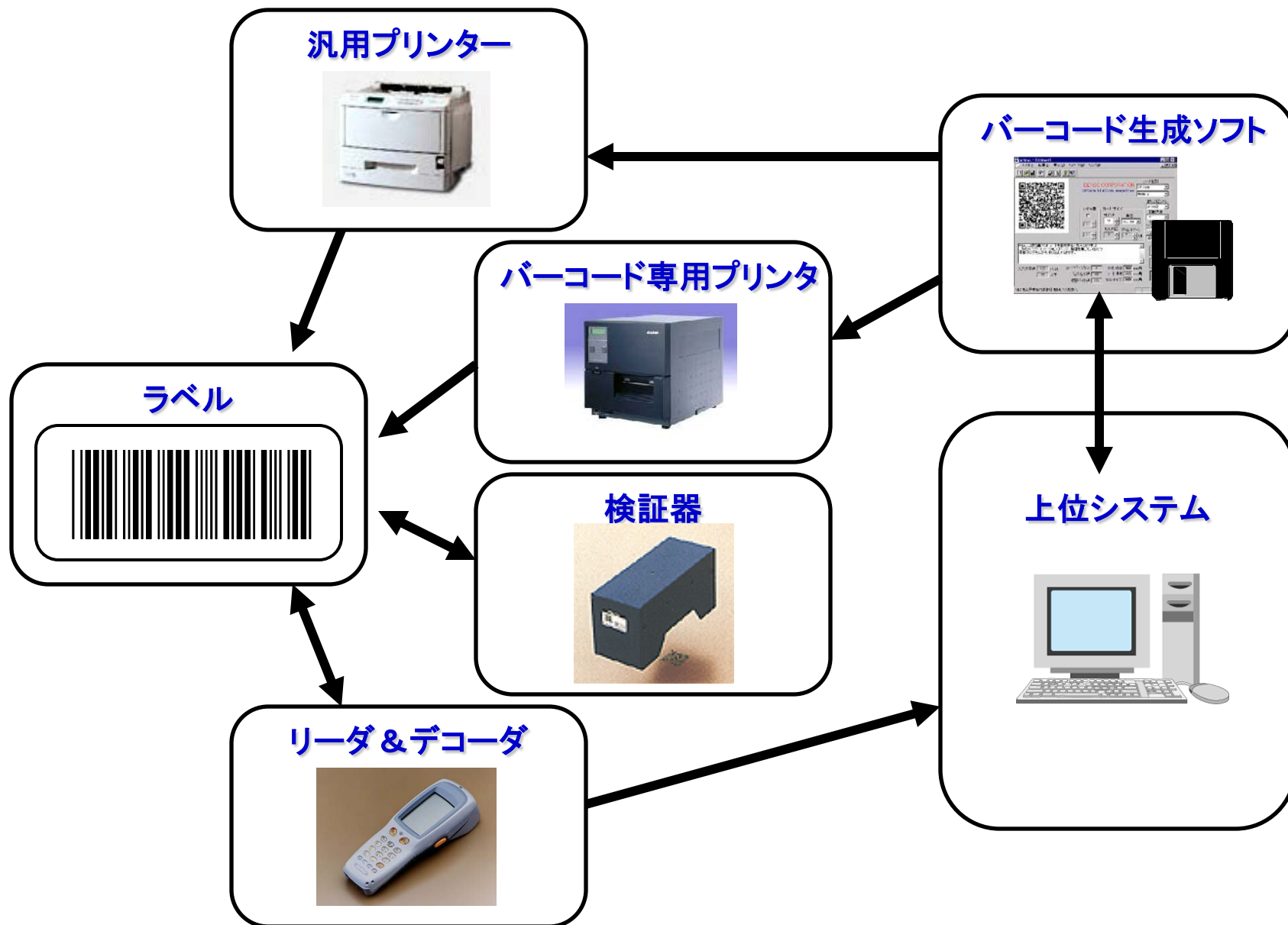


2次元シンボル

1次元/ 2次元シンボルの概要

バーコードのシステム構成

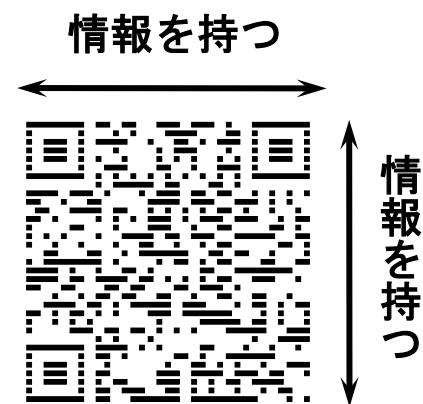


1次元シンボルと2次元シンボル

< 1次元シンボル >



< 2次元シンボル >



1次元シンボルの種類

・ 1次元シンボルの種類



1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4
インターブド 2 オブ 5



A 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 A
コードバー



* 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 *
コード 39



4 9 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 4

JAN-13



1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3

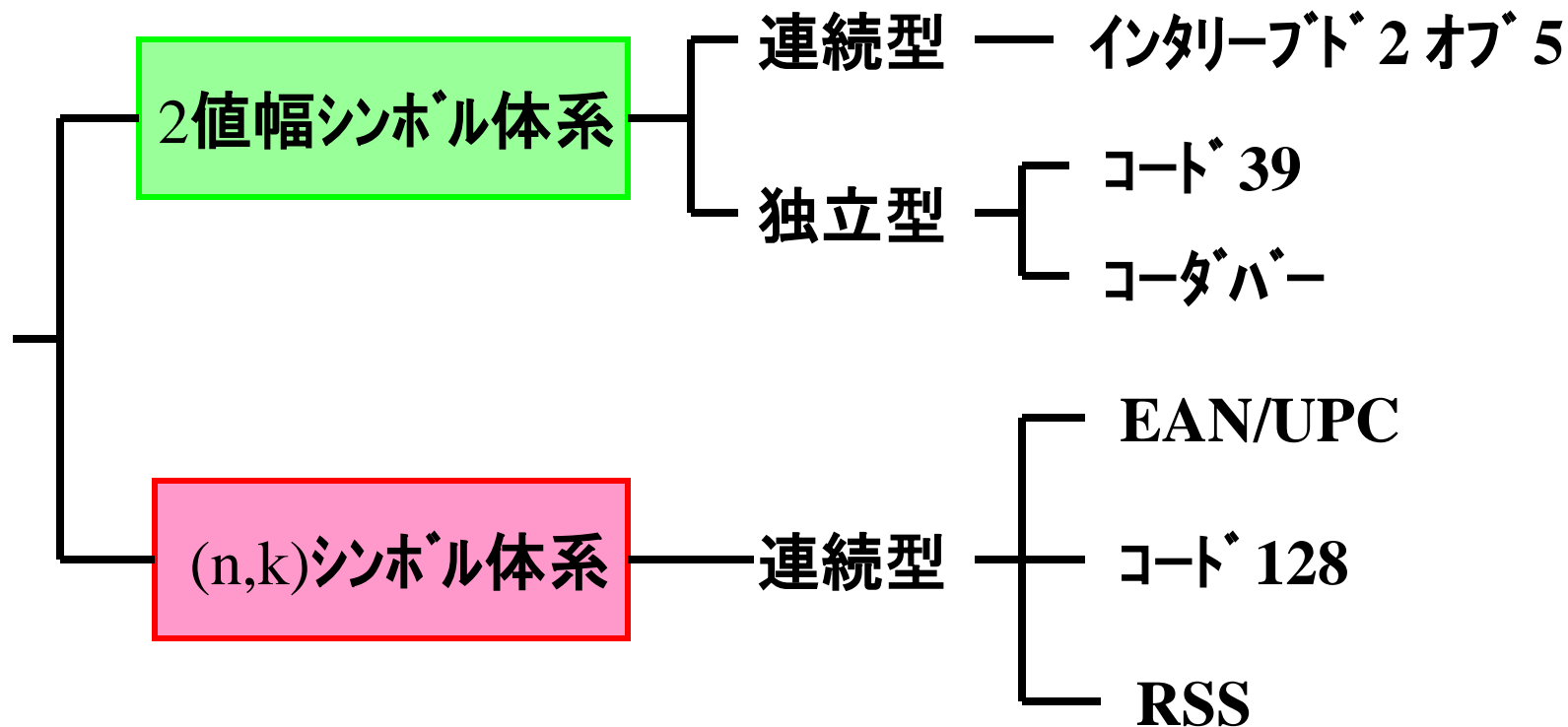
コード 128



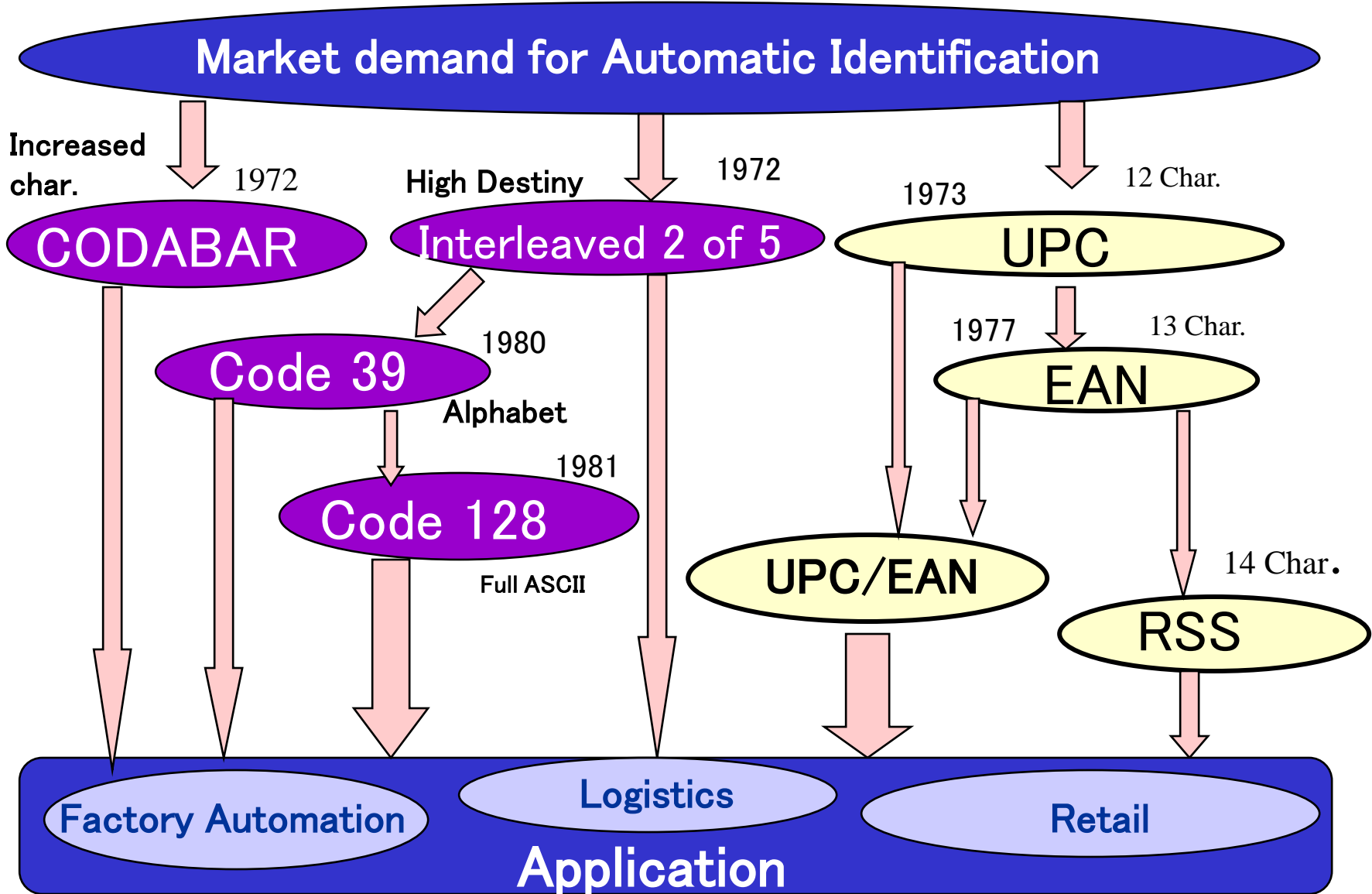
0 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 1

RSS-14






1次元シンボルの分類

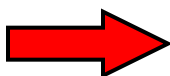


1次元シンボルの進化



1次元(リニア)シンボルの種類と特徴

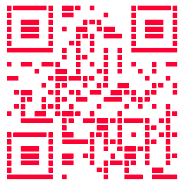
種類	特徴	用途
CODE39  * C O D E 3 9 0 0 0 W *	英数字(35字) 特殊文字(7字) チェックデジット(モジュラス43) 2値コード(3 of 9)	<ul style="list-style-type: none"> ●米国自動車業界 ●米国電子部品業界(EIA) ●電子情報技術産業協会(JEITA) ●国際郵便
I 2 of 5  1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 5	数字 2値コード(2 of 5) チェックデジット(モジュラス10) キャラクタ寸法が短い	<ul style="list-style-type: none"> ●配送梱包用標準コードとしてEANで標準化 ●欧州、米国、アジアなど世界約100カ国共通のシンボル ●菓子、加工食品、日用品業界
EAN/UPC  4912345678003	数字 チェックデジット(モジュラス10) 4値コード	<ul style="list-style-type: none"> ●共通商品コードとしてEANで標準化 ●欧州、米国、アジアなど世界約100カ国共通のシンボル ●値札、棚札、クーポン券、会員カード等に広く利用
CODE128  c o d e 1 2 8 * / -	Full ASCII(102字) チェックデジット(モジュラス103) 4値コード	<ul style="list-style-type: none"> ●EAN-128は、共通商品コードの情報補完用としてEANで標準化。欧州、米国、アジアなど世界約100カ国共通のシンボル ●日本チェーンストア協会がSCMラベルにEAN-128を採用。
CODABAR  A 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 3 A	数字、特殊文字(6字) チェックデジット(モジュラス16) 2値コード(2 of 7) キャラクタ間寸法がフリー	<ul style="list-style-type: none"> ●宅配便 ●各種会員カード ●書留郵便 ●レンタルビデオ ●図書館の書籍ラベル ●クリーニングの管理タグ <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">ISO規格として標準化の対象外</div>



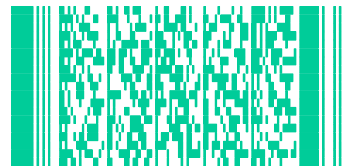
新規作業項目 RSS (reduce space symbol)

