マイクロ QR コードの概要

1.開発の背景

近年、安全・安心を保障するためのトレーサビリティの要求が高まっている。部品や製品の追跡管理を行うためには部品や製品に識別コードが添付されていなければならない。非常に小さい部品や製品は識別コードを添付するスペースが限られている。また識別コードをラベルで貼り付けると経年変化や使用環境条件によっては剥がれてしまう。この問題を解決する手段としてダイレクトマーキングがある。特に、レーザマーカの発達により、電子部品、プリント基板や自動車部品などに極小の識別コードをダイレクトマーキングして生産管理やトレーサビリティを行うことが可能になった。レーザマーカによるダイレクトマーキングは、高精度で微細なマーキングができる。また、ラベルを貼るのに比べてコストアップが少なく、製造工程で熱処理や洗浄処理をしても識別コードが消えないなど、半永久的に使用が可能である。マトリクス型 2 次元シンボルの登場とレーザマーカの性能向上により、ダイレクトマーキングが急速に利用拡大している。ダイレクトマーキングの利用拡大により､小さなスペースに数字 10 桁ぐらいの極小シンボルの必要性が出てきた。また化粧品、医薬品、医療材料、文具、貴金属等の小物商品では、リニアシンボルをマーキングする場所がないため、検品や POS システムの導入が困難であった。そこで、少量データを扱い、データ効率を優先したマイクロ QR を開発した。図 1 にリニアシンボル、QR コードとマイクロ QR コードのデータ量とコードサイズの関係を示す。

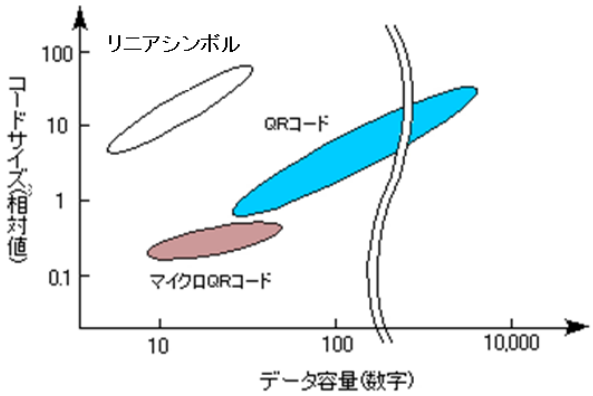

図 1.　マイクロ QR コードと QR コードの関係

2.マイクロ QR コードの特長

マイクロ QR コードは､印字面積が小さく桁数の多いデータを必要としないアプリケーションを対象に QR コードよりシンボルサイズが小さくなるように設計されている。それ以外のデータキャラクタのエンコード方法、誤り訂正方法など、多くの特長は QR コードと同じである。

2-1.省スペース

読取りに必要最小限の機能セル(切出しシンボル 1 個と 2 辺のタイミングセル)、及びクワイエットゾーンを 2 セルにすることにより、シンボルの省スペースを可能にした。データが数字 10 桁の場合、マイクロ QR コードのシンボル面積は QR コードの約 25%となる。

2-2.誤り訂正機能

マイクロ QR コードは､QR コードと同様にリードソロモン符号により､3 段階(シ

ンボル面積当たり７％・15%・25%）の誤り訂正レベルがある。使用環境に応じてユーザが選択できる。

2-3.マスキング処理

QR コードと同様に、マイクロ QR コードもマスキング処理を行っている。マイクロ QR コードは､ファインダーパターンが１個しかないためにタイミングセルの無い２辺（図２の右辺および下辺）のコード境界が区別しにくい。そこで、マスキング処理の評価基準は、タイミングセルの無い２辺のセル列になるべく黒セルが多く配置されるマスクパターンを採用して、コードの境界を識別し易くしている。

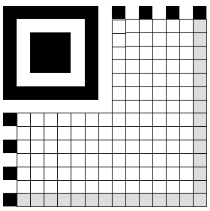

図 2.　マスキング処理

3.マイクロ QR コードの構造

マイクロ QR コードは、QR コードのデータ格納効率を改良した 2 次元シンボルである。高速読取りを実現するためのファインダーパターンを１つにし、データ格納効率を向上させている。マイクロ QR コードには、ファインダーパターン、タイミングパターン、クワイエットゾーンの機能パターンがある。マイクロ QR コードのシンボル例を図 3 に示す。

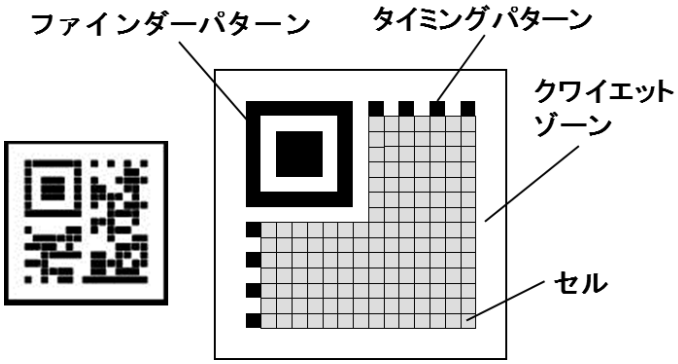

図 3. マイクロ QR コードの構造

3-1.ファインダーパターン

マイクロ QR コードの位置を検出するためのシンボルである。QR コードではシンボルの 3 つの頂点に配置しているが､マイクロ QR コードは１つの頂点だけに配置しデータ領域を増やしている。１つの頂点だけにファインダーパターンを配置しても、コードの位置、傾きも検出できる。

3-2.タイミングパターン

マイクロ QR コードのセルの中心座標を求めるパターンで、白、黒のパターンが交互に配置されている。シンボルが歪んだり、セルピッチに誤差が生じたりしている場合にデータセルの中心座標を補正するために用いる。ファインダーパターンを挟むシンボルの 2 辺に配置されて、縦方向、横方向の補正がしやすい構造になっている。

3-3.クワイエットゾーン

マイクロ QR コードの読取りにあたって、シンボルを識別するために必要とされる余白スペースである。このクワイエットゾーンにより、シンボルの境界が検出しやすくなる。マイクロ QR コードは、2 セル以上のクワイエットゾーンが必要である。

3-4.データ領域

マイクロ QR コードのデータはデータ領域にコード化される。図 3 のファインダーパターン、タイミングパターン、クワイエットゾーンを除いた（灰色）部分がデータ領域である。データは、‘0’と’1’に符号化し、‘0’と’1’を白と黒に変換してシンボルに配置する。データ領域には、QR コード同様に格納データと格納データの誤り訂正機能を実現するリードソロモン符号が配置されている。

4.マイクロ QR コードの仕様

マイクロ QR コードの概略仕様は表 1 の通りである。

表 1. マイクロ QR コードの仕様

シンボルの大きさ	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）	
情報量の種類 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
誤り訂正レベル	レベル L	シンボル面積の最大約 7%を復元
	レベル M	シンボル面積の最大約 15%を復元
	レベル Q	シンボル面積の最大約 25%を復元

5.マイクロ QR コードの標準化

マイクロ QR コードは QR コードと別規格で ISO/IEC JTC1SC31 に提案した。SC31 での審議段階で QR コードの規格（ISO/IEC 18004）と合体することが認められ、2006 年に ISO/IEC 18004 が改定され ISO/IEC 18004 はマイクロ QR コードを包含した規格になった。