

# 2次元シンボル

# 出典・参照資料

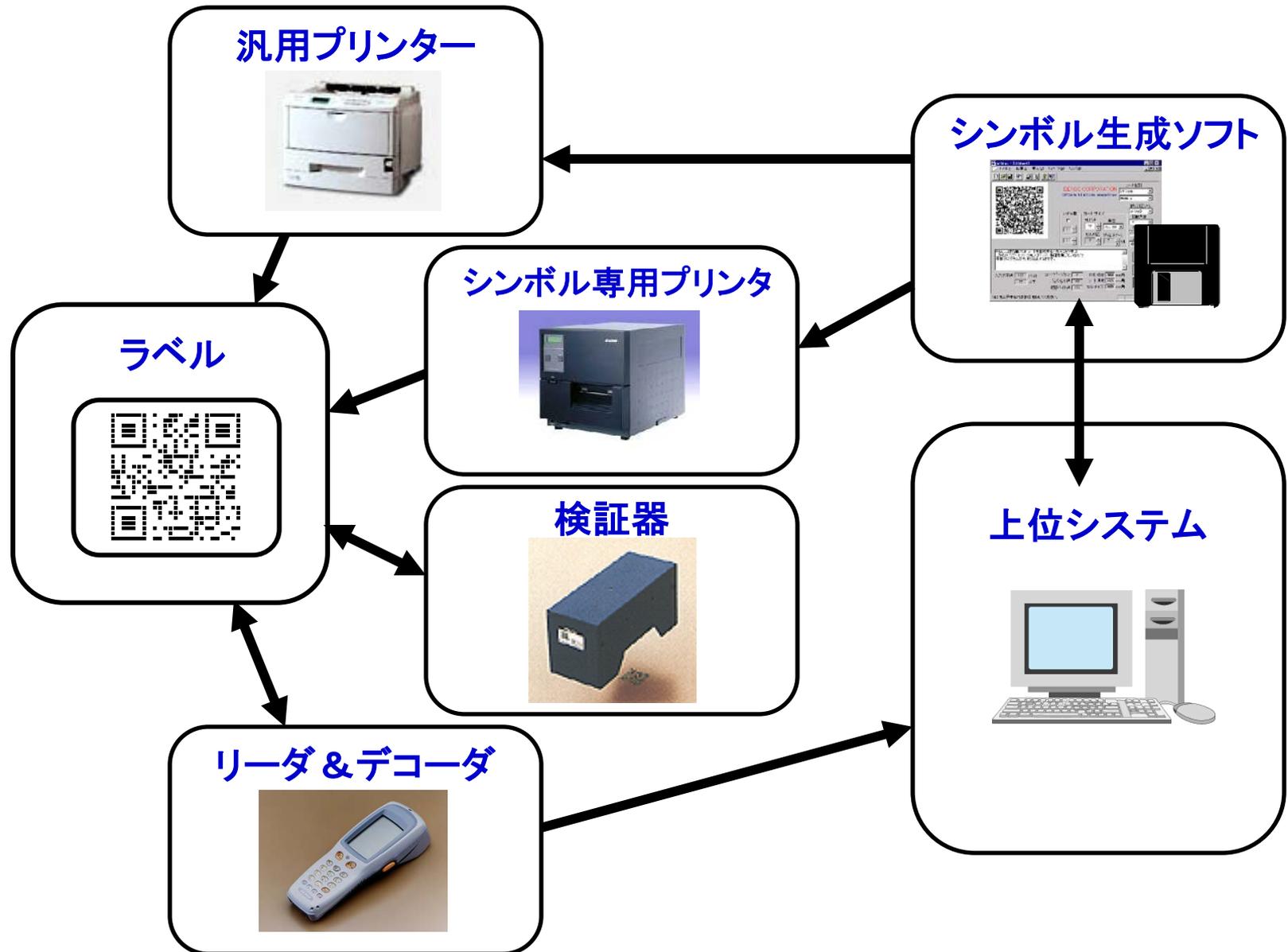
よくわかるバーコード・2次元シンボル  
(一社)日本自動認識システム協会編  
オーム社 2010年発行  
ISBN978-4-274-50290-3

JIS X0508, JIS X0509, JIS X0510,  
JIS X0530

ISO/IEC 16022, ISO/IEC 16023,  
ISO/IEC 18004, ISO/IEC 24728,  
ISO/IEC 24778

# 2次元シンボルの概要

# 2次元シンボルのシステム構成

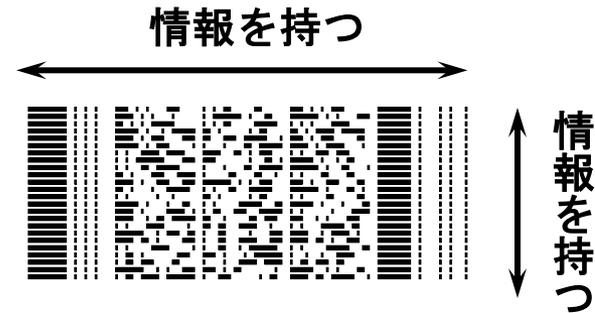


# 1次元シンボルと2次元シンボル

## < 1次元シンボル >



## < 2次元シンボル >



# 代表的な2次元シンボル

## ISO Standard 2D Symbologies

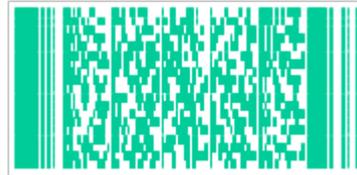
QR Code



Micro QR Code



PDF417



Micro PDF417



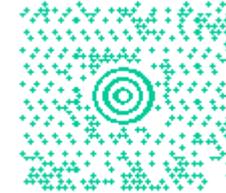
Data Matrix



GS1 Composite



MaxiCode



Aztec Code



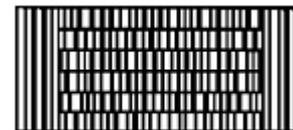
Veri Code



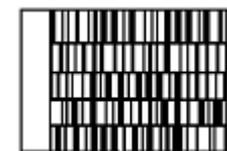
Calula Code



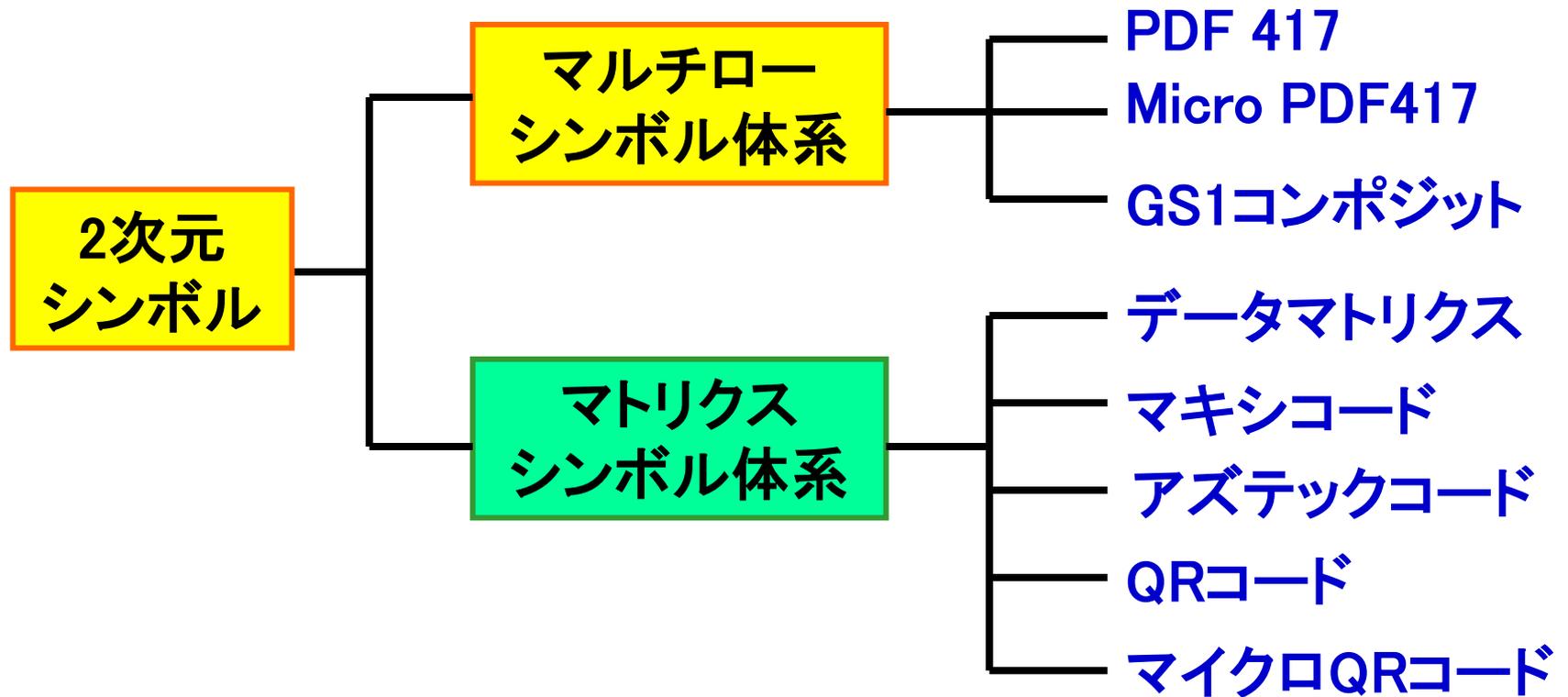
Codablock F



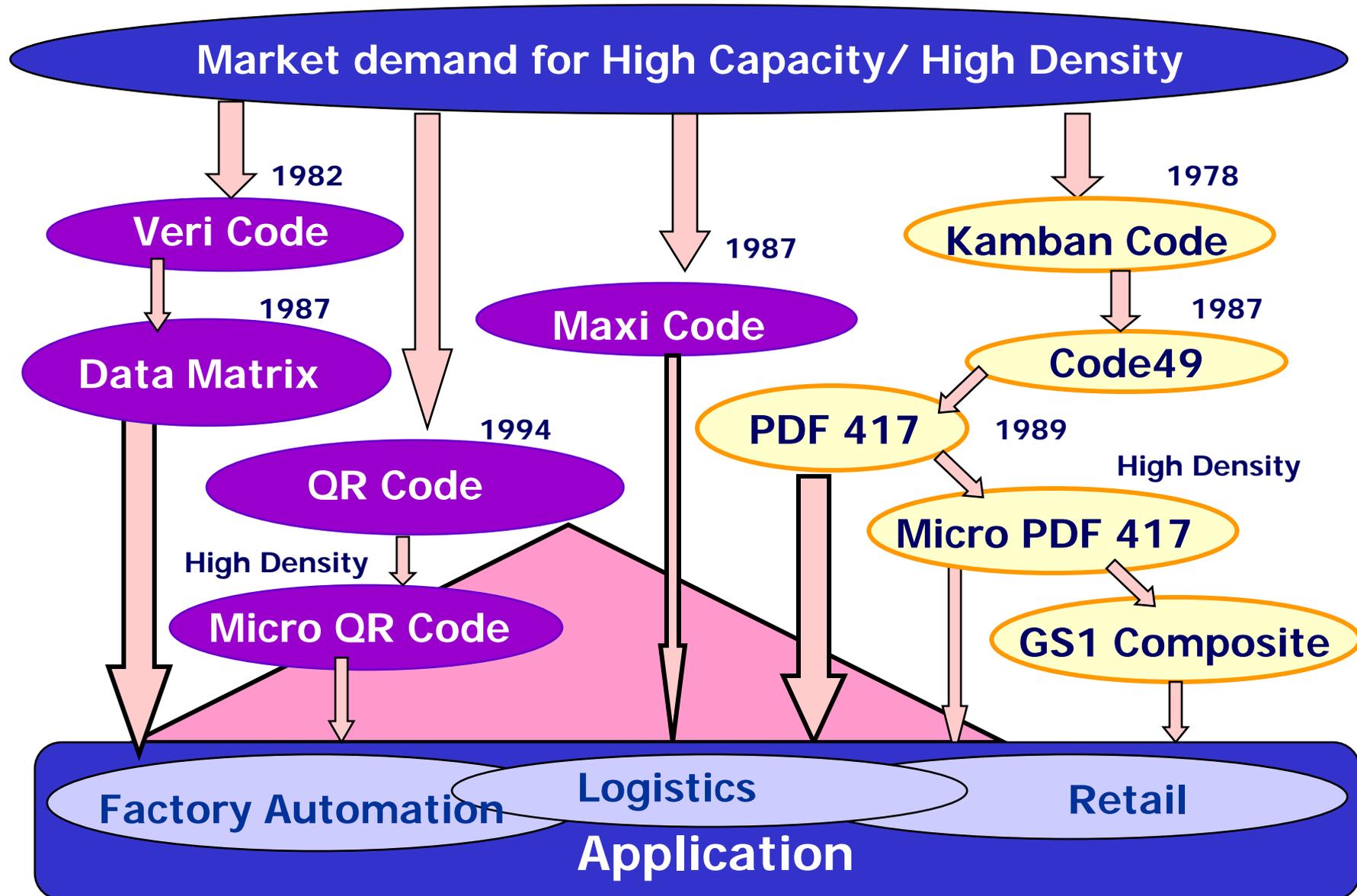
Code 16K



# 2次元シンボルの分類

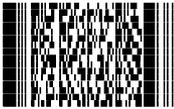


# 2次元シンボルの進化



# 基本的な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
<b>PDF417</b> 	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"> <li>● 米国自動車工業会</li> <li>● 米国電子機械工業会(EIA)</li> <li>● 米国通信情報産業協会(TCIF)</li> </ul>
<b>Data Matrix</b> 	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"> <li>● 米国自動車工業会</li> <li>● 米国電子機械工業会(EIA)</li> <li>● 米国半導体工業会(SEMI)</li> </ul>
<b>Maxi Code</b> 	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"> <li>● 米国自動車工業会</li> <li>● 米国繊維産業(VICS)</li> </ul>
<b>QR Code</b> 	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"> <li>● 米国自動車工業会</li> <li>● 日本自動車工業会(JAMA)</li> <li>● 日本自動車部品工業会(JAPIA)</li> <li>● 電子情報技術産業協会(JEITA)</li> </ul>

# 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として利用するのには問題がない
- 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

