

経済産業省委託

平成21年度社会環境整備・産業競争力強化型規格開発事業

(個別産業技術分野に関する標準化：テーマ名：リターナブル容器への  
ダイレクトマーキングに関する標準化)

テーマ1：リターナブル容器へのダイレクトマーキングに関する調査研究

成果報告書

平成22年2月

(社) 日本自動認識システム協会

## 目次

1	通い箱ダイレクトマーキング活動の趣旨	1
1-1	現状の問題点	1
1-2	改善策	1
1-3	課題	1
1-4	調査・研究の目的	1
2	事業計画	1
2-1	事業目的	1
2-2	事業期間	2
2-3	年度別計画	2
2-4	事業概要	2
2-5	波及効果	2
3	平成 21 年度実地計画	2
3-1	事業内容	2
3-2	実施方法	3
3-3	実施体制	3
3-4	実施計画	4
4	自動車業界調査	5
4-1	通い箱・パレットの種類調査	5
4-2	通い箱の使用量・用途・素材調査	5
4-3	関係企業規格調査	10
4-4	関係業界規格調査	10
4-5	関連国際規格調査	12
4-6	参考国際規格調査	13
5	レーザ装置	14
5-1	CO <sub>2</sub> レーザ装置概要	14
5-2	CO <sub>2</sub> レーザ装置仕様	14
5-3	ファイバレーザ装置概要	15
5-4	ファイバレーザ装置仕様	16
5-5	レーザ装置印字条件	16
6	ドットインパクト装置	17
6-1	ドットインパクト装置の概要	17
6-2	VM1000 装置の概要	18
6-3	VM1000 装置の仕様	18
6-4	ドットインパクト装置印字条件	19
7	予備実験1	21
7-1	目的	21
7-2	対象	21
7-3	印字装置	21
7-4	印字データ	21
7-5	読取り装置	21

7-6	評価結果	22
7-7	考察	22
8	予備実験 2	22
8-1	目的	22
8-2	印字装置	22
8-3	読取り装置	22
8-4	2次元シンボル仕様	23
8-5	印字プレート	23
8-6	読取り確認方法	24
8-7	印字条件	24
8-8	評価結果	25
8-9	考察	25
8-10	評価詳細	26
9	実験1	38
9-1	目的	38
9-2	対象	38
9-3	印字装置	38
9-4	2次元シンボル	38
9-5	印字データ	38
9-6	サンプル色	38
9-7	サンプル	39
9-8	評価方法	40
9-9	評価結果 A	41
9-10	評価結果 B	43
9-11	評価結果 C	45
9-12	評価 A のまとめ	46
9-13	評価 B のまとめ	46
9-14	評価 C のまとめ	46
9-15	印字プレート詳細	47
10	実験 2	54
10-1	目的	54
10-2	対象	54
10-3	印字装置	54
10-4	2次元シンボル	54
10-5	印字データ	54
10-6	サンプル	54
10-7	評価方法	54
10-8	評価結果	55
10-9	評価のまとめ	56
10-10	レーザ印字例	56
10-11	レーザ印字条件	56
10-12	ドットインパクト印字詳細	57
11	調査研究	58
12	委員会	60
12-1	第 1 回委員会	60

12-2 第2回委員会	61
13 資料	62
13-1 資料1	62
13-2 資料2	63

## 1 通い箱ダイレクトマーキング活動の趣旨

### 1-1 現状の問題点

物流に利用される輸送容器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」をして輸送単位としている。最近では環境保護の視点からダンボールに代わり、プラスチック製の輸送容器（通い箱）が使用されるようになった。特に B to B の製造業の工場間物流や物流センターから販売店への物流はほとんどが通い箱を使用するようになった。しかし、通い箱の管理（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する可能性が高まっている。

また、動脈物流で通い箱に入った商品（通い箱ごと）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、通い箱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）。

工場間輸送ではミルクランを採用している企業も多く、その場合、「実入り」が優先され空の通い箱は放置や放棄され、新たな環境問題となっている。

### 1-2 改善策

通い箱を固体管理できるように、識別コードを付加する。識別コードは国際物流に対応できるよう国際標準に従ったコード体系とする。具体的には ISO/IEC 15459-5 に基づいたコード体系（最大 35 桁）とする。しかし、通い箱管理は従来の作業にプラスされるため、作業効率を上げるため自動認識手段を用いる必要がある。

自動認識手段は、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、通い箱の価格に見合った（できるだけ安く）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 35 桁を格納するには、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、単価の安い通い箱に利用するには高すぎる（5 円としても）。したがって、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 次元シンボルを通い箱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危険性が高く、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。2 次元シンボルは 1 次元シンボルを積み重ねたようなマルチロータイプとマトリクスタイプがあるが、この用途にはマトリクスタイプが適している。

### 1-3 課題

通い箱の材質は一般的にプラスチックと言われるが、その種類は多い。金属やプリント板（プラスチックの一種）へのダイレクトマーキングは研究され、既に実用化が進んでいる。しかし、通い箱のプラスチックにダイレクトマーキングする技術はほとんど開発されていない。通い箱のプラスチックはさまざまな色（発色剤）を使用しており、光学的に画像が抽出できるか調査・研究が必要である。また、マーキング（主としてレーザーマーキング）についても発色剤の影響が十分解明されていない。

### 1-4 調査・研究の目的

1-3 項に述べた課題を解決し、通い箱に識別コードをダイレクトマーキングすることにより、通い箱の管理を低価格で実現し、環境負荷を低減する。

## 2 事業計画

### 2-1 事業目的

物流に利用されるプラスチック製の輸送容器として、環境保護の視点から、ダンボールに代わりリターナブル容器（通い箱）が使用されるようになった。この通い箱を固体管理するため、国際標準に従った識別コードを付加し、作業効率を上げるため自動認識手段を用いる必要がある。

本事業は、このダイレクトマーキングに関する国際標準案を1件作成しISO/IEC JTC1 SC31に提案する。

## 2-2 事業期間

平成21年度～平成23年度

## 2-3 年度別計画

### (1) 平成21年度

**目標：**リターナブル容器の管理方法の調査並びに樹脂材料及び発色剤の予備の調査・研究。

**実施内容：**主に自動車業界のリターナブル容器管理方法の調査を行う。リターナブル容器の樹脂材料及び発色剤の調査を行い、2次元シンボルをどのグレードでダイレクトマーキングできるかの予備の調査・研究を行う。

### (2) 平成22年度

**目標：**樹脂材料及び発色剤とダイレクトマーキング方式との選定をして、NP提案

**実施内容：**ダイレクトマーキングされた二次元シンボルのサンプルを作成して、読取条件やダイレクトマーキング品質評価を踏まえてNP提案を行う。

### (3) 平成23年度

**目標：**ダイレクトマーキングの耐久性品質評価とWD作成

**実施内容：**ダイレクトマーキング品質要件内マーキングの耐久性品質評価を踏まえてNP提案通過後CD投票に向けWD案を作成する。

## 2-4 事業概要

物流に利用される輸送容器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」、「網掛け」及び「フィルム掛け」をして輸送単位としている。最近では、環境保護の視点からダンボールに代わって、プラスチック製の輸送容器（通い箱）が使用されるようになった。特に、B to B 製造業の工場間物流や物流センターから販売店への物流は、ほとんどが通い箱を使用するようになった。しかし、通い箱の管理（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って新たな環境問題が発生する可能性が高まっている。また、動脈物流で、通い箱に入った商品（通い箱ごと）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、通い箱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）。この状態を改善するために、通い箱を固体管理できるように、識別コードを付加する。識別コードは国際物流に対応できるよう国際標準に従ったコード体系とする。具体的にはISO/IEC 15459-5に基づいたコード体系（最大35桁）とする。しかし、通い箱管理は従来の作業にプラスされるため、作業効率を上げるため自動認識手段を用いる必要がある。

## 2-5 波及効果

日本ではリターナブル容器は樹脂製が多い。リターナブル容器に2次元シンボルのダイレクトマーキングで管理番号を印字できれば、最も低価格でリターナブル容器の個品管理が可能になり、リターナブル容器の紛失が少なくなる。工場間物流では、ジャストインタイムを実現する動脈物流はきめ細かく管理されており、部品（製品）ごとに決められたリターナブル容器を使用し、輸送品質を確保している。しかし、リターナブル容器の管理が十分行われていないため、容器回収のための余分な物流が多い。リターナブル容器を計画的な静脈物流で回収することにより、静脈物流の積載効率が飛躍的に向上し、二酸化炭素の削減に大きく貢献できる。

## 3 平成21年度実地計画

### 3-1 事業内容

(1) 主な自動車業界で部品や組立をしている代表的な製造業が行っているリターナブル容器およびその管理方法の調査を行う。

(2) 容器の主な樹脂材料、及び多く使用されている色、ダイレクトマーキングに適用性のある発色剤の予備調査を行う。

### 3-2 実施方法

#### (1) 管理方法の調査

9月までにリターナブル容器の管理方法の調査項目を決定し、12月までに調査を終了する。その結果内容を2月中旬までに纏める。

#### (2) 樹脂材料、及び発色剤の調査、サンプル作成・評価

自動車業界や流通業の流通センターから販売店で使用されている主な樹脂材料、及び多く使用されている色を9月までに調査を行う。また、ダイレクトマーキングできるかどうかの予備調査を1月までに行い、その結果内容を2月下旬までに纏める。

#### (3) 委員会開催

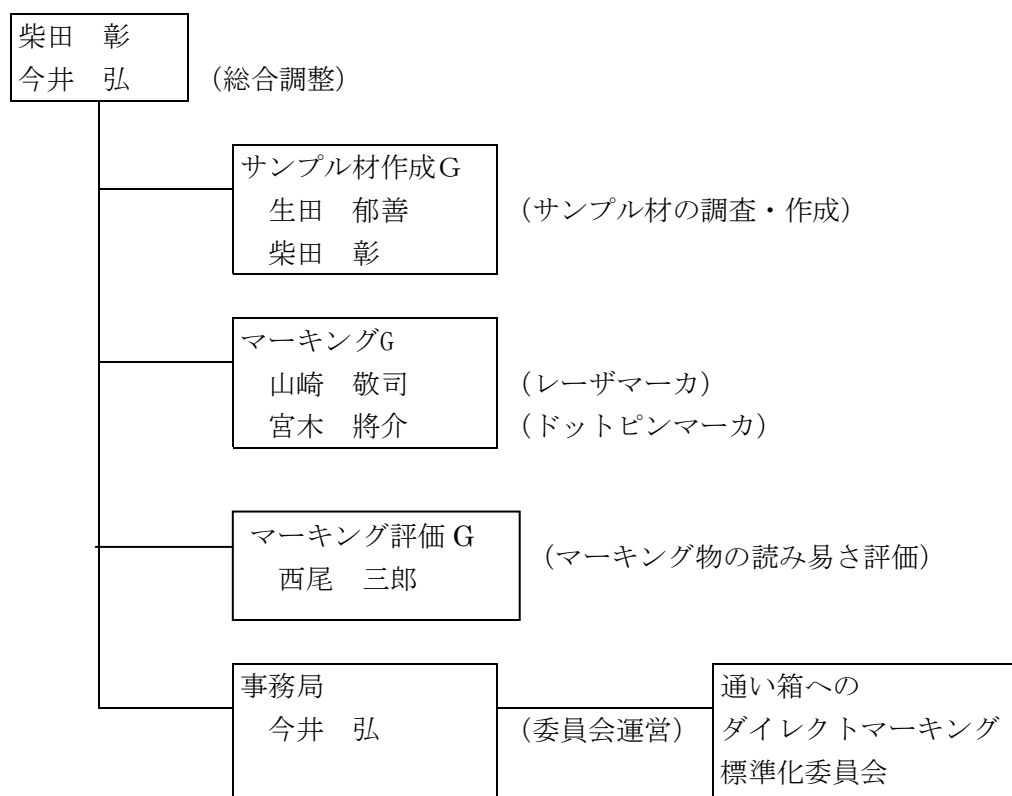
今年度の事業遂行のため、「リターナブル容器へのダイレクトマーキングに関する標準化委員会」を7月に組織し、リターナブル容器の管理方法の調査項目とダイレクトマーキングに適用性のある発色剤の検討等を行う。委員会の開催は、年2回を予定している。

#### (4) 報告書の作成

樹脂製リターナブル容器の管理方法の調査、樹脂製リターナブル容器の樹脂材料、色及びダイレクトマーキングに適用性のある発色剤の調査結果について報告書を取り纏める。

### 3-3 実施体制

#### (1) 調査研究体制



(2) 通い箱へのダイレクトマーキング標準化委員会

役割	氏名	所属
委員長	小澤 慎治	愛知工科大学
幹事	柴田 彰	(株) デンソーウェーブ
委員	高井 弘光	(社) 電子情報技術産業協会
委員	西尾 三郎	(株) デンソーエスアイ
委員	生田 郁善	三甲 (株)
委員	山崎 敬司	SUNX (株)
委員	宮木 将介	ベクトル (株)
事務局	今井 弘	(社) 日本自動認識システム協会

3-4 実施計画

	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
管理方法の調査					○開始			○終了		
樹脂材料および 発色剤調査					○開始				○終了	
サンプル作成 評価						○開始			○終了	
委員会開催					○					○
報告書の作成										○



## 4 自動車業界調査

### 4-1 通い箱・パレットの種類調査

#### (1) パレット

図 4-1～図 4-7 はパレットで、パレットには平パレット、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。また、図 4-7 に示すような専用に作られたパレット（特殊パレット）も使われている。

