

# マシニングセンタを利用した 2次元コードマーキング加工技術の開発

嘉数田 隆 昌

## 1 はじめに

トレーサビリティを目的として、製品や部品に型式番号やロットナンバー、シリアルナンバーなどの情報（以下、製造情報）を直接マーキングすることは古くから行われている。これらはダイレクトパーツマーキングと呼ばれている。

近年では、より多くの情報をより狭いスペースにマーキングするため、2次元コードが多く採用されている。

KYB相模工場の加工ラインでも2次元コードマーキングを行いたいが、新規設備を導入しなければならず、費用とスペースの制約から困難であった。今回、加工ラインにあるマシニングセンタ（以下MC）を利用して、安価でスペースの制約のないマーキング技術を開発したので紹介する。

## 2 開発したシステムの概要

### 2.1 ダイレクトパーツマーキングの概要

ダイレクトパーツマーキングの例を図1に示す。

ダイレクトパーツマーキングの目的は製品識別だけではなく、品質管理や生産管理など多岐にわたり、製造業だけではなく、様々な分野で広まっている。



図1 様々な分野に応用される  
ダイレクトパーツマーキング

### 2.2 マーキング内容の概要

ダイレクトパーツマーキングに使われる書式としては英数字やバーコードが使用されるが、近年ではQRコードやデータマトリクスに代表される2次元コードも多く採用されている。

2次元コードの特徴としては、下記のようなメリットがある。

- ①省スペースで情報量が多い（情報密度が高い）
- ②汚れやキズに強く、コードリーダによる読み取りミスが少ない

相模工場の加工ラインでも加工部品に製造情報を英数字でマーキングしている。しかし、部品の多品番化や様々な製造情報をマーキングしたいという背景から、2次元コードマーキングの要求が高まっている。

### 2.3 マーキング方法の概要と問題点

加工ラインでは鋳鉄部品の加工にMCを使用して行っている。鋳鉄部品にマーキングする方法としては、主に2種類が挙げられる。その特徴を示す。

#### (1)レーザーマーカ

レーザーマーカにて加工部品の表面を融解・除去して微小な凹形状を作り、それにより英数字や2次元コードを表現する。

被加工物は、金属から樹脂と幅広く、近年最も普及しているマーキング方法である。



#### (2)打刻

ポンチと呼ばれる工具で打痕を付ける塑性加工の一種である。1つの打痕は半球の凹形状（以下ドット）であり、複数のドットの配列により、英数字や2次元コードを表現している。

次に、加工ラインに導入する場合の概算費用とスペースを表1に示す。

費用もさることながら、加工ラインはスペースの制約が厳しいことが多く、新規マーキング装置のためにスペースを捻出しなければならない。

表1 主なマーキング方法の比較

	レーザーマーカ	打刻
		
本体価格	3,000千円	1,000千円
①装置価格(概算)	6,000千円	4,000千円
②追加スペース	+ 3.0㎡	+ 3.0㎡

※装置価格=本体価格+付帯設備+レイアウト費用とする

## 2.4 新しいマーキング技術の考案

そこで、打刻のドット形状をヒントにMCによる切削加工で同様の凹形状を加工するアイデアを考案した。これが実現できれば、打刻同等のマーキングが既存のMCで可能となり、スペースの制約のない画期的なマーキング技術となる。