1次元シンボルと  
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

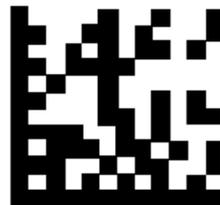
## 欠点

- **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

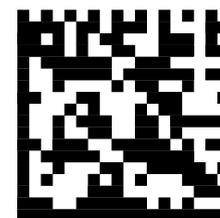
# 代表的なマトリクス型シンボル



VeriCode  
ベリテック社



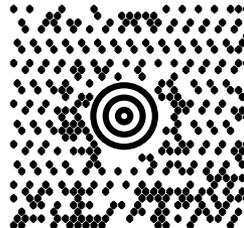
CPCCode  
ベリテック・アイコニッ  
クス・ベンチャーズ



Data Matrix  
IDマトリックス社



Code1  
レーザライト社



MaxiCode  
UPS社  
**ISO/IEC16023**



Aztec Code  
ウエルチアレン社  
**ISO/IEC 24778**



Data Matrix  
ECC200  
IDマトリックス社  
**ISO/IEC16022**



QRCode  
デンソー  
**JIS X 0510**  
**ISO/IEC18004**

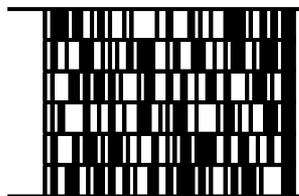


Micro QRCode  
デンソー  
**JIS X 0510**  
**ISO/IEC18004**

# 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
  - 切出しシンボルにより**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
  - 切出しシンボルは、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

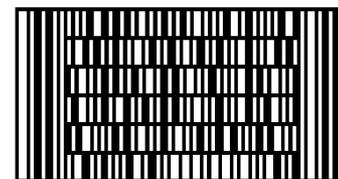
# 代表的なマルチローシンボル



Code49  
インターメック社



Code16K  
レーザライト社



Coda block  
ICS社



PDF417  
シンボルテクノロジー社  
**ISO/IEC15438**



Super Code  
メタニティクス社



Ultra Code  
ゼブラ社



Micro PDF417  
シンボルテクノロジー社  
**ISO/IEC24728**

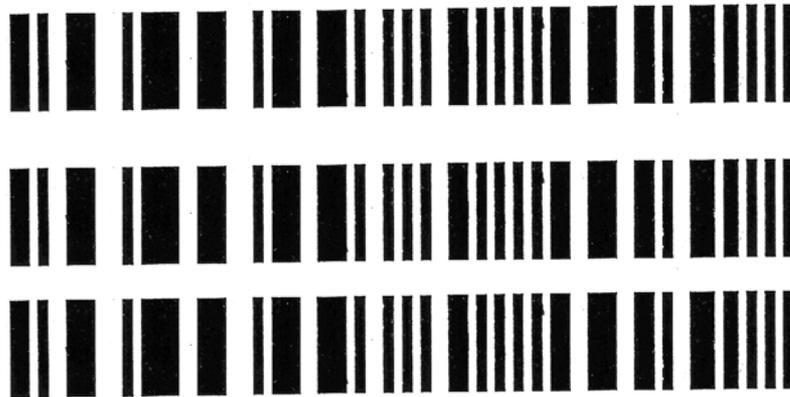


GS1 Composite  
**ISO/IEC24723**

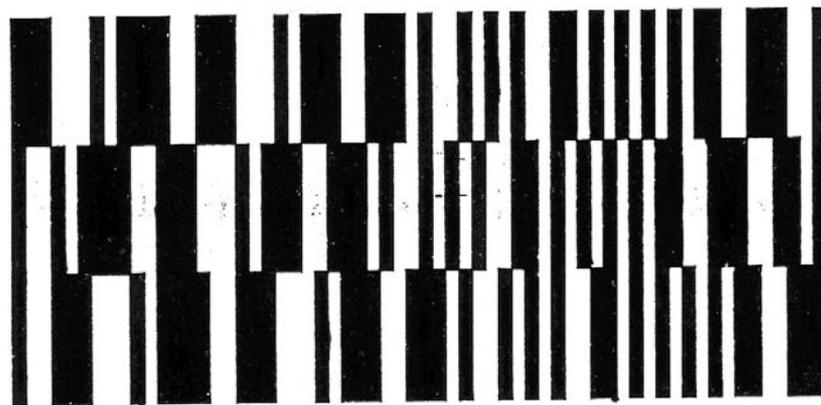
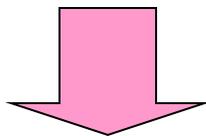


AztecMesa  
ウエルチアレン社

# 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, 2Dスキャナで読める
  - 切出しシンボルのような**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

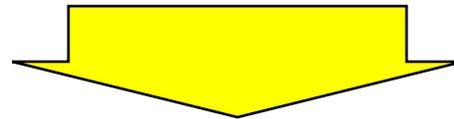
- ID情報は、従来のバーコードインフラをそのまま利用
- 詳細な情報を必要とするときは、2次元シンボルを利用
- 2個のシンボルを印刷するよりも省スペース



# 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)

# 2次元シンボルの基礎 リードツロモン

# 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(消失)誤り (データの欠落または未読によるエラー)

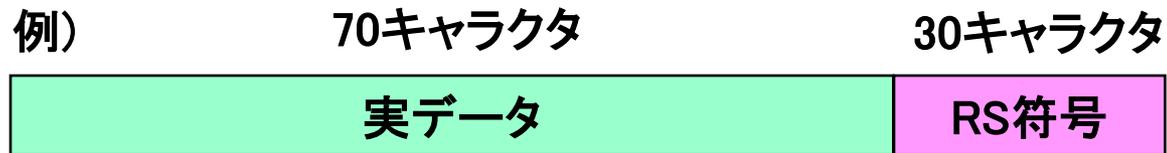
t : 代入誤り (誤って読んだエラー)

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)



7%



15%

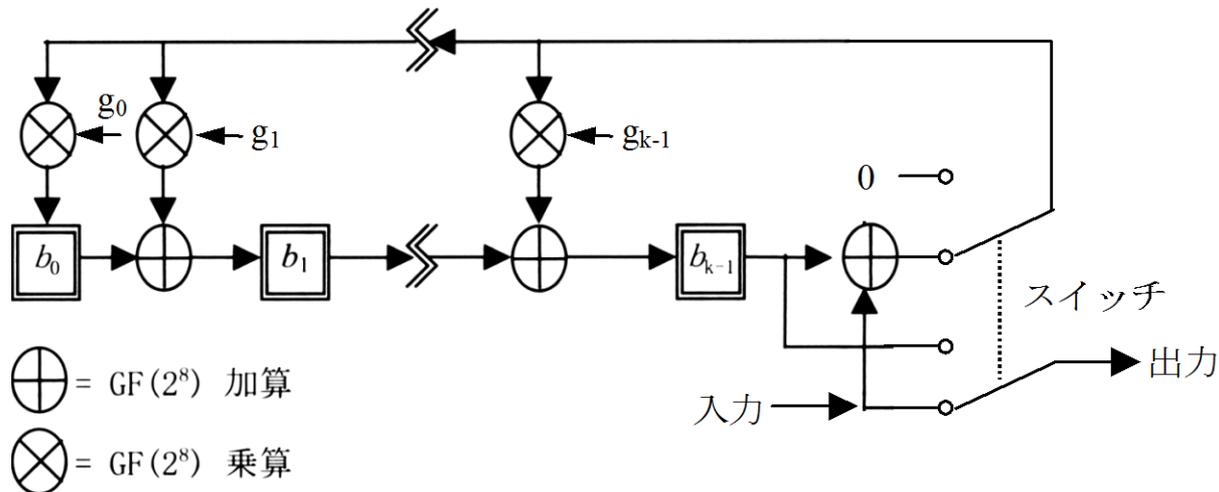


25%



30%

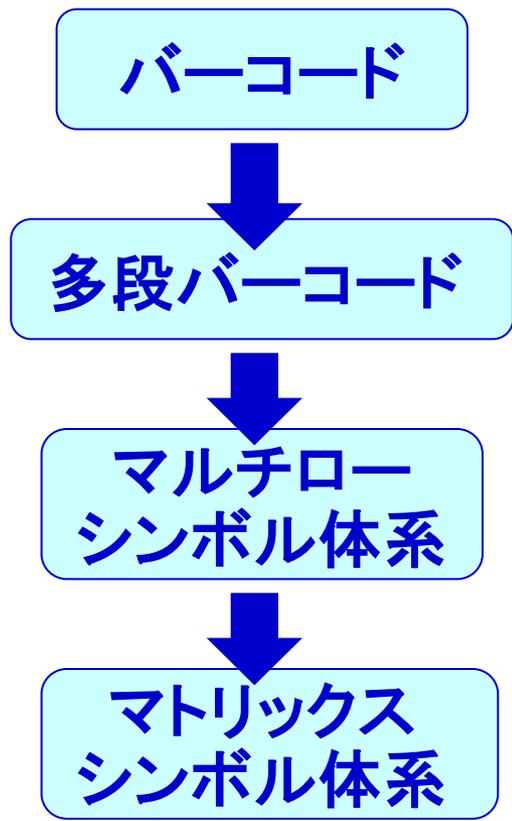
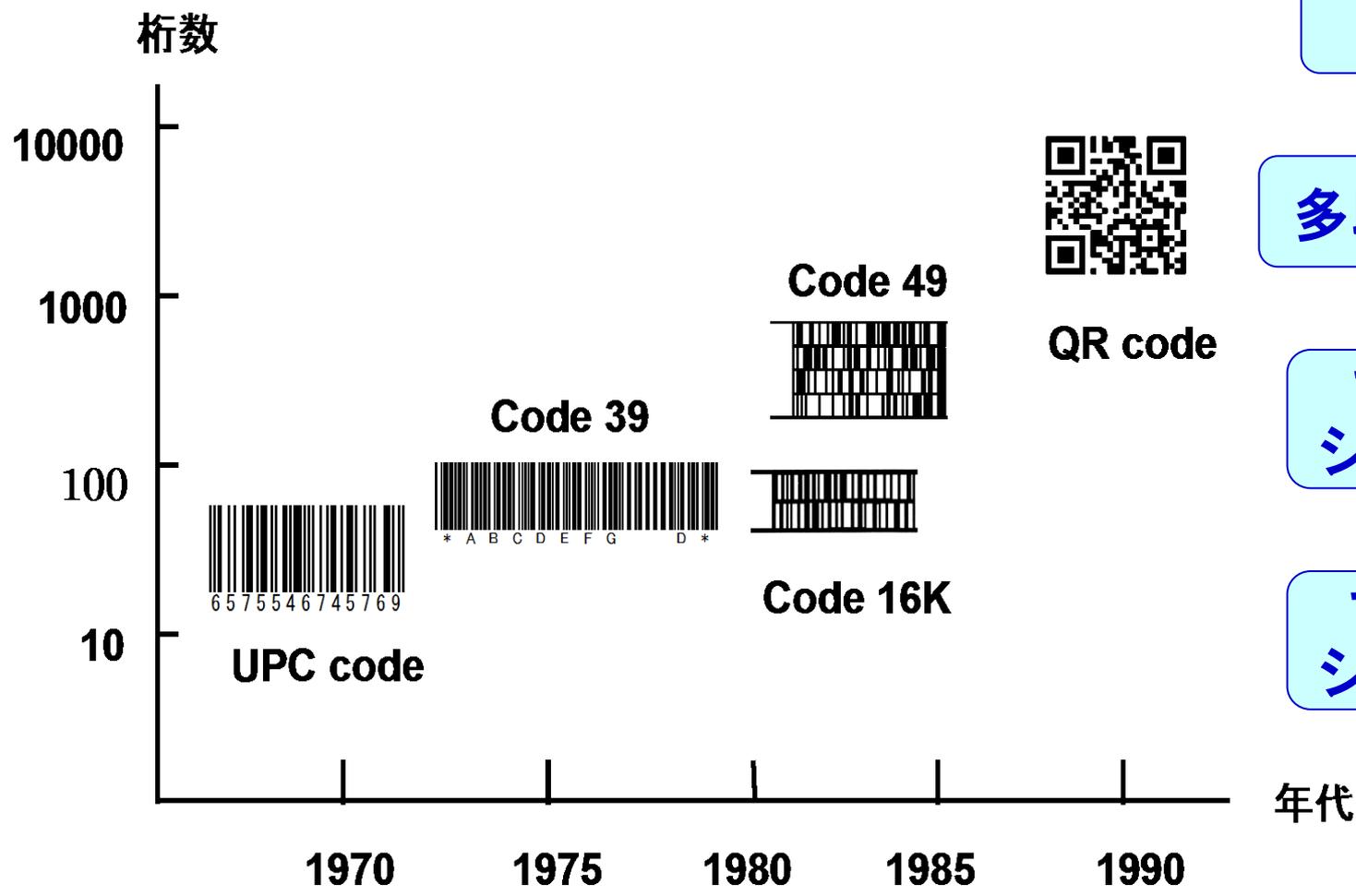
# リードソロン符号



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	$x^{15} + \alpha^8 x^{14} + \alpha^{183} x^{13} + \alpha^{61} x^{12} + \alpha^{91} x^{11} + \alpha^{202} x^{10} + \alpha^{37} x^9 + \alpha^{51} x^8 + \alpha^{59} x^7 + \alpha^{59} x^6 + \dots$