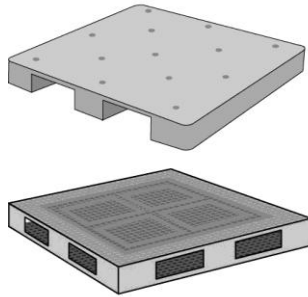


図 4-1 平パレット



図 4-2 ロールボックスパレット

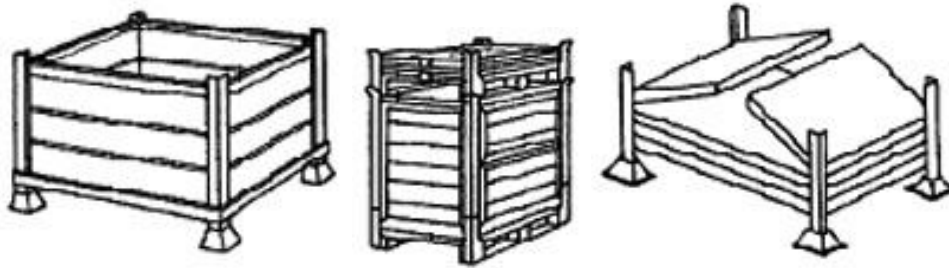


図 4-3 ボックスパレット

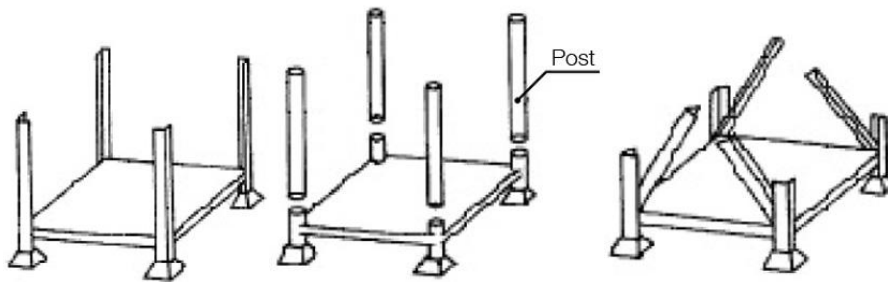


図 4-4 ポストパレット

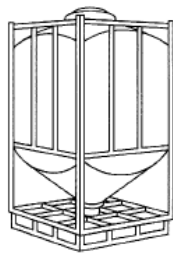


図 4-5 サイロパレット

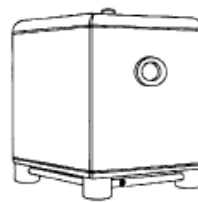


図 4-6 タンクパレット

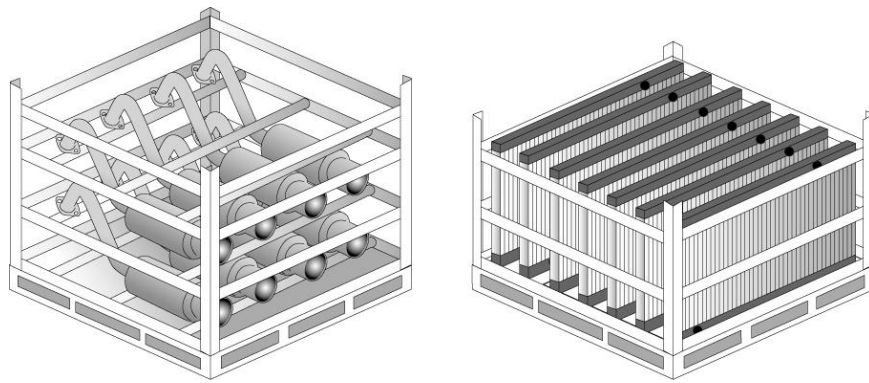


図 4-7 特殊パレット

### (2) シートパレット

シートパレットは、スリップシートとも呼ばれるもので、通い箱をトラック等の輸送車に積載する際に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通い箱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通い箱と平パレットの間に挟んで使用する場合もある（図 4-8 を参照）。

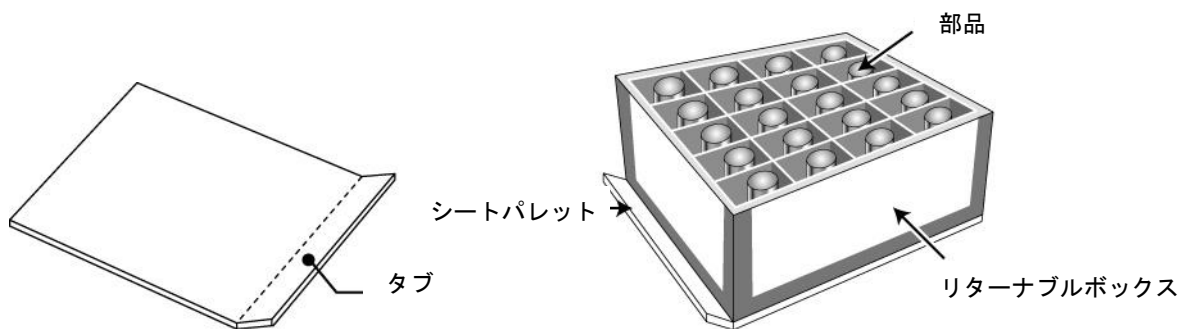


図 4-8 シートパレット

### (3) 通い箱

図 4-9、図 4-10 は通い箱の代表的な例である。通い箱は通常、単独で運んだり、平パレットに複数個積載して運んだりする。

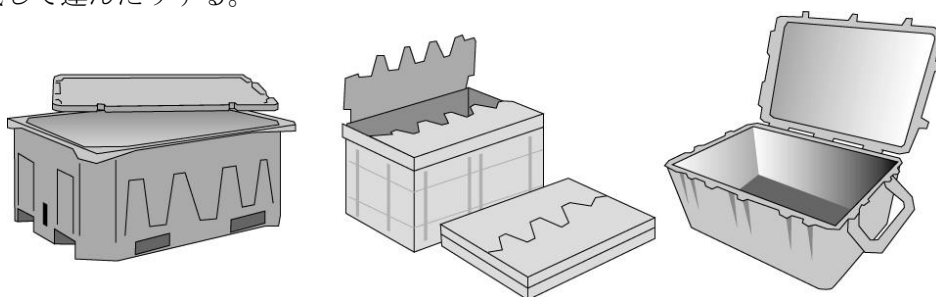


図 4-9 大型通い箱

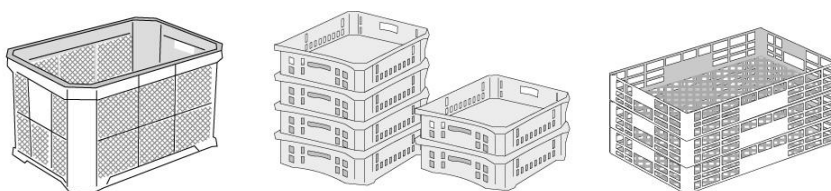


図 4-10 中型通い箱

#### (4) パーティション (かいざい)

パレットや通い箱には、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。その他にも、仕切り板などで内容物を区分けして、1つのパレット又は通い箱にできるだけ多くの部品を載せる利用法がある。ここでは、こうしたパレットや通い箱の付属品を「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、あるいは通い箱の中を複数のセクションに区切る仕切り材などもパーティションである(図4-11～図4-13を参照)。

図4-11に、ポストパレットに梱包材やリターンブルボックスをしっかりと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。

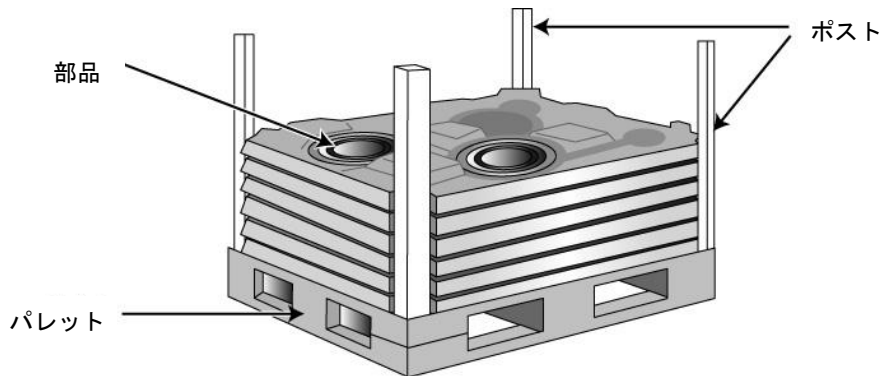


図4-11 ポスト

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通い箱に接触したり、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。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。(図4-12、図4-13を参照)。

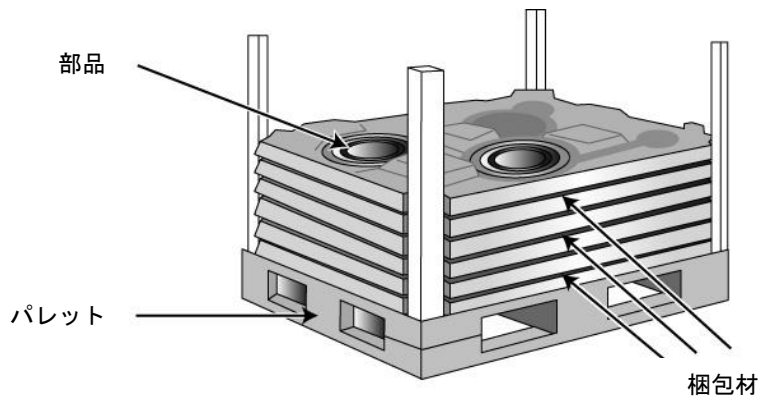


図4-12 梱包材

#### (5) 研究の対象

研究の対象は最も一般的な、図4-9、図4-10に示す通い箱を対象にする。

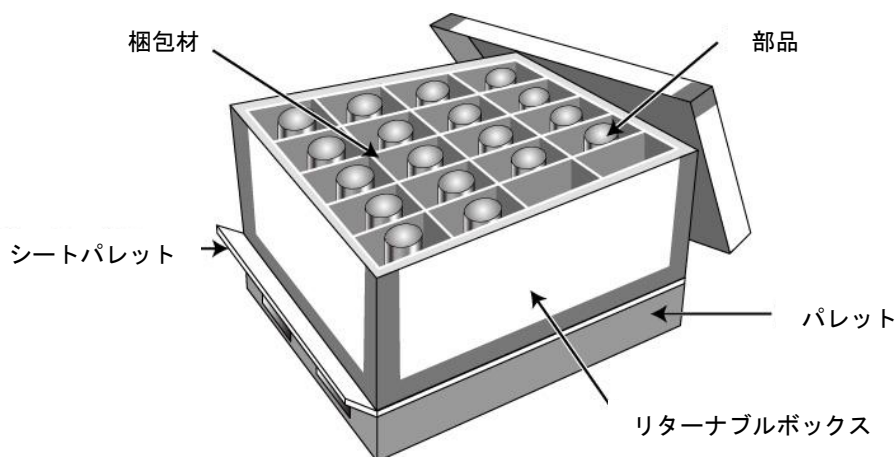


図 4-13 梱包材

### (1) プラスチックコンテナの販売数量

プラスチックコンテナはPPやPEを主要材料とし、古くはビールや清酒、牛乳などのコンテナボックスを代表用途として普及してきた。自動車業界では採用から20年以上経過しており、一般的な物流資材となっている。プラスチックコンテナの国内市場規模は表4-1に示すようになっている。

表 4-1 プラスチックコンテナの販売数量

年	2003	2004	2005	2006	2007 予定	2008 予測	2009 予測	2010 予測
量	117,000	118,000	119,000	120,000	121,000	122,000	122,000	121,000

(富士キメラ総研推定 販売量の単位はトン)

当該品市場は段ボールや木箱の代替品として市場拡大をしてきたが、耐用年数の長さや、樹脂価格の高騰、プラスチック段ボールの市場拡大により、需用不振となっている。また、ユーザの海外進出によって国内の物流量が減少傾向にある。今後、さらに市場規模を拡大するためには、新規用途の開拓や、競合品(段ボール類)からの切り替えが必要である。

### (2) プラスチックコンテナの用途動向 (2006年)

当該品は自動車や家電等の部品の保管・運搬用途が最も多く66.7%を占める。次いでスーパーやコンビニを中心とした流通用途が12.5%程度を占める。

表 4-2 プラスチックコンテナの用途

用途	販売量 (t)	比率 (%)	具体的用途例
工場用	80,000	66.7	自動車や家電等の部品の保管・運搬用途
流通用	15,000	12.5	アパレル、コンビニ、スーパー用途
その他	25,000	20.8	農業、漁業

(富士キメラ総研推定)

該当品はワンウェイではないため、流通用途として使用する場合、同一企業内での輸送など回収・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と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普及している。当該品は耐用寿命が長いので、買い替え需要はあまり期待できないが、自動車部品などは、自動車のモデルチェンジで新しい規格の製品が必要になる場合がある。

### (3) プラスチックコンテナの使用素材動向 (2006年)

主な当該品の使用樹脂はPPでPE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。1部ポリカーボネイト製やABS製の物もあるが非常に少ない。

表 4-3 プラスチックコンテナの使用素材

素材名	販売量 (t)	比率 (%)
PP	100,000	83.3
PE	20,000	16.7
合計	120,000	100.0

(富士キメラ総研推定)

#### (4) プラスチック段ボールの販売数量

プラスチック段ボール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（主にPP製）の製品である。市場規模は表4-4に示すようになっている。

表4-4 プラスチック段ボールの販売数量

年	2003	2004	2005	2006	2007 予定	2008 予測	2009 予測	2010 予測
量	25,500	26,000	26,500	27,000	27,500	28,000	28,500	29,000

(富士キメラ総研推定 販売量の単位はトン)

当該品市場は家電業界や自動車業界の部品保管や物流用途として販売量を伸ばしている。当該品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徐々に進んでいる。また建築や引越し用の養生としても採用されており、ベニヤ板からの代替が進んでいる。

#### (5) プラスチック段ボールの用途動向 (2006年)

当該品は工業用包装材の用途が最も多く、55.6%を占める。次いで土木・建築資材の用途が24.7%を占める。

表4-5 プラスチック段ボールの用途

用途	販売量 (t)	比率 (%)	具体的用途例
工業用包装材	18,000	55.6	通函、仕切り板、仕切り材緩、衝材
土木・建築資材	8,000	24.7	養生シート、間仕切り、断熱材保持板
農業・水産用資材	500	1.5	魚介類、農産物用ケース
その他	500	1.5	事務用品、自動車内装材、スリップシート

(富士キメラ総研推定)

工業用包装材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。

#### (6) プラスチック段ボールの使用素材動向 (2006年)

主な当該品の使用樹脂はPPでPE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。

表4-6 プラスチック段ボールの使用素材

素材名	販売量 (t)	比率 (%)
PP	31,000	95.7
PE	1,400	4.3
合計	32,400	100.0

(富士キメラ総研推定)

#### (7) 研究の対象

研究の対象は最も一般的な、プラスチックコンテナとし、素材はPPとする。

#### 4-3 関係企業規格調査

通い箱のダイレクトマーキングに関連する企業規格を次に列挙する。調査した範囲では唯一、米国のゼネラルモータズが社内規格を持っていた。

★GM Parts Identification and Tracking Application Standard (2000)

★GM Specification for Part and Component Bar Codes ECVV CVS (1999)

GM: General Motors

#### 4-4 関係業界規格調査

通い箱のダイレクトマーキングに関連する業界規格を次に列挙する。航空宇宙業界、自動車業界や米国の軍事関連が規格を作成している。

★AIAG B-17 (2009), 2-D Direct Parts Marking Guideline

AIAG: Automotive Industry Action Group

★AIM DPM-1 (2006), Direct Part Mark (DPM) Quality guideline

AIM: Automatic Identification Manufactures

★ATA Spec2000 (2008), E-Business Specification for Material Management

ATA: Air Transport Association

★DoD SAE AS478 (1998), Identification Marking Method

★DoD Department of Defense Guide to Uniquely Identifying Items

★DoD UID Marking for DoD

DoD: Department of Defence

★EIA 706, Component Marking Standard

EIA: Electronic Industry Association

★MIL-STD-130N (2007), Identification Marking of US Military Property

MIL: XXXXX

★NASA HDBK 6003A (2002), Application of Data Matrix Identification Symbols to Aerospace Parts Using Direct Part Marking Methods/Techniques