ISO Standard 2D symbologies

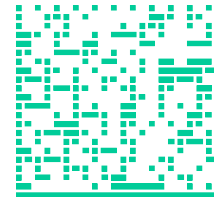
QR Code



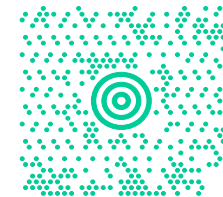
PDF417



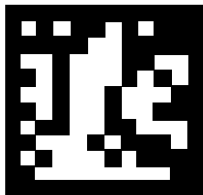
Data Matrix



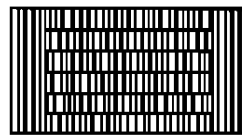
MaxiCode



Veri Code



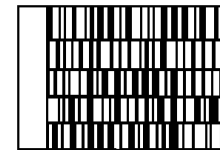
Codablock



Aztec Code



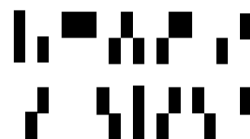
Code 16K



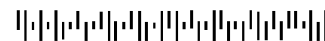
Code One



Calula Code



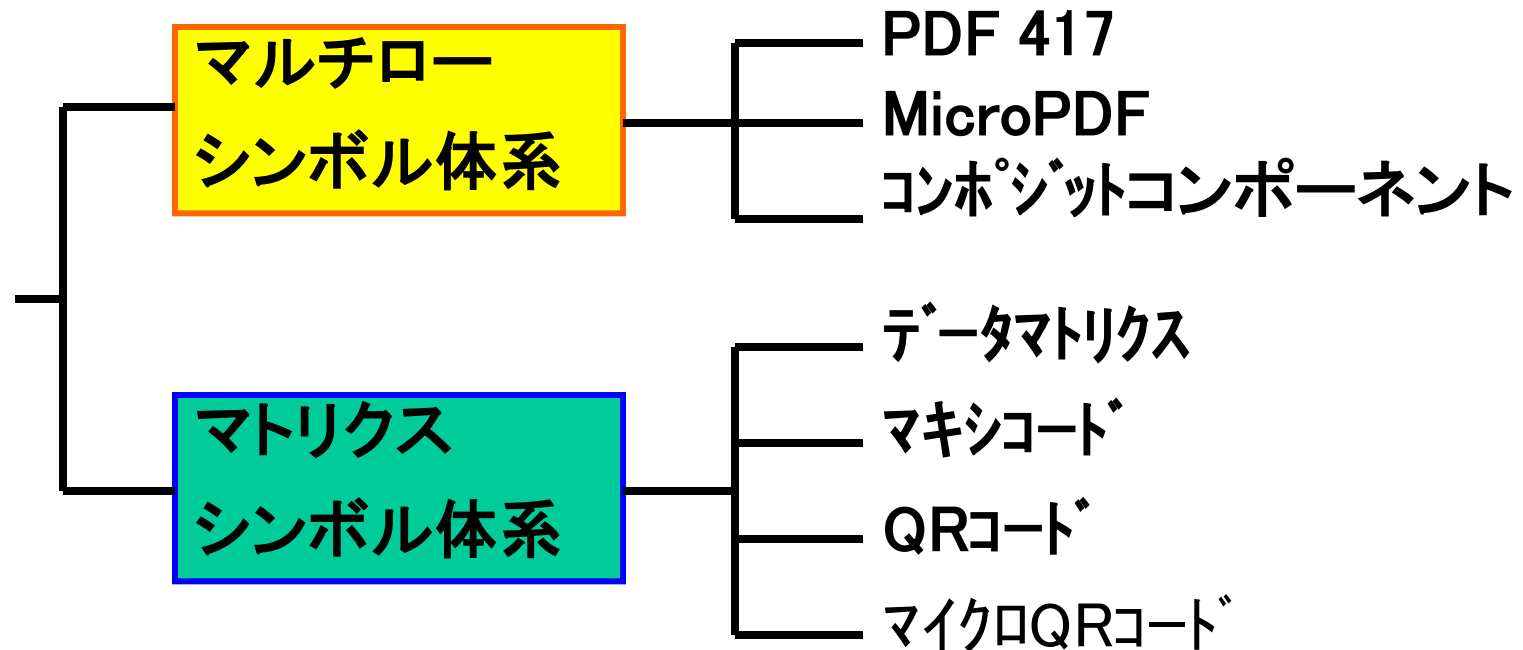
BP04 State Code



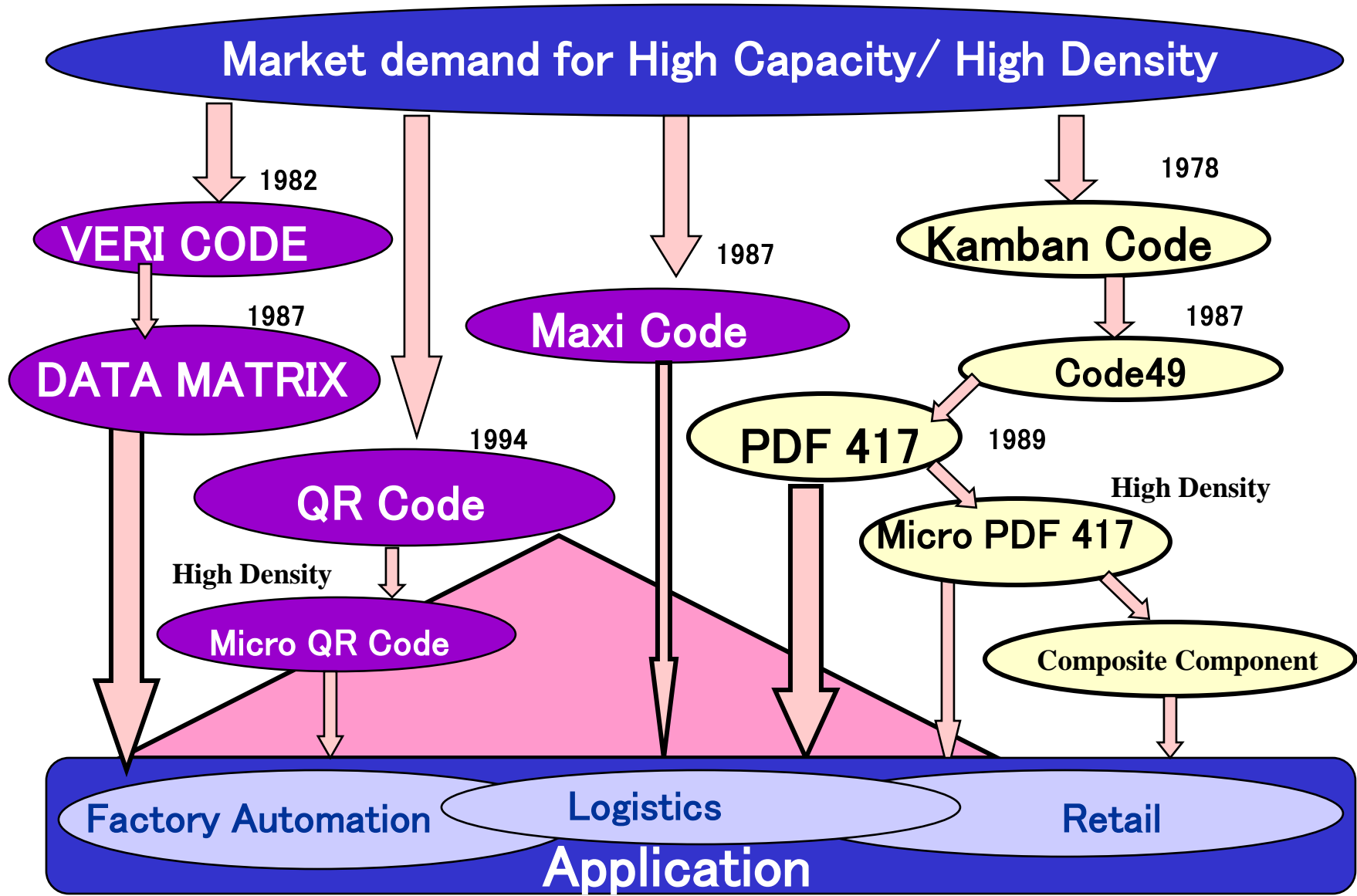
Postnet Code



2次元シンボルの分類







2次元シンボルの進化



2次元シンボルの種類と特徴

大容量、多国語対応、エラー訂正機能

種類	特徴	用途
PDF417 	マルチローシンボル体系 Full ASCII及びバイナリ 英数字1850字、漢字554字 誤り訂正機能(リードソロモン)	<ul style="list-style-type: none"> ● 米国自動車工業会 ● 米国電子機械工業会(EIA) ● 米国通信情報産業協会(TCIF)
DATA MATRIX 	マトリクスシンボル体系 Full ASCII及びバイナリ 英数字2335字、漢字778字 誤り訂正機能(リードソロモン)	<ul style="list-style-type: none"> ● 米国自動車工業会 ● 米国電子機械工業会(EIA) ● 米国半導体工業会(SEMI)
MAXI CODE 	マトリクスシンボル体系 Full ASCII及びバイナリ 英数字93字 誤り訂正機能(リードソロモン)	<ul style="list-style-type: none"> ● 米国自動車工業会 ● 米国繊維産業(VICS)
QR CODE 	マトリクスシンボル体系 Full ASCII及びバイナリ 英数字4296字、漢字1817字 誤り訂正機能(リードソロモン)	<ul style="list-style-type: none"> ● 米国自動車工業会 ● 日本自動車工業会(JAMA) ● 日本自動車部品工業会(JAPIA) ● 電子情報技術産業協会(JEITA)



**新規作業項目 MicroPDF 417、MicroQR Code
Composite Component (RSS Composite)**

2次元シンボル開発の背景

2次元シンボル 開発の背景

- 1次元シンボルの特長
 - 広く普及し、印刷・読取のインフラがある
 - IDとして利用するには問題がない
 - リーダが小型・低価格である
- 1次元シンボルの課題
 - サイズをもっと小さくしたい
 - 多くのデータを入れたい
 - 仮名、漢字、画像、音声等を入れたい
 - バイオメトリクスデータを入れたい
 - 汚れや傷に対する信頼性を高くしたい



バーコードと
2次元シンボルは
共存共栄

2次元シンボルの特徴

- ・ 利点
 - 最大情報量が**1KB以上(英数字約2000字)**
 - かな、漢字、画像等、**バイナリ**でエンコード可能
 - 数ミリ角の**極小シンボル**が可能
 - **情報化密度**は、バーコードの10～100倍
 - **誤り訂正技術**により、汚れや欠損に強い
- ・ 欠点
 - **画像処理**または**高速ラスタスキャン**が必要なため、リーダ価格が高価

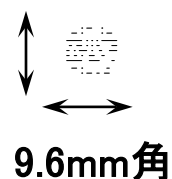
1次元シンボルと2次元シンボルの比較

QRコードとバーコードのサイズ比較



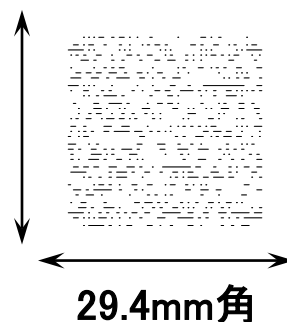
- ・ シンボル = JAN-13
- ・ 桁数 = 13
- ・ 最小バー幅 = 0.33mm

同じデータなら
11%の面積



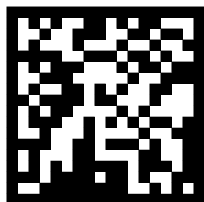
- ・ シンボル = QRコード
- ・ 桁数 = 33(20)
- ・ セルサイズ = 0.33mm
- ・ 誤り訂正 = 15%

同一面積なら
84倍のデータ

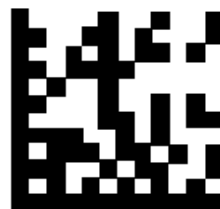


- ・ シンボル = QRコード
- ・ 桁数 = 1,098(665)
- ・ セルサイズ = 0.33mm
- ・ 誤り訂正 = 15%

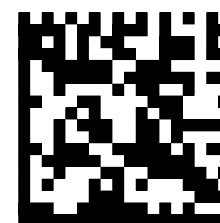
代表的なマトリクス型シンボル



VeriCode
ベリテック社



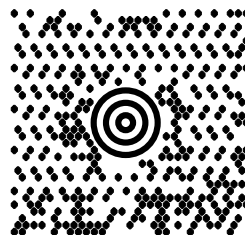
CPCCode
ベリテック・アイコニッ
クス・ベンチャーズ



DataMatrix
IDマトリックス社



Code1
レーザライト社



MaxiCode
UPS社
ISO/IEC16023



AztecCode
ウエルチアレン社



DataMatrix
ECC200
IDマトリックス社
ISO/IEC16022



QRCode
デンソー
JIS X 0510
ISO/IEC18004

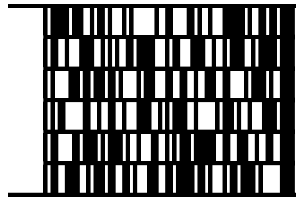


Micro QRCode
デンソー
JIS X 0510
ISO/IEC18004

マトリクス型シンボルの特徴

- 利点
 - セル方式により**情報化密度が高い**
 - 数ミリ角の**極小シンボル**が可能
 - 切出しマークにより**高速読取**が可能
 - **ダイレクトマーキング**に適す
 - 最大情報量は、約3KB以上
- 欠点
 - ファインダパターンは、誤り訂正でカバーできない
 - 画像処理(2次元CCD)読取に限定される

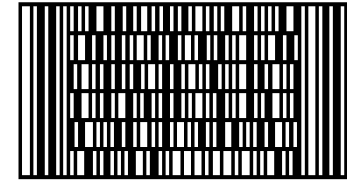
代表的なマルチローシンボル



Code49
インターメック社



Code16K
レーザライト社



Codablock
ICS社



PDF417
シンボルテクノロジー社
ISO/IEC15438



SuperCode
メタニティクス社



UltraCode
ゼブラ社



Micro PDF417
シンボルテクノロジー社
ISO/IEC24728



Composite
Component
ISO/IEC24723

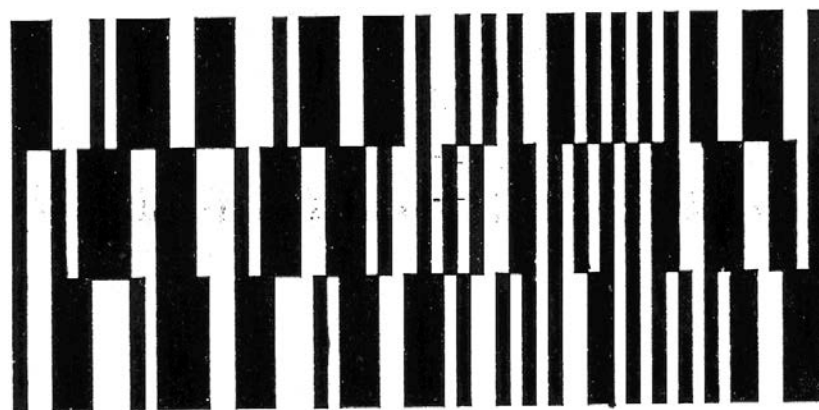
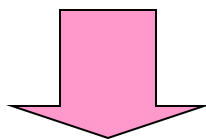


AztecMesa
ウエルチアレン社

1次元シンボルとマルチロー型シンボル



1次元シンボル × 3



データ量が多いとシンボルは横に広がるそこで、縦方向に積み重ねる

マルチローシンボル体系の完成

マルチロー型シンボルの特徴

- 利点

- レーザスキャナ, リニアイメージャ, 2Dイメージャで読める
- 切出しマークのような**デッドポイントがない**
- 最大情報量は約1KB

- 欠点

- **情報化密度が低い**のでシンボルが大きい
- 少ないデータでもシンボルは小さくならない

1次元シンボルとの融合

1次元シンボルの特長

- 広く普及
- リーダが安価
- IDとしての必要性

2次元シンボルの特長

- 多い情報量
- 高い情報化密度
- バイナリエンコード

1次元シンボル+2次元シンボル

コンポジット(複合)シンボル

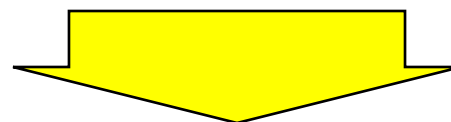
- ID情報は、従来のバーコードインフラをそのまま利用
- 詳細な情報を必要とするときは、2次元シンボルを利用
- 二つのシンボルを印刷するよりも省スペース



シンボルの性能競争から標準化へ

1990年代

- 情報量、情報化密度、読取速度、誤り訂正能力におけるシンボル競争
- シンボル開発会社が各業界標準へ働きかけ



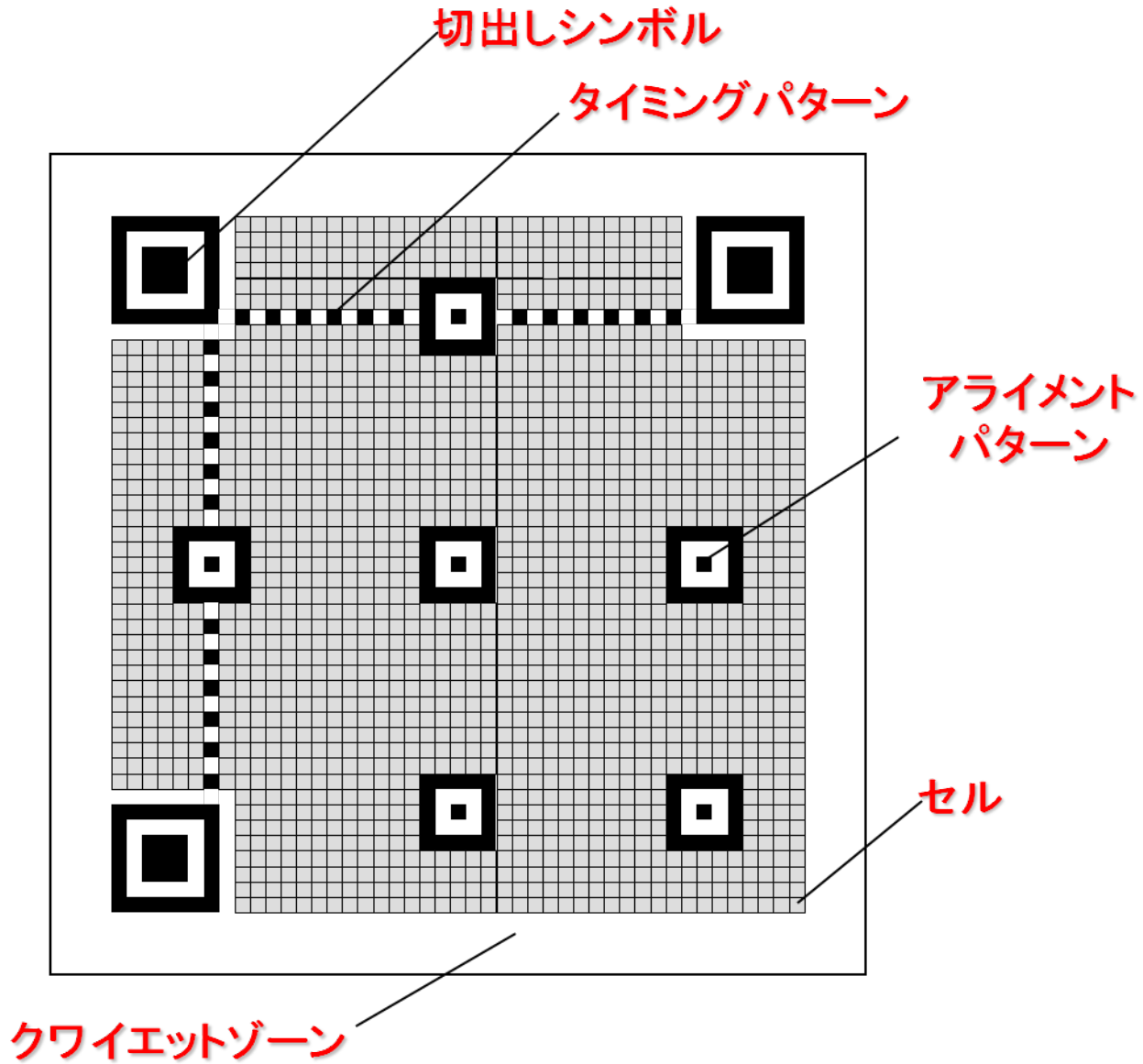
2000年代

- ISO/IEC JTC1 SC31 でシンボルの標準化
- ISO15394 入出荷・輸送ラベルの標準化 (2000)
- ISO22742 製品ラベルの標準化 (2005)