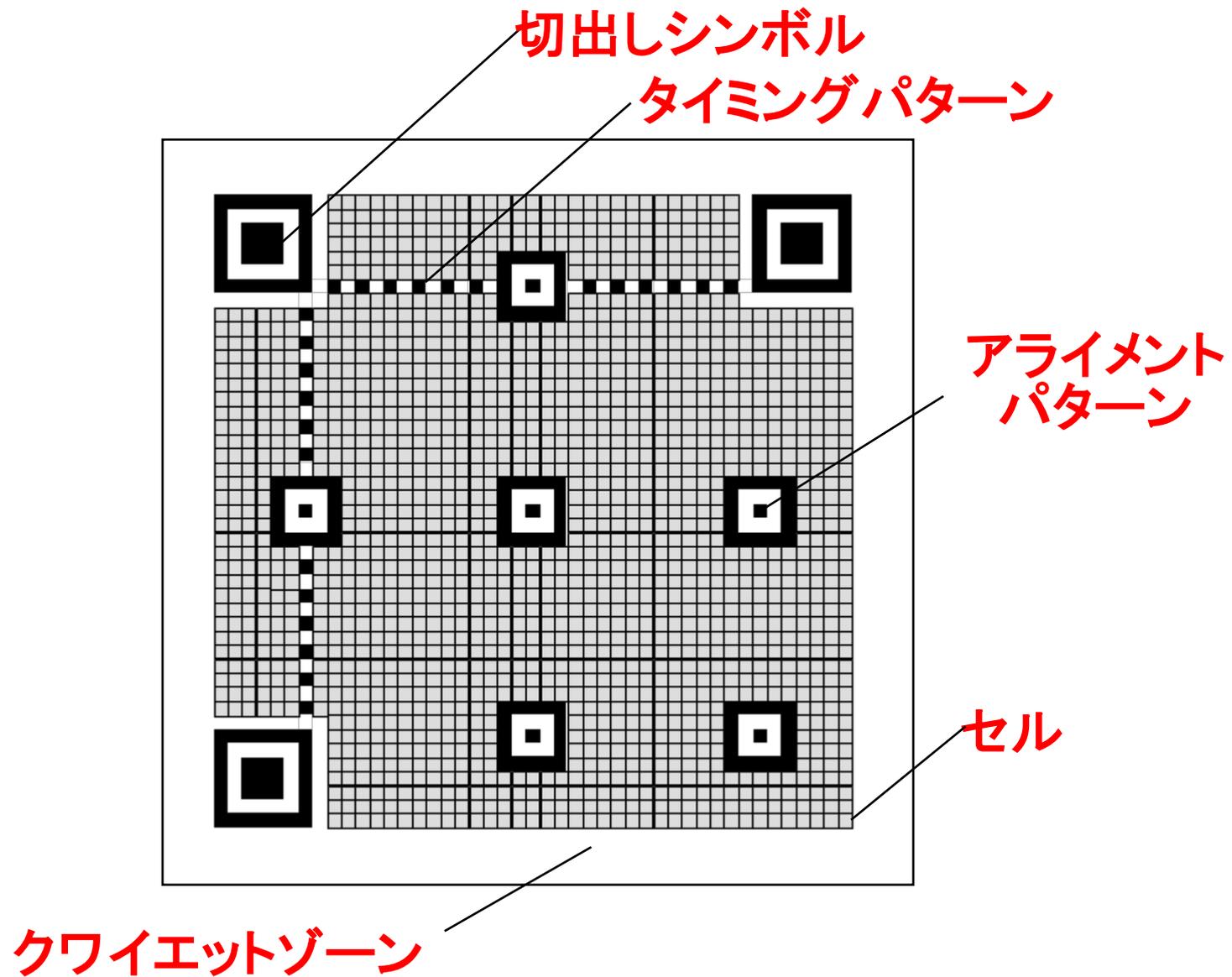
QRコード

# QRコードの開発

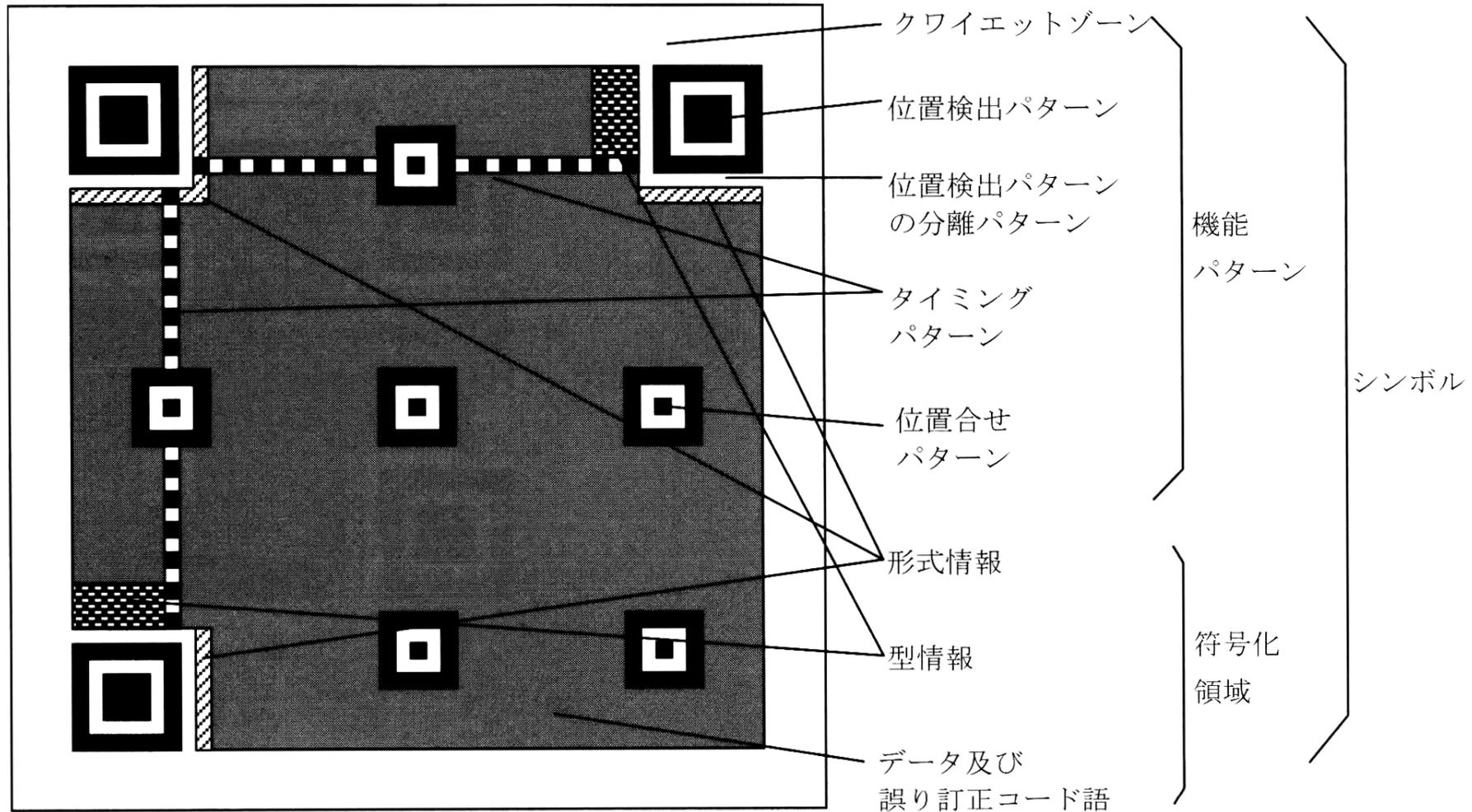


# デンソービデオ

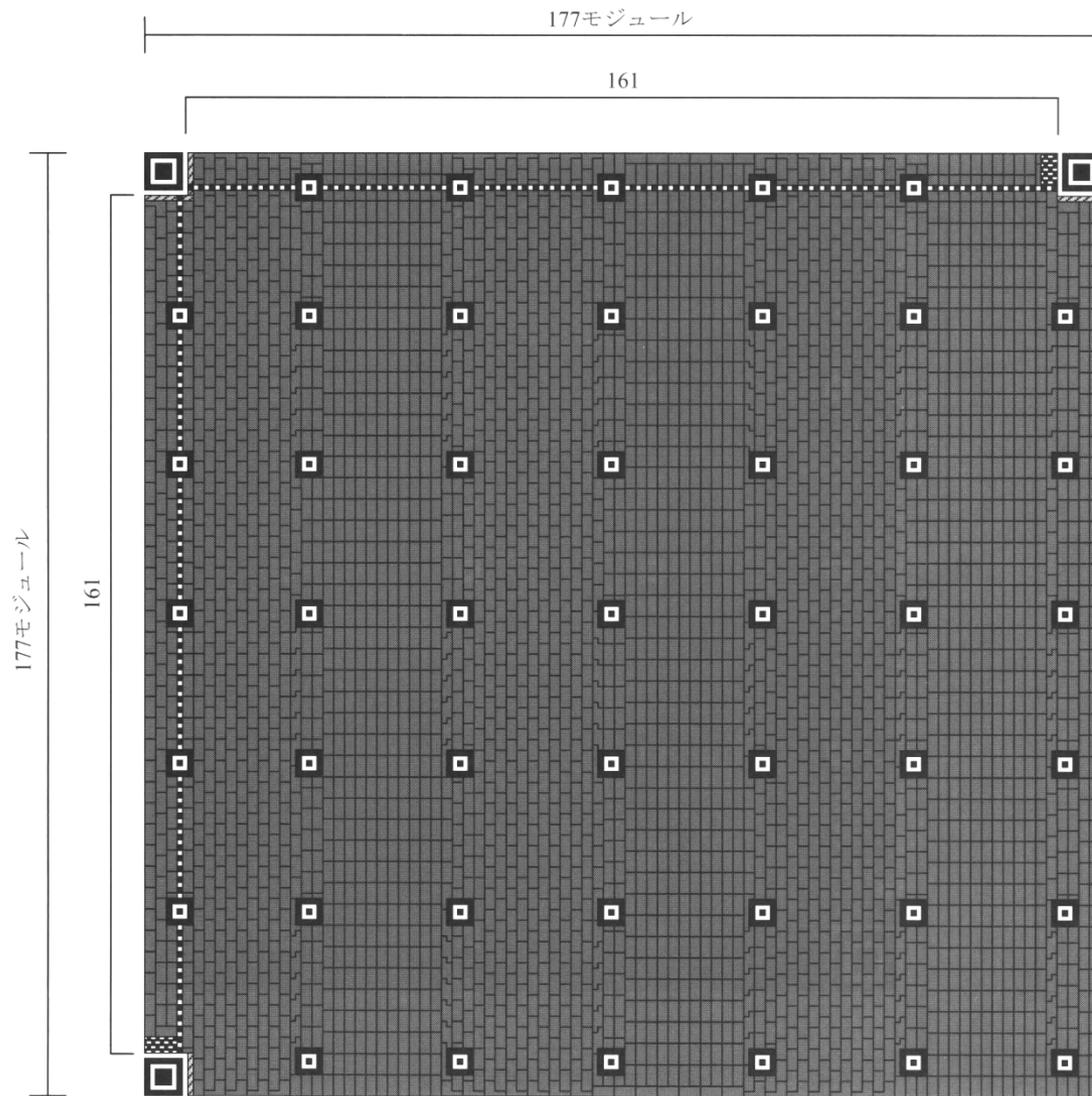
# QRコードの構造



# QRコードの構造 詳細



# QRコードの構造 最大モジュール



40型

# QRコードの仕様

項目	内容	
コードの大きさ	最小21×21セル～最大177セル×177セル (4セル間隔)	
情報の種類 および情報量	数字	最大7089文字
	英字、記号	最大4296文字
	バイナリ(8bit)	最大2953文字
	漢字	最大1817文字
データ変換効率	数字モード	3.3セル／文字
	英数記号モード	5.5セル／文字
	バイナリ(8bit)モード	8セル／文字
	漢字モード	13セル／文字
誤り訂正機能	レベルL	コード面積の最大約7%を復元
	レベルM	コード面積の最大約15%を復元
	レベルQ	コード面積の最大約25%を復元
	レベルH	コード面積の最大約30%を復元
連結機能	最大16コードまで分割可能	

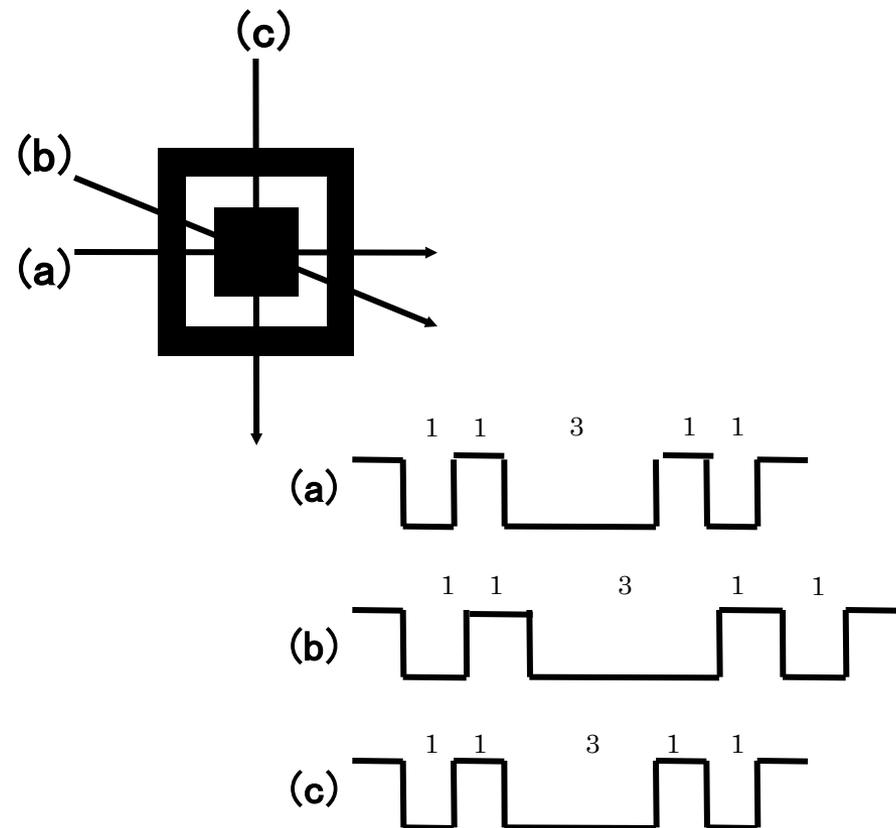
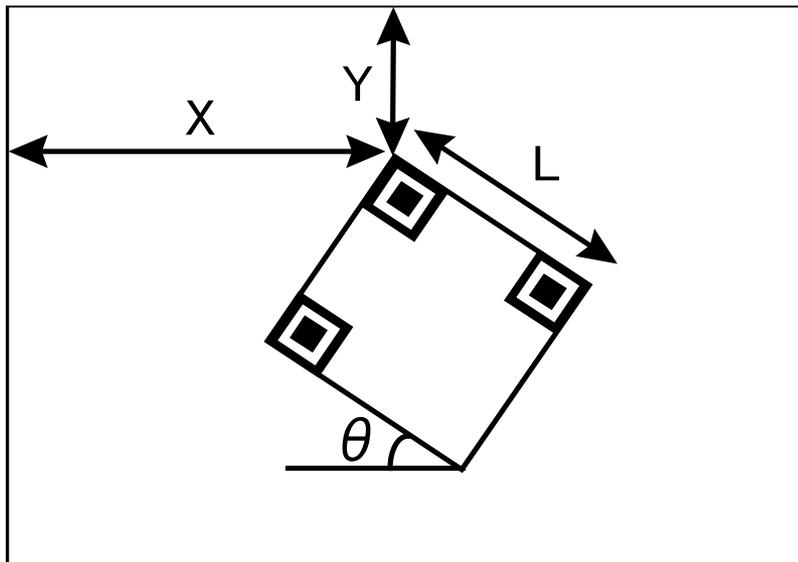
# QRコードの特徴

- 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。
- 誤り訂正 L(7%)、M(15%)、Q(25%)、H(30%)