★NASA STD 6002A (2002), Applying Data Matrix Identification Symbols on Aerospace Parts

NASA: National Aeronautics and Space Administration

★SAE AS9132a (2005)

★SAE AS478 (1998), Identification Marking Method

SAE: The Engineering Society for Advance Mobility Land Sea Air and Space

★SEMI T13, Specification for Device Tracking: Concept, Behavior and Service

★SEMI T14, Specification for Micro ID on 300mm Silicon Wafer

★SEMI T17, Specification for Device Marking

SEMI: Semiconductor Equipment and Materials International

日本の自動車業界では(社)日本自動車工業会(JAMA)にRFID研究ワーキンググループが、(社)日本自動車部品工業会(JAPIA)に電子タグ標準検討ワーキンググループが2006年に設立された。JAMAとJAPIAは2006年にAIDC合同プロジェクトを設立した。2007年に、欧州の自動車団体であるODETTEおよび北米の自動車団体であるAIAGと覚書を取り交わし、「リターンブル輸送容器の識別ガイドライン」の規格作成作業を開始した。このワーキンググループはJAIF(Joint Automotive Industry Forum)と命名され、規格名はIdentification Guideline for Returnable Transport Itemsと決定された。この規格ではRTI(通い箱・コンテナ)の識別方法、データキャリア(1次元シンボル、2次元シンボル、RFID、リライタブルハイブリッドメディア)の指定およびデータキャリアに関する詳細が規定されている。この規格ではRTIへの2次元シンボルのダイレクトマーキングも規定されている。その内容は以下のようになっている。研究の対象はこの規格を参照

する。

(1) QR コードのシンボル要件

(1-1) X” 寸法

0.15 mm 未満又は0.25 mm を超える X 寸法はダイレクトマーキングに適さない(表 4-7 を参照)。

(1-2) シンボルサイズ

ダイレクトマーキングのシンボルサイズは 10 mm×10 mm 以下であってはならない (表 4-7 を参照)。

表 4-7 QR コードのデータ容量

シンボルサイズ	エラー補正	0.150mm	0.200mm	0.250mm
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

注 シンボルサイズにはクワイエットゾーンを含む

(1-3) シンボル品質

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。

#### 4-5 関連国際規格調査

国際提案するにあたり、通い箱のダイレクトマーキングに関連する国際規格を調査した。次に通い箱のダイレクトマーキングに関連する国際規格を列挙する。

- ★ISO/IEC 646, *Information processing - ISO 7-Bit coded character set for information interchange*
- ★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 15416, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – Bar code print quality test specification - Linear symbols*
- ★ISO/IEC 15417, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – Bar code symbology specifications - Code 128*
- ★ISO/IEC 15418, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques –GS1 Application Identifiers and ASC MH 10 Data Identifiers and maintenance*
- ★ISO/IEC 15424, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques –Data Carrier Identifiers (including symbology identifiers)*
- ★ISO/IEC 15434, *Information technology - Syntax for high capacity ADC media*
- ★ISO/IEC 15459-1, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – Unique identifiers – Part 1: Transport units*
- ★ISO/IEC 15459-2, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – Unique identifiers – Part 2: Registration procedures*
- ★ISO/IEC 15459-3, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – Unique identifiers – Part 3: Common rules*
- ★ISO/IEC 15459-4, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – Unique identifiers –Unique identifiers – Part 4: Unique items*
- ★ISO/IEC 15459-5, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – Unique identifiers –Unique identifiers – Part 5: Returnable transport items (RTIs)*
- ★ISO/IEC 15459-6, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – Unique identifiers – Unique identifiers – Part 6: Product groupings*
- ★ISO/IEC 15459-7, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – Unique identifiers – Part 7: Unique identifiers of product packaging*
- ★ISO/IEC 15459-8, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – Unique identifiers – Part 8: Grouping of transport units*
- ★ISO/IEC 16022, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – Data Matrix bar code symbology specification*
- ★ISO/IEC 16388, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – Bar code symbology specifications - Code 39*
- ★ISO/IEC 18004, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – QR Code 2005 bar code symbology specification*
- ★ISO/IEC TR24720, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – Guidelines for direct part marking (DPM)*
- ★ISO/IEC TR29158, *Information technology - Automatic identification and data capture techniques – Direct Part Mark (DPM) Quality Guideline*
- ★ISO 15394, *Packaging - Bar code and two-dimensional symbols for shipping transport and Receiving labels*



- ★ISO 22742, *Packaging - Linear bar code and two-dimensional symbols for product packaging*
- ★ISO 28219, *Packaging - Labelling and direct product marking with linear bar code and two-dimensional symbols*

#### 4-6 参考国際規格調査

国際提案するにあたり、通い箱ダイレクトマーキングに参考となる規格を調査した。通い箱ダイレクトマーキングに参考となる規格を次に列挙する。

- ★ISO 445, *Pallets for materials handling - Vocabulary*
- ★ISO 830, *Freight containers - Vocabulary*
- ★ISO/IEC 19762-1, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques - Harmonized vocabulary - Part 1: General terms relating to AIDC*
- ★ISO/IEC 19762-2, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques - Harmonized vocabulary - Part 2: Optically readable media (ORM)*
- ★ISO/IEC 19762-3, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques - Harmonized vocabulary - Part 3: Radio frequency identification (RFID)*
- ★ISO/IEC 19762-4, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques - Harmonized vocabulary - Part 4: Conceptual relationship between terms*
- ★ISO/IEC 19762-5, *Information technology – Automatic identification and data capture techniques - Harmonized vocabulary - Part 5: Locating systems*
- ★ISO 21067, *Packaging - Vocabulary*

## 5 レーザ装置

### 5-1 CO<sub>2</sub>レーザー装置概要

本研究では、30WCO<sub>2</sub>レーザーを搭載したLP-430（図5-1）を使用した。従来のスキヤニングCO<sub>2</sub>レーザーマーカは、『平均出力10W』のタイプが主流であったが、市場では『高速印字』のニーズが強く、従来の10Wタイプでは、出力が弱いため、スキヤニングスピードを速くした場合、マーキングができない事がしばしばあった。また、木材やアルマイト処理された金属メッキにマーキングする場合、10Wでは出力が弱く、マーキングが薄く、はっきりした印字をしたいユーザーニーズを十分に対応できなかった。これら背景の中、高出力30WCO<sub>2</sub>レーザー搭載したLP-430を商品化し市場要求に対応している。また、スキヤニング部には、従来機種種の2倍以上の高速ガルバノを搭載しており、印字スピードは従来機種比2倍以上の1秒間に700文字以上の印字が可能となっている。



図5-1 レーザマーカ LP-430

### 5-2 CO<sub>2</sub>レーザー装置仕様

表5-1に装置の概要仕様を示す。

表5-1 CO<sub>2</sub>レーザー装置概要仕様

項目	仕様
型式	LP-430U
印字レーザー	CO <sub>2</sub> レーザー クラス4レーザー製品
平均出力	30W
波長	10.6 μm
印字範囲	110 mm×110 mm
ワーク間距離	185 mm
スキヤンスピード	最大12000 mm/秒
文字設定	0.2～110 mm
文字種類	英数字、カタカナ、ひらがな、漢字、記号、ユーザ登録文字
1次元シンボル	コード39、コード128、ITF、NW-7、EAN/UPC、GS1 データバー
2次元シンボル	QRコード、データマトリックス、GS1 コンポジット
空冷方式	強制空冷
電源電圧	100～120V AC±10%または200～240V AC±10%(自動切り換え)
消費電力	1000VA以下(100V AC時)、1200VA以下(200V AC時)
使用周囲温度	0～+40℃(保存時：-10～60℃)(但し、結露および氷結なきこと)
使用周囲湿度	35～85%RH (但し、結露および氷結なきこと)
質量	ヘッド:20kg、コントローラ:12kg

### 5-3 ファイバレーザ装置概要

本研究実験は12W ショートパルスファイバレーザを搭載したLP-Vシリーズ（図5-2）を使用した。従来のYAGレーザの基本原理は、クリプトンランプと呼ばれるランプやLDの光をYAG結晶に照射して光を発生させ、それをミラー間で増幅しレーザ発振させるというものである（図5-3）。しかし、この方式では、装置自体が大きな熱を持つため、純水による冷却が必要となる。その結果、装置の大型化、ランプ、LD、イオン交換樹脂など、実に多くの消耗品が発生し、加えて消費電力も大きい等の問題点が生じていた。LP-Vシリーズは、ファイバ内でレーザ光を励起・増幅しパルス発振させる、発振方式(FAYb方式)を採用し従来のYAGの問題点を解決している（図5-4）。なお、YAGレーザと同様に、 $1.06\mu\text{m}$ の波長帯で、印字性能はYAGレーザマーカと同等である。



図5-2 レーザマーカ LP-V

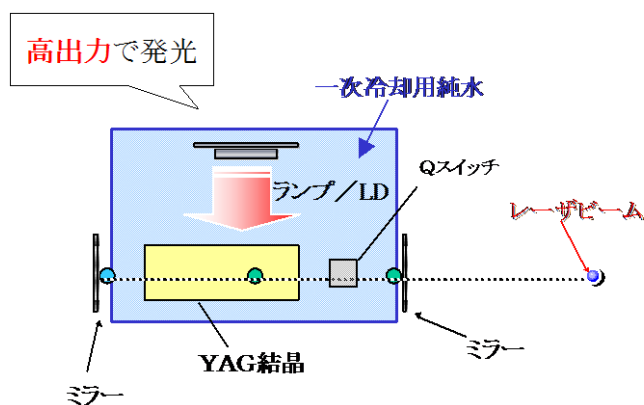


図5-3 YAGレーザの原理

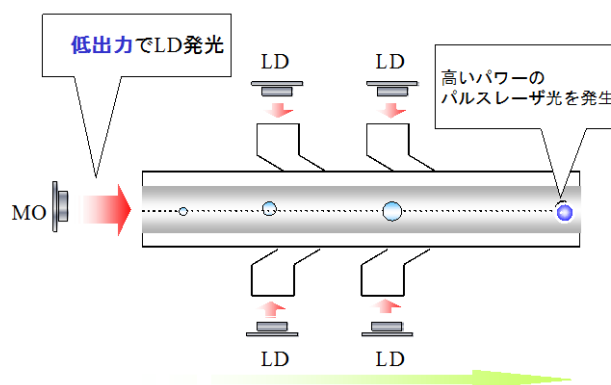


図5-4 ファイバレーザの原理

#### 5-4 ファイバレーザ装置仕様

表 5-2 に装置の概要仕様を示す。

表 5-2 ファイバレーザ装置概要仕様

項目	仕様
型式	LP-V10U
印字レーザ	ファイバレーザ クラス 4 レーザ製品
平均出力	12 W(パルス発振)
印字範囲	90 mm×90 mm
ワーク間距離	190mm
スキヤンスピード	最大 12000 mm/秒
文字設定	0.2～110 mm
文字種類	英数字、カタカナ、ひらがな、漢字、記号、ユーザ登録文字
1次元シンボル	コード 39、コード 128、ITF、NW-7、EAN/UPC、GS1 データバー
2次元コード	QR コード、データマトリックス、GS1 コンポジット
空冷方式	強制空冷
電源電圧	100～120V AC±10%または 200～240V AC±10%(自動切り換え)
消費電力	390VA 以下(100V AC 時)、420VA 以下(200V AC 時)
使用周囲温度	0～+40℃(保存時：-10～60℃) (但し、結露および氷結なきこと)
使用周囲湿度	35～85%RH(但し、結露および氷結なきこと)
質量	ヘッド:9kg、コントローラ:22kg

#### 5-5 レーザ装置印字条件

##### (1) 2次元シンボル

2次元シンボルは日本で最も普及している QR コードとする。QR コードの仕様は JIS X-0510 による。

表 5-3 QR コード概要仕様

項目	仕様
モデル	モデル 2
モード	英数字
誤り訂正	Q
バージョン	4 (33 セル×33 セル)
モジュールピッチ	縦：0.4 mm 横：0.4 mm

##### (2) 印字データ

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。  
「1234567890ABCDEF GHI JKLMNOPQRST ABCDEF GHI JKLMNOPQRST UVWXYZ12341234567」

### (3) レーザ装置パラメタおよび印字時間

レーザ装置のパラメタ及び印字時間は表 5-4 の通りである。

表 5-3 QR コード概要仕様

ワーク記号	使用機種	レーザパワー [%]	スキヤンスビード [mm/sec]	パルス周期 [μs]	重ね印字 回数[回]	印字タクト [sec]
A-GL802	LP-V10U	80	1,800	10	2	8.0
A-GRSCR	LP-V10U	80	1,800	10	2	8.0
A-GR603	LP-V10U	80	1,800	10	2	8.0
A-BL503	LP-V10U	80	2,000	10	4	20.0
A-BL506	LP-V10U	80	1,800	10	2	8.0
A-BL510	LP-V10U	80	2,000	10	4	20.0
A-ORTUD	LP-V10U	80	1,200	50	1	6.0
A-YE201	LP-V10U	80	2,000	50	1	4.0
A-GRDEN	LP-V10U	80	2,000	10	4	20.0
A-BLBF4	LP-V10U	80	2,000	10	4	20.0
A-CL202	LP-V10U	80	1,200	50	1	6.0
A-BK901	LP-V10U	30	1,000	10	1	4.0
A-TM	LP-V10U	80	1,200	50	1	6.0
C-GRDEN	LP-430U	60	1,000	—	1	1.4
C-BLBF4	LP-430U	60	1,000	—	1	1.4
C-CL202	LP-430U	60	1,000	—	1	1.4
C-BK901	LP-430U	60	1,000	—	1	1.4
C-PUSPR	LP-430U	60	1,000	—	1	1.4
C-RESP2	LP-430U	60	1,000	—	1	1.4

## 6 ドットインパクト装置

### 6-1 ドットインパクト装置の概要

ドットインパクト方式とは、図 6-1 に示すように、スタイラスと呼ぶ針状のペン先をマーキング対象物に衝突させて、対象物に物理的な窪みをつくる方式である。レーザやインクジェットがワークに対して非接触でマーキングするのに対して、ドットインパクト方式は接触式であることが大きな特徴である。スタイラスの上下動は圧縮空気を電磁弁で開閉して行う。窪みの深さは圧縮空気の圧力、スタイラスの先端形状や、ワークの材質によって変わるが、通常は 40~80 μm 程度である。また、窪みの断面形状はスタイラス先端の形状に依存する。ドットインパクト方式では 2 次元シンボルを構成するセルが丸いドット状になることが特徴である。打点時の衝撃は 20~30N (2~3Kg 重) 程度でありテイキンやプレス式のような荷重は掛からない。このためアルミ製のエンジン部品など歪を嫌う部品へのマーキングにも採用されている。スタイラスとスタイラスを保持する部品などで構成するエアペンを、X-Y2 軸の数値制御機構に取付けて移動させれば文字や、2 次元シンボルを描くことができる。(図 6-2 参照)