QRコード

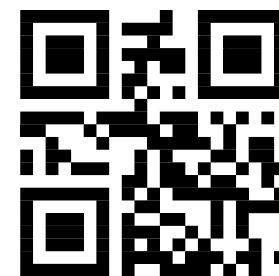
デンスソービデオ

QRコードの構造



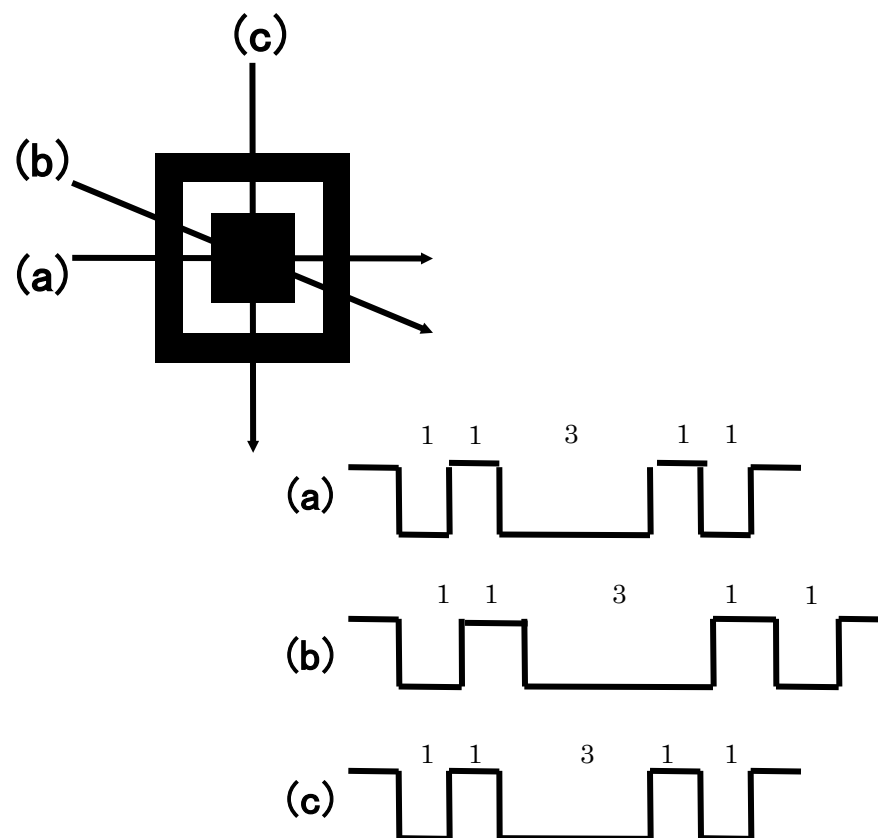
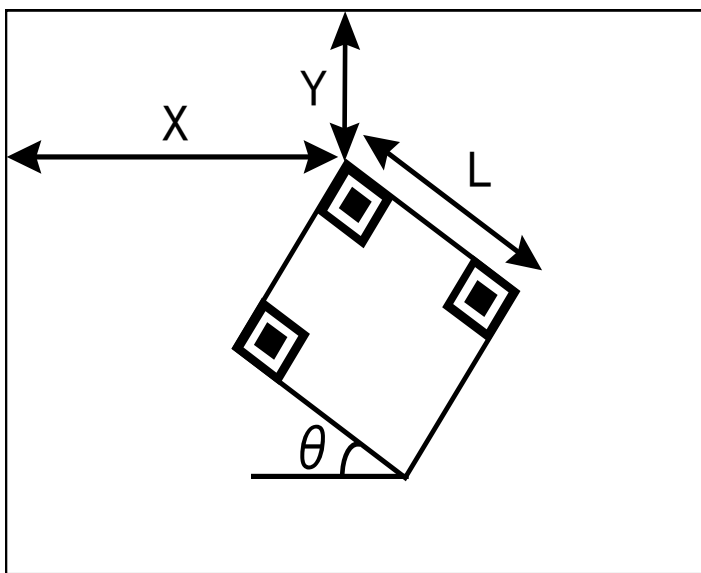
QRコードの特徴

- 1994年、デンソーが開発した**万能型シンボル**
- **日本で最も普及**している2次元シンボル
- 切出しマークを3箇所配置することにより、**高速読取**を実現(英字100字なら約32mS)
- モデル2は、歪補正機能により**大容量データ**に対応。
3096バイト、英数4446字、7366桁
- 誤り訂正 L(7%)、M(15%)、Q(25%)、H(30%)



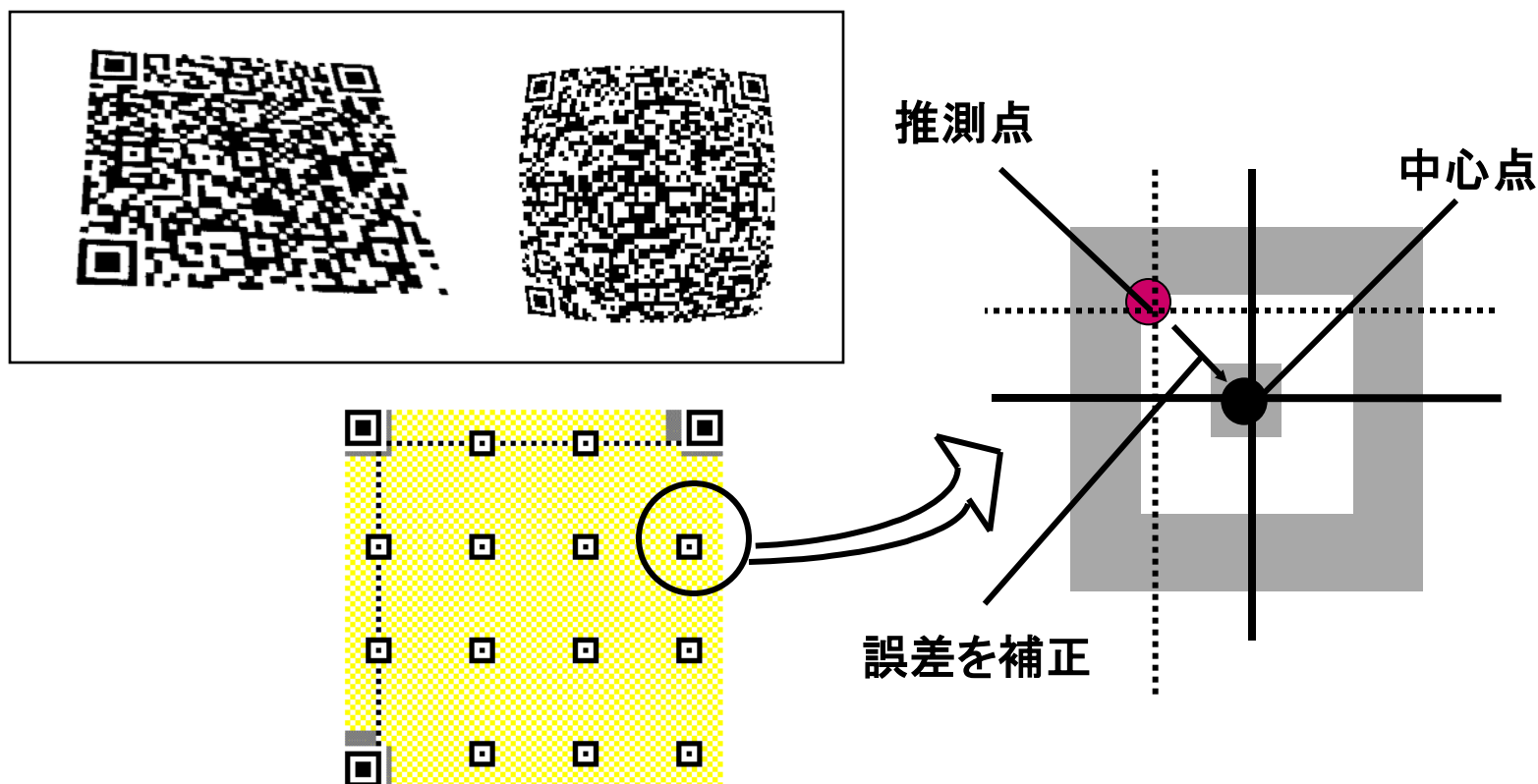
位置検出パターン 切り出しシンボル

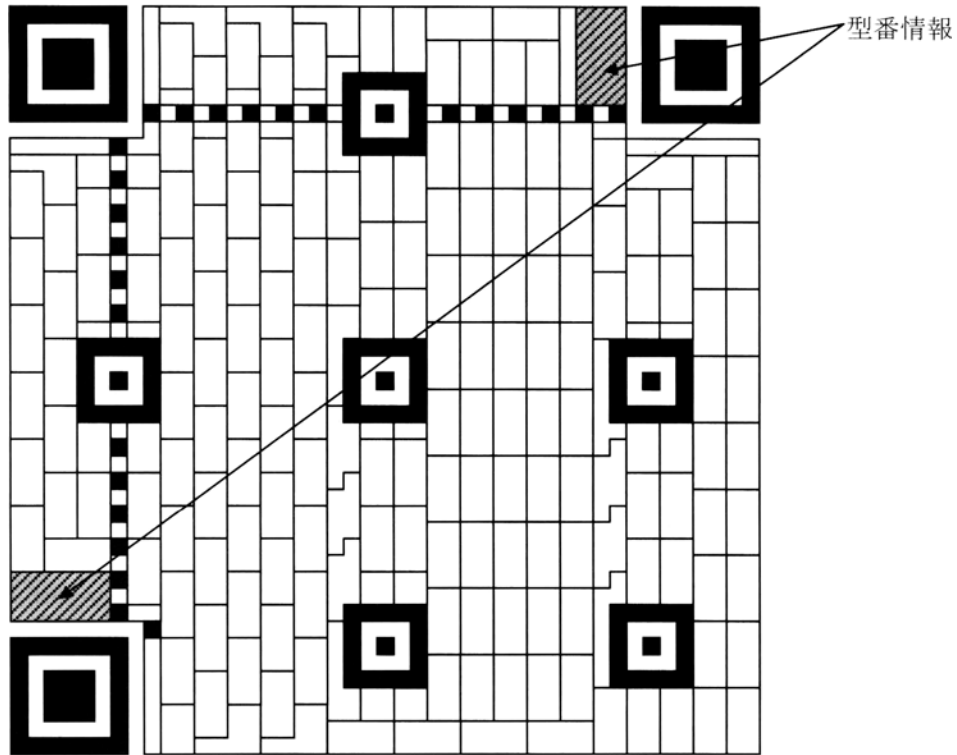
特徴のある切り出しシンボル(ファインダーパターン)を3個所に配置することにより高速読取りが可能



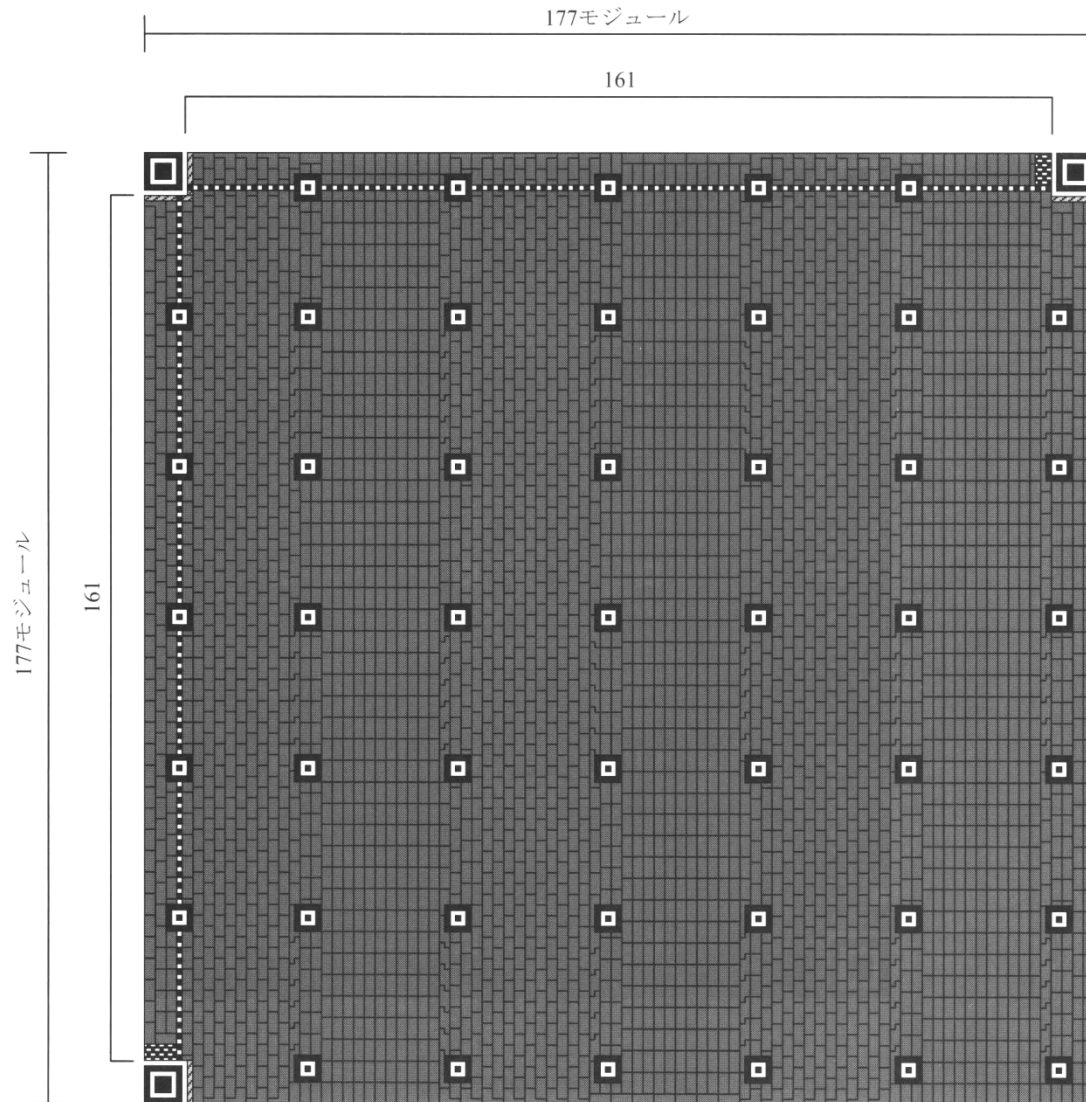
位置合わせパターン シンボルの歪み補正

シンボルの外形から推定した位置合わせパターン(アライメントパターン)の中心位置と、実際の位置との誤差を求め、この誤差に応じてシンボル全体をマッチング(各セルの中心位置を求める)し歪みを補正する





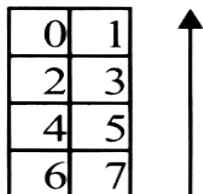
QRコードの構造 最大モジュール



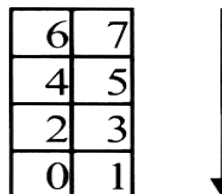
40型

コード語/モード

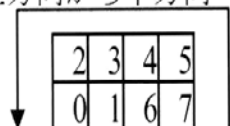
上方向



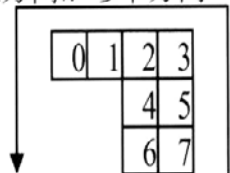
下方向



上方向から下方向へ(i)



上方向から下方向へ(ii)



モード

数字モード	3文字/10ビット
英数字モード	2文字/11ビット
ビット/バイトモード	1文字/8ビット (JISX0201)
漢字モード	1文字/13ビット (JISX0208 付属書1)
混在モード	-----

モード指示子

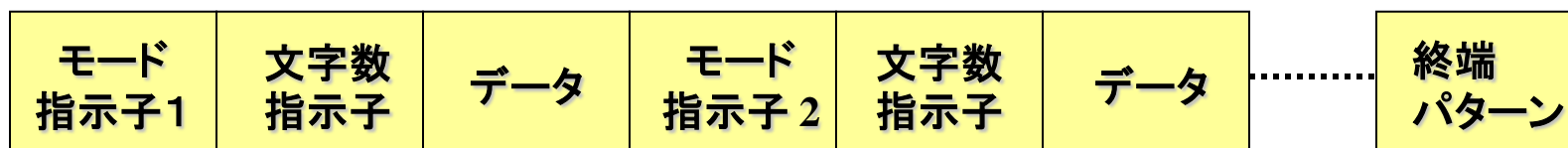
モード	指示子
ECI	0111
数字	0001
英数字	0010
8ビットバイト	0100
漢字	1000
FNC1	0101 (1番目) 1001 (2番目)
構造的接続	0011
終端パターン (メッセージの終了)	0000