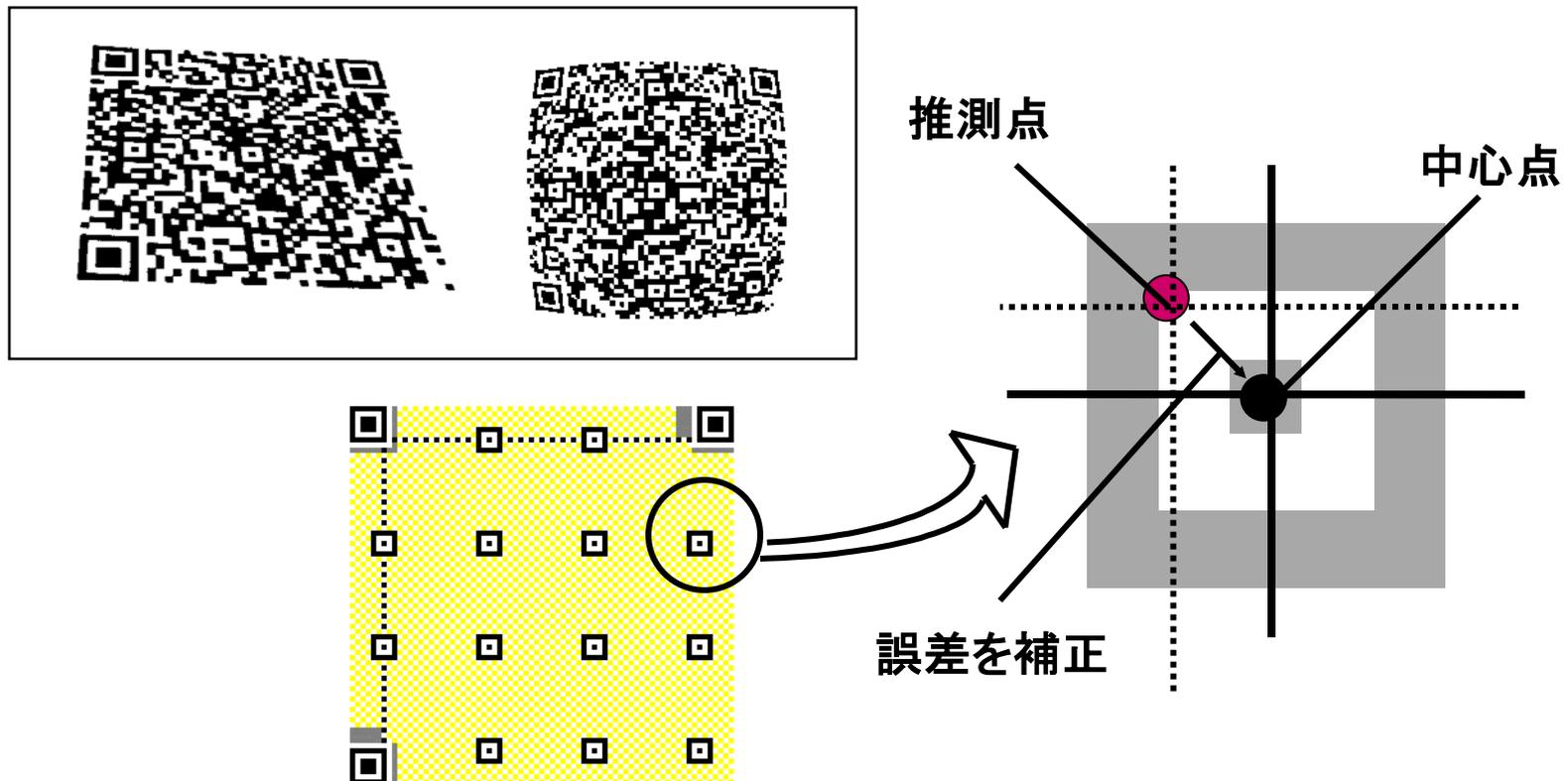
# 切出しシンボル

特徴のある切出しシンボル(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



# アライメントパターン 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

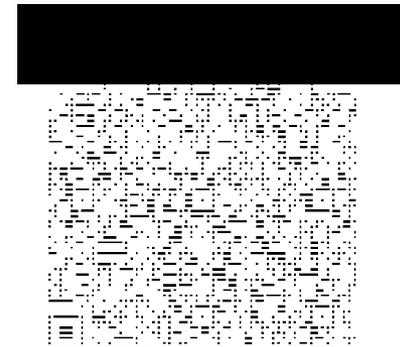
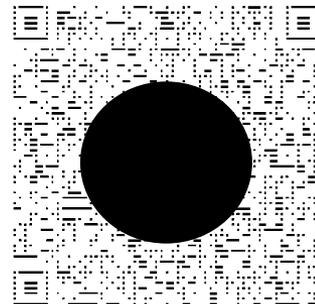
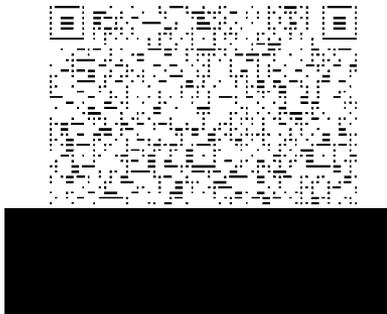


# 誤り訂正機能 汚れ補正

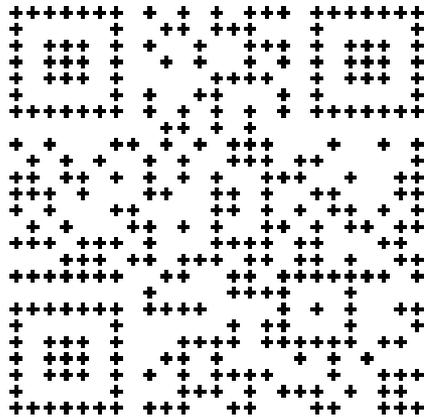
汚れ、破損に適した  
バースト誤りに強い  
リードソロモンを採用

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

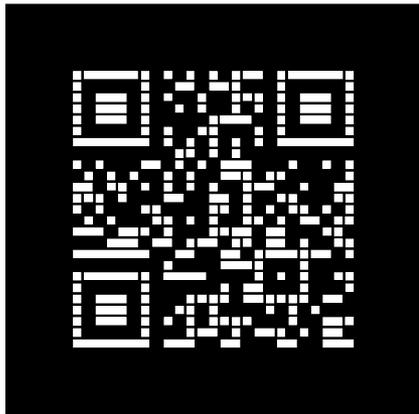
＜読み取り可能な汚れ・破損＞



# 読み取り易さの工夫

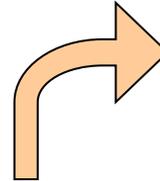


<セルが円形>

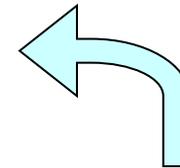
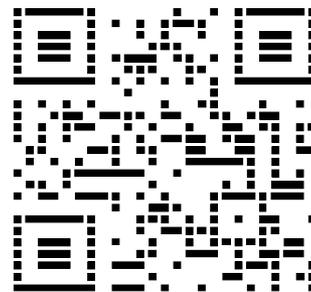


<セルの白黒反転>

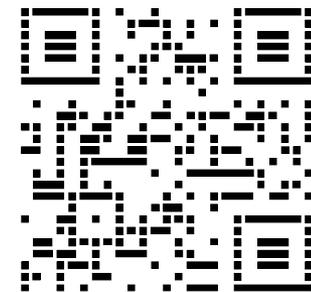
ダイレクト  
マーキング



表から見た場合

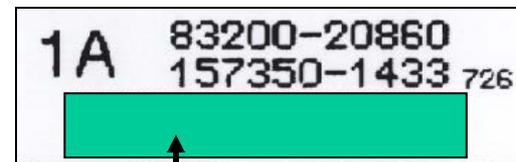


裏から見た場合

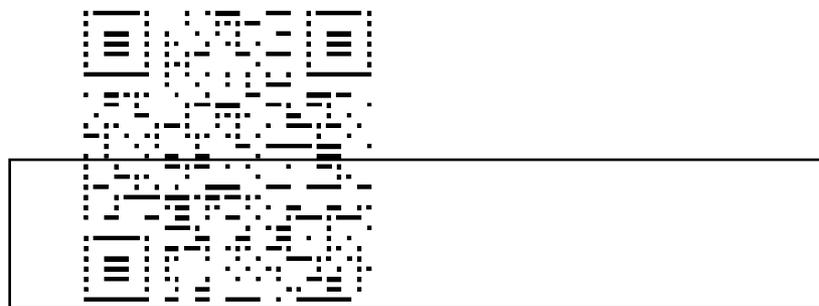
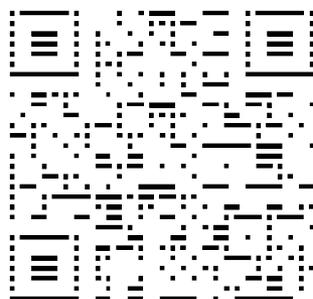


<表裏反転>

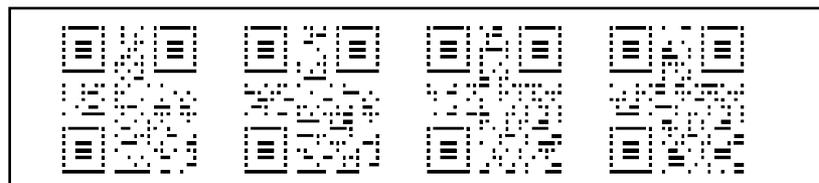
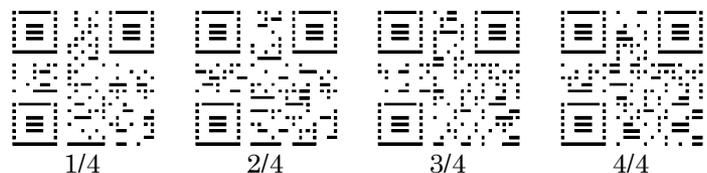
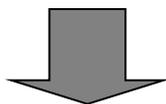
細長い印字スペースに対応  
最大16個まで連結可能



印字スペース



<印字不可>

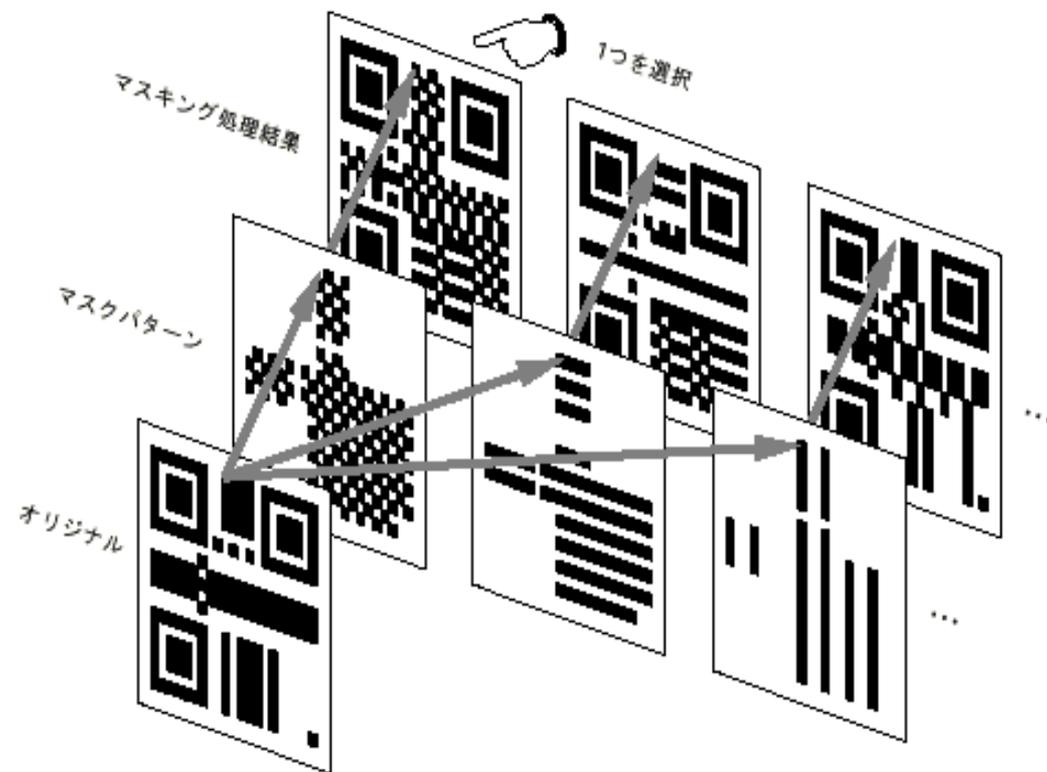


<印字可>

# マスキング処理機能

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。

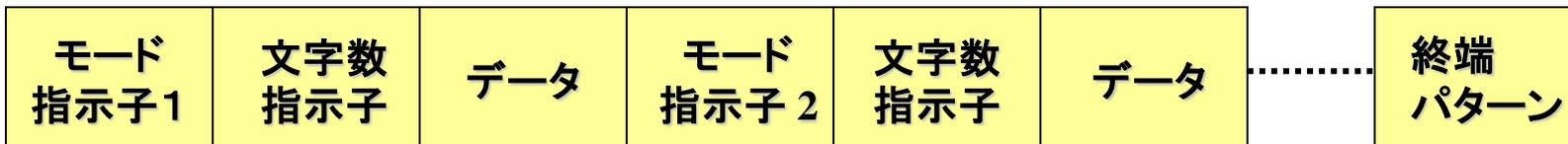


# コード語の配列

## 通常モード



## 連結モード



## ECIモード



4ビット

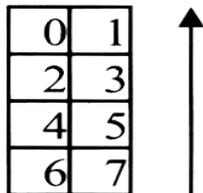
4ビット

文字数指示子のビット数

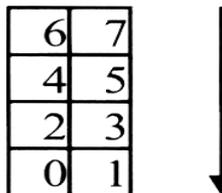
型番	数字モード	英数字モード	8ビットバイトモード	漢字モード
1~9	10	9	8	8
10~26	12	11	16	10
27~40	14	13	16	12