ペンを移動させドットを打つという工程を繰り返すため、マーキング速度はレーザやインクジェットには及ばない。また、文字や 2 次元シンボルは基本的にドットの集合であり、見た目の綺麗さはレーザやインクジェットよりも悪い。しかし、マーキングした文字やコードの深さはドットインパクトマーキングが断然有利である。また、レーザの場合はワークの材質に合わせてレーザ光の波長を選んだり、レーザ出力を調整したりする必要があるが、ドットインパクト方式の場合はある程度の硬さがあればよく、ワークの材質や油汚れに関係なく、しかも低コスト、安全にマーキングできるといったメリットもある。こうした特徴はマーキングシステムを構築する場合に

十分検討する必要がある。例えば、電子部品のようにタクトタイムが短く、しかも打点するという行為自体を嫌うワークにはレーザや、インクジェットが適している。一方、機械部品や自動車部品のように、タクトタイムに比較的余裕がある場合や、マーキングした内容が簡単には消えないことが要求される場合にはドットインパクト方式が適している。

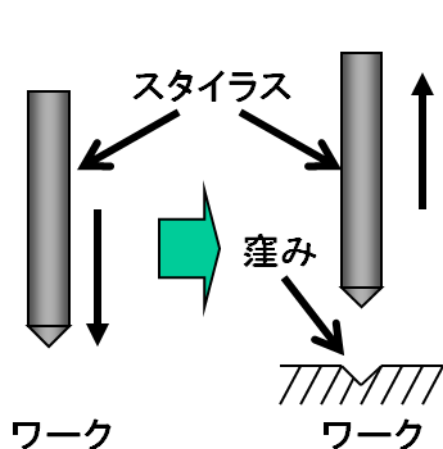


図 6-1 ドットインパクト方式の概念

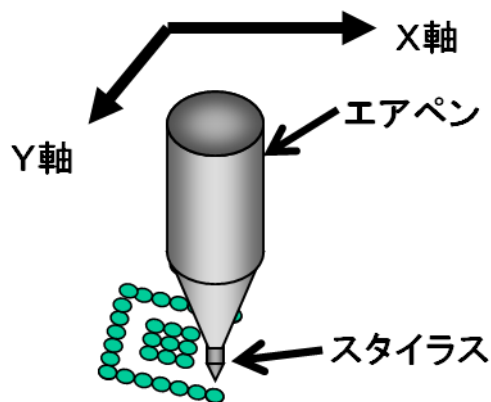


図 6-2 マーキング機構の概念

## 6-2 VM1000 装置の概要

図 6-3 は、2次元シンボル対応マーキング装置である。機構部、制御部から成り、外付けのシーケンサやパソコンからマーキング動作をコントロールできるように、パラレルインタフェースとシリアルインタフェースを標準装備している。オプションのオペレーティングユニットを接続すれば、マーキングのための各種条件設定や、インタフェースのチェックなどを現場で簡単に実施できる。



図 6-3 VM1000 装置の概要

## 6-3 VM1000 装置の仕様

表 6-1 に本装置の仕様を示す。この装置は、外部からの制御をできるだけ単純にするために、外部機器から文字列を入力するだけで2次元シンボルをマーキングできる。このため、文字列を2次元シンボルに変換するパソコンのような外付け機器を準備する必要はない。対応可能な2次元シンボルはQRコード、マイクロQRコード、データマトリクスなどがある。どのコードを使用

するかはパラメタによって簡単に設定できる。2次元シンボルと文字列を併記することも可能である。

生産日そのままあるいは記号化してマーキングしたり（カレンダー機能）マーキングする毎に数字を+1する（インクリメント）したりする機能も標準で搭載している。もちろん、カレンダーやインクリメントした文字列を自動的に2次元シンボル化してマーキングすることもできる。

ペンの原点復帰、マーキング途中での一次待機、登録した文字列のマーキング順序の指定などマーキングに関する一連のシーケンスを設定するシーケンス機能も標準搭載しており、現場で使いやすい。

表 6-1 VM1000 装置の仕様

項目	仕様	備考
ペン方式	エアペン	
マーキング範囲	80×30×6 mm (X×Y×Z)	
対象材料	鉄、アルミニウム、銅、ステンレス、硬質プラスチック等	HRC50 以下
マーキング速度	100～4000 mm/min	
マーキング文字	英数字、記号 18 種	
2次元シンボル	QR コード (最大 69×69 ドット) データマトリクス (最大 72×72 ドット)	
ドットピッチ	0.2～1.5 mm	0.02 mm ピッチ
字体	オリジナル書体 (3 種類)	5×7 ドット 縦長、正方形
文字大きさ	2～30 mm	0.5 mm ピッチ
その他機能	数字インクリメント、カレンダー、円弧マーキング、文字回転など	
文字列数	255 種 (J 番号)、255 種 (S 番号)	S 番号=J 番号 の組み合わせ
電源	AC85～250V 約 70VA	
空圧源	0.3～0.6MPa、60 L/min	

#### 6-4 ドットインパクト装置印字条件

##### (1) 2次元シンボル

2次元シンボルは日本で最も普及している QR コードとする。QR コードの仕様は JIS X-0510 による。

表 6-2 QR コード概要仕様

項目	仕様
モデル	モデル 2
モード	英数字
誤り訂正	H
バージョン	4 (33 セル×33 セル)
モジュールピッチ	縦 : 0.4 mm 横 : 0.4 mm

##### (2) 印字データ

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。

「0123456789ABCDEFGHIJKLMNQRSTUWXYZ」

##### (3) ドットインパクト装置パラメタ

ドットインパクト装置のパラメタは表 6-3 の通りである。

表 6-3 ドットインパクト装置のパラメタ

項目	仕様
刻印機	VM1000 マーキング装置
エアペン	タイプC (バネレスタイプ)
スタイラス	超硬 先端角 50° R0
WD	6 mm
設定刻印速度	1000mm/min
エア圧	駆動圧 0.1MPa/リターン圧 0.05MPa
ドットピッチ	0.4 mm、0.5 mm
ワーク	プラスチックプレート t 2~3



## 7 予備実験1

### 7-1 目的

過去、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。

### 7-2 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。



図 7-1 自動車産業分野で使用されている通い箱



図 7-2 流通分野で使用されている通い箱

### 7-3 印字装置

印字装置はレーザ印字装置 LPV-10U にて行った。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サイズを検討した。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：0.4mm、バージョン4とした。

### 7-4 印字データ

印字データは表 7-1 による。

表 7-1 印字データ

項目	データ識別子	発番機関	企業コード	梱包シリアル番号 (例)
データ	25B	LA	506002	N5THA50001
意味	個品（製品など）を入れる箱を意味する DI	JIPDEC の IAC 登録コード	JIPDEC : 50 デンソー : 6002 ISO/IEC15459-2 (登録手順)	(例) 箱型式 2 桁・原産国 2 桁 購入年月 2 桁 シリアル NO・4 桁
具体例	[]>RS06GS25BLA506002N5THA5001RSE <sub>0T</sub>			

### 7-5 読取り装置

読取り確認はハンディスキャナと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。

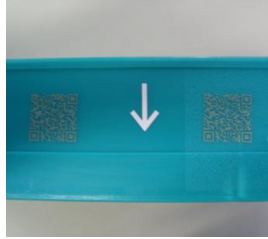




図 7-2 ハンディスキャナ (GT15Q) とハンディターミナル (BHT554Q)

## 7-6 評価結果

評価結果を表 7-2 に示す。

表 7-2 評価結果

種類	オリコン	リーフテナー (紫)	リーフテナー (桃)
画像			
スキャナ	○	○	×
ターミナル	○	○	×
印字時間	6.45 秒	6.76 秒	9.26 秒

## 7-7 考察

通い箱は主として材料は PP 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。

- ・樹脂のレーザーマーカは色やその成分により発色が大きく変わる。またハンディタイプリーダーでの読み取りであったため、照明の光軸が最適ではないと思われる。
- ・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)の適正量を調査する。次の実験は材料を購入してサンプル作成し、レーザーマーカとドットピンマーカで印字する。
- ・光軸角度、光源色や入射角度の最適点を捜して、検証機で検証する。

## 8 予備実験 2

### 8-1 目的

入手容易で、自動車産業分野で比較的多く使用されている通い箱の樹脂材料へダイレクトマーキングをし、読み取り確認を行なう。多色の樹脂 (PP) に対し、異なる量の発色剤を混ぜた際の印字品質及び読み取り精度について検証する。含有量は 0.4PHR と 0.2PHR の 2 種類とした。) )

### 8-2 印字装置

レーザーマーカ LPV-10U

### 8-3 読み取り装置

作業者が端末 (ハンディスキャナ、ハンディターミナル) を持って仕事をするを想定し、読

取りやすさ重視で機種を選定した。

ハンズキャナ GT15Q、ハンディターミナル BHT-554QW、固定式キャナ QD25

#### 8-4 2次元シンボル仕様

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。

#### 8-5 印字プレート

印字プレートは2セット、13色である。図8-1～図8-4にその詳細を示す。



図 8-1 印字プレート 1

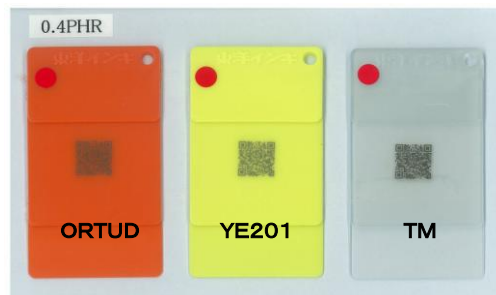


図 8-2 0.4PHR 印字プレート 1



図 8-3 0.2PHR 印字プレート 1

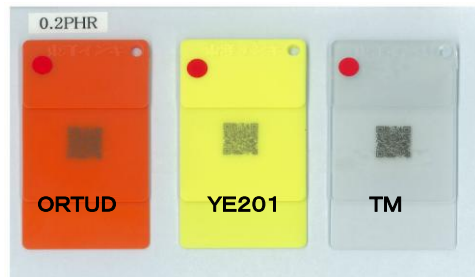





図 8-4 0.2PHR 印字プレート 2

### 8-6 読取り確認方法

機種毎に読取条件を表 7-3 の通り決定し、読取り成功回数:10 回になる時間を計測し評価する。

表 8-1 読取り確認方法

条件	機種/条件	～5 秒	5.1～10 秒	10.1～20 秒	20 秒～
	GT15Q 手作業での読取 被験者：3 名による 3 回試験時の平均				
	BHT554Q 手作業での読取 被験者：3 名による 3 回試験時の平均	◎	○	△	×
	QD25 固定状態での読取、3 回試験時の平均 照明：ローアングル赤/シャワー赤				

### 8-7 印字条件

レーザ装置による印字条件を表 8-2 に示す。

表 8-2 印字条件

サンプルプレート	パワー (%)	スピード (mm/s)	パルス周期 ( $\mu$ s)	コードパターン	重ね回数	タクト (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

## 8-8 評価結果

評価結果を表 8-3 に示す

表 8-3 評価結果

サンプルプレート	GT15Q		BHT554QW		QD25	
	0.4	0.2	0.4	0.2	0.4	0.2
CL202	○	○	△	△	◎	◎
BK901	○	◎	◎	◎	◎	◎
GRDEN	○	○	△	△	◎	◎
GRSCR	○	△	×	×	◎	◎
GR603	○	○	△	△	◎	◎
BLBF4	○	○	×	×	◎	◎
BL510	○	○	×	×	◎	◎
BL503	○	○	△	○	◎	◎
BL506	○	○	△	△	◎	◎
GL802	○	○	△	×	◎	◎
ORTUD	○	○	○	△	◎	◎
YE201	○	○	×	×	◎	◎
TM	○	◎	○	○	◎	◎

## 8-9 考察

読取結果にバラつきが発生するのは、読取側の光学系が大きく影響していると考えられる。QD25は照明を対象に合わせ変更可能な為、安定した読取が可能である。しかし、GT15QやBHT554QW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出来た。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。今後は画像装置を使用し、読取るのに最適な照明照射角度についても検証する必要がある。

## 8-10 評価詳細

評価結果の詳細を以下に示す

GT15Q : 0.2PHR

	回数	被験者		
		被験者 A (ms)	B (ms) (ms)	被験者 C (ms)
CL202	1 回目	7000	6600	7000
	2 回目	6500	7900	6900
	3 回目	4800	7000	8300
	平均	6100	7167	7400
	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
BK901	1 回目	5500	5100	4700
	2 回目	5500	4400	4900
	3 回目	5100	4500	5200
	平均	5367	4667	4933
	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
GRDEN	1 回目	7500	4800	6800
	2 回目	6700	5000	5000
	3 回目	4300	7000	7200
	平均	6167	5600	6333
	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
GRSCR	1 回目	18500	9900	11200
	2 回目	7500	7000	8900
	3 回目	9300	12700	9300
	平均	11767	9867	9800
	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
GR603	1 回目	5300	4800	7300
	2 回目	6600	10700	8200
	3 回目	6400	6700	7600
	平均	6100	7400	7700
	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
BLBF4	1 回目	19100	8000	9900
	2 回目	7500	6600	7300
	3 回目	8700	12500	8300
	平均	11767	9033	8500
	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
BL510	1 回目	5100	4800	5200
	2 回目	6400	5600	5800
	3 回目	6200	4900	5300
	平均	5900	5100	5433
	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)

BL503	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	4700	4900	5200
	2 回目	4600	5000	5900
	3 回目	5800	5800	6000
	平均	5033	5233	5700
BL506	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	4900	4400	5400
	2 回目	4100	5500	4900
	3 回目	5000	6100	5800
	平均	4667	5333	5367
GL802	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	6600	4700	5200
	2 回目	6400	4600	5200
	3 回目	5600	4900	5300
	平均	6200	4733	5233
ORTUD	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	4800	4500	6200
	2 回目	5600	4700	4900
	3 回目	6300	5800	5000
	平均	5567	5000	5367
YE201	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	7100	13200	11200
	2 回目	9200	8200	9300
	3 回目	6100	4000	8300
	平均	7467	8467	9600
TM	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	8100	3400	3500
	2 回目	4500	3200	4300
	3 回目	3900	3100	4300
	平均	5500	3233	4033

## GT15Q : 0.4PHR

CL202	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	5400	7600	6900
	2 回目	4800	6100	5400
	3 回目	5600	10000	9900
	平均	5267	7900	7400
BK901	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	6100	6400	6000
	2 回目	6100	9100	7600
	3 回目	4700	8500	7500
	平均	5633	8000	7033
GRDEN	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	7800	4400	13200
	2 回目	4400	10300	4900
	3 回目	4500	5300	7000
	平均	5567	6667	8367
GRSCR	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	4500	5900	6400
	2 回目	6100	6400	6900
	3 回目	4500	6100	5300
	平均	5033	6133	6200
GR603	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	5200	6600	6900
	2 回目	6500	5700	5900
	3 回目	5600	4800	5900
	平均	5767	5700	6233
BLBF4	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	8400	5300	8300
	2 回目	9800	10900	11000
	3 回目	6500	11100	9200
	平均	8233	9100	9500
BL510	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	6200	4700	5900
	2 回目	4600	5100	4900
	3 回目	4600	7200	7100
	平均	5133	5667	5967



