A-ORTUD-4	40	7	

サンプル番号	最適照射角度	誤り訂正使用率	備考
A-YE201-1	45	97	レーザパワー：80% スキャンスピード：1200mm/sec パルス周期：50μs 重ね印字回数：1 タクトタイム：6sec
A-YE201-2	35	84	
A-YE201-3	NG	NG	
A-YE201-4	40	88	

サンプル番号	最適照射角度	誤り訂正使用率	備考
A-GRDEN-1	45	0	レーザパワー：80% スキャンスピード：2000mm/sec パルス周期：10μs 重ね印字回数：4 タクトタイム：20sec
A-GRDEN-2	30	0	
A-GRDEN-3	45	0	
A-GRDEN-4	30	0	

サンプル番号	最適照射角度	誤り訂正使用率	備考
A-BLBF4-1	45	0	レーザパワー：80% スキャンスピード：2000mm/sec パルス周期：10μs 重ね印字回数：4 タクトタイム：20sec
A-BLBF4-2	30	0	
A-BLBF4-3	45	0	
A-BLBF4-4	30	0	

サンプル番号	最適照射角度	誤り訂正使用率	備考
A-CL202-1	30	50	レーザパワー：80% スキャンスピード：1200mm/sec パルス周期：50μs 重ね印字回数：1 タクトタイム：6sec
A-CL202-2	35	80	
A-CL202-3	NG	NG	
A-CL202-4	45	92	

サンプル番号	最適照射角度	誤り訂正使用率	備考
A-TM-1	70	38	レーザパワー：80% スキャンスピード：1200mm/sec パルス周期：50μs 重ね印字回数：1 タクトタイム：6sec
A-TM-2	65	11	
A-TM-3	70	7	
A-TM-4	65	23	

Annex N
(informative)

Evaluation results on Samples B

附属書Nは、サンプルBの評価方法1と2による結果を示す。サンプルBは発色剤なし、ドットインパクト評価用。サンプル番号末尾の1、2はドットピッチ0.5mm、3、4はドットピッチ0.4mmである。

サンプル番号	テスト方法1 最適照射角度	テスト方法1 誤り訂正使用率	テスト方法2 誤り訂正使用率
B-GL802-1	NG	NG	NG
B-GL802-2	NG	NG	78
B-GL802-3	NG	NG	NG
B-GL802-4	NG	NG	60

サンプル番号	テスト方法1 最適照射角度	テスト方法1 誤り訂正使用率	テスト方法2 誤り訂正使用率
B-GRSCR-1	NG	NG	0
B-GRSCR-2	NG	NG	0
B-GRSCR-3	NG	NG	0
B-GRSCR-4	NG	NG	NG

サンプル番号	テスト方法1 最適照射角度	テスト方法1 誤り訂正使用率	テスト方法2 誤り訂正使用率
B-GR603-1	NG	NG	0
B-GR603-2	NG	NG	0
B-GR603-3	NG	NG	21
B-GR603-4	NG	NG	0

サンプル番号	テスト方法1 最適照射角度	テスト方法1 誤り訂正使用率	テスト方法2 誤り訂正使用率
B-BL503-1	NG	NG	20
B-BL503-2	NG	NG	18
B-BL503-3	NG	NG	12
B-BL503-4	NG	NG	0

サンプル番号	テスト方法1 最適照射角度	テスト方法1 誤り訂正使用率	テスト方法2 誤り訂正使用率
B-BL506-1	50	87	-
B-BL506-2	NG	NG	0
B-BL506-3	NG	NG	0
B-BL506-4	NG	NG	0

サンプル番号	テスト方法1 最適照射角度	テスト方法1 誤り訂正使用率	テスト方法2 誤り訂正使用率
B-BL510-1	NG	NG	NG
B-BL510-2	NG	NG	NG
B-BL510-3	NG	NG	37
B-BL510-4	NG	NG	38

サンプル番号	テスト方法1 最適照射角度	テスト方法1 誤り訂正使用率	テスト方法2 誤り訂正使用率
B-ORTUD-1	NG	NG	NG
B-ORTUD-2	NG	NG	NG
B-ORTUD-3	NG	NG	NG
B-ORTUD-4	NG	NG	NG

サンプル番号	テスト方法1 最適照射角度	テスト方法1 誤り訂正使用率	テスト方法2 誤り訂正使用率
B-YE201-1	NG	NG	NG
B-YE201-2	NG	NG	NG
B-YE201-3	NG	NG	NG
B-YE201-4	NG	NG	NG

サンプル番号	テスト方法1 最適照射角度	テスト方法1 誤り訂正使用率	テスト方法2 誤り訂正使用率
B-GRDEN-1	NG	NG	12
B-GRDEN-2	NG	NG	34
B-GRDEN-3	NG	NG	12
B-GRDEN-4	NG	NG	20

サンプル番号	テスト方法1 最適照射角度	テスト方法1 誤り訂正使用率	テスト方法2 誤り訂正使用率
B-BLBF4-1	NG	NG	28
B-BLBF4-2	NG	NG	68
B-BLBF4-3	NG	NG	0
B-BLBF4-4	NG	NG	18

サンプル番号	テスト方法1 最適照射角度	テスト方法1 誤り訂正使用率	テスト方法2 誤り訂正使用率
B-CL202-1	NG	NG	NG
B-CL202-2	NG	NG	NG
B-CL202-3	NG	NG	NG
B-CL202-4	NG	NG	NG

サンプル番号	テスト方法1 最適照射角度	テスト方法1 誤り訂正使用率	テスト方法2 誤り訂正使用率
B-BK901-1	NG	NG	12
B-BK901-2	NG	NG	0
B-BK901-3	NG	NG	0
B-BK901-4	NG	NG	0

Annex O
(informative)

Evaluation results on Samples C

附属書 O は、サンプル C の評価方法 1 と 2 による結果を示す。サンプル C は発色剤を含まない。サンプル C は白いシルク印刷をしたうえにレーザマーキングおよびドットインパクトマーキングを行った。

サンプル番号	テスト方法 1 最適照射角度	テスト方法 1 誤り訂正使用率	テスト方法 2 誤り訂正使用率
C-GRDEN-1	25	0	-
C-GRDEN-2	25	0	-
C-GRDEN-3	30	71	-

サンプル番号	テスト方法 1 最適照射角度	テスト方法 1 誤り訂正使用率	テスト方法 2 誤り訂正使用率
C-BLBF4-1	30	0	-
C-BLBF4-2	25	0	-
C-BLBF4-3	NG	NG	0

サンプル番号	テスト方法 1 最適照射角度	テスト方法 1 誤り訂正使用率	テスト方法 2 誤り訂正使用率
C-CL202-1	NG	NG	61
C-CL202-2	NG	NG	34
C-CL202-3	NG	NG	84

サンプル番号	テスト方法 1 最適照射角度	テスト方法 1 誤り訂正使用率	テスト方法 2 誤り訂正使用率
C-BK901-1	35	0	-
C-BK901-2	35	0	-
C-BK901-3	NG	NG	0

サンプル番号	テスト方法 1 最適照射角度	テスト方法 1 誤り訂正使用率	テスト方法 2 誤り訂正使用率
C-PUSPR-1	35	0	-
C-PUSPR-2	35	0	-
C-PUSPR-3	30	NG	0

サンプル番号	テスト方法 1 最適照射角度	テスト方法 1 誤り訂正使用率	テスト方法 2 誤り訂正使用率
C-RESP2-1	15	0	-
C-RESP2-2	15	7	-
C-RESP2-3	NG	NG	87