# コード語のモード指示子

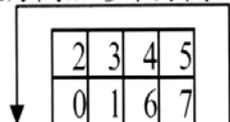
上方向



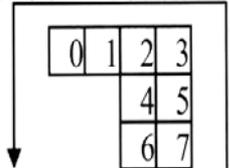
下方向



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

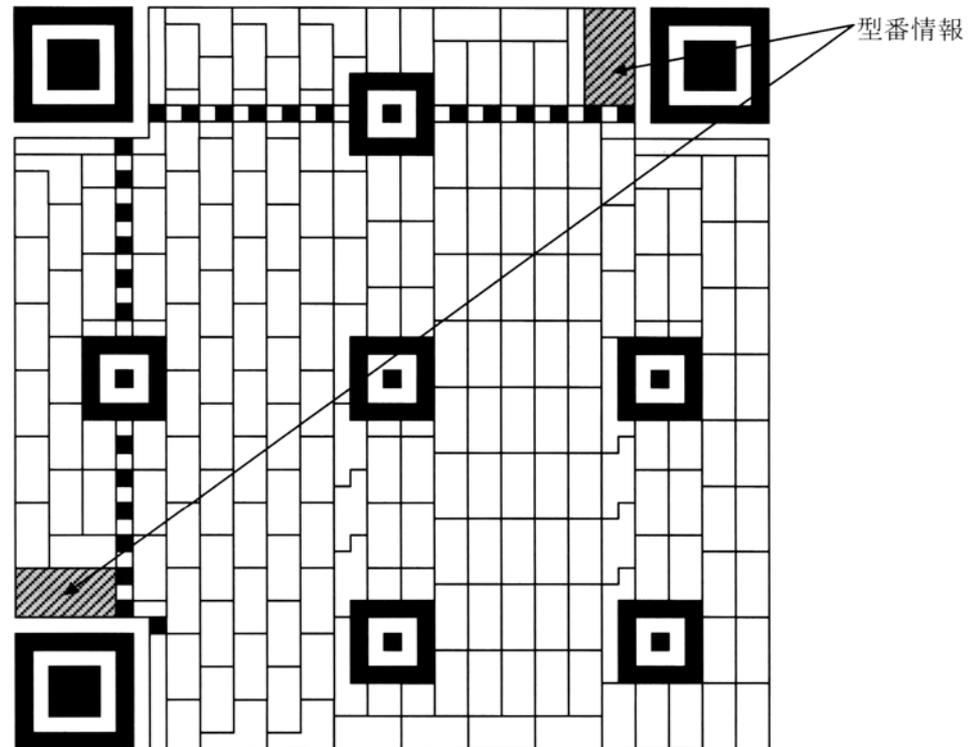
形番情報(18ビット) = 型番番号(6ビット)  
 + 誤り訂正(12ビット)  
 型番番号(1~40)

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。

型番1~40

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



# 形式情報

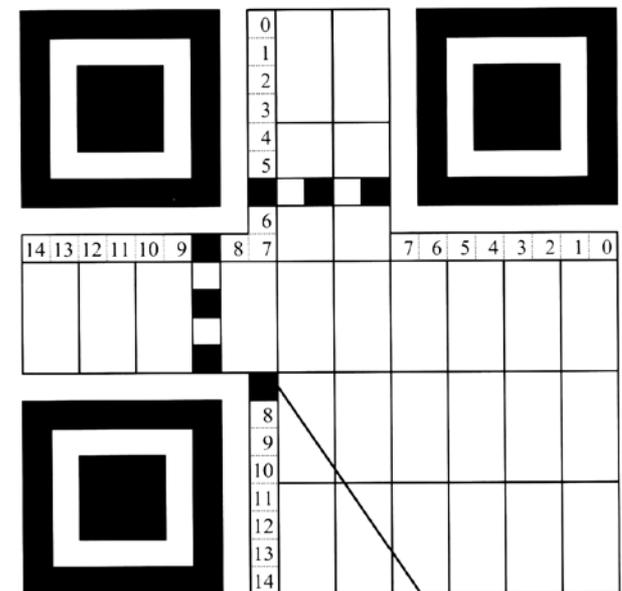
形式情報(15ビット) = 誤り訂正レベル指示子(2ビット)  
+ マスクパターン参照子(3ビット)  
+ 誤り訂正ビット(10ビット)