BL503	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	4800	8900	5900
	2 回目	4600	4500	7900
	3 回目	5000	14200	9900
	平均	4800	9200	7900
BL506	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	5200	7600	7400
	2 回目	4800	4600	5900
	3 回目	5200	4400	6300
	平均	5067	5533	6533
GL802	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	5200	9000	7900
	2 回目	5300	7500	9000
	3 回目	4200	6200	9100
	平均	4900	7567	8667
ORTUD	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	7300	5600	5800
	2 回目	5200	6600	6100
	3 回目	5200	6200	6100
	平均	5900	6133	6000
YE201	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	7800	8600	6900
	2 回目	7500	5100	5900
	3 回目	10200	6100	5600
	平均	8500	6600	6133
TM	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	7800	7500	6900
	2 回目	4900	5200	5400
	3 回目	4600	6300	6200
	平均	5767	6333	6167

## BHT554QW : 0. 2PHR

CL202	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	9200	12700	10200
	2 回目	10800	7500	8800
	3 回目	10800	15600	14700
	平均	10267	11933	11233
BK901	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	5000	4400	4400
	2 回目	4200	4500	4700
	3 回目	4000	5800	5100
	平均	4400	4900	4733
GRDEN	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	8300	16600	9700
	2 回目	9000	8100	12400
	3 回目	13800	9200	10600
	平均	10367	11300	10900
GRSCR	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	19000	35900	23000
	2 回目	26900	27000	16900
	3 回目	19400	17900	24500
	平均	21767	26933	21467
GR603	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	17000	39900	24900
	2 回目	7900	19900	15300
	3 回目	14600	17900	9500
	平均	13167	25900	16567
BLBF4	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	99999	99999	99999
	2 回目	-	-	-
	3 回目	-	-	-
	平均	99999	99999	99999
BL510	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	99999	99999	99999
	2 回目	-	-	-
	3 回目	-	-	-
	平均	99999	99999	99999

BL503	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	7000	7800	8200
	2 回目	15800	6600	8800
	3 回目	9200	8300	11000
	平均	10667	7567	9333
BL506	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	21200	28100	14900
	2 回目	25400	8800	11000
	3 回目	9700	8200	19200
	平均	18767	15033	15033
GL802	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	19800	14200	13400
	2 回目	57300	10900	45000
	3 回目	46300	19100	21400
	平均	41133	14733	26600
ORTUD	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	12700	10000	10300
	2 回目	20100	12600	13200
	3 回目	19100	11700	15800
	平均	17300	11433	13100
YE201	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	22100	18700	21900
	2 回目	28600	27700	24500
	3 回目	25800	27600	23400
	平均	25500	24667	23267
TM	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	7300	6500	5700
	2 回目	5300	8000	6500
	3 回目	5900	9400	6800
	平均	6167	7967	6333

## BHT554QW : 0.4PHR

CL202	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	5300	13500	14300
	2 回目	15700	13100	8700
	3 回目	14200	7700	9900
	平均	11733	11433	10967
BK901	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	4600	4900	4300
	2 回目	6300	5200	4400
	3 回目	4900	5300	5000
	平均	5267	5133	4567
GRDEN	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	34900	17700	15300
	2 回目	6900	11200	22100
	3 回目	12500	18100	18400
	平均	18100	15667	18600
GRSCR	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	23400	25300	26400
	2 回目	26500	28600	32700
	3 回目	21600	31300	23000
	平均	23833	28400	27367
GR603	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	39800	7200	9500
	2 回目	16500	6900	12900
	3 回目	5800	7700	17300
	平均	20700	7267	13233
BLBF4	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	99999	99999	99999
	2 回目	-	-	-
	3 回目	-	-	-
	平均	99999	99999	99999
BL510	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	99999	99999	99999
	2 回目	-	-	-
	3 回目	-	-	-
	平均	99999	99999	99999

BL503	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	16500	12600	9300
	2 回目	8700	28600	17400
	3 回目	28500	14500	20400
	平均	17900	18567	15700
BL506	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	25400	26400	9500
	2 回目	21300	8800	15300
	3 回目	13400	9200	21200
	平均	20033	14800	15333
GL802	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	7700	24400	8300
	2 回目	6900	14500	9300
	3 回目	6900	8700	7600
	平均	7167	15867	8400
ORTUD	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	12600	7600	9700
	2 回目	6600	6700	11000
	3 回目	7200	9000	8900
	平均	8800	7767	9867
YE201	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	19800	15900	23400
	2 回目	29300	20300	27200
	3 回目	17300	33200	16800
	平均	22133	23133	22467
TM	回数	被験者 A (ms)	被験者 B (ms)	被験者 C (ms)
	1 回目	4800	4900	5100
	2 回目	4800	5000	4500
	3 回目	7500	5100	4200
	平均	5700	5000	4600

QD25 : 0. 2PHR

CL202	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1020
	2 回目	1020
	3 回目	1020
	平均	1020
BK901	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1020
	2 回目	1020
	3 回目	1020
	平均	1020
GRDEN	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1020
	2 回目	1020
	3 回目	1020
	平均	1020
GRSCR	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1020
	2 回目	1020
	3 回目	1020
	平均	1020
GR603	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1020
	2 回目	1020
	3 回目	1010
	平均	1017
BLBF4	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1020
	2 回目	1020
	3 回目	1030
	平均	1023
BL510	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1020
	2 回目	1020
	3 回目	1020
	平均	1020

BL503	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1010
	2 回目	1010
	3 回目	1010
	平均	1010
BL506	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1030
	2 回目	1030
	3 回目	1030
	平均	1030
GL802	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1020
	2 回目	1020
	3 回目	1010
	平均	1017
ORTUD	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1030
	2 回目	1100
	3 回目	1070
	平均	1067
YE201	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1020
	2 回目	1020
	3 回目	1020
	平均	1020
TM	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1020
	2 回目	1020
	3 回目	1020
	平均	1020

QD25 : 0. 4PHR

CL202	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1020
	2 回目	1020
	3 回目	1020
	平均	1020
BK901	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1480
	2 回目	1480
	3 回目	1480
	平均	1480
GRDEN	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1480
	2 回目	1480
	3 回目	1480
	平均	1480
GRSCR	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1510
	2 回目	1500
	3 回目	1510
	平均	1507
GR603	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1760
	2 回目	1810
	3 回目	1750
	平均	1773
BLBF4	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1490
	2 回目	1480
	3 回目	1480
	平均	1483
BL510	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1010
	2 回目	1010
	3 回目	1010
	平均	1010



BL503	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1480
	2 回目	1480
	3 回目	1480
	平均	1480
BL506	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1470
	2 回目	1480
	3 回目	1470
	平均	1473
GL802	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1480
	2 回目	1480
	3 回目	1480
	平均	1480
ORTUD	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1410
	2 回目	1410
	3 回目	1410
	平均	1410
YE201	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1580
	2 回目	1610
	3 回目	1600
	平均	1597
TM	回数	被験者 A (ms)
	1 回目	1010
	2 回目	1010
	3 回目	1010
	平均	1010

## 9 実験1

### 9-1 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。

### 9-2 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。

### 9-3 印字装置

印字装置はレーザ印字装置 LPV-10U とドット印字装置 VM1001B1 にて行った。

#### (1) レーザ装置 (LP-V10U、LP-430U)

レーザパワー：80%、スキヤンスピード：1800mm、2000mm、1200mm/sec、パルス周期：10 $\mu$ s

重ね印字回数：2、タクトタイム：8sec

#### (2) ドットインパクト装置 (VM1000)

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

### 9-4 2次元シンボル

2次元シンボルは日本で最も普及している QR コードとした。QR コードの仕様は JIS X-0510 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）

### 9-5 印字データ

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。

「1234567890ABCDEFGHIJKLMNQRSTABCDEF GHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ12341234567」

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。

「1234567890ABCDEFGHIJKLMNQRSTU VWXYZ」

### 9-6 サンプル色

サンプル色を表 9-1 に示す。サンプル写真を図 9-1 に示す。使用量の多い 14 色を選定した。DIC 番号はメーカーカラーから近似のものを選定して表記しているため色相の目安である。

表 9-1 サンプル色

DIC12 版番号	メーカーカラー
652	GL802
216	GRSCR
249	GR603
141	BL503
578	BL506
69	BL510
160	ORTUD
571	YE201
572 (75%)	GRDEN
44	BLBF4
571 (50%)	CL202
582	BK901
195	RESP2
148	PUSPR



図 9-1 サンプル

### 9-7 サンプル

サンプルは3つに分類し作成した。

サンプル A : 発色剤入り、発色剤含有量 0.2PHR と発色剤含有量 0.4PHR

サンプル B : 発色剤なし、ドットインパクト評価用

サンプル C : シルク印刷（白）、評価用（発色剤なし）白色

#### (1) サンプル A

発色剤入り、発色剤含有量 0.2PHR と発色剤含有量 0.4PHR

表 9-3 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-GL802-5	A-GL802-6
A-GRSCR-1	A-GRSCR-2	A-GRSCR-3	A-GRSCR-4	A-GRSCR-5	A-GRSCR-6
A-GR603-1	A-GR603-2	A-GR603-3	A-GR603-4	A-GR603-5	A-GR603-6
A-BL503-1	A-BL503-2	A-BL503-3	A-BL503-4	A-BL503-5	A-BL503-6
A-BL506-1	A-BL506-2	A-BL506-3	A-BL506-4	A-BL506-5	A-BL506-6
A-BL59-1	A-BL59-2	A-BL59-3	A-BL59-4	A-BL59-5	A-BL59-6
A-ORTUD-1	A-ORTUD-2	A-ORTUD-3	A-ORTUD-4	A-ORTUD-5	A-ORTUD-6
A-YE201-1	A-YE201-2	A-YE201-3	A-YE201-4	A-YE201-5	A-YE201-6
A-GRDEN-1	A-GRDEN-2	A-GRDEN-3	A-GRDEN-4	A-GRDEN-5	A-GRDEN-6
A-BLBF4-1	A-BLBF4-2	A-BLBF4-3	A-BLBF4-4	A-BLBF4-5	A-BLBF4-6
A-CL202-1	A-CL202-2	A-CL202-3	A-CL202-4	A-CL202-5	A-CL202-6
A-BK901-1	A-BK901-2	A-BK901-3	A-BK901-4	A-BK901-5	A-BK901-6
A-TM-1	A-TM-2	A-TM-3	A-TM-4	A-TM-5	A-TM-6

#### (2) サンプル B

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。

表 9-4 サンプル B 識別記号対照表

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-BL59-1	B-BL59-2	B-BL59-3	B-BL59-4
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

(3) サンプル C レーザ印字用

シルク印刷（白）、評価用（発色剤なし）白色

表 9-5 サンプル C 識別記号対照表

レーザー印字用	
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

(4) サンプル C ドット印字用

シルク印刷（白）、評価用（発色剤なし）白色

表 9-6 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

9-8 評価方法

- (1) 図 9-2 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 (LDL-42×15)

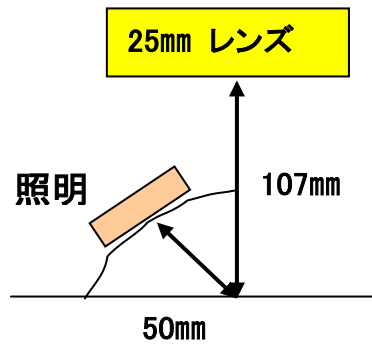


図 9-2 評価方法 1

(2) 図 9-3 の構成にて、読み取りを検証する。

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（LFV2-50RD）

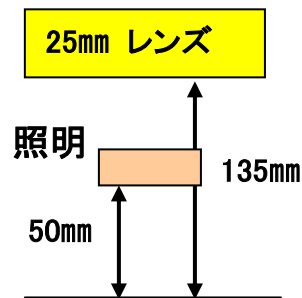


図 9-3 評価方法 2

### 9-9 評価結果 A

評価は評価方法 1 で行なった。

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	レーザーパワー：80% スキャンスピード：1800mm/sec パルス周期：10 $\mu$ s 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	レーザーパワー：80% スキャンスピード：1800mm/sec パルス周期：10 $\mu$ s 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	レーザーパワー：80% スキャンスピード：1800mm/sec パルス周期：10 $\mu$ s 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：10 $\mu$ s 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：10 $\mu$ s 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-BL59-1	45	0	レーザパワー：80% スキャンスピード：2000mm/sec パルス周期：10 $\mu$ s 重ね印字回数：4 タクトタイム：20sec
A-BL59-2	35	0	
A-BL59-3	45	0	
A-BL59-4	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：50 $\mu$ s 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：50 $\mu$ s 重ね印字回数：1 タクトタイム：6sec
A-YE201-2	35	84	
A-YE201-3	×	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：10 $\mu$ s 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：10 $\mu$ s 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：50 $\mu$ s 重ね印字回数：1 タクトタイム：6sec
A-CL202-2	35	80	
A-CL202-3	×	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：50 $\mu$ s 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	

## 9-10 評価結果 B

評価は評価方法 1 と 2 で行なった。

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
B-GL802-1	×	NG	NG
B-GL802-2	×	NG	78
B-GL802-3	×	NG	NG
B-GL802-4	×	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	0
B-GRSCR-2	×	NG	0
B-GRSCR-3	×	NG	0
B-GRSCR-4	×	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	0
B-GR603-2	×	NG	0
B-GR603-3	×	NG	21
B-GR603-4	×	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	20
B-BL503-2	×	NG	18
B-BL503-3	×	NG	12
B-BL503-4	×	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	0
B-BL506-3	×	NG	0
B-BL506-4	×	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-BL59-1	×	NG	NG
B-BL59-2	×	NG	NG
B-BL59-3	×	NG	37
B-BL59-4	×	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
B-ORTUD-2	×	NG	NG
B-ORTUD-3	×	NG	NG
B-ORTUD-4	×	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
B-YE201-2	×	NG	NG
B-YE201-3	×	NG	NG
B-YE201-4	×	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	12
B-GRDEN-2	×	NG	34
B-GRDEN-3	×	NG	12
B-GRDEN-4	×	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	28
B-BLBF4-2	×	NG	68
B-BLBF4-3	×	NG	0
B-BLBF4-4	×	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
B-CL202-2	×	NG	NG
B-CL202-3	×	NG	NG
B-CL202-4	×	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	12
B-BK901-2	×	NG	0
B-BK901-3	×	NG	0
B-BK901-4	×	NG	0

### 9-11 評価結果 C

評価は評価方法1と2で行なった。

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	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	61
C-CL202-2	×	NG	34
C-CL202-3	×	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	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	87