コード語の配列

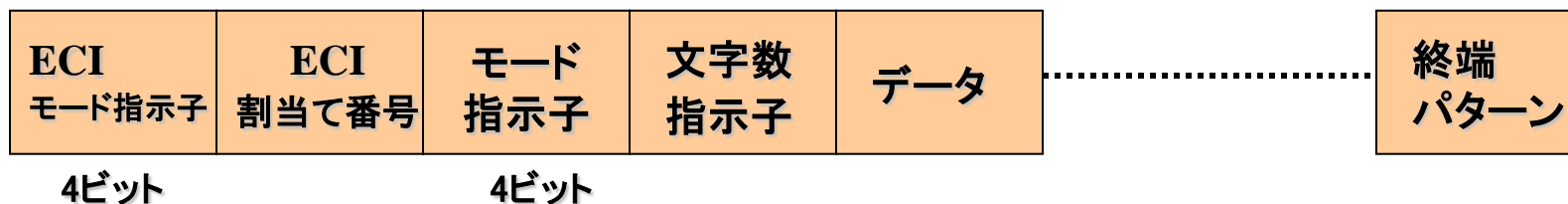
通常モード

モード 指示子	文字数 指示子	データ	終端 パターン
------------	------------	-----	------------

連結モード



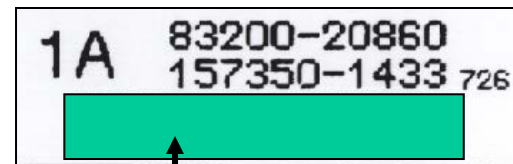
ECIモード



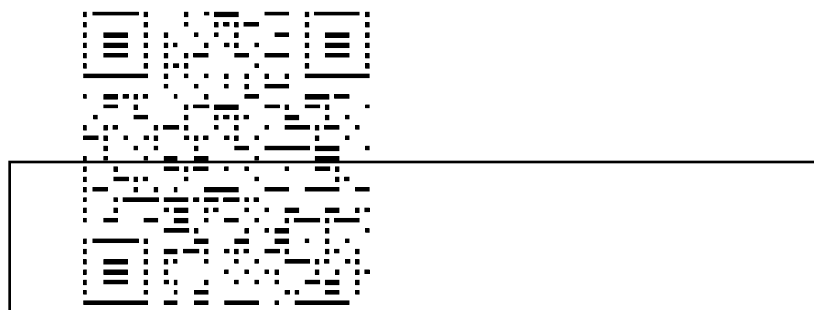
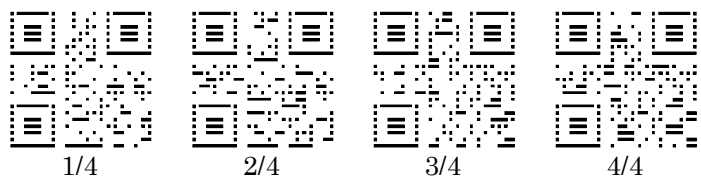
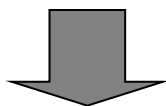
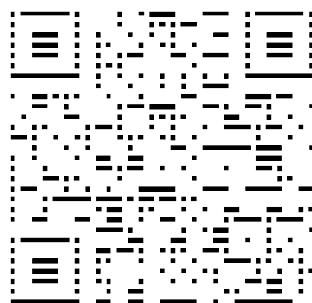
文字数指示子
のビット数

型番	数字 モード	英数字 モード	8ビット バイトモード	漢字 モード
1~9	10	9	8	8
10~26	12	11	16	10
27~40	14	13	16	12

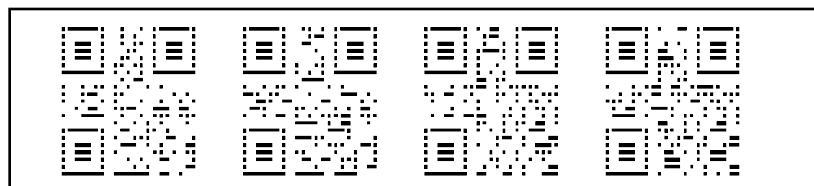
細長い印字スペースに対応
最大16個まで連結可能



印字スペース



<印字不可>

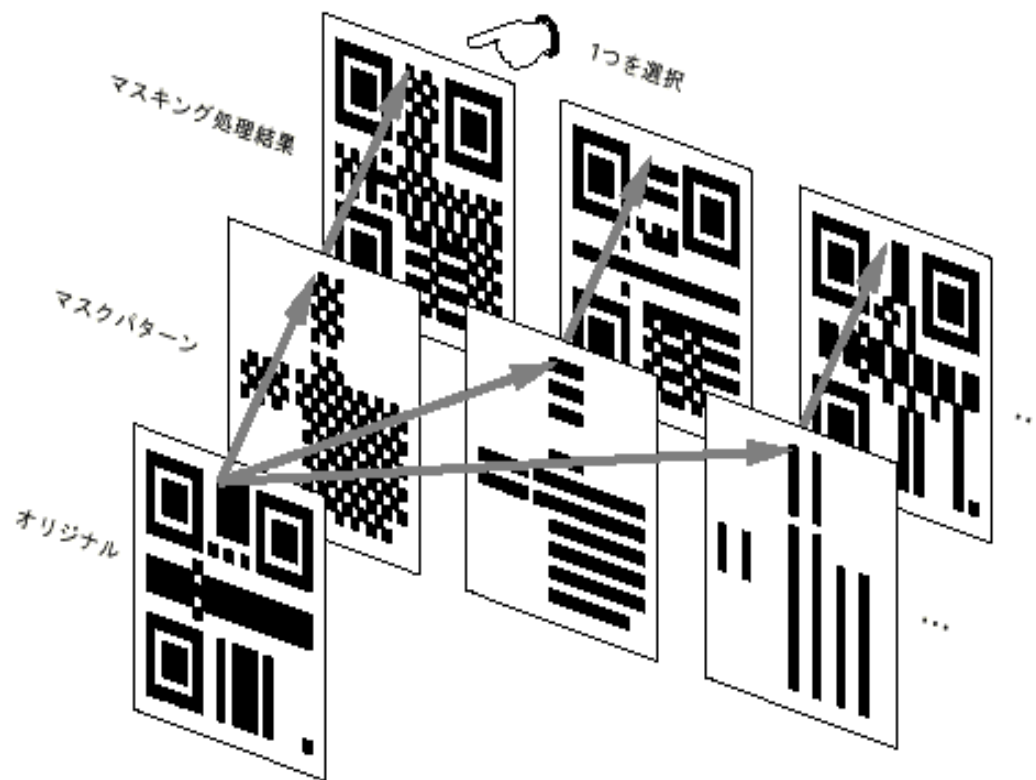


<印字可>

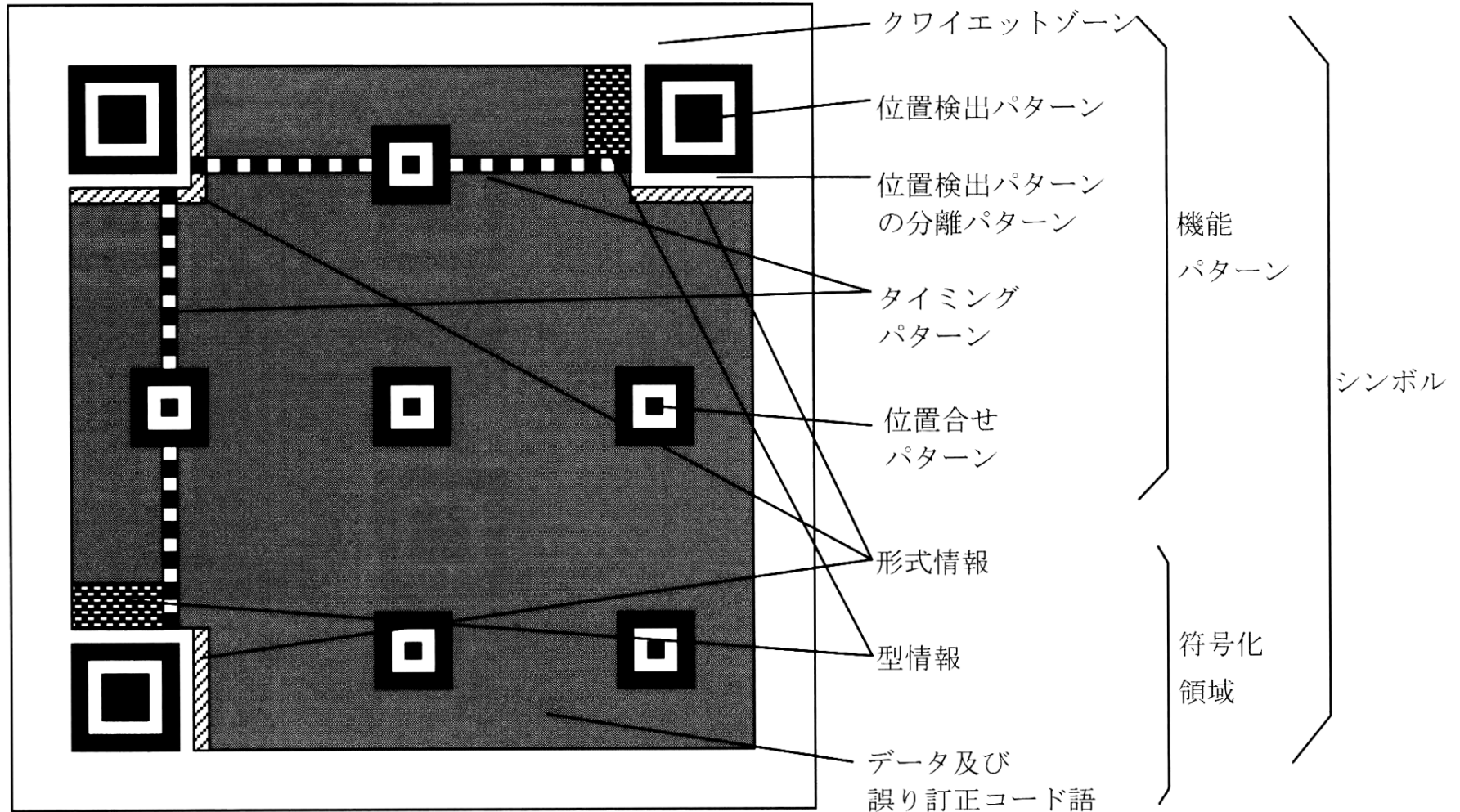
マスクング処理機能

デコードを正確に行うためには白セルと黒セルを偏ることなくバランスよく配置する必要がある。

読取りの2値化処理(デユード)を8種類のマスクパターンとEX-OR演算を行い最適のエンコードパターンを決定する。



QRコードの構造 詳細



形式情報

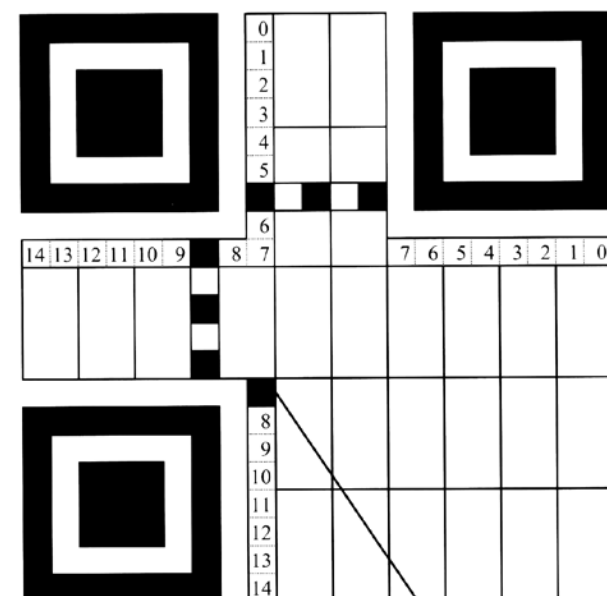
形式情報(15ビット) = 誤り訂正レベル指示子(2ビット)
+ マスクパターン参照子(3ビット)
+ 誤り訂正ビット(10ビット)

マスクパターン参照子

マスクパターン参照子	条件
000	$(i+j) \bmod 2=0$
001	$i \bmod 2=0$
010	$j \bmod 3=0$
011	$(i+j) \bmod 3=0$
100	$((i \operatorname{div} 2) + (j \operatorname{div} 3)) \bmod 2=0$
101	$(ij) \bmod 2 + (ij) \bmod 3=0$
110	$((ij) \bmod 2 + (ij) \bmod 3) \bmod 2=0$
111	$((ij) \bmod 3 + (i+j) \bmod 2) \bmod 2=0$

誤り訂正レベル指示子

誤り訂正レベル	誤り訂正レベル指示子
L	01
M	00
Q	11
H	10



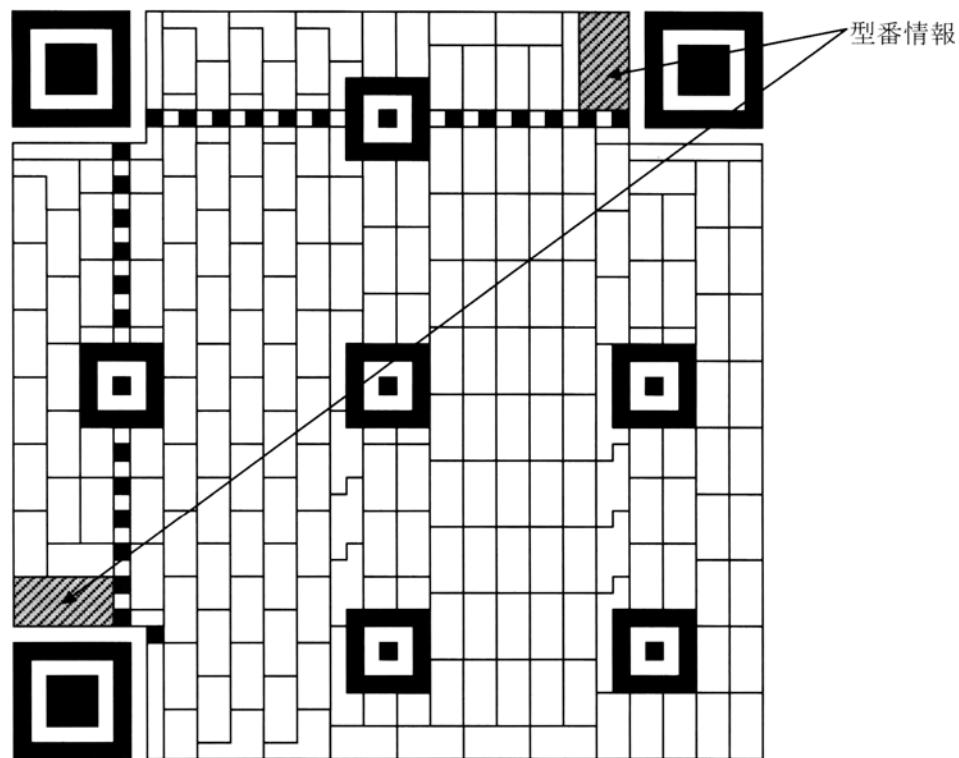
暗モジュール

形番情報(18ビット) = 型番番号(6ビット)
 + 誤り訂正(12ビット)
 型番番号(1~40)

0	1	2
3	4	5
6	7	8
9	10	11
12	13	14
15	16	17

拡張 Bose-Chaudhuri-Hocquenghem (18, 6) 符号を誤り訂正として使用する。データビット文字列を係数とする多項式を生成多項式 $G(x) = x^{12} + x^{11} + x^{10} + x^9 + x^8 + x^5 + x^2 + 1$ で除算する。剰余多項式の係数文字列をデータビット文字列に付加し、(18, 6) BCH 符号文字列を形成する。

0	3	6	9	12	15
1	4	7	10	13	16
2	5	8	11	14	17

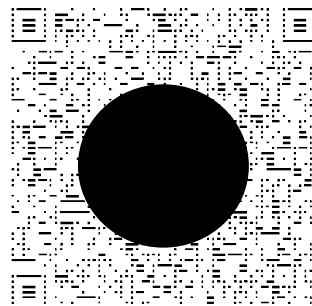
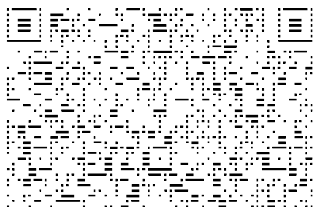


誤り訂正機能 汚れ補正

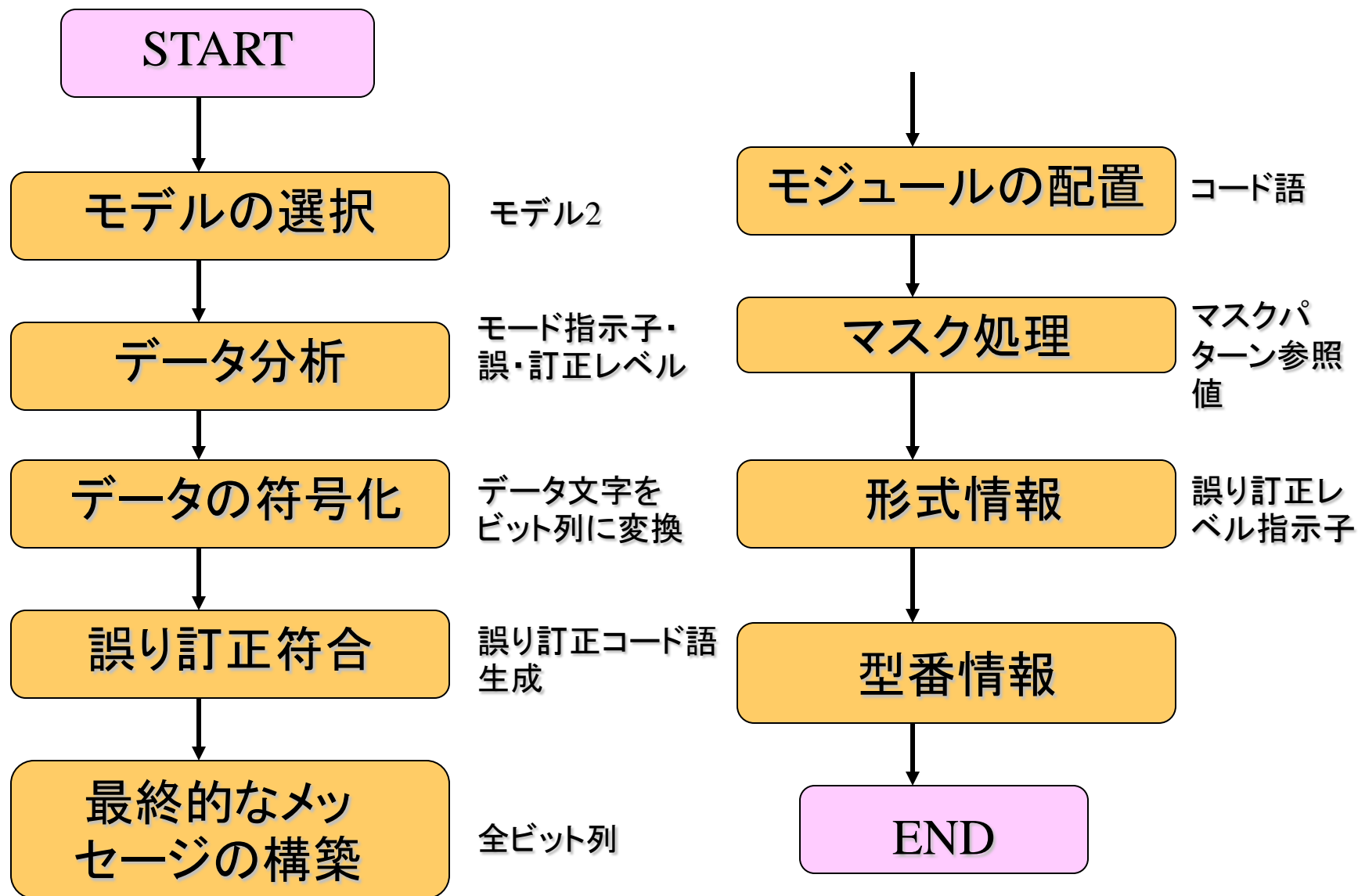
汚れ、破損に適した
バーコード誤りに強い
リードソロモンを採用

L (7%)
M (15%)
Q (25%)
H (30%)

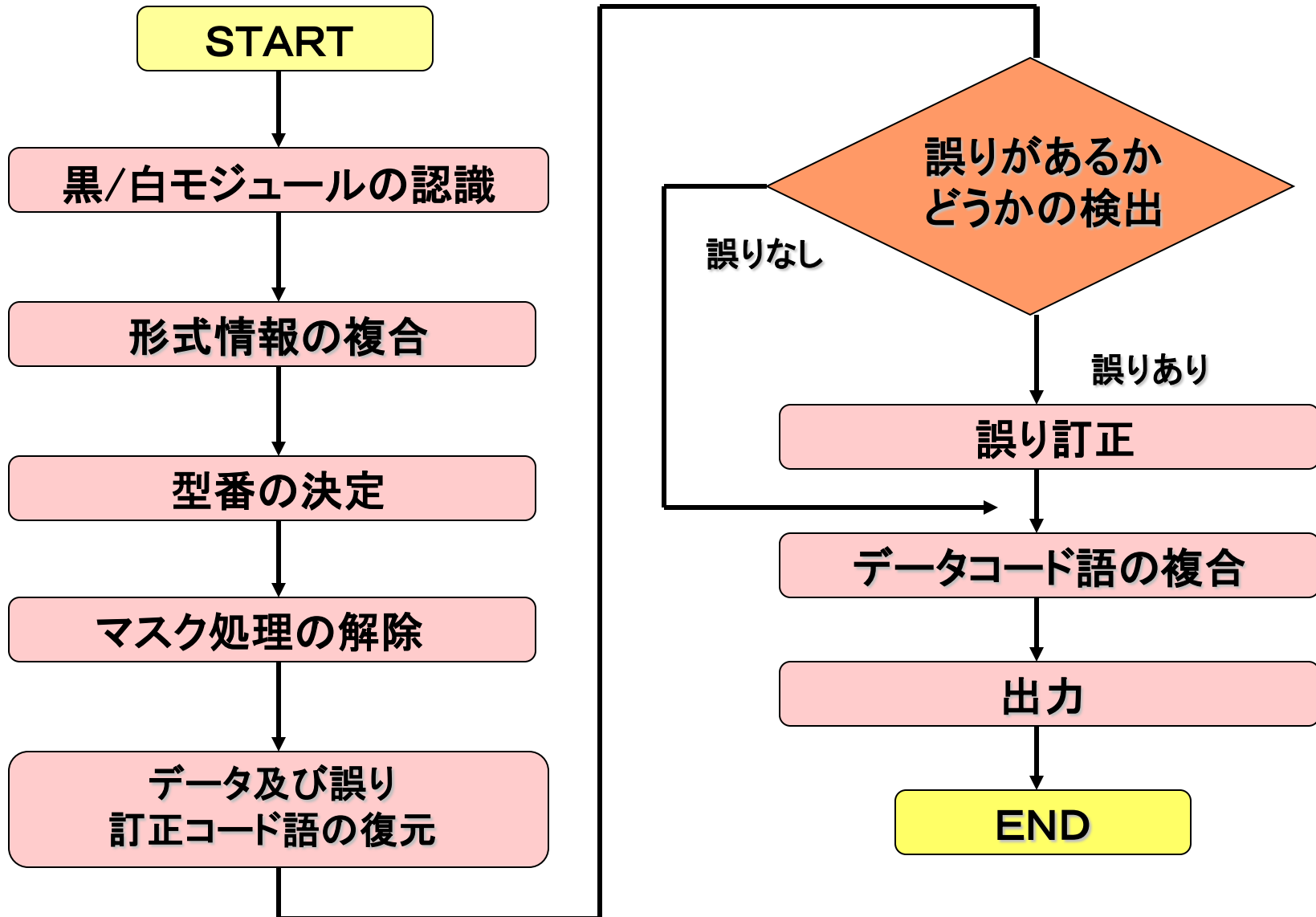
＜読み取り可能な汚れ・破損＞



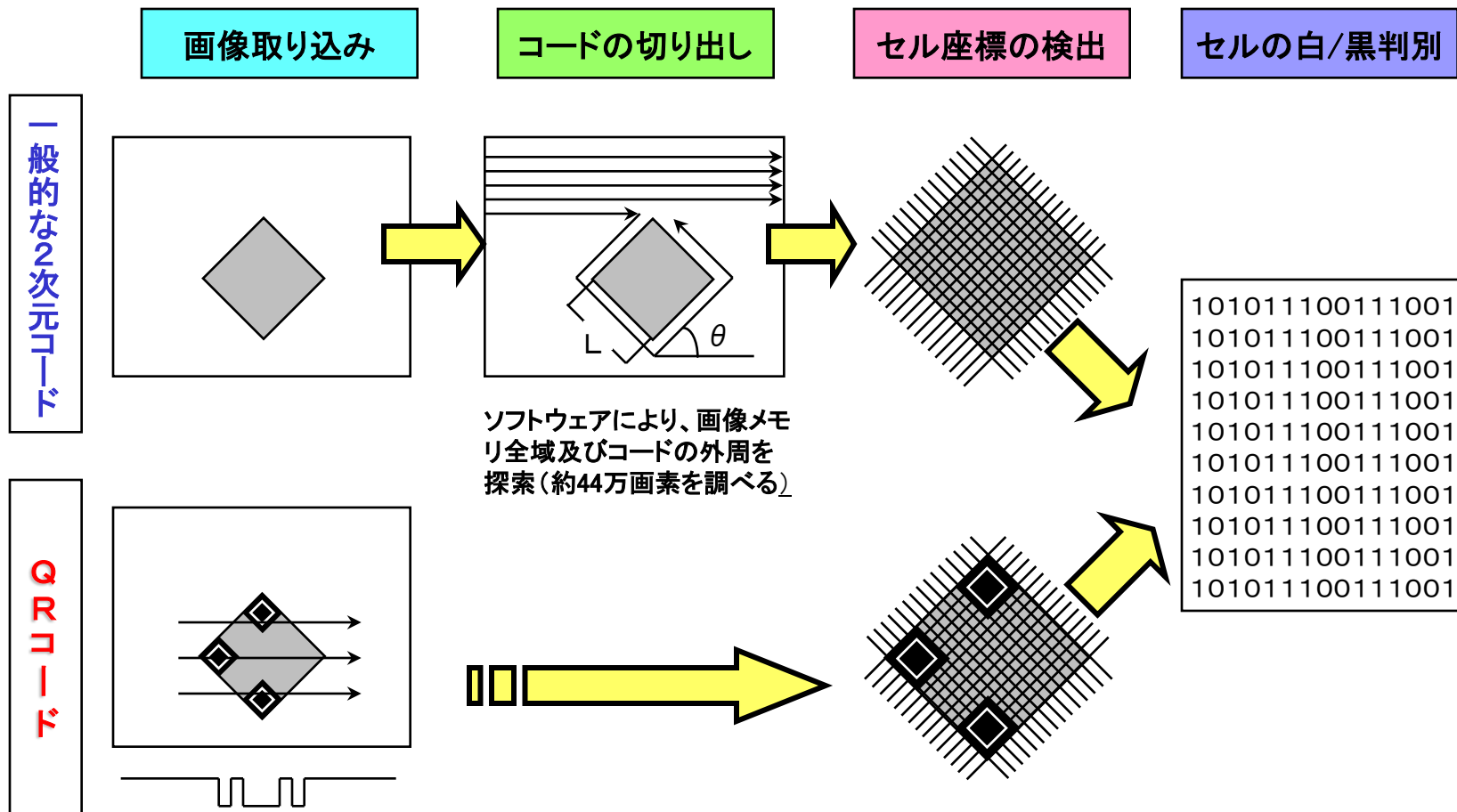
符号化手順



複号手順



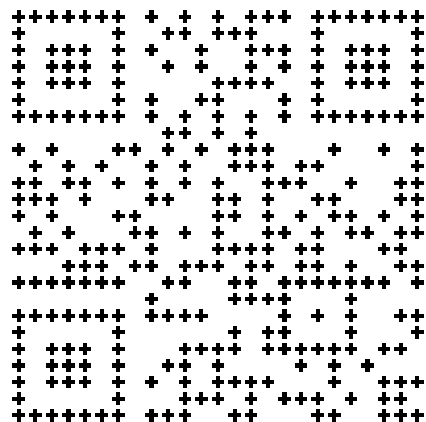
複号手順



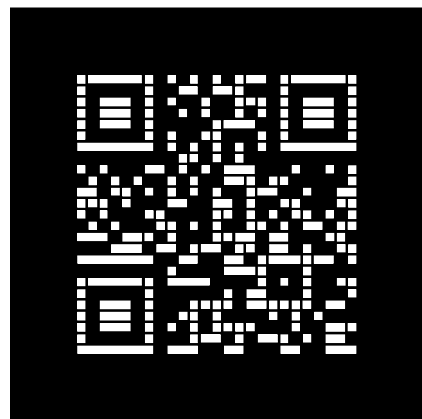
画像取り込みと同時に
ハードウェアで
1:1:3:1:1のパターンを検出

2次元シンボルの複号手順

読み取り易さの工夫

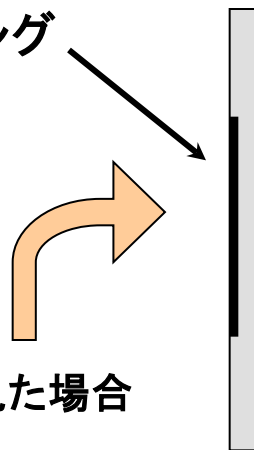


<セルが円形>

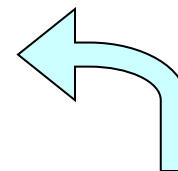


<セルの白黒反転>

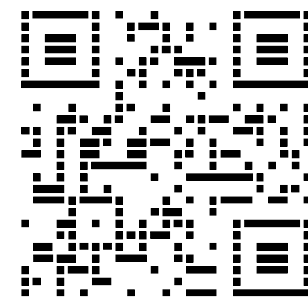
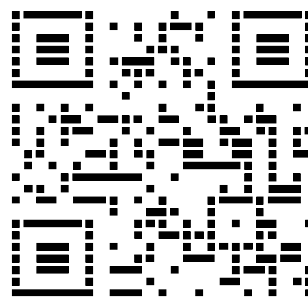
ダイレクト
マーキング