## 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	$((ij) \bmod 3 + (i+j) \bmod 2) \bmod 2=0$

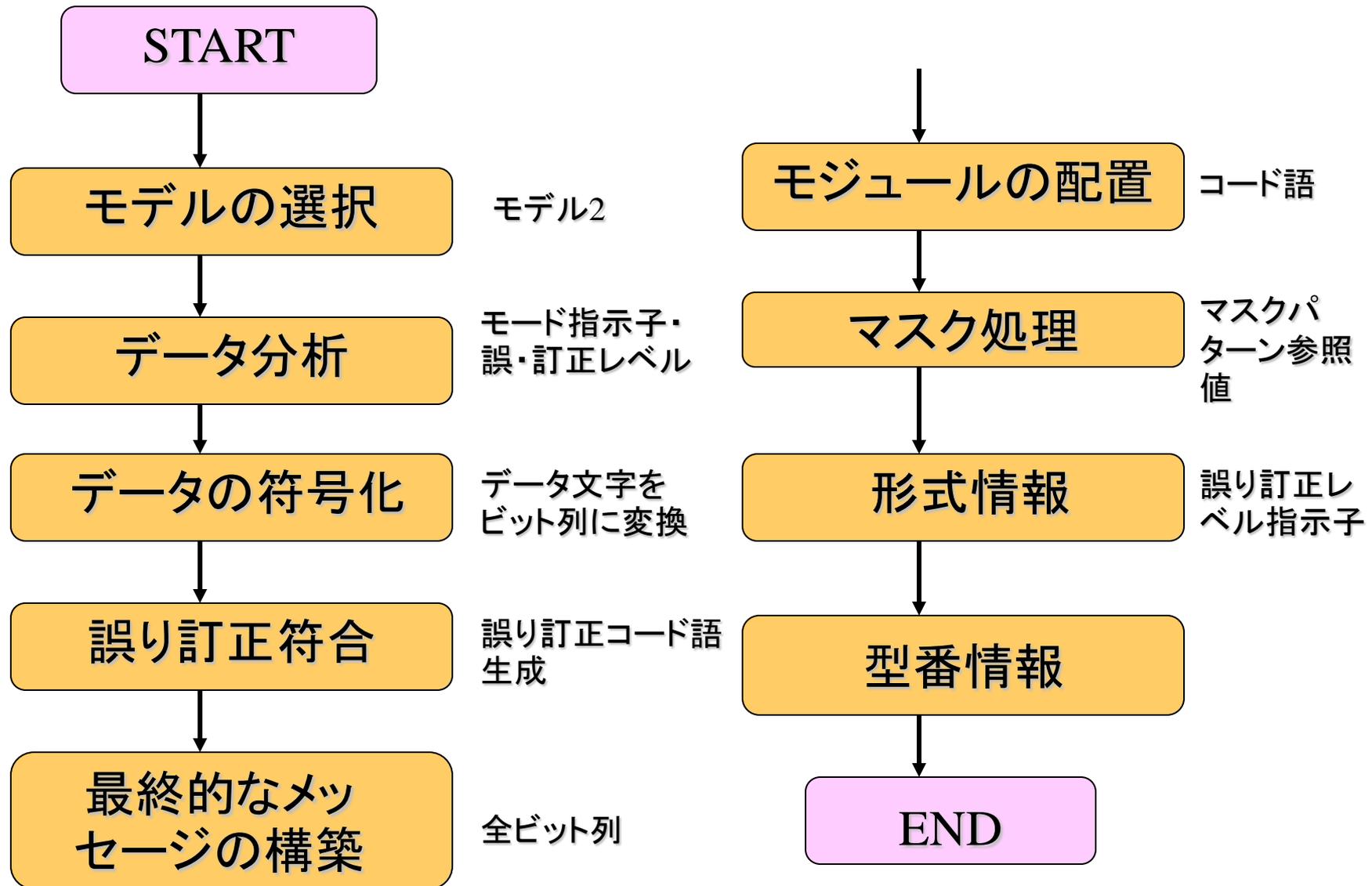
## 誤り訂正レベル指示子

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

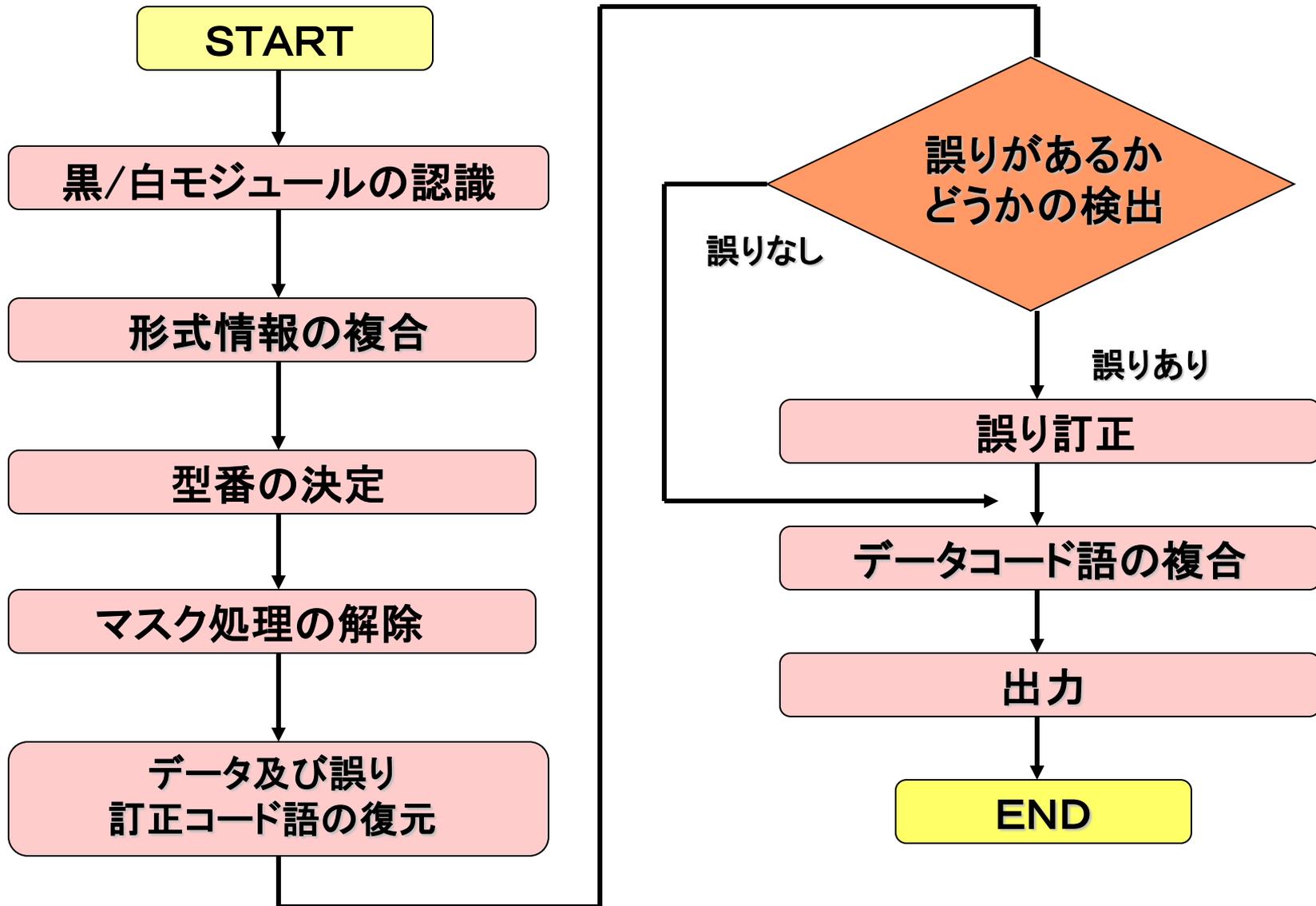


暗モジュール

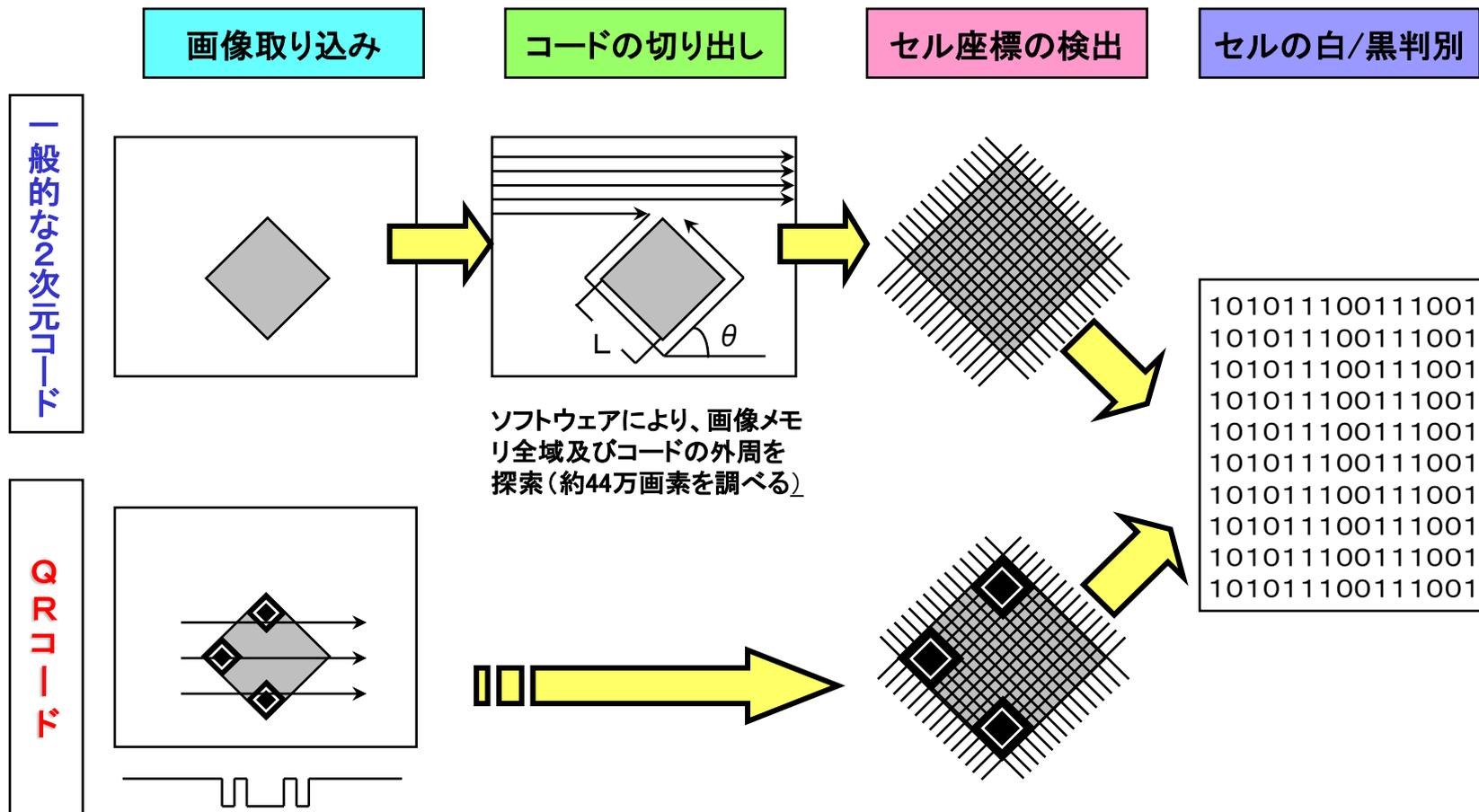
# 符号化手順



# 複号手順



# 複号手順

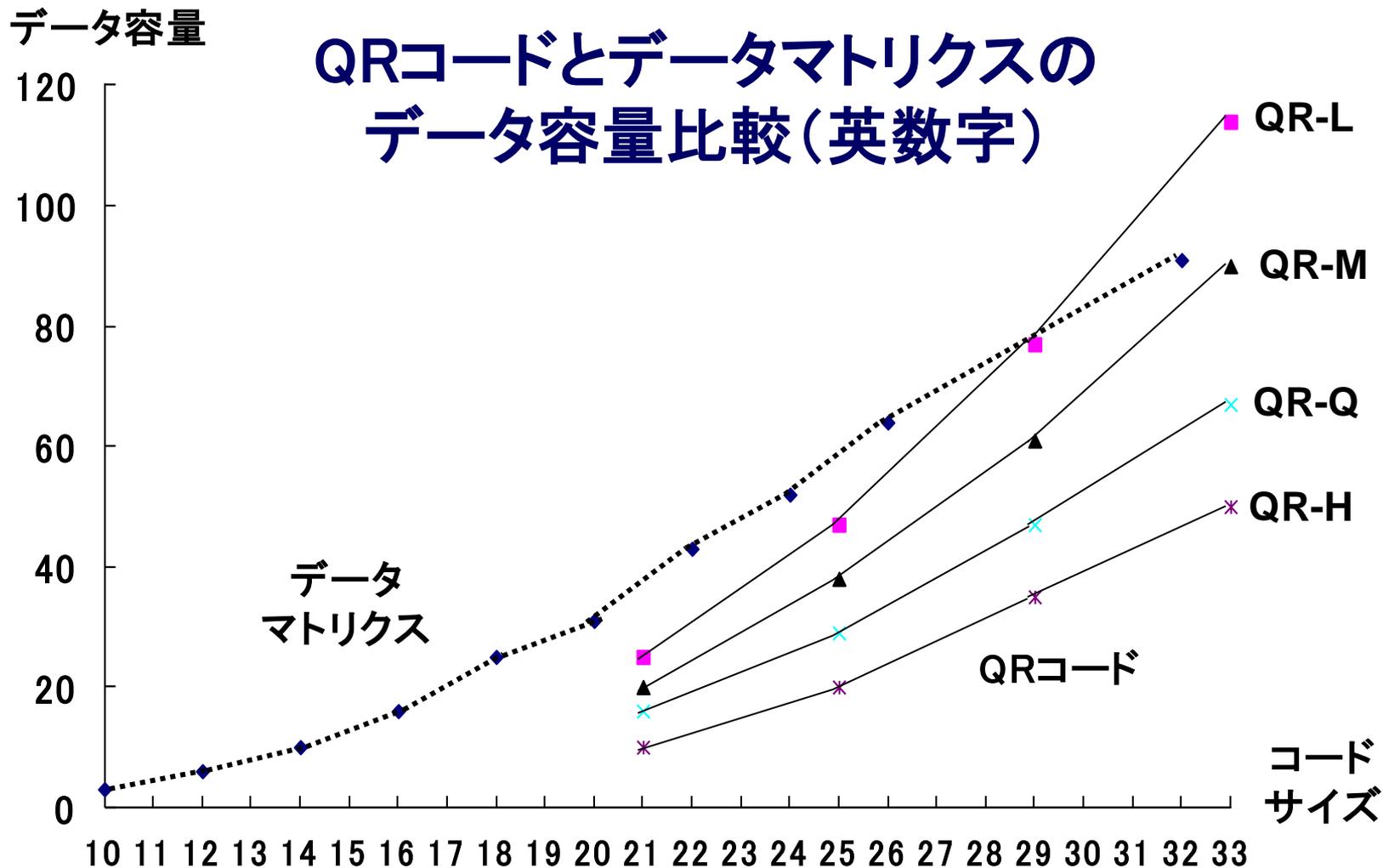


画像取り込みと同時に  
ハードウェアで  
1:1:3:1:1のパターンを検出

## 2次元シンボルの複号手順

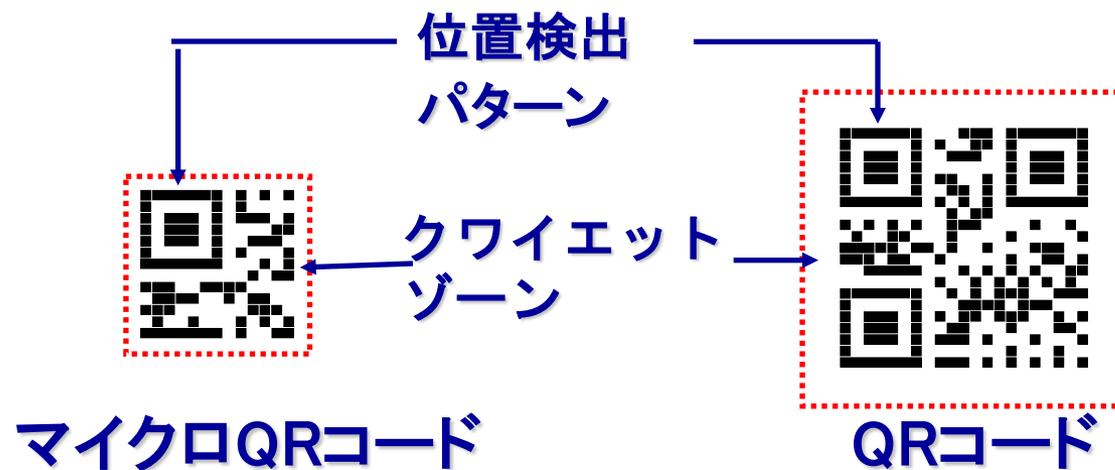
# マイクロQRコード

# マイクロQRコードの開発目的

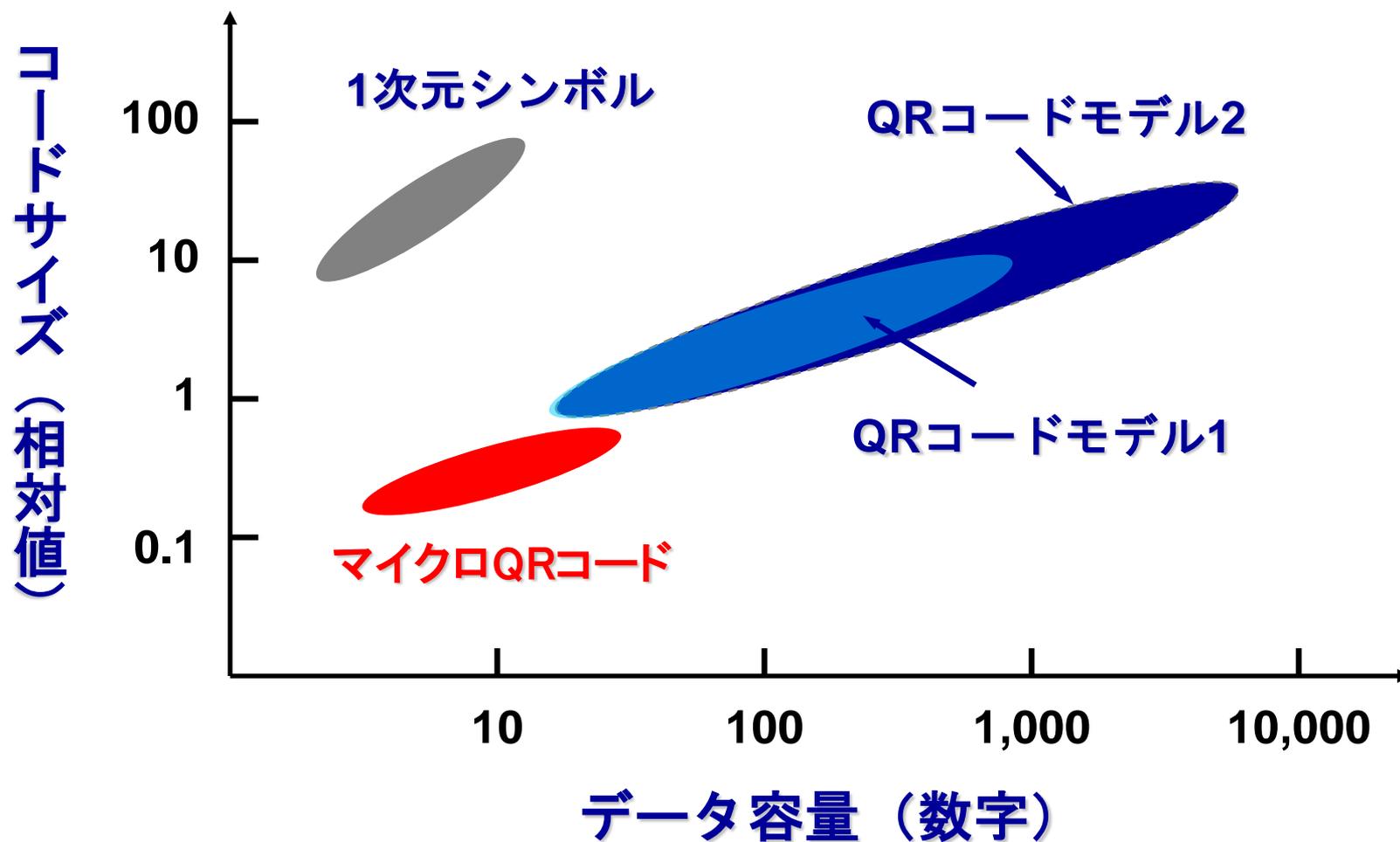


# マイクロQRコードの特徴

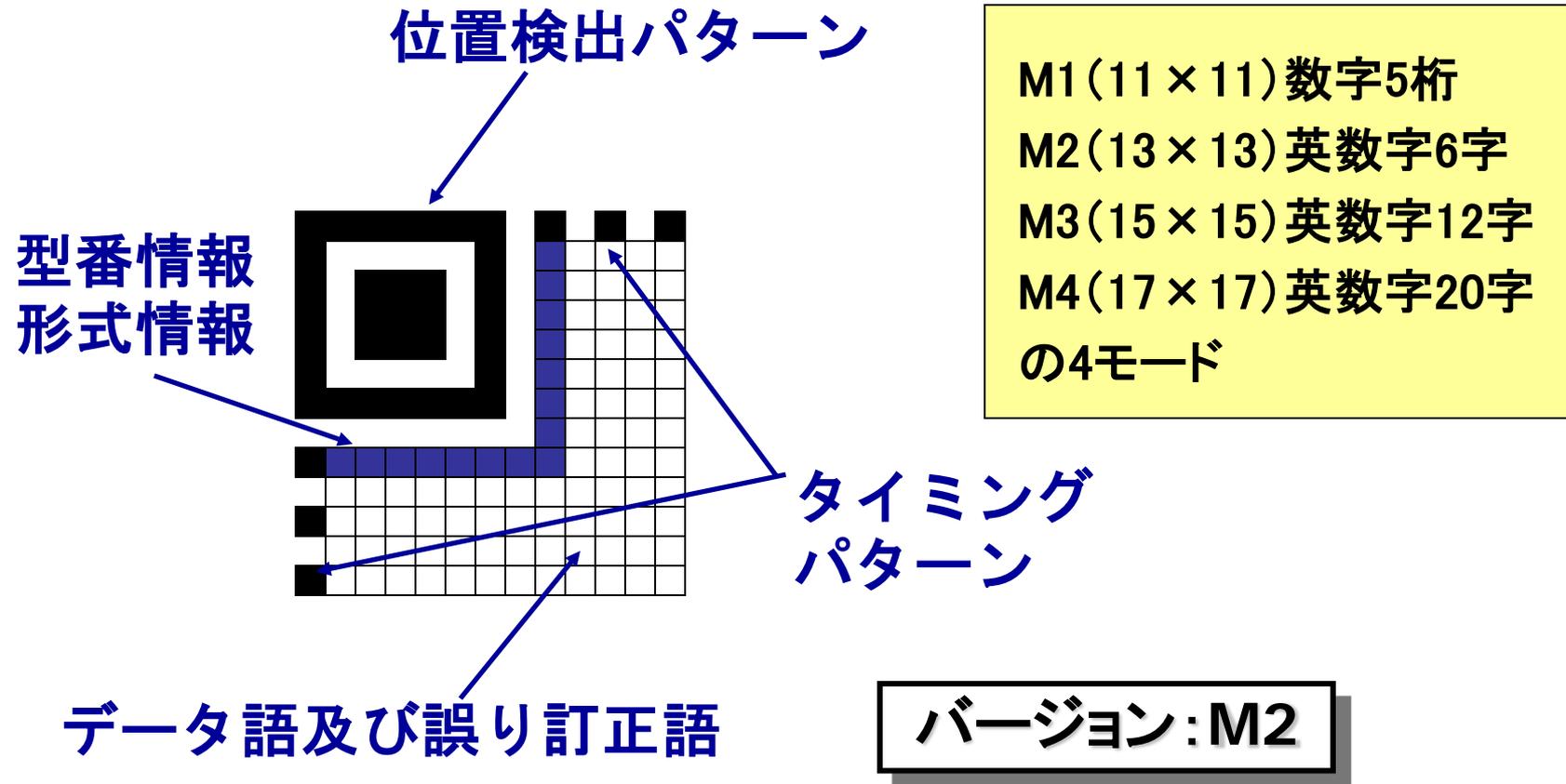
- QRコードを改良した小型シンボル
- **QRコードと同等の高速読み取りが可能**
- クワイエットゾーンを2セル、切り出しシンボルを1個配置することで**データ効率を50%向上**
- 最大情報量は数字35桁、英数字21桁
- 誤り訂正レベルは、L(7%)、M(15%)、Q(25%)の3種類



# 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

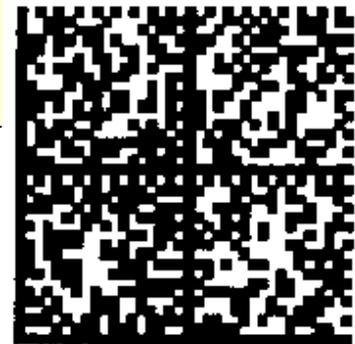
# マイクロQRコードの仕様

項目	内容	
コードの大きさ	11×11セル、13×13セル、 15×15セル、17×17セル（クワイエットゾーン2セル）	
情報の種類 および情報量	数字	最大35文字
	英字、記号	最大21文字
	バイナリ(8bit)	最大15文字
	漢字	最大9文字
誤り訂正機能	レベルL	コード面積の最大約7%を復元
	レベルM	コード面積の最大約15%を復元
	レベルQ	コード面積の最大約25%を復元