#### 9-12 評価 A のまとめ

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

#### 9-13 評価 B のまとめ

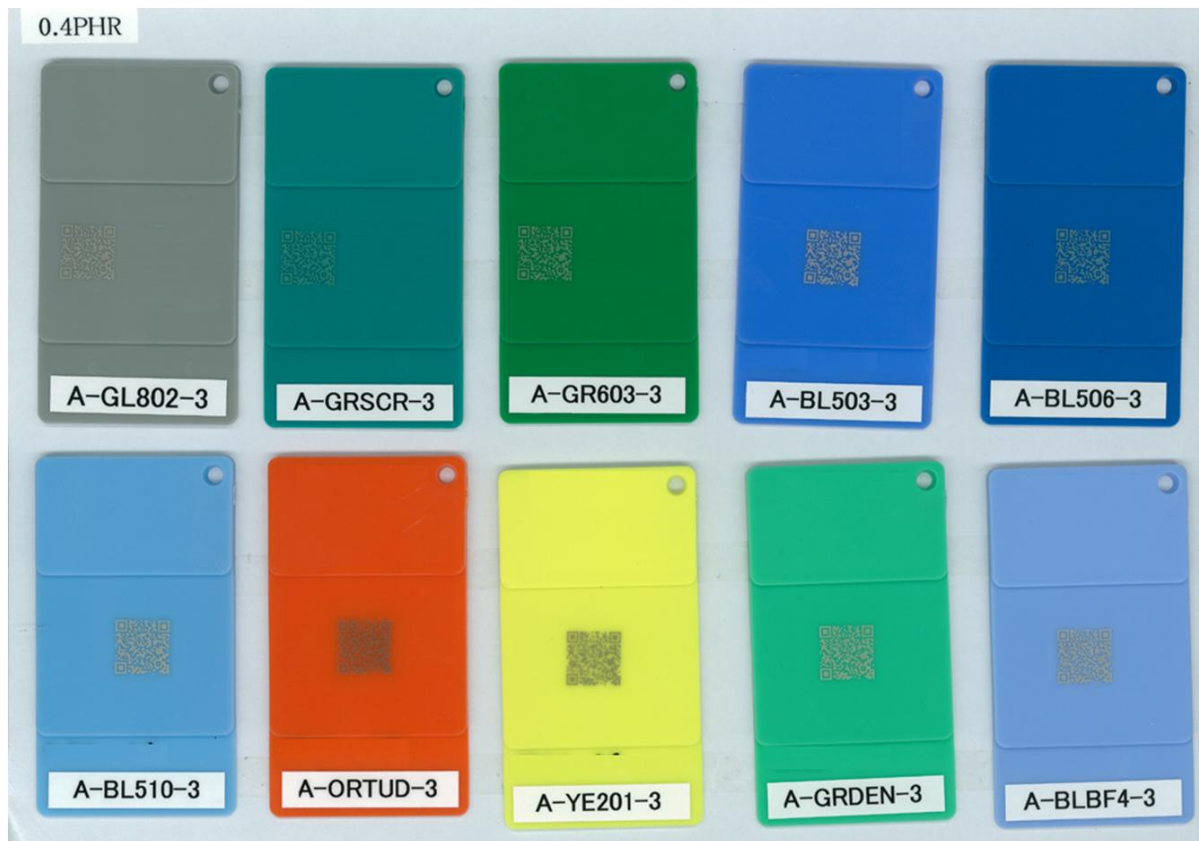
- ★ ドットインパクト印字は斜光照明では読み取りが困難である。
- ★ ドットインパクト印字は同軸照明では読み取りが可能である。
- ★ YE201、CL202、BL510 の順で読み取りが悪い（YE201 と CL202 が最も悪い）。
- ★ ドットピッチ 0.5mm とドットピッチ 0.4mm と比較すると、ドットピッチ 0.5mm の方が読み取りが良くなっている。

#### 9-14 評価 C のまとめ

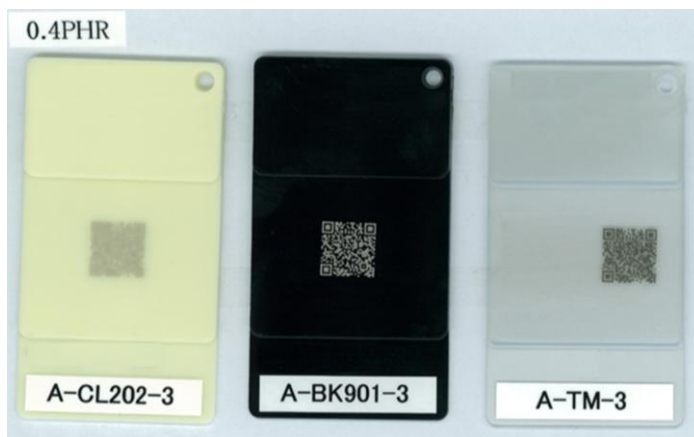
- ★ CL202 が最も読み取り結果が悪い。黄色系の樹脂の硬さ問題なのか、色の問題なのかは明確に判断できない。
- ★ 評価 A と評価 B を裏付ける結果となった。
- ★ BK901 と PUSPR はレーザー、ドットインパクトのどちらの方法でも読み取りが可能である。

9-15 印字プレート詳細

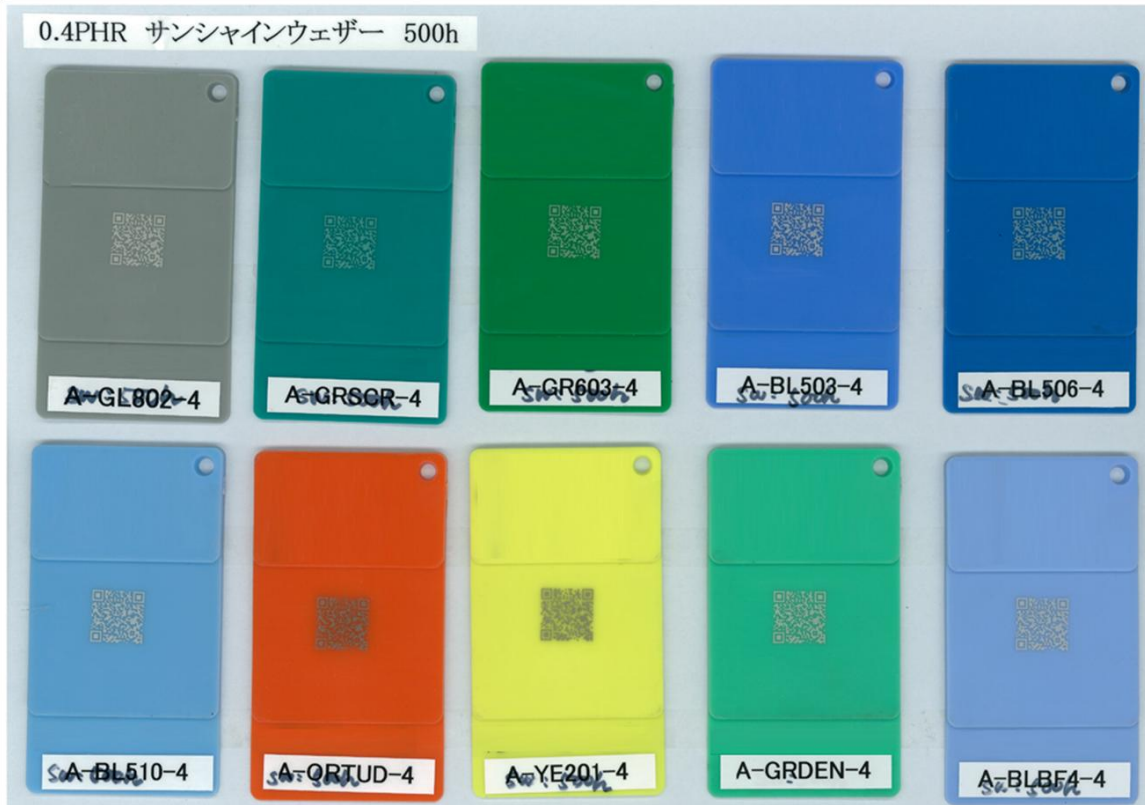
(1) A0. 4PHR-1



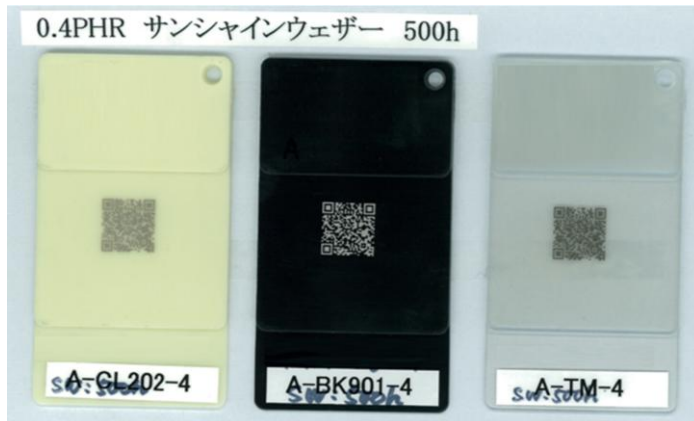
(2) A0. 4PHR-2



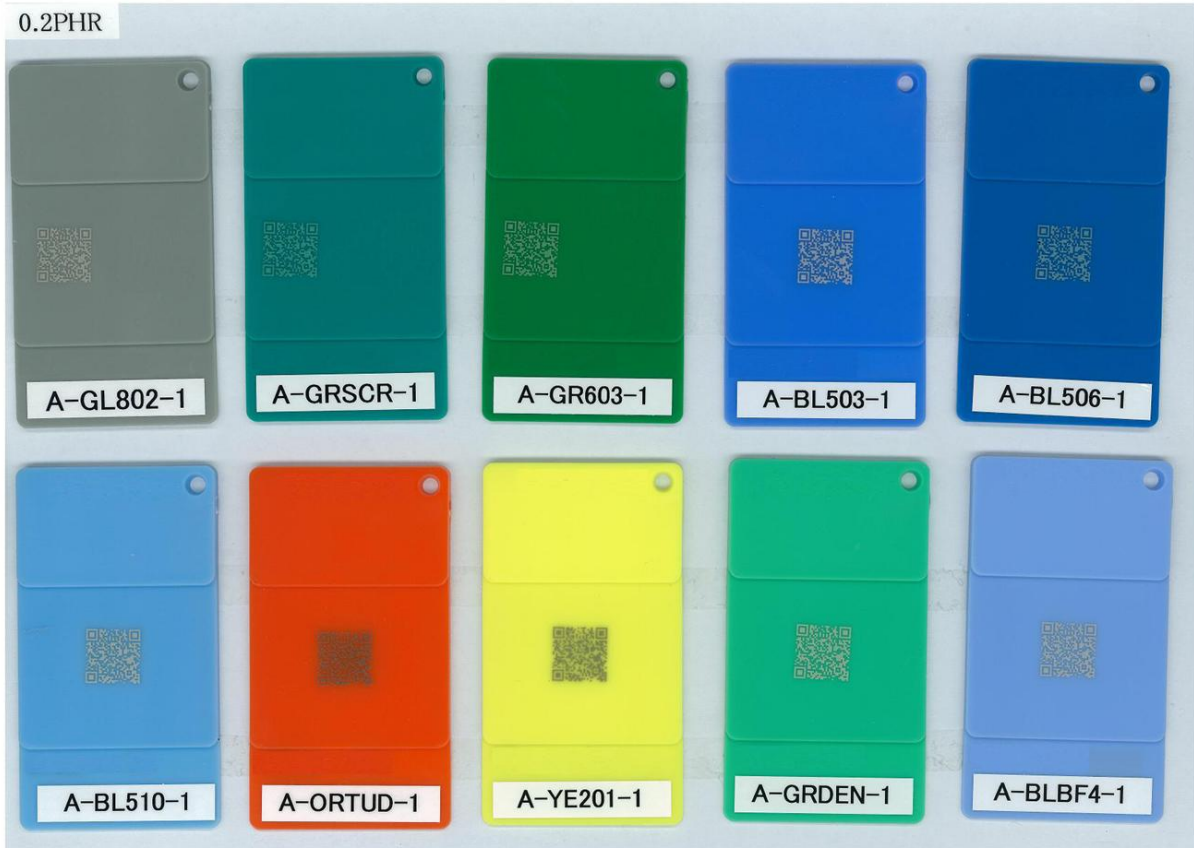
(3) A0. 4PHR SW500-1



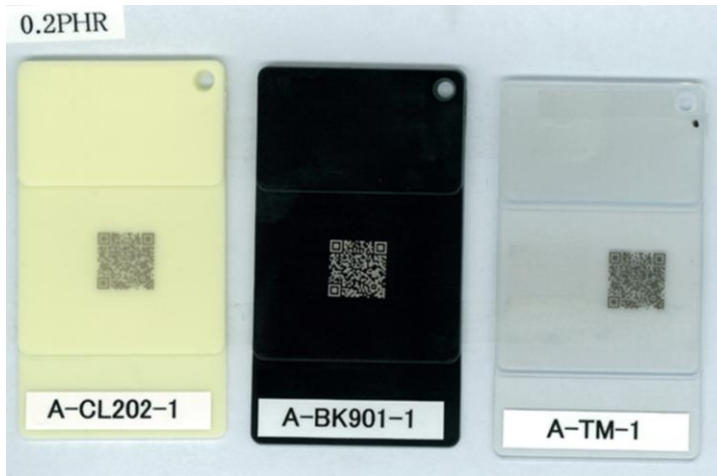
(4) A0. 4PHR SW500-2



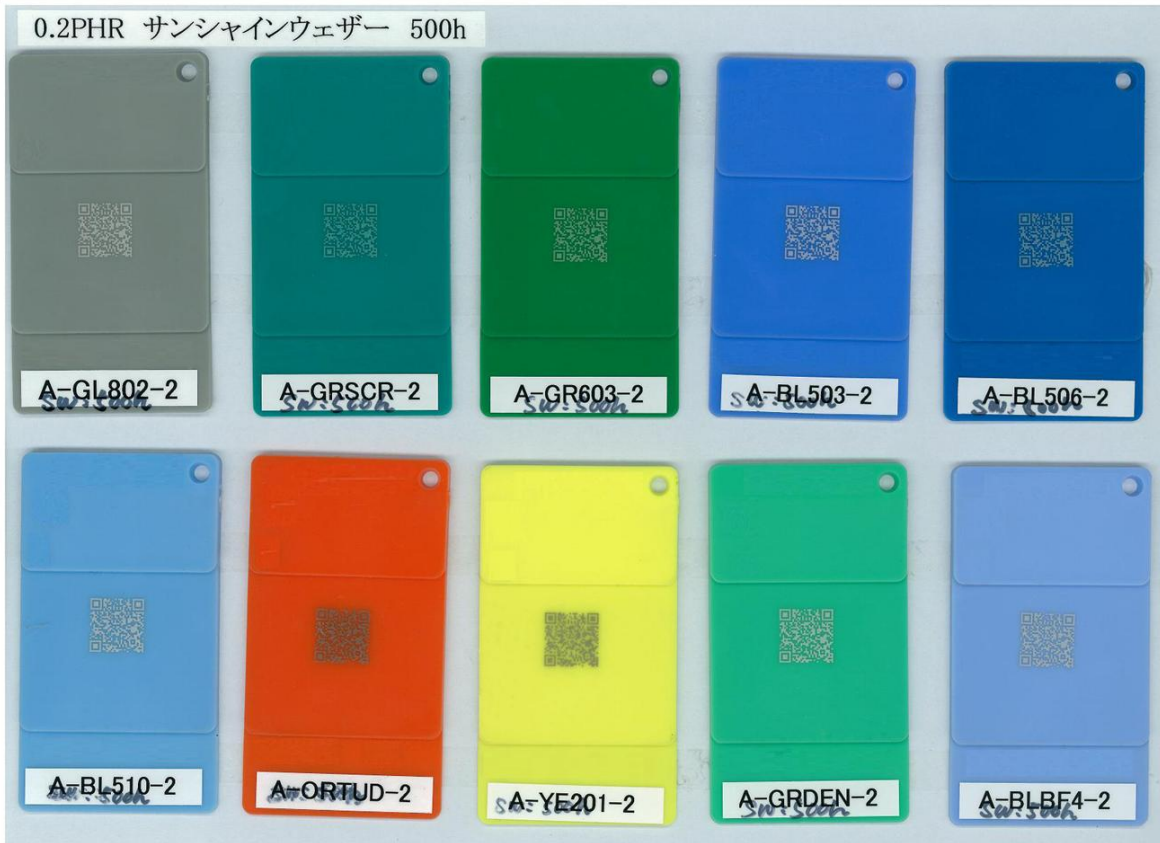
(5) A0. 2PHR-1



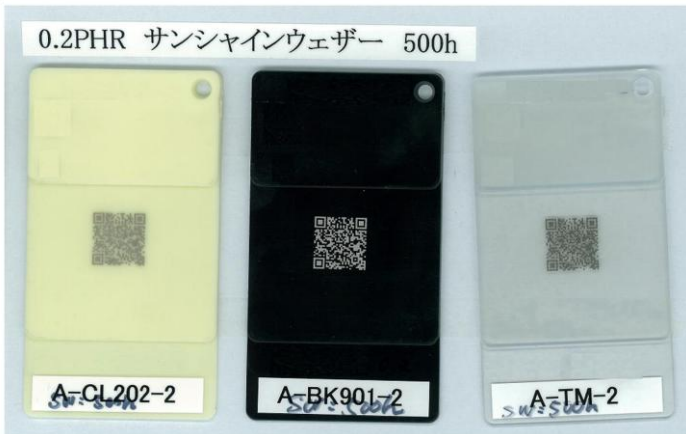
(6) A0. 2PHR-2



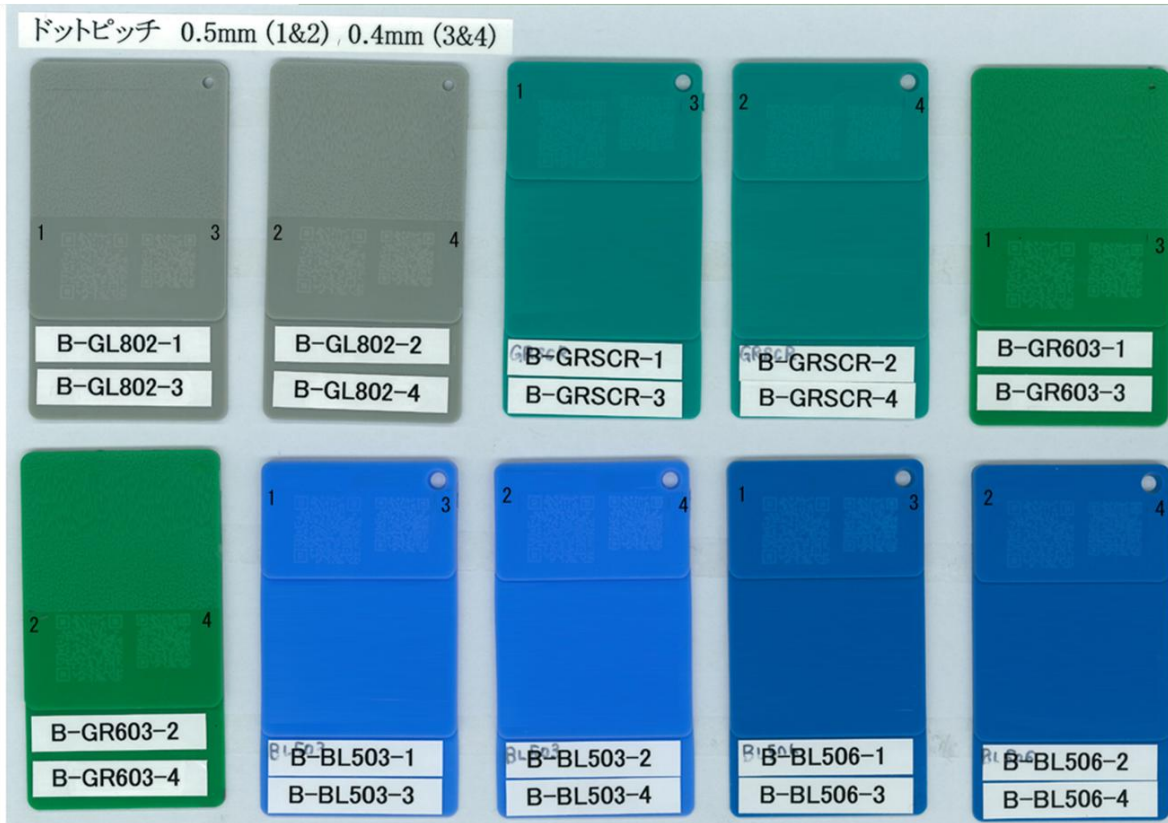
(7) A0.2PHR SW500-1



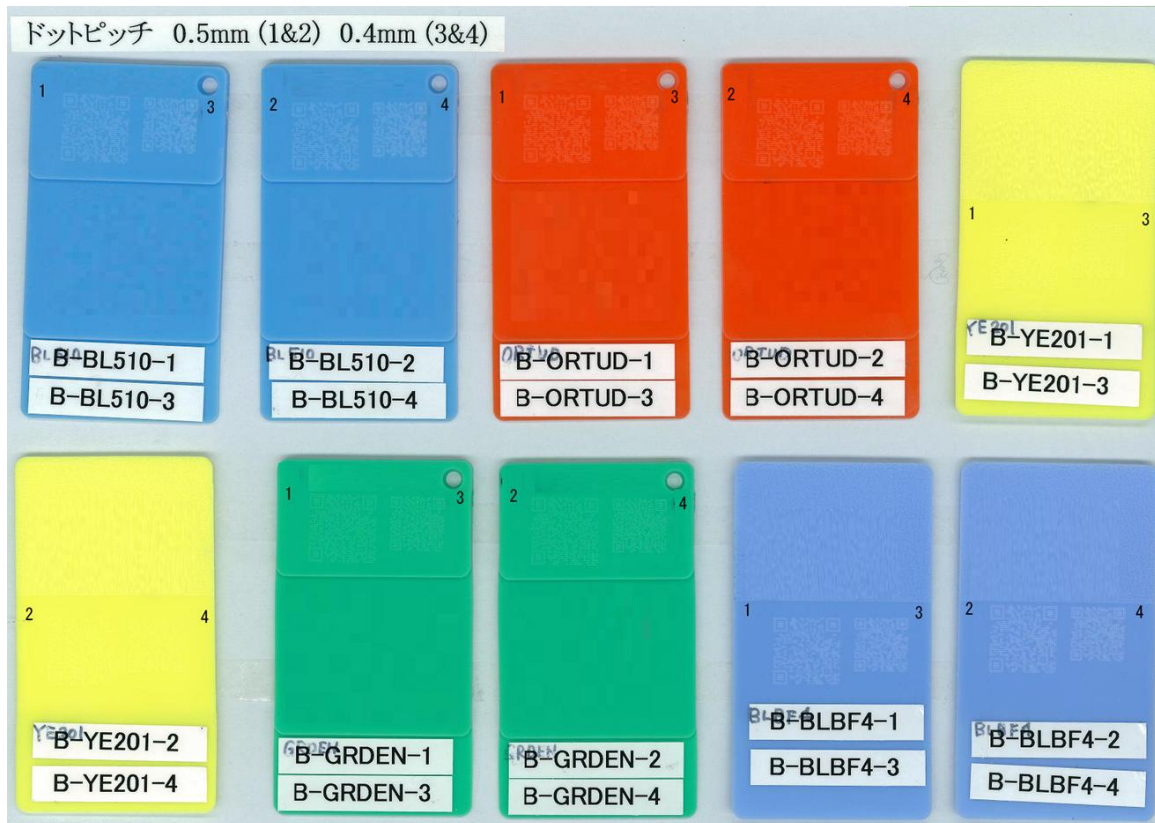
(8) A0.2PHR SW500-2



(9) B-1

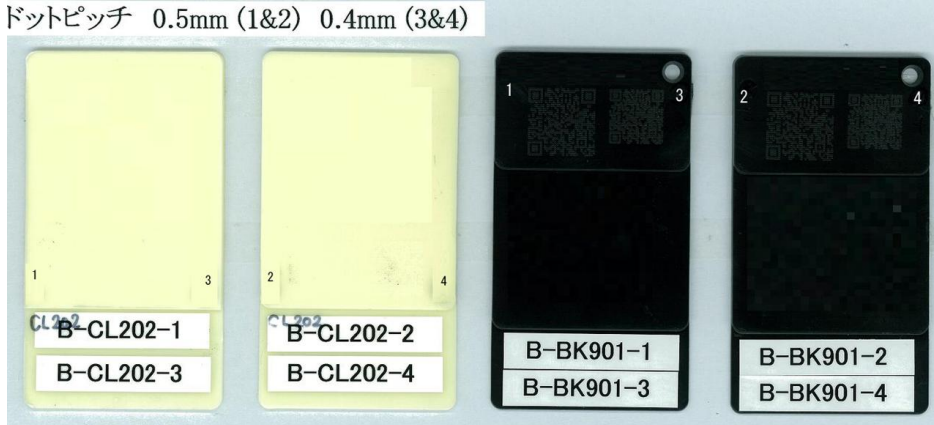


(10) B-2



(11) B-3

ドットピッチ 0.5mm (1&2) 0.4mm (3&4)



(12) C-1

レーザーマーキング1





(13) C-2



(14) C-3



## 10 実験 2

### 10-1 目的

実際の通い箱のどこに印字できるか、および実使用で耐久性が確保できる印字場所の想定を行なう。

### 10-2 対象

すべての種類の通い箱を用意するのは、時間的、コスト的問題があるため、自動車産業で最も普通に使用されている緑色の中型通い箱とした。かんばんを挟む付属品にも印字した。

### 10-3 印字装置

印字装置はレーザ印字装置 LPV-10U とドット印字装置 VM1001B1 にて行った。

#### (1) レーザ装置 (LP-V10U、LP-430U)

レーザパワー：80%、スキャンスピード：1000mm、パルス周期：50 $\mu$ s、重ね印字回数：1

#### (2) ドットインパクト装置 (VM1000)

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

### 10-4 2次元シンボル

2次元シンボルは日本で最も普及している QR コードとした。QR コードの仕様は JIS X-0510 による。

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)

### 10-5 印字データ

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。

「1234567890ABCDEFGHIJKLMNQRSTABCDEF GHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ12341234567」

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。

「1234567890ABCDEFGHIJKLMNQRSTU VWXYZ」

### 10-6 サンプル

サンプルはレーザとドットピンで作成し、ドットピン印字はドットピッチ 0.4mm と 0.5mm で行なった。発色剤：なし、サンシャインウェザー：なし。

表 10-1 GR604 サンプル

D-GR604-1	レーザ印字	
D-GR604-2		
D-GR604-3	ドットピン印字	ドットピッチ 0.4mm
D-GR604-4		
D-GR604-5		ドットピッチ 0.5mm
D-GR604-6		

表 10-2 TM サンプル

D-TM-1	レーザ印字	
D-TM-2		
D-TM-3	ドットピン印字	ドットピッチ 0.4mm

### 10-7 評価方法

(1) 図 10-1 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 (LDL-42×15)

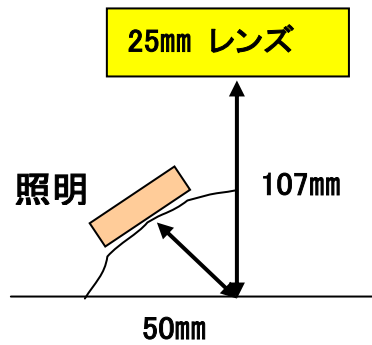


図 10-1 評価方法 1

(2) 図 10-2 の構成にて、読み取りを検証する。

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（LFV2-50RD）

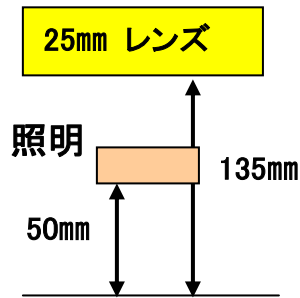


図 10-2 評価方法 2

### 10-8 評価結果

評価結果を以下に示す

表 10-3 評価結果 1

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
D-GR604-1	×	NG	11
D-GR604-2	×	NG	7
D-GR604-3	×	NG	NG
D-GR604-4	×	NG	56
D-GR604-5	×	NG	0
D-GR604-6	×	NG	NG

表 10-4 評価結果 2

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
D-TM-1	70	70	-
D-TM-2	70	70	-
D-TM-3	×	NG	12
D-TM-4	×	NG	0

### 10-9 評価のまとめ

★GR604 の斜光照明は読み取りできなかった。レーザ印字は同軸照明では読み取り可能である。

★TM はレーザ、ドットピンのどちらの印字も同軸照明では読み取り可能である。

### 10-10 レーザ印字例

レーザ印字の例を図 10-3 に示す。

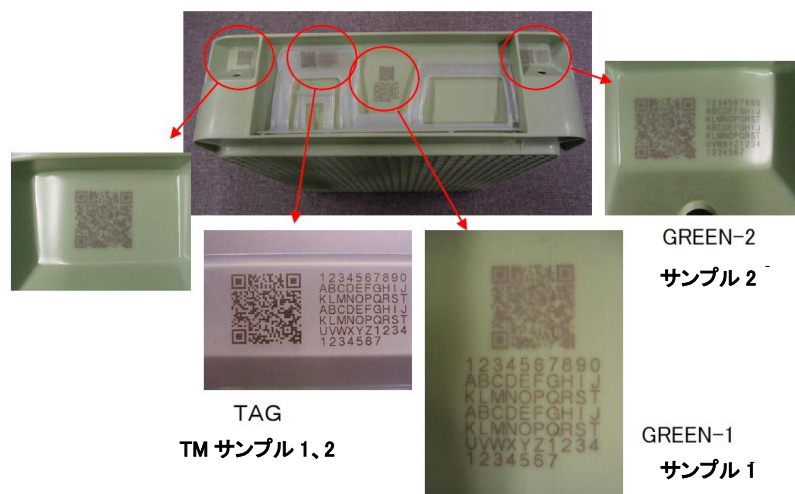


図 10-3 レーザ印字例

### 10-11 レーザ印字条件

レーザ印字の詳細を表 10-5 に示す。

表 10-5 レーザ印字詳細

	GREEN-1	GREEN-2	QRコードのみ	TAG
QRコード (セルサイズ)	13mm (0.04mm)	13mm (0.04mm)	13mm (0.04mm)	13mm (0.04mm)
文字サイズ	2mm	1.3mm		2mm
レーザパワー	80%			
スキャンスピード	1000mm/sec			
印字パルス周期	50 $\mu$ s			
印字時間	4.8秒	3.1秒	2.4秒	4.4秒
写真				

## 10-12 ドットインパクト印字詳細

ドットインパクト印字の例を図 10-4、図 10-5 に示す。通い箱 1 はドットピッチ 0.4 mm で行い、通い箱 2 はドットピッチ 0.5 mm で行なった。



図 10-4 ドットインパクト印字 通い箱全体

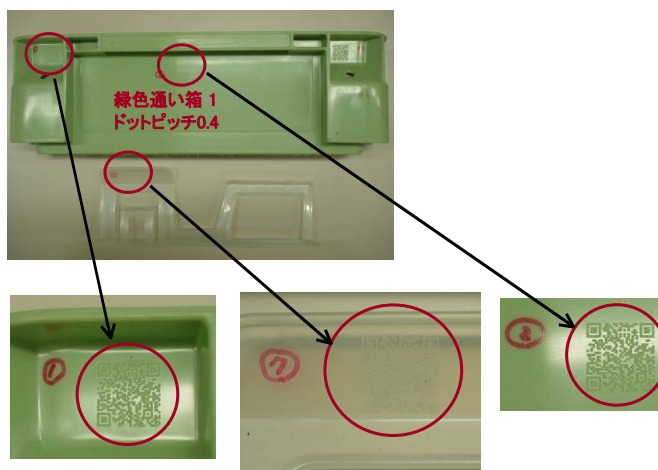


図 10-5 ドットインパクト印字 通い箱 1

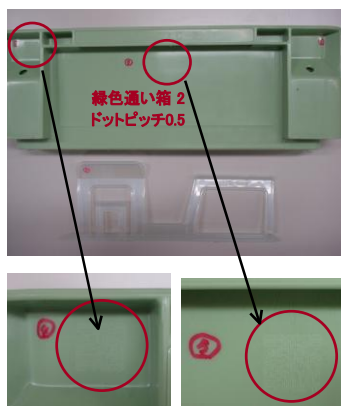


図 11-6 ドットインパクト印字 通い箱 2

## 11 調査研究

1. 調査期間 2009年11月01日(日)～09年11月07日(土)
2. 調査先 デンソーマレーシア、SIRIM(マレーシアの標準化機関、日本のJISCに相当)、デンソーインタナショナルタイランド(DITH)、NECTEC(科学技術省傘下の研究機関、RFID、2次元シンボルの研究、普及啓発)、TISI(タイの標準化機関、日本のJISCに相当)、K-LINE、東芝ロジスティクスタイランド
3. 目的 通い箱利用状況調査、日本提案(データキャリア利用ガイド、モバイルQRコード)への理解
4. 結果

### 4-1 デンソーマレーシア(DNMY)バンギ工場調査

自動認識関連工場、自動車関連工場、受け入れ倉庫、出荷倉庫を調査した。DNMY工場の生産ラインそのものはデンソーの製造工場とあまり差はないが多種類の「かんばん」が使用されている。一種類で運用可能と思われる。出荷、受け入れとも多くの(かつ多種類)ダンボール箱が使用されている。ダンボールへの表示方法も不統一であるため、1/2次元シンボル表示のあるものもあるが有効活用ができない。日本の工場のように通い箱を使用し、箱表示「かんばん」を標準化することができれば、作業性がかなり向上すると思われる。

### 4-2 DNMYの通い箱管理

アセアン地区のマレーシア、タイ、インドネシア、フィリピンのデンソー各工場と日本で共通の通い箱を設定している。空箱は共通のデータベースでシングルウィンドウズ管理がされている。通い箱のシリアル管理まではしていない。日本からマレーシアにきた通い箱をマレーシアから製品を入れてフィリピンに送りフィリピンから空箱を日本へ返すなど、高度な管理がされている。通関は入るときに課税され、出るときに戻り税で帰る仕組みである。アセアン地区のデンソーはデータベース化されているので管理は比較的やすいが、他の日系企業では管理が負担となるようである。海上コンテナと同様に無税化するためには標準化に基づいて国レベルで交渉する必要がある。

### 4-3 DNMY グレンマリー市販倉庫調査

市販倉庫ではほとんどがダンボール包装である。個品包装は紙包装が常識的であるが、集合梱包については、極力、通い箱が望ましいと思われる。個品にはほとんど1次元/2次元シンボル表示がないため受け入れ、出荷は手作業と思われる。データベース化による効率化が望まれるが、日本からの補給部品でも1次元/2次元シンボル表示がないため、まず日本サイドで補給部品に国際標準に基づいた表示を行なうことが先決である。

### 4-4 SIRIM 会議

マレーシア JTC1 SC31 ミラー委員会の議長である Dr. Wan Abdul 氏、セクレタリの Muhaimin Bin 氏を始め 12 名が参加し、マレーシア SC31 委員会の一部として扱われた。事前に送付した資料は全て、ドキュメントとしてまとめられ、配布されていた。事前に送付した資料を基にサプライチェーンでのデータキャリアについて説明し、理解を得た。日本提案が予想される、リターンナブル容器へのダイレクトマーキング、データキャリア利用ガイド、モバイル QR コードについては特に協力を要請した。

### 4-5 DITH 訪問調査

今回訪問した DITH の工場のマザー工場はデンソー安城工場であり、デンソー安城工場と同様の管理が行なわれていた。製品のスタータ、オルタネータなどは材料から一貫生産のため、材料の受け入れ管理が他の工場とは異なっている。また加工に使用するガス、油関係の容器はリターンナブル容器を使用しているが、容器の管理は十分ではない。マレーシアの工場よりはダンボール包装は少ない。納入先は大手自動車企業であるが日本のように帳票関係の標準化は行なわれていない。納入先各社にデンソーから依頼して「かんばん」に QR コードが添付されているが、納入先は使用していないようである。通い箱の管理はマレーシアと同様である。

#### 4-6 K-LINE 倉庫訪問調査

DITHが物流を委託しているK-LINEを調査した。ハンドリングは全て目視で行なっている。デンソーの輸送単位には全てQRコードによる情報が添付されているが活用されていないようである。輸送単位情報に箱情報がないため、空箱の集合単位には情報が添付されていない。今後の課題と思われる。

#### 4-7 NECTEC 会議

NECTECは科学技術省傘下で標準担当部門ではないが、RFIDやQRコードの普及啓発を担当している。NECTECとはタイ語対応QRコードのプロジェクトを行っているのでその進捗確認をした。NECTECの次の関心事はモバイルQRコードである。モバイルQRコードアプリケーションの理想的なシステムの説明を行なった。タイ語対応QRコードの大きなアプリケーションの一つはモバイルアプリケーションであることを確認した。なぜなら、携帯電話表示は当然、各国言語対応が必要であるから、タイ語対応QRコードのアプリケーションとして最適と考えられる。

#### 4-8 TISI 会議

駐日タイ王国大使館及び(社)日本包装技術協会の計らいによりTISI(Thai Industrial Standards Institute)との会議が実現した。出席者はISO TC122の担当官、事務局、民間会社から1名の合計3名である。最近のRFIDを使用したサプライチェーン規格を重点に説明したが、専門が包装であることもあり、規格内容はほとんど理解されていなかった。日本提案が予想される、リターンブル容器へのダイレクトマーキング、データキャリア利用ガイド、について協力を要請した。また、2008年のCICC AFIT会議での決議を示し、タイにJTC1 SC31のミラー委員会設立について議論した。科学技術省からTISIの副長官にレターを出すのが最適であるとの助言を得た。

#### 4-9 東芝ロジスティクスタイランド訪問調査

東芝グループはBangkadi工業団地に集約されている、この工業団地にはSONYなどの日系企業が多く入っている。東芝グループの工場は洗濯機、エアコンなどの白物家電を製造している。東芝ロジスティクスタイランドはこの白物家電の輸出と材料、部品の輸入を行なっている。製品包装は日本と同様にダンボール包装で、木製パレットを使用していた。全てワンウェイのようである。ラベルは日本と同様のJEITA標準ラベルで1次元シンボルであった。巨大な倉庫(16200平方メートル)に製品が山積みになっていたが、3日で全てはけるとのこと。全て中近東向けであり、日本向けは製造していないとのこと。日本向けはすべて中国で生産しているとのこと。

### 5. 成果とその他

5-1 自動車関係は全体にダンボールが多使用され、また表示方法も不統一のカンバンであるため、1・2次元シンボル表示のあるものもあるが有効活用ができていない。

5-2 本プロジェクトを含み日本提案には、理解が得られたので、委員会運営等のアドバイスを通じ地道な活動が必要と考える。

5-3 タイなど中核会社のトップが通い箱に号令が掛からないと導入には、かなり時間が掛かると思われる。

## 12 委員会

12-1 第1回リターナブル容器のダイレクトマーキングに関する標準化」委員会は、主な内容は次のとおりである。

<日時> 平成21年10月23日(金)15:30～17:30

<場所> (株)デンソーエスアイ

<出席者> 小澤 慎治(愛知工科大学 教授) 柴田 彰(デンソーウェーブ)、生田 郁善(三甲)、西尾 三郎(デンソーSI)、宮木 将介、(ベクトル)、山崎 敬司(SUNX)、今井 弘(JAISA)  
欠席者:高井 弘光 <敬称略>

・議題:

### 1. 委員紹介

各人自己紹介をした。

### 2. 委員長・幹事の選出と承認

- ・事務局から委員長に愛知工科大学 小澤 慎治教授を、幹事にデンソーウェーブ柴田 彰氏を推薦した。
- ・両氏を出席者全員異議無く承認した。

### 3. 受託内容

- ・ H21 年度交付内容の資料を基に説明、本年度は ISO の進捗は 00.00 である。
- ・ MRIとの契約終了は、2009年2月26日である。

### 4. 1次(予備)実験の報告

- ① 樹脂へのレーザーマーカは、色やその成分により発色が大きく変わる。またハンデータイプリーダーでの読み取りであったため、定性的な評価になっている。
- ② 次回実験はサンプル作成し定量的に評価するため、レーザーマーカとドットピンマーカ条件を変えて印字する。
- ③ 光軸角度、光源色や入射角度の最適点を捜して、検証機で検証する。

### 5. 3年間の大日程と本年度の調査実験概要

大日程では、H23年度には、国際規格をCDのWDまで進める。そのためには、H21、22年度は、実証実験とNP提案に向けてのロビー活動もかなり必要となる。

- ・ 自動認識手段は、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、通い箱の価格に見合った(できるだけ安く)ものにしないと普及しない。
- ・ マーキング(主としてレーザーマーキング)について、発色剤の影響が十分解明されていない。また、発色しないものには、ドットピンによる窪み照明方法にて陰影をつけた方法の読み取りは十分解析が必要。

### 6. リターナブル容器の海外調査と日本から提案への働き掛けについて

全員異議無く派遣を決めた。今後もNP提案前後に欧米やアジア各国への働き掛けに派遣が必要である。



12-2 第2回リターナブル容器のダイレクトマーキングに関する標準化」委員会は、主な内容（案）は次のとおりである。

<日時> 平成22年1月28日(木)14:00～16:00

<場所> (株)デンソーエスアイ

<出席者> 小澤 慎治(愛知工科大学 教授)、高井 弘光(JEITA)、柴田 彰(デンソーウェーブ)、生田 郁善(三甲)、西尾 三郎(デンソーSI)、宮木 将介、(ベクトル)、山崎 敬司(SUNX)、今井 弘(JAISA)

OB:伊藤 邦彦(デンソーウェーブ)、浅井 冬樹(SUNX) <敬称略>

#### 1. 第1回委員会議事録確認

異議なく承認された。

#### 2. マレーシア・タイ調査報告

■11月1日から7日に柴田幹事がマレーシア・タイ通い箱利用状況調査に行った報告を行った。詳細は11項を参照

■ 近々日本から国際提案するリターナブル容器へのダイレクトマーキング標準化への要請

##### ① SIRIM 会議：

マレーシア JTC1 SC31 ミラー委員会の議長である Dr. Wan Abdul 氏、セクレタリの Muhaimin Bin 氏を始め12名が参加した会議で、事前に送付した資料を基にサプライチェーンでのデータキャリアについて説明し、理解を得た。日本提案が予想される、リターナブル容器へのダイレクトマーキング、データキャリア利用ガイド、モバイルQRコードについては特に協力を要請した。

##### ② TISI 会議：

駐日タイ王国大使館及び(社)日本包装技術協会の計らいにより TISI (Thai Industrial Standards Institute) との会議が実現した。出席者は ISO TC122 の担当官、事務局、民間会社から1名の合計3名である。最近のRFIDを使用したサプライチェーン規格を重点に説明したが、専門が包装であることもあり、規格内容はほとんど理解されていなかった。

日本提案が予想される、リターナブル容器へのダイレクトマーキング、データキャリア利用ガイド、について協力を要請した。また、2008年のCICC AFIT会議での決議を示し、タイにJTC1 SC31のミラー委員会設立について議論した。

#### 4. 第1次実験報告と審議

① 初め、ライン照明で、樹脂コンテナへのレーザーマーカでの発色とドットピンの窪みを画像装置で検証した。淡い色(明度が高い)や暗い色(明度が低い)ドットピンの窪みが円形の暗部にならず、三日月の画像や明暗が出難く検証(読み取り)できなかった。

② 同軸落射照明に変えて再度えたところ、レーザーマーカでは1部を除いて、今回の13種類はほぼ検証できた、一方ドットピンの窪みは円形になり、明度が高い色以外は検証(読み取り)ができた。

③ 検証(読み取り)ができないサンプルは、明暗のしき値が重なったり、ふらついていた。

④ 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0.5mmの方が読み取りが良かった。

### 13 資料

#### 13-1 資料 1

- ・日時 : 2009-11-02
- ・訪問先 : デンソーマレーシア DNMY バンギ工場入庫倉庫



13-2 資料 2

- ・日時 : 2009-11-02
- ・訪問先 : デンソーグレンマリー市販倉庫