表から見た場合



裏から見た場合

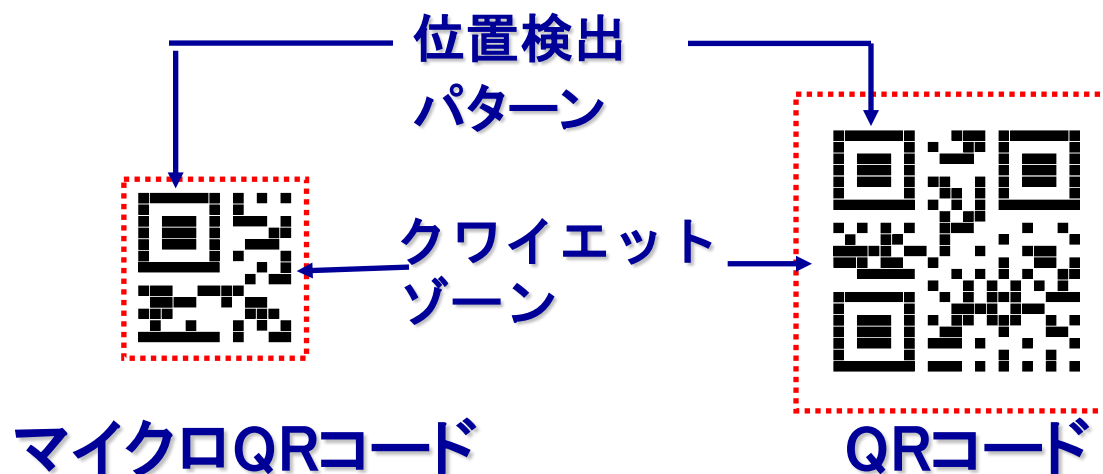


<表裏反転>

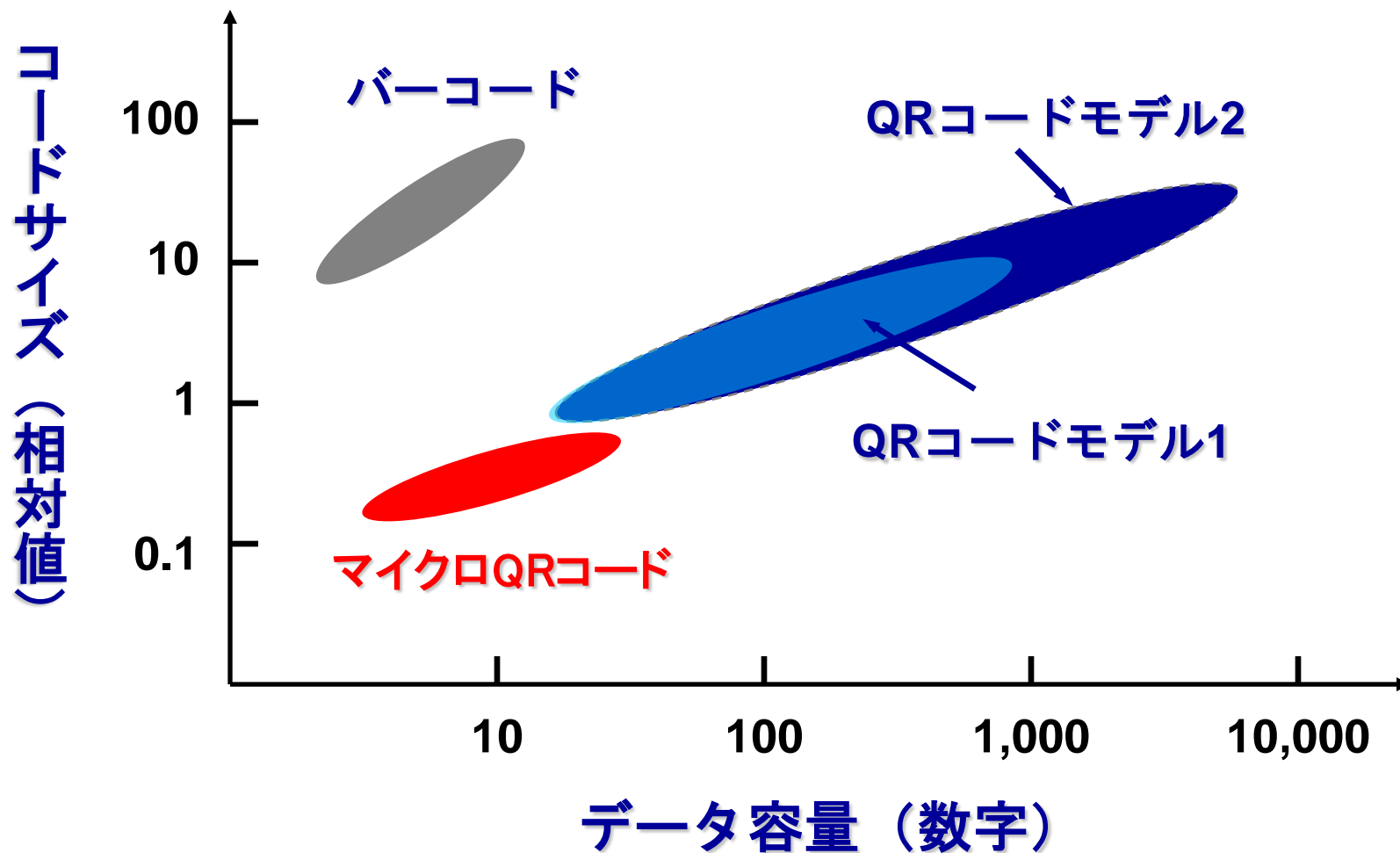
マイクロQRコード

マイクロQRコードの特徴

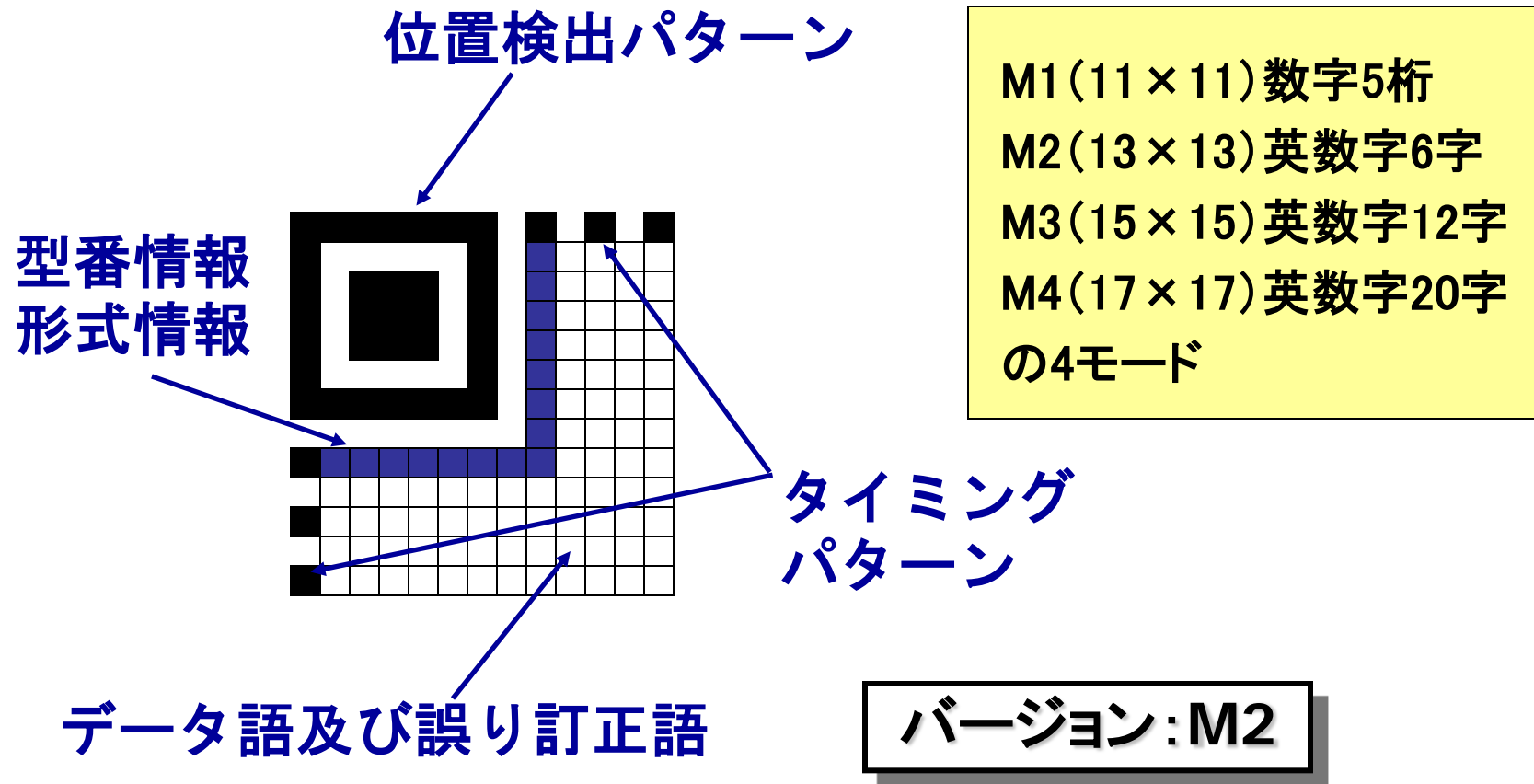
- QRコードを改良した小型シンボル
- **QRコードと同等の高速読み取りが可能**
- クワイエットゾーンを2セル、切り出しシンボルを1個配置することで**データ効率を50%向上**
- 最大情報量は数字35桁、英数字21桁
- 誤り訂正レベルは、L(7%)、M(15%)、Q(25%)の3種類



マイクロQRコードの位置づけ



マイクロQRコードの構造



マイクロQRコードの種類

バージョン	セル数/辺	誤り検出/訂正	データ容量			
			数字	英数字	8ビットバイト	漢字
M1	11	誤り検出のみ	5	-	-	-
M2	13	L (7%)	10	6	-	-
		M (15%)	8	5	-	-
M3	15	L (7%)	23	14	9	6
		M (15%)	18	11	7	4
M4	17	L (7%)	35	21	15	9
		M (15%)	30	18	13	8
		Q (25%)	21	13	9	5

QRコードのサポート状況

■ 読み取り機器

ACCU-SORT, CODE CORPORATION, DATALOGIC, DENSO, HHP, INTERMEC, TOHKEN and others



スキャナ



ペンタイプ



カメラタイプ



ターミナル



定置式

■ 印刷機器(プリンターなど)

DATAMAX, ELTRON, GRAFTEK, INTERMEC, INVESTIX, SATO, SEAGULL, THARO, TEC, ZEBRA and others



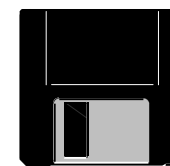
ラベルプリンタ



ページプリンタ



マーキング装置



PCソフトウェア

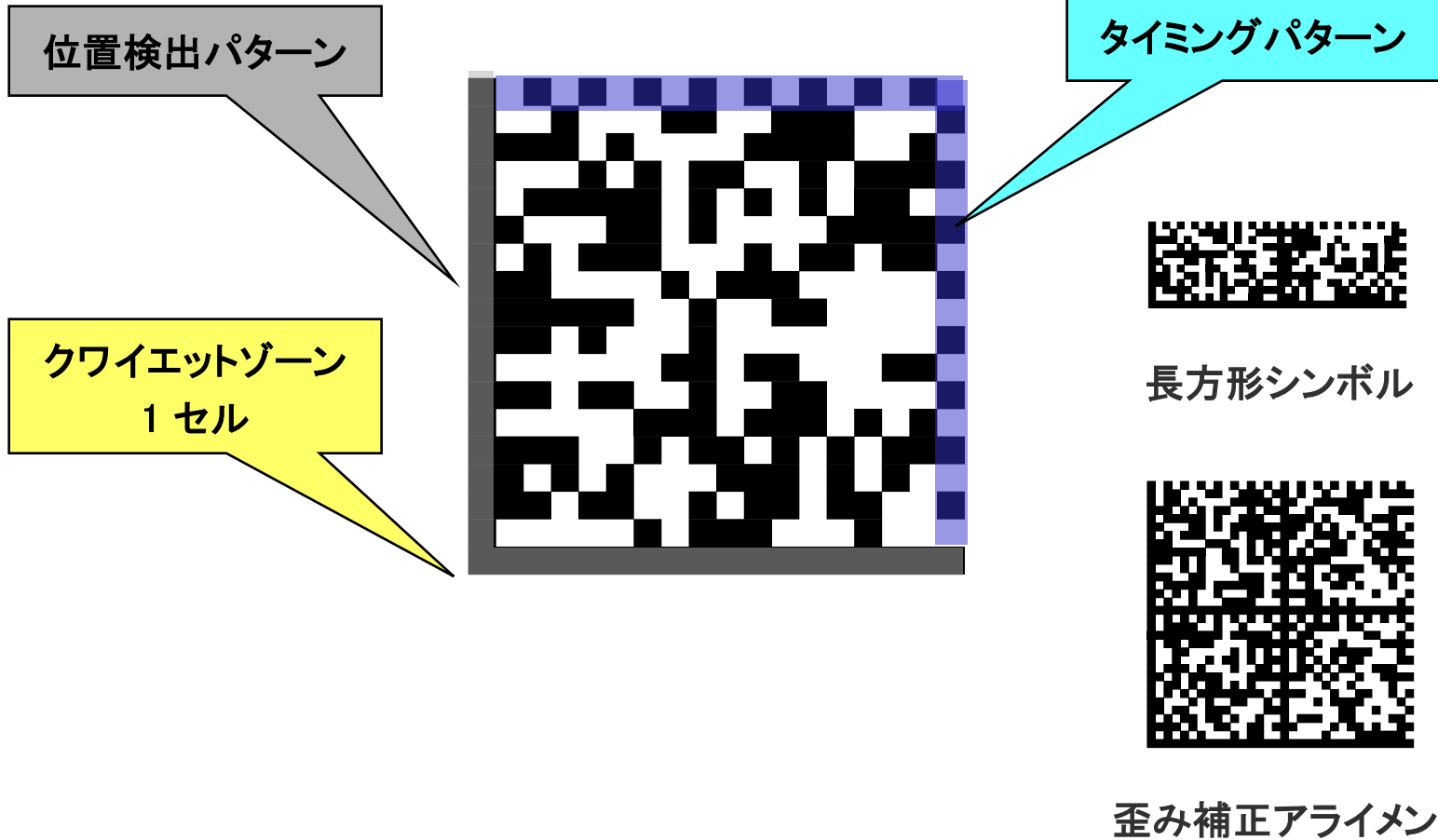
Data Matrix

Data Matrixの特徴

- 1987年、アイディマトリックス社が開発した**高密度シンボル**
- 半導体、部品、医療材料の**プロダクトマーキング**として**広く普及**している
- 切出しマークがL型のアライメントなので、**最も高密度なシンボル、長方形も可能**
- ECC200は、歪補正により大容量に対応。1556バイト、**英数2335字**、3116桁
- 誤り訂正は、シンボルにより固定



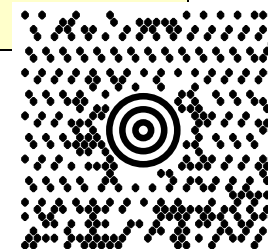
Data Matrixの構造



Maxi Code

Maxi Codeの特徴

- 1987年、UPS社が開発した**仕分用シンボル**
- 入出荷ラベルや輸送ラベルの**仕分シンボルとしてISOで標準化**
- 高速読取を実現するために、セルサイズ、**シンボルサイズを固定** (約1 × 1インチ)
- 国コード、郵便番号、サービスクラスは、シンボル中央の一次メッセージエリアに格納
- 最大情報量 **英数93字**、138桁、漢字可能
- 誤り訂正は標準(SEC)15%、拡張(EEC)21%



Maxi Codeの構造

一次メッセージ

- 国コード 数字3桁(10ビット)
- 郵便番号 数字9桁または英数字6桁(36ビット)
- サービスクラス 数字3桁(10ビット)

二次メッセージ

- 英数字84字または数字126桁

エンコードモード

- モード2(数字郵便番号)輸送用
- モード3(英字郵便番号)輸送用
- モード4 スタンダード(二次がSEC)
- モード5 フルEEC(二次がEEC)

一次メッセージ

20モジュール

データ 10モジュール

誤り訂正 10モジュール

拡張チャンネル
解釈により
漢字等も可能

切り出し
シンボル

誤り訂正
エリア

SEC

40モジュール

EEC

56モジュール

二次メッセージ

124モジュール

SEC 83モジュール

EEC 67モジュール

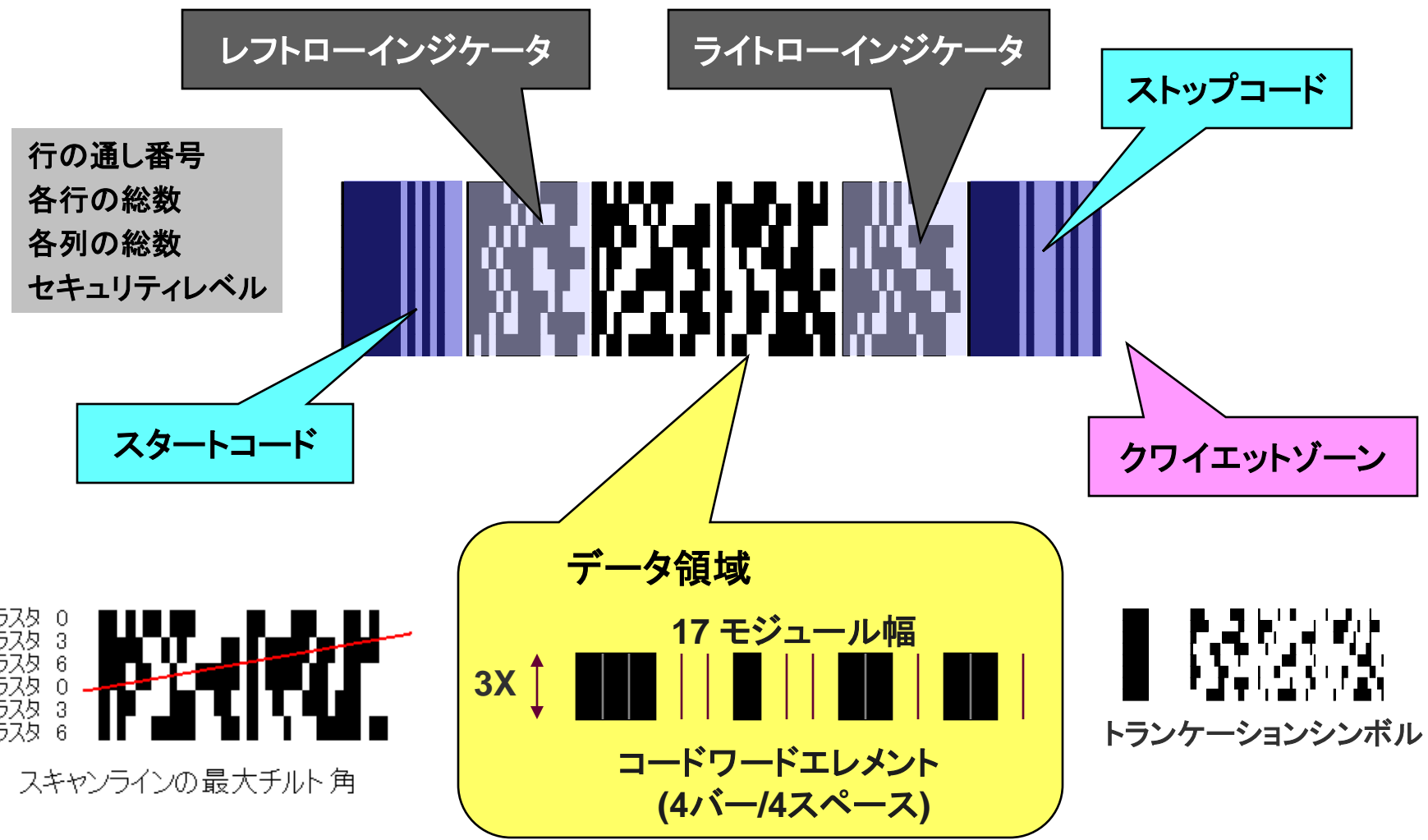
PDF417

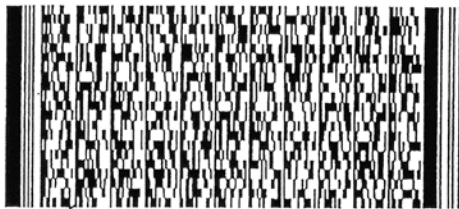
PDF417の特徴

- 1989年、シンボルテクノロジー社が開発した**大容量シンボル**
- **ペーパーEDI、ドキュメント、IDカード**等に広く利用されている
- マルチロー形なので**従来のCCDスキャナやレーザスキャナでも読取可能**
- 印字エリアにあわせて**縦横比率を変更**
- 最大情報量1108バイト、**英数1850字**、2725桁
- 誤り訂正 レベル0～8まで可変



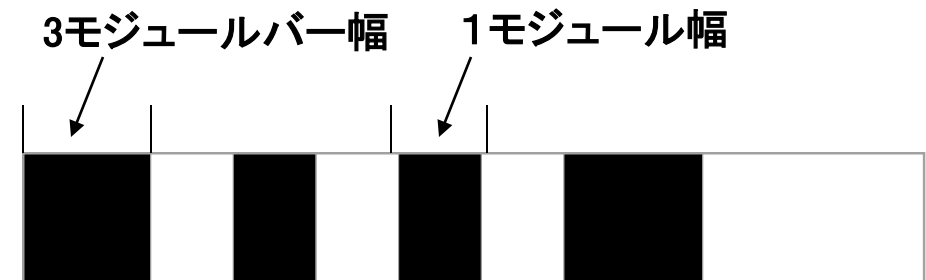
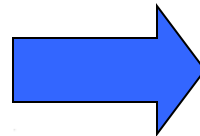
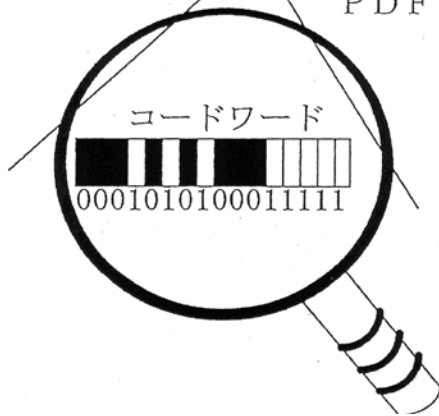
PDF417の構造





PDF 4 1 7 シンボロジー

モード	情報量
バイト圧縮モード	数字約6文字/17ビット
テキスト圧縮モード	英数字約2文字/17ビット
数字コンパクションモード	約3文字/17ビット



0 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1

- ・合計17モジュール
 - ・バーで始まる4バー、4スペース
 - ・モジュール数の列：Xシーケンス
- 31111136 (Xシーケンスよりコードワード0クラスタ0)

誤り訂正機能 汚れ補正

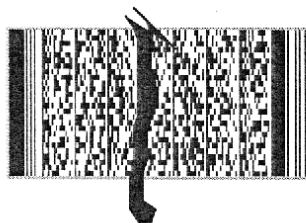
セキュリティレベル	0	1	2	3	4	5	6	7	8
訂正コードワード	2	2	6	14	30	62	126	254	510



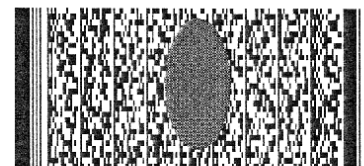
Security Level 3



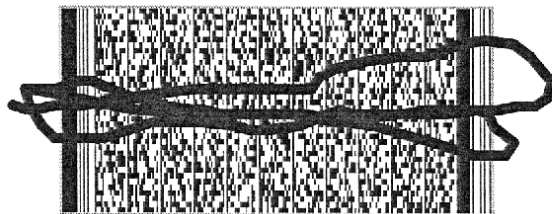
Security Level 4



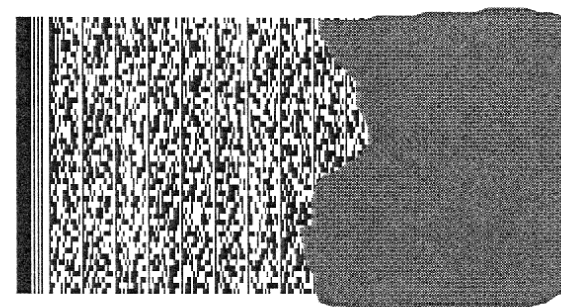
Security Level 5



Security Level 6



Security Level 7



Security Level 8

マイクロPDF417

マイクロPDF417の特徴

- PDF417を改良した小型シンボル
- **UCC/EANコンポジットシンボル**に利用
- 段幅の**オーバーヘッドを70%まで削減、段高を33%削減**(バーの高さを3Xから2Xに変更)
- 最大情報量150バイト、**英数250字**、366桁
- データ列は、1列、2列、3列、4列の4種で、最大シンボルサイズ、4列44段
- 誤り訂正は、14～32%で固定



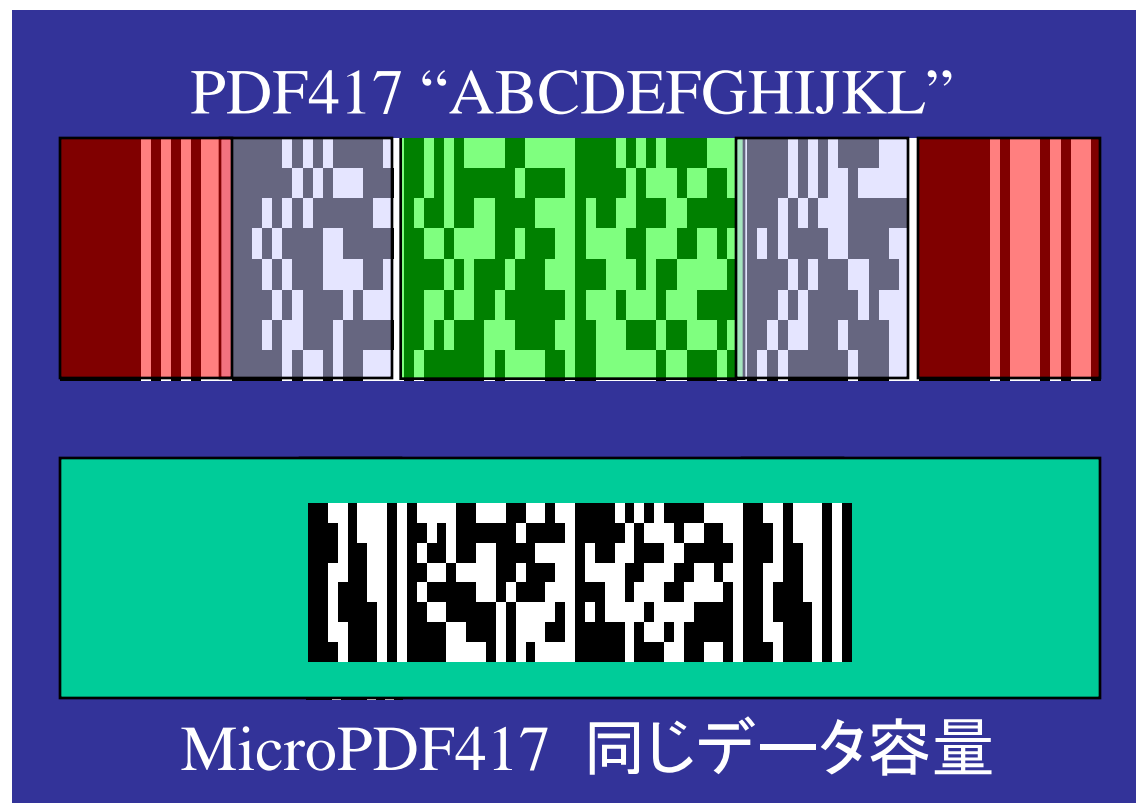
マイクロPDF417の構造

PDF417の最小化方法

データは変更しない

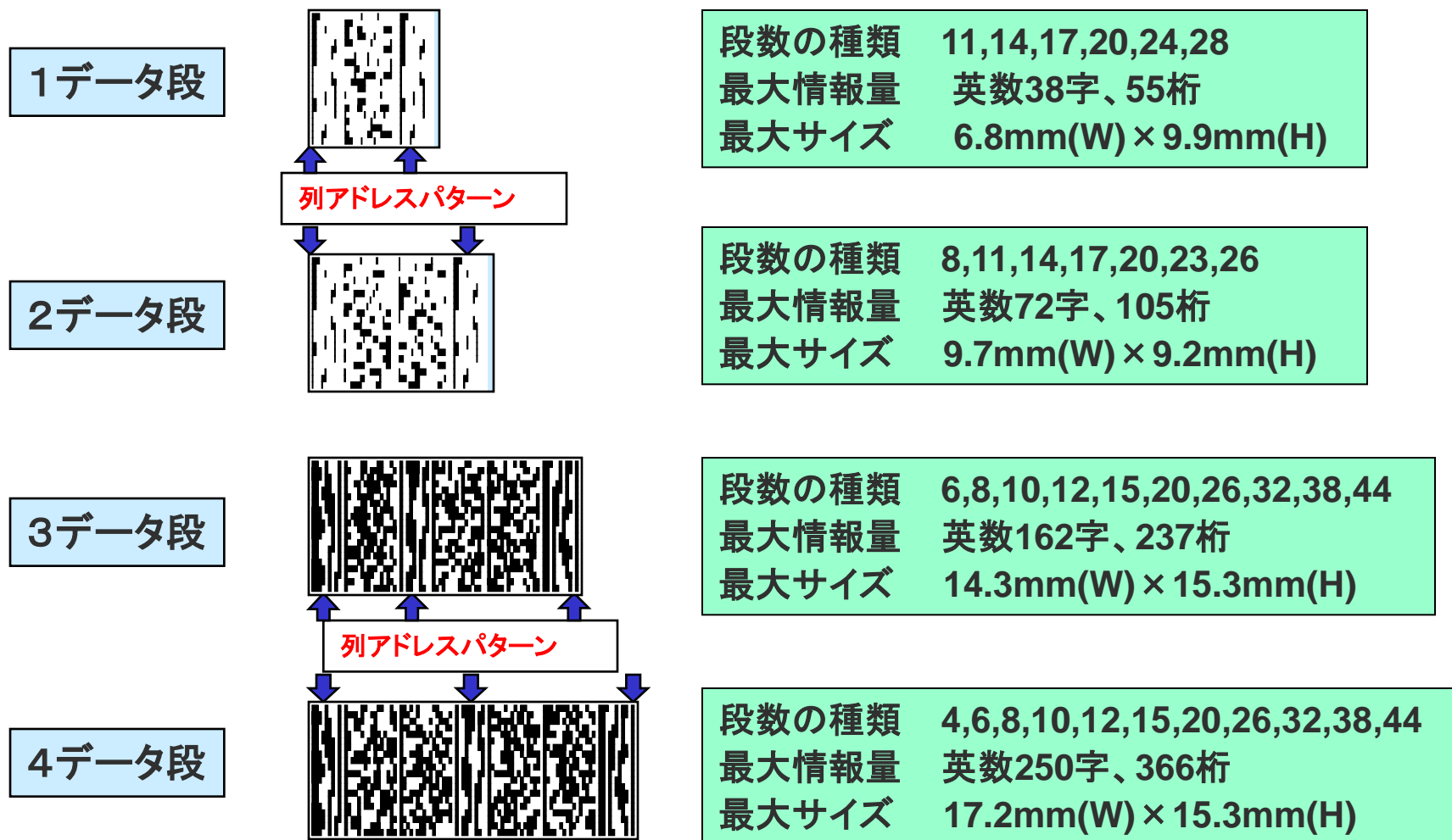
列インジケータカラムを削減

スタートストップパターンを削除



- ・ 段のオーバーヘッドを約70%まで削減
- ・ 段の高さを約33%まで縮小

マイクロPDF417のシンボルサイズ



Composite Component

Composite Componentの種類



Composite Component **CC-A**
1次元シンボル + MicroPDF417
(数字56桁) 12段まで



Composite Component **CC-B**
1次元シンボル + MicroPDF417
(数字338桁)



Composite Component **CC-C**
EAN128 + PDF417
(数字2361桁)

適用バーコード: RSS, EAN/JAN, UPC, EAN128

Composite Componentの組み合わせ



RSS14 +
4 列 CC-A or CC-B



RSS14リミテッド +
3 列 CC-A or CC-B



RSS14スタック +
2 列 CC-A or CC-B



UPC-E + 2列 CC-A or CC-B



EAN8 + 3列 CC-A or CC-B



UPC-A / EAN13 +
4 列 CC-A or CC-B



UCC/EAN128 +
4列 CC-A or CC-B



UCC/EAN128 +
CC-C (PDF417)

データキャリア識別子

データキャリア識別子 (シンボル体系識別子)

➤ 目的

- ✧ シンボルの種別を識別するための記号
- ✧ リーダは、読んだデータの先頭に識別子を付加して送信

➤ 形式

l c m

モードキャラクタ
コードキャラクタ

PDF417 “L” DataMatrix “d”

MaxiCode “U” QRCode “Q”

フラッグキャラクタ

同じ桁数でも
シンボル識別子で
区別できる

2次元シンボルの比較

2次元シンボルの比較 最大情報量



QRCode M2

数字7,089桁

英字4,296字



AztecCode

数字3,832桁

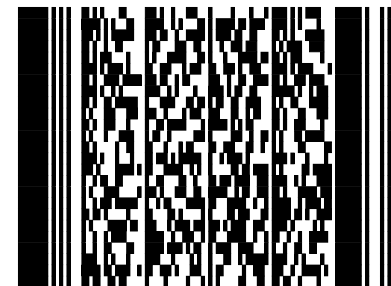
英字3,067字



DataMatrix

数字3,116桁

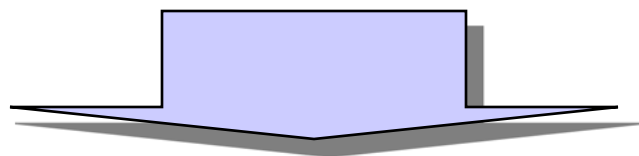
英字2,335字



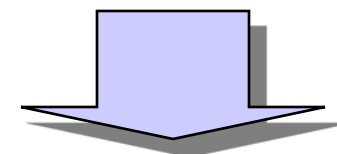
PDF417

数字2,710桁

英字1,850字

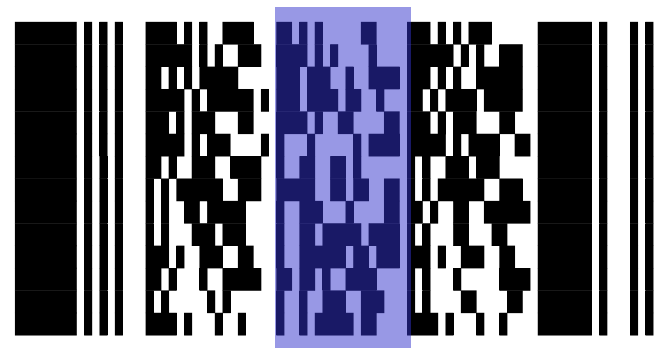
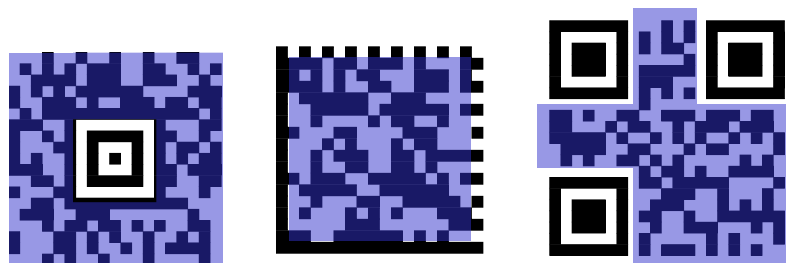


30万画素のイメージリーダーでは、
英字1600字程度が限界



レーザスキャナ
でも読取可能

2次元シンボルの比較 情報密度



マトリックス形は、**情報化密度が高い**。切出しマークが小さく、クワイエットゾーンが不要なシンボルは、更に情報化密度が高い

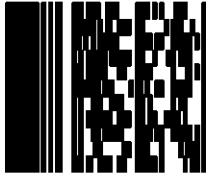





スタック形は、**情報化密度が低い**。横長になるほど、スタートストップコード等のオーバーヘッドが減少し、情報化密度が高くなる

2次元シンボルの比較 極小サイズ

シンボル	最小セル	シンボルサイズ(mm)	数字データ
DataMatrix ECC200	10×10	2.5×2.5+QZ(0.25)	6
VeriCode	10×10	2.5×2.5+QZ(1)	4
Micro QR Code	11×11	2.8×2.8+QZ(1)	5
AztecCode	15×15	3.8×3.8+QZ(0)	13
QR Code	21×21	5.3×5.3+QZ(1)	40
Micro PDF417	1カラム×11行	6.5×3.7+QZ(0.25)	8
RSS-14 Stacked	13×50 モジュール	2.2×8.5+QZ(0)	14

モジュールサイズ0.17mm、セルサイズ0.25mm、QZ:クワイエットゾーン
 Micro QR Codeで誤り訂正が必要な場合は、13×13セル(数字10桁)が最小。

2次元シンボルの比較 誤り訂正レベル

	PDF417	VeriCode	DataMatrix ECC200	MaxiCode	QR Code	Aztec Code
						
規 格	USS 1994 ISO15438	未申請	ISS 1996 ISO16022	ISS 1996 ISO16023	ITS 1997 ISO18004	ISS1997
データ量	数字:2710 英数:1850 バイトリ:1108 漢字:554 925コードワード	数字:261 英数:261 バイトリ:261 漢字:112	数字:3116 英数:2335 バイトリ:1556 漢字:778	数字:138 英数:93	数字:7089 英数:4296 バイトリ:2953 漢字:1817	数字:3832 英数:3067 バイトリ:1914 漢字:957
エラー訂正 訂正可能数 /総数	0, 2, 6, 14, 30, 62, 126, 254, 510コードワード 選択可能	12.5% 25% 選択可能	ECC200 14-28% 選択不可能	15% 21% 選択可能	7% 15% 25% 30% 選択不可能	2.5-47% 任意に選択 可能

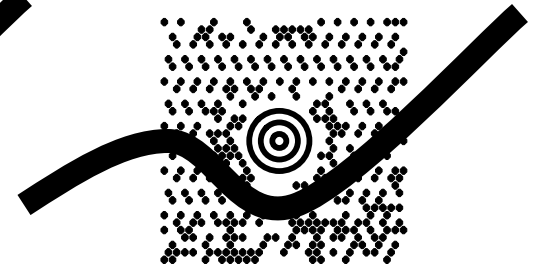
2次元シンボルの比較 誤り訂正範囲



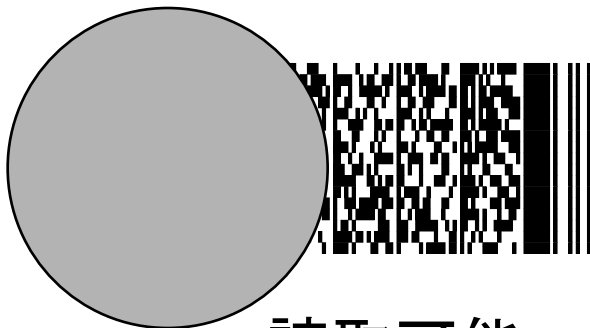
読取可能



読取可能



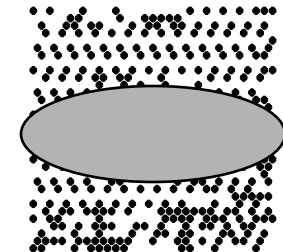
読取可能



読取可能



読取可能



読取不可能

アプリケーション規格

2次元シンボルのアプリケーション規格

- ・ ISO/IEC JTC1 SC31では、伝票やラベルによるEDI(電子データ交換)のために、次の標準化を行った
- ・ ISO/IEC15418 (1999) (JIS X 0531:2003)
アプリケーション識別子とデータ識別子
- ・ ISO/IEC15434 (1999) (JIS X 0533:2003)
大容量シンボルにおけるデータ構造
- ・ ISO/IEC15459-1/2 (1999) (JIS X 0532-1/-2:2003)
輸送用ランセンスプレート

アプリケーション識別子とデータ識別子

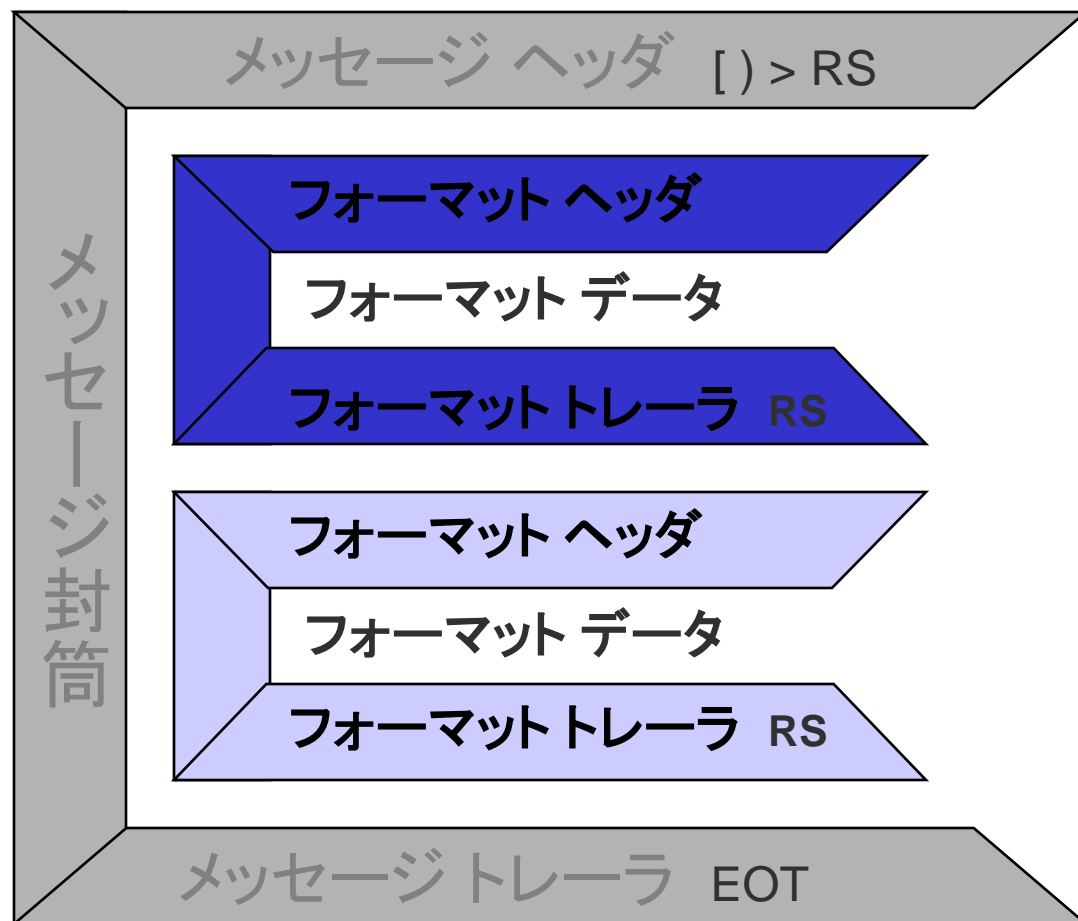
アプリケーション識別子

- アプリケーションデータの標準化
- UCC/EAN128用に開発されたものを汎用化
- 流通分野の標準化
- (財)流通システム開発センターが代行
- UCC/EAN協会が開発した識別子で**AI**と略す

データ識別子

- ANSIが開発した識別子で**DI**と略す
- 産業分野の標準化
- 国際的EDIにおけるデータの標準化
- FACT識別子が原形で、MH10.8.2で規格化
- (財)日本情報処理開発協会が代行

データキャリアへのデータ格納フォーマット



フォーマットインジケータ

- 01 仕分と追跡
- 02 完全なEDIメッセージ
- 03 ANSI ASC X12
- 04 EDIFACT
- 05 UCC/EAN
- 06 データ識別子を使用
- 07 フリーフォーマット
- 08 CII
- 09 バイナリデータ
- 10 リザーブ
- 11 ANSI.1

RS:レコードセパレータ

ISO 15394 国際輸送ラベル

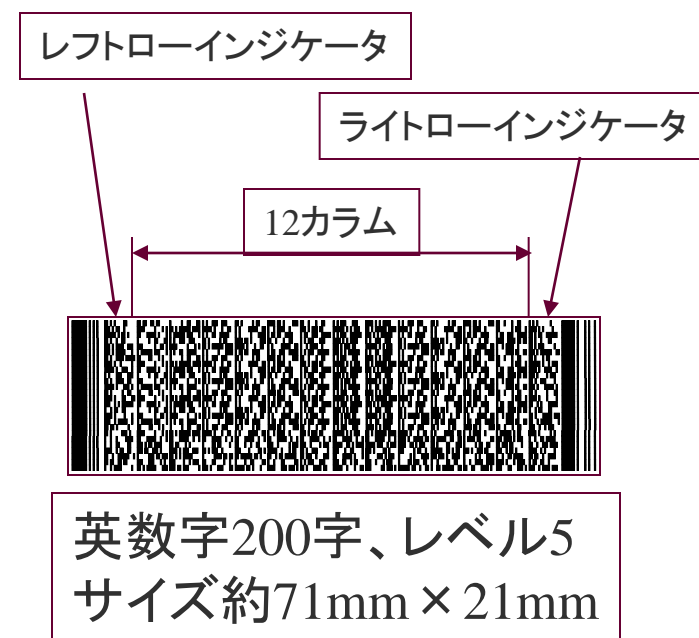
- 仕分情報 MaxiCode
- EDI情報 PDF417
QRCode(日本使用)
- ライセンスプレート
UCC/EAN128
Code128
Code39

JIS X 0515

配送元 日本株式会社 東京都XXXXXXXX1-1-1	配送先 アイニックス株式会社 東京都世田谷区上馬2-31-6 03-3410-3333
配送通知番号 : 9305678ML 注文番号 : PO505054 原産国 : 日本 荷姿 : 1/3	配送業者エリア 配送業者 : 
顧客 : 	ユーザエリア 顧客製品 ID : AA00211211 供給者 ID : 066274 追跡コード : MJH110780 数量 : 各500個 出荷重量 : 263.2Kg 出荷体積 : 1.65 CR
(1J) ライセンスプレート :  (00)000987560000000115	

ISO 15394 国際輸送ラベル

- モジュール幅
 - 0.254mm~0.432mm
- バーの高さ
 - モジュールの高さの3倍
- 誤り訂正(セキュリティレベル)
 - レベル5(訂正可能コードワード62個)
英数字400字(約200コードワード)のとき
 $62 \times 2 \div (200 + 62 \times 2) = 0.38$ (約38%)
- シンボルサイズ
 - 12データカラム以下
モジュール幅が0.25mmのとき長71mm



デンソー幸田ビデオ

ご清聴、ありがとうございました。

参考資料

シンボル規格

ISO/IEC JTC1 SC31 開発規格

作業分野	分類	規格化の対象	規格案作成状況	
データキャリア (WG1)	全シンボル共通	各シンボル体系識別子	ISO/IEC 15424	JIS X 0530
	1次元シンボル	ITF (インタリーブド2of5)	ISO/IEC 16390	JIS X 0505
		Code39	ISO/IEC 16388	JIS X 0503
		EAN/UPC (JAN)	ISO/IEC 15420	JIS X 0507
		Code128	ISO/IEC 15417	JIS X 0504
	2次元シンボル	MaxiCode	ISO/IEC 16023	—
		DataMatrix	ISO/IEC 16022	検討中
		PDF417	ISO/IEC 15438	原案作成中
		QR Code	ISO/IEC 18004	JIS X 0510
データストラクチャ (WG2)	応用規格	UCC/EAN アプリケーション識別子とANSIデータ識別子の標準化	ISO/IEC 15418	JIS X 0531
		大容量メディアのデータ構造	ISO/IEC 15434	JIS X 0533
		輸送単位の識別用ライセンスプレート (一般仕様、登録方法)	ISO/IEC15459-1 ISO/IEC15459-2	JIS X 0532-1 JIS X 0532-2

FDIS:ISO最終原案

DIS:ISO原案

FCD:最終委員会原案

CD:委員会原案

2004年9月現在

ISO/IEC JTC1 SC31 開発規格

作業分野	分類	規格化の対象	規格案作成状況	
コンFORMANCE (認証機器規格) (WG3)	印刷品質	1次元シンボル印刷品質	ISO/IEC 15416	JIS X 0520
		2次元シンボル印刷品質	ISO/IEC 15415	—
	機器	1次元シンボル検証機器	ISO/IEC15426-1	審査中
		2次元シンボル検証機器	ISO/IEC15426-2	—
		スキャナ&デコーダの性能試験: 1次元シンボル	ISO/IEC15423-1	審査中
		スキャナ&デコーダの性能試験: 2次元シンボル	ISO/IEC15423-2	15423-1/2 は統合されるて15423になる
	その他	バーコードマスタの評価方法	ISO/IEC 15421	原案作成完了
		デジタルイメージおよび印刷の性能と試験方法	ISO/IEC 15419	原案作成完了

FDIS:ISO最終原案

DIS:ISO原案

FCD:最終委員会原案

CD:委員会原案

2004年9月現在

USS / ISS / ITS

AIMI(国際自動認識工業会)が、業界標準として2次元シンボルを標準化。時代によって呼び方が異なる。

- **USS** (Uniform Symbology Specification)
Code49, Code16K, Codablock, Code One, PDF417
- **ISS** (International Symbology Specification)
DataMatrix, MaxiCode, AztecCode
- **ITS** (International Technical Specification)
QR Code, MicroPDF417, SuperCode, AztecMesa, RSS, Composite Component

シンボルの標準化

ISO/IEC JTC1 SC31

ISO(国際標準化機構)とIEC(国際電気標準会議)は、合同技術委員会(JTC1)の副委員会(SC31)で、ADC(自動データ収集技術)の標準化を行っている。

2次元シンボル

PDF417	ISO/IEC15438
DataMatrix	ISO/IEC16022
MaxiCode	ISO/IEC16023
QRCode	ISO/IEC18004

1次元シンボル

UPC/EAN	ISO/IEC15420
Code39	ISO/IEC16388
Interleaved 2of5	ISO/IEC16390
Code128	ISO/IEC15417

シンボル体系識別子 ISO/IEC15424

参考資料

リードソロモン

リードソロモン誤り訂正の範囲

• 誤り訂正データ数

- データの欠落や未読のデータは、**誤り訂正データ数と同じ数だけ訂正**できる。
- 誤って読んだデータは、**誤り訂正データ数の半分まで訂正**できる。

$$e + 2t \leq d - p$$

e : 棄却エラー (データの欠落または未読によるエラー)

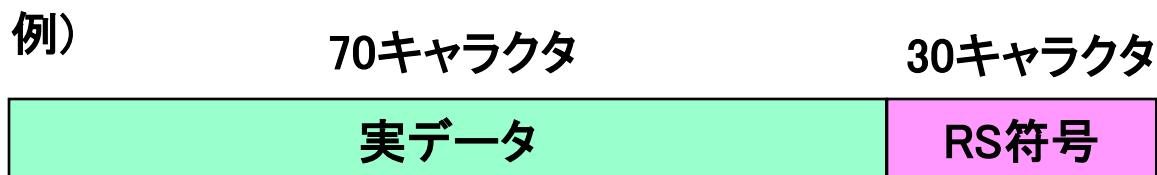
t : 代入エラー (誤って読んだエラー)

d : 誤り訂正のデータ数

p : 誤り検知のデータ数

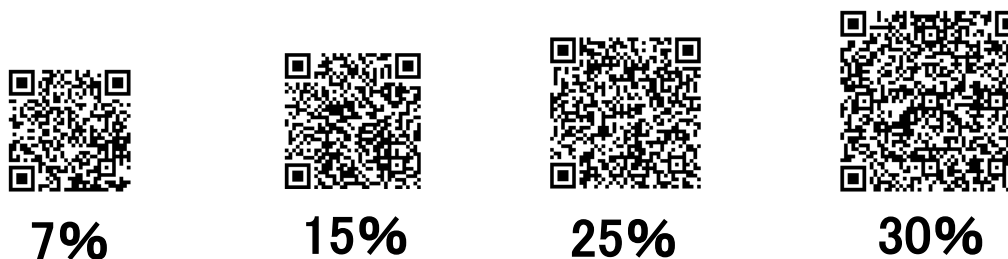
リードソロモン符号

- ・ 使用例 ... CD, デジタルTV, 衛星通信などでの誤り訂正
- ・ 特徴 ... バースト誤りに強い
訂正効率が良い
符号長、訂正能力に合わせた符号設計が可能
キャラクタ単位での訂正が可能
- ・ 訂正能力 ... 誤り訂正符号長の半分

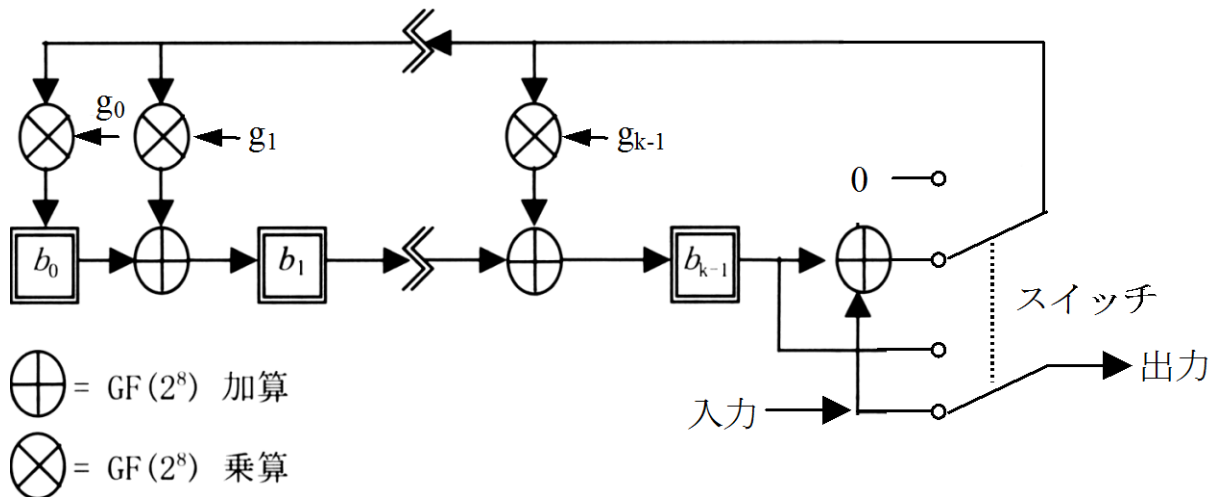


$30 / 2 = 15$ キャラクタが誤り訂正可能

- ・ 訂正レベルとコードサイズ(同一データ, 英数字100文字)



リードソロン符号



誤り訂正 コード語数	生成多項式
7	$x^7 + \alpha^{87} x^6 + \alpha^{229} x^5 + \alpha^{146} x^4 + \alpha^{140} x^3 + \alpha^{238} x^2 + \alpha^{102} x + \alpha^{21}$
10	$x^{10} + \alpha^{251} x^9 + \alpha^{67} x^8 + \alpha^{61} x^7 + \alpha^{118} x^6 + \alpha^{70} x^5 + \alpha^{64} x^4 + \alpha^{94} x^3 + \alpha^{32} x^2 + \alpha^{45}$
13	$x^{13} + \alpha^{74} x^{12} + \alpha^{152} x^{11} + \alpha^{176} x^{10} + \alpha^{100} x^9 + \alpha^{86} x^8 + \alpha^{100} x^7 + \alpha^{106} x^6 + \alpha^{104} x^5 + \alpha^{130} x^4 + \alpha^{218} x^3 + \alpha^{306} x^2 + \alpha^{140} x + \alpha^{78}$
15	$x^{15} + \alpha^8 x^{14} + \alpha^{183} x^{13} + \alpha^{61} x^{12} + \alpha^{91} x^{11} + \alpha^{202} x^{10} + \alpha^{37} x^9 + \alpha^{51} x^8 + \alpha^{59} x^7 + \alpha^{59} x^6 + \dots$

ご清聴、ありがとうございました。