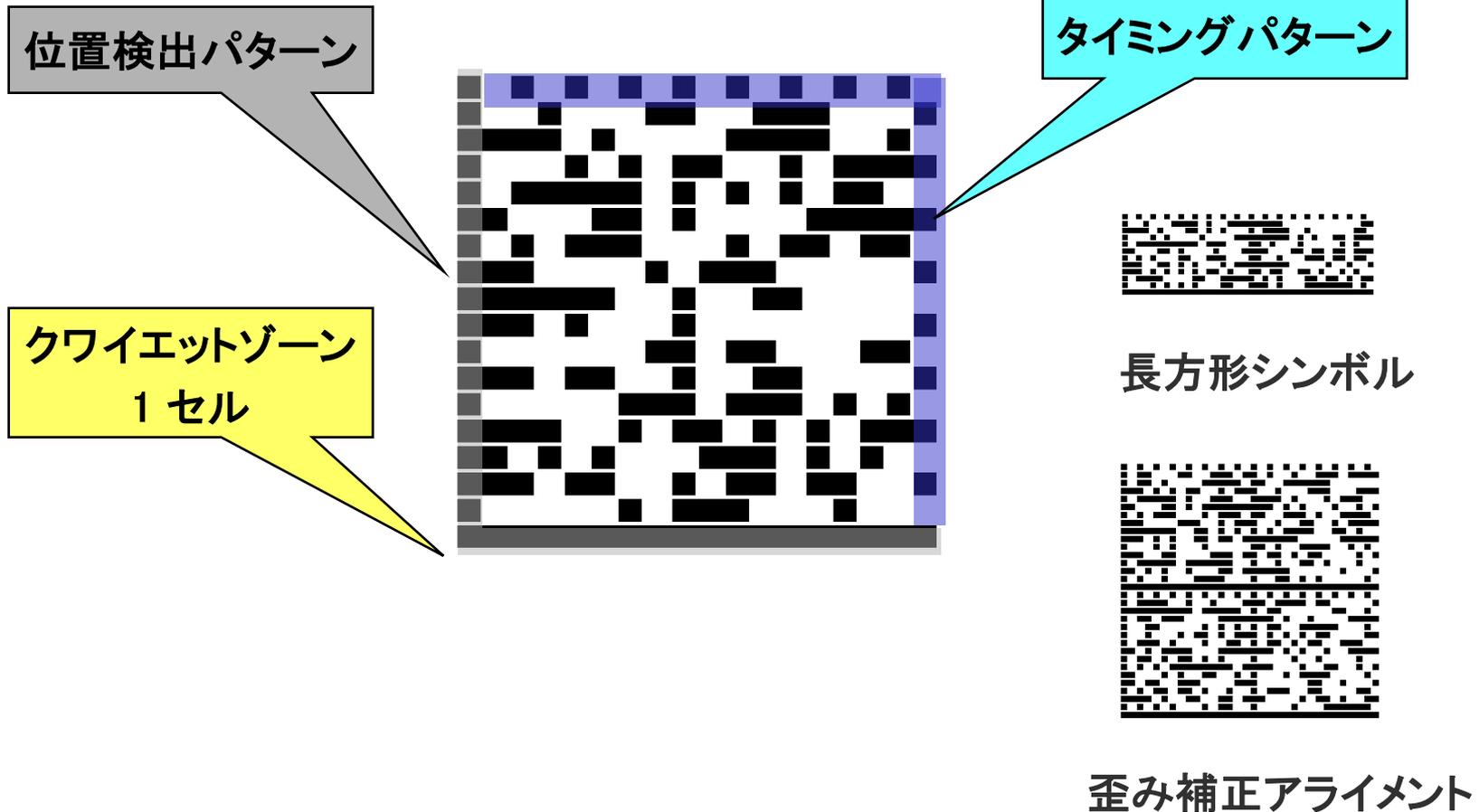
# データマトリクス

# データマトリクスの特徴

- 1987年、ID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



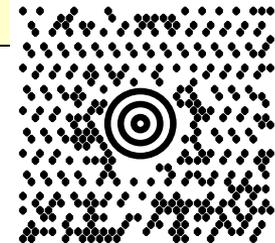
# データマトリクス構造



# マキシコード

# マシコードの特徴

- 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 TC122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%



# マシコードの構造

## 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

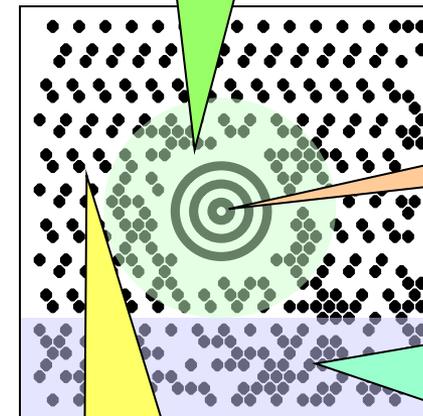
## エンコードモード

- 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

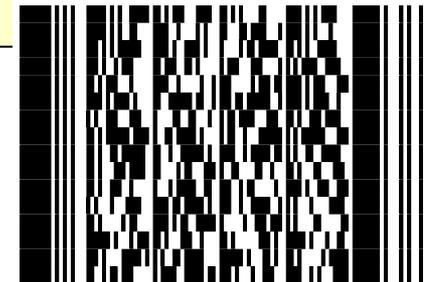
### 二次メッセージ

124モジュール  
SEC 83モジュール  
EEC 67モジュール

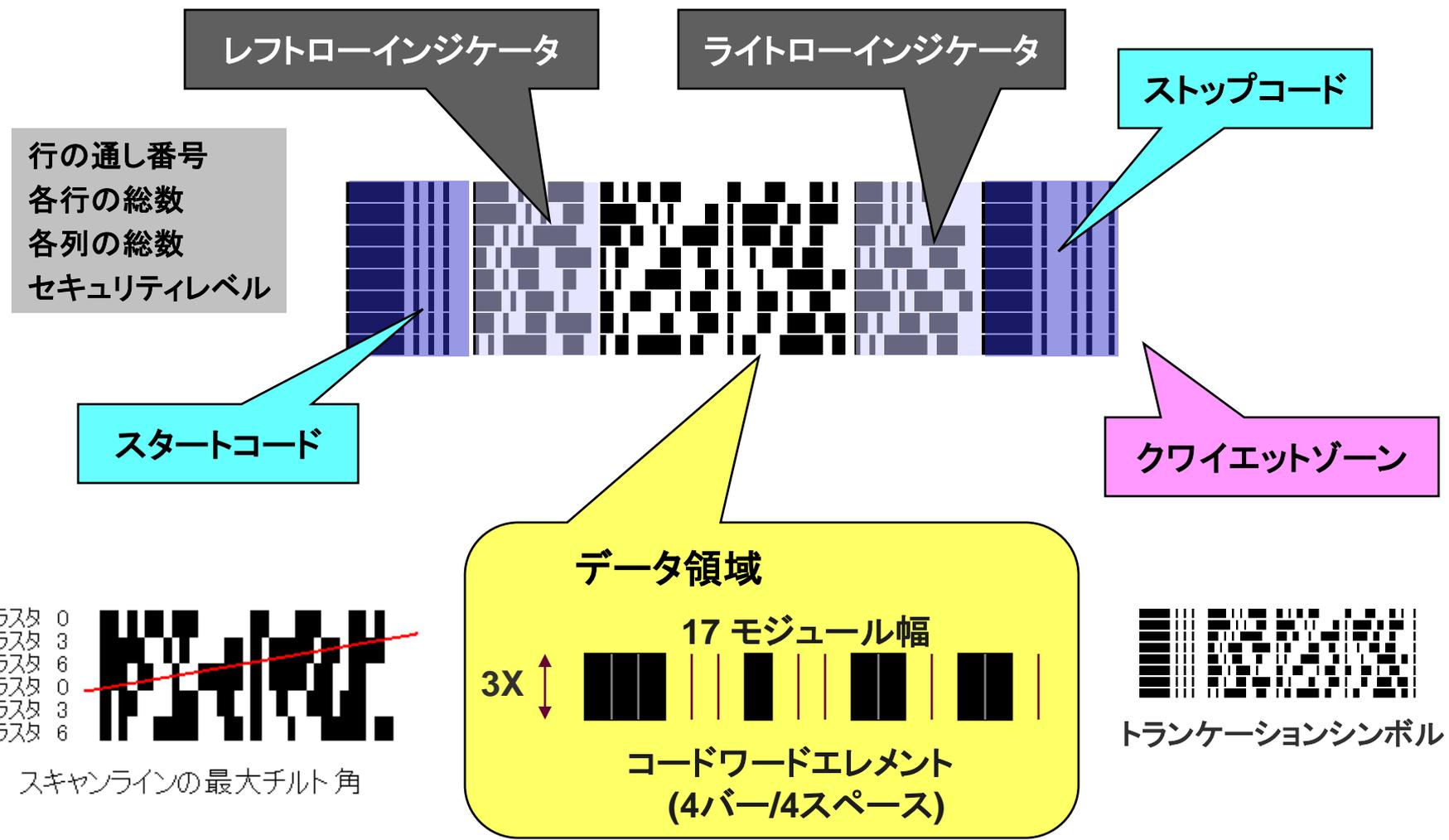
***PDF417***

# 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

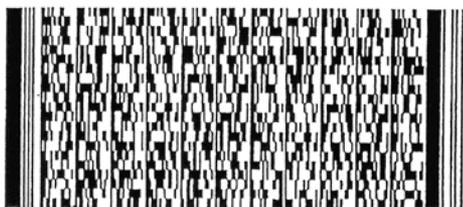


# PDF417の構造

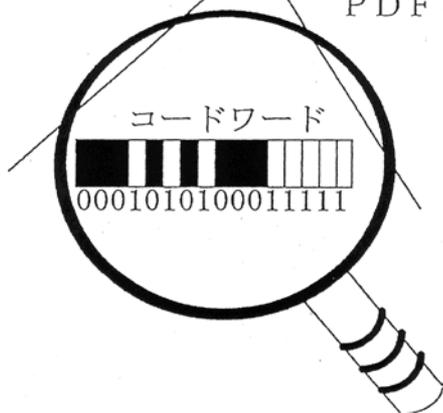




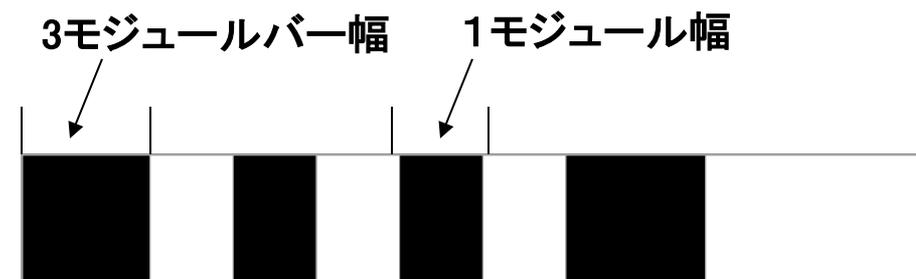
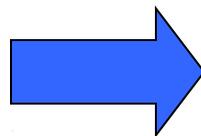
# コード語/モード



PDF 417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

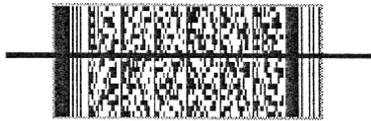


000 1 0 1 0 1 000 111111

- ・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

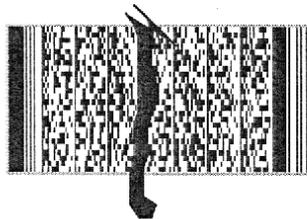
誤り訂正レベル	0	1	2	3	4	5	6	7	8
訂正コードワード	2	4	8	16	32	64	128	256	512



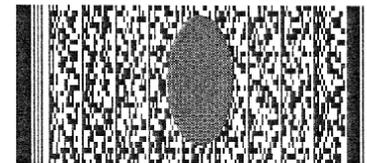
Security Level 3



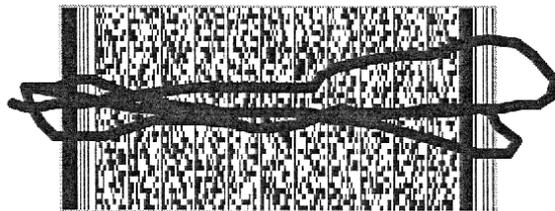
Security Level 4



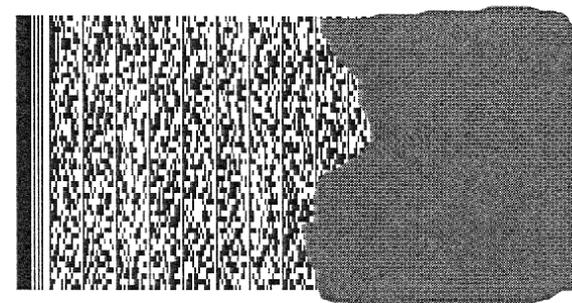
Security Level 5



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



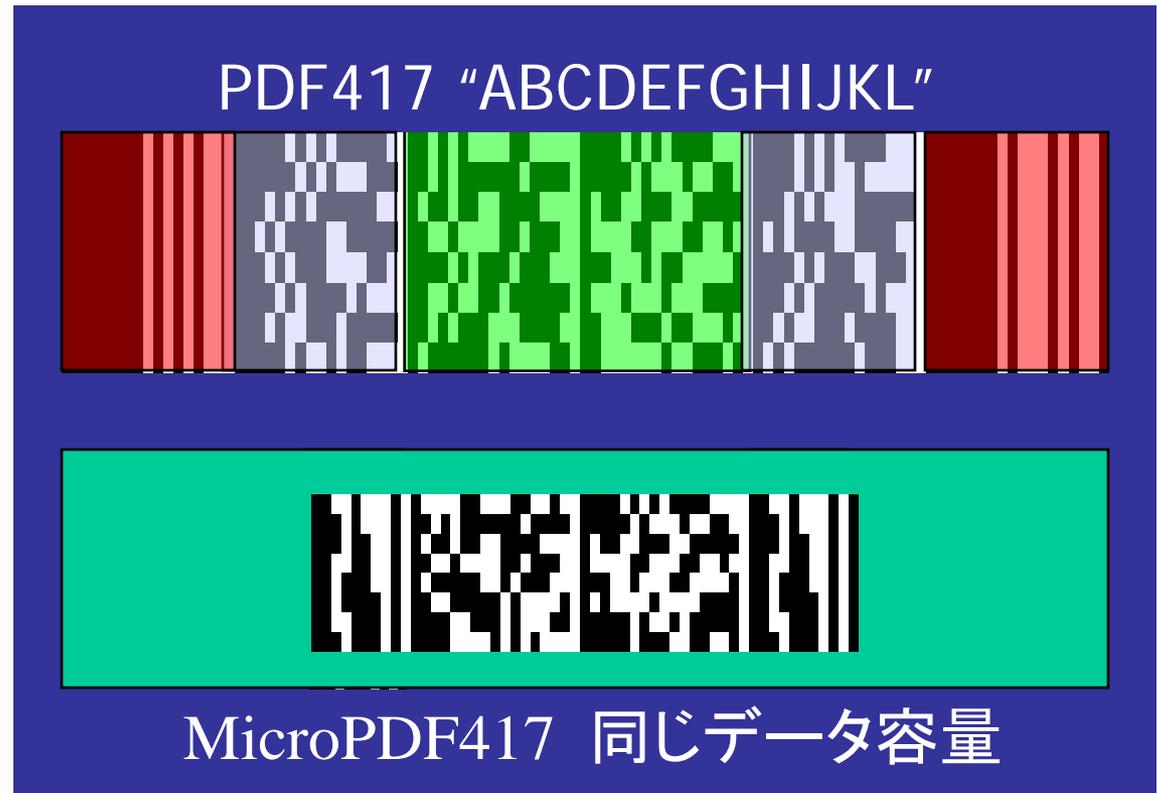
# マイクロPDF417の構造

## PDF417の最小化方法

データは変更しない

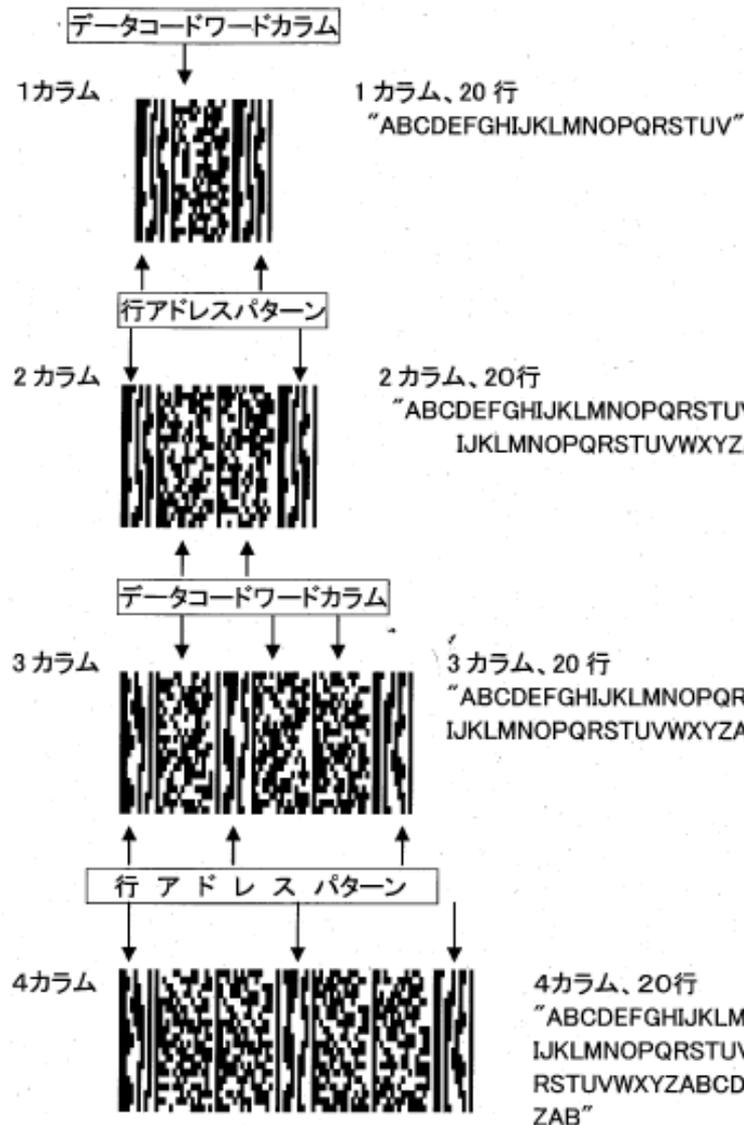
列インジケータカラムを削減

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



段数の種類 11,14,17,20,24,28  
 最大情報量 英数38字、55桁  
 最大サイズ 6.8mm(W) × 9.9mm(H)

段数の種類 8,11,14,17,20,23,26  
 最大情報量 英数72字、105桁  
 最大サイズ 9.7mm(W) × 9.2mm(H)

段数の種類 6,8,10,12,15,20,26,32,38,44  
 最大情報量 英数162字、237桁  
 最大サイズ 14.3mm(W) × 15.3mm(H)

段数の種類 4,6,8,10,12,15,20,26,32,38,44  
 最大情報量 英数250字、366桁  
 最大サイズ 17.2mm(W) × 15.3mm(H)

# *GS1*合成シンボル

# GS1合成シンボルの種類 2次元シンボル部分



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:

GS1データバー, EAN/JAN, UPC, EAN128

# GS1合成シンボルの組み合わせ例



GS1データバー +  
4列 CC-A or CC-B



制限形GS1データバー +  
3列 CC-A or CC-B



拡張形GS1データバー +  
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



GS1-128 +  
4列 CC-A or CC-B



GS1-128 +  
CC-C (PDF417)

# アズテックコード

# アズテックコードの種類



フルレンジモード



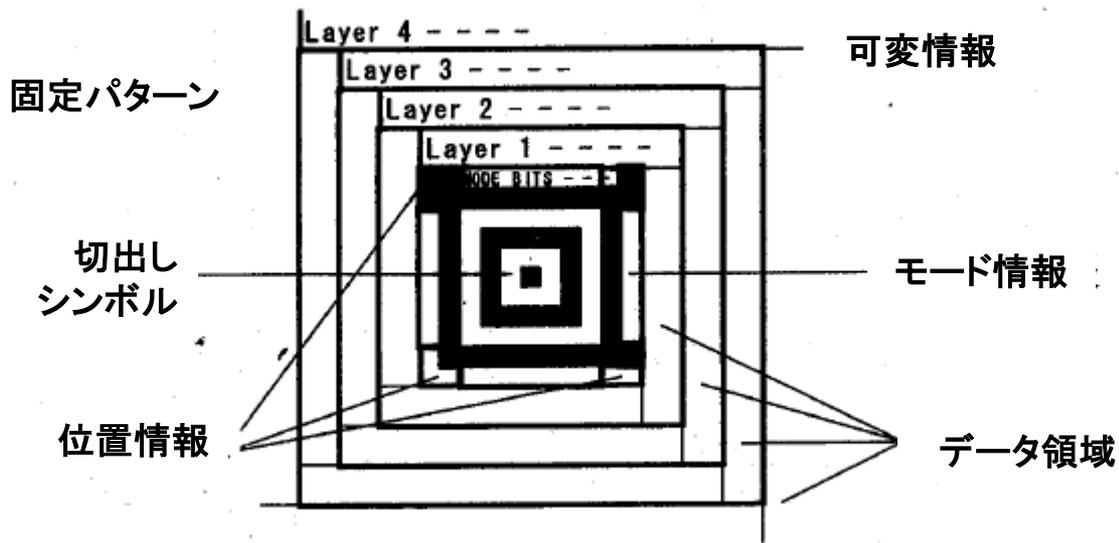
コンパクトモード

# アズテックコードの特徴

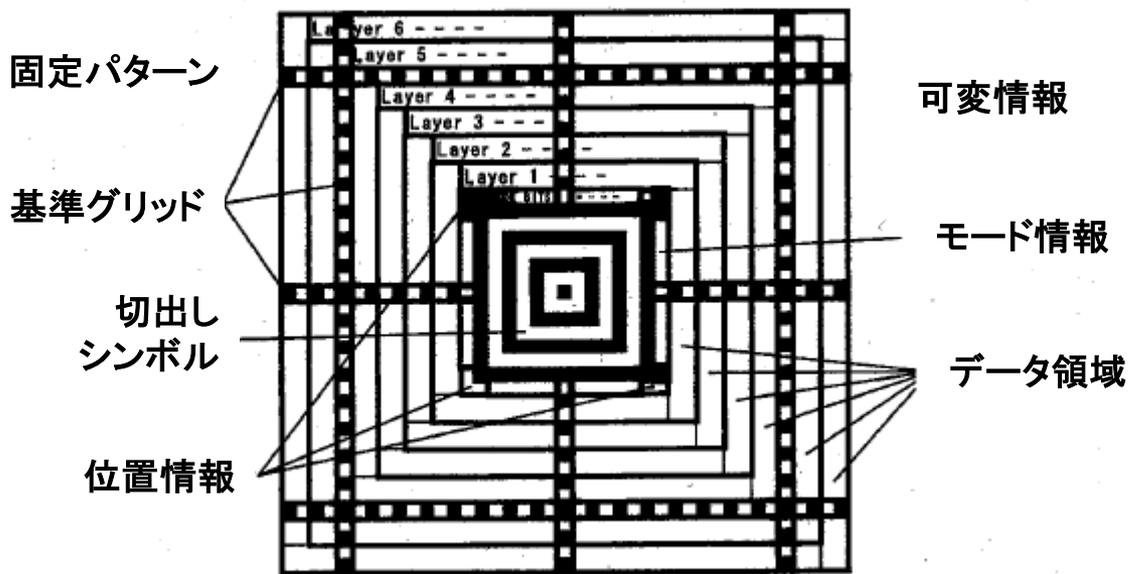
項目	内容
表現可能なキャラクタ	ISO646:0~127、ISO/IEC8859-1:128~255、FNC1、ECI
データ容量	英数字:93キャラクタ 数字:138キャラクタ
データの表示	暗モジュール:1、明モジュール:0
シンボルの寸法	15×15~151×151モジュール
クワイエットゾーン	不要
データ容量	15×15:数字13桁、英字12字または6バイト 151×151:数字3832桁、英字3067字または1914バイト
誤り訂正レベル	5~95で選択可能(推奨値は23%)
構造的連結機能	最大26個まで可能
その他	明暗反転、表裏反転、拡張チャネル解釈対応

# アズテックコードの構造

## コンパクトモード



## フルレンジモード



# 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



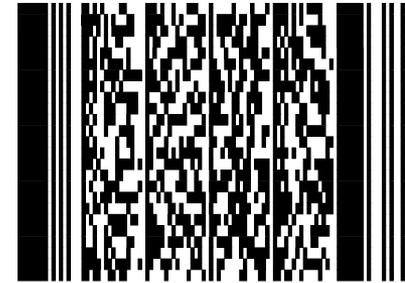
QR Code  
数字7,089桁  
英字4,296字



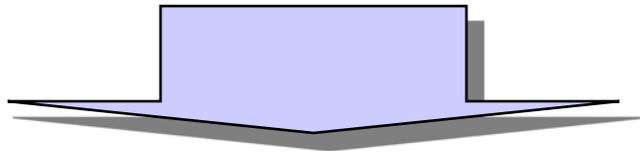
Aztec Code  
数字3,832桁  
英字3,067字



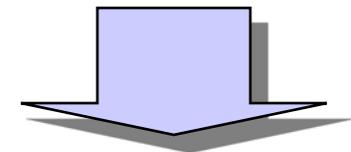
Data Matrix  
数字3,116桁  
英字2,335字



PDF417  
数字2,710桁  
英字1,850字

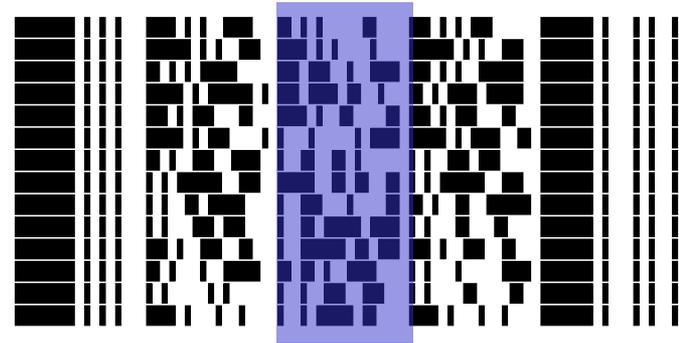
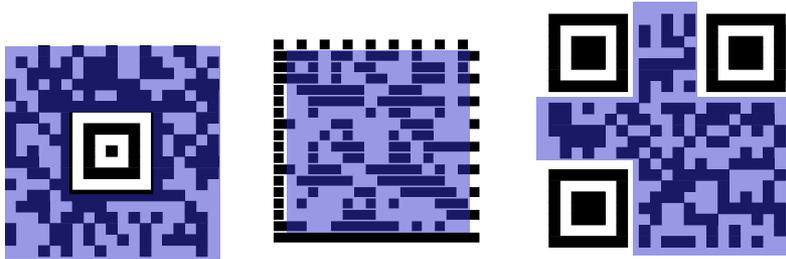


**30万画素のイメージリーダーでは、  
英字1600字程度が限界**



**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
Data matrix	10×10	2.5×2.5+QZ(0.25)	6
Veri Code	10×10	2.5×2.5+QZ(1)	4
Micro QR Code	11×11	2.8×2.8+QZ(1)	5
Aztec Code	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
GS1合成シンボル	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	ISO/IEC 15438	未申請	ISO/IEC 16022	ISO/IEC 16023	ISO/IEC 18004	ISO/IEC 24778
データ量	数字:2710 英数:1850 バイナリ:1108 漢字:554 925コードワード	数字:261 英数:261 バイナリ:261 漢字:112	数字:3116 英数:2335 バイナリ:1556 漢字:778	数字:138 英数:93	数字:7089 英数:4296 バイナリ:2953 漢字:1817	数字:3832 英数:3067 バイナリ: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

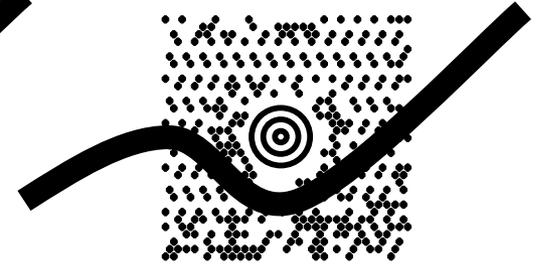
# 2次元シンボルの比較 誤り訂正範囲



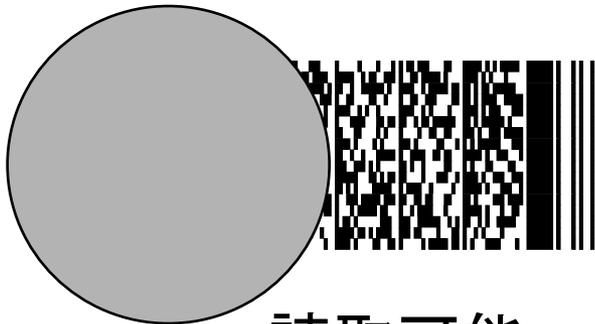
読取可能



読取可能



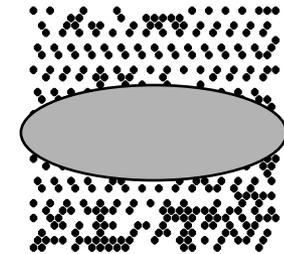
読取可能



読取可能



読取可能



読取不可能

**ご清聴、ありがとうございました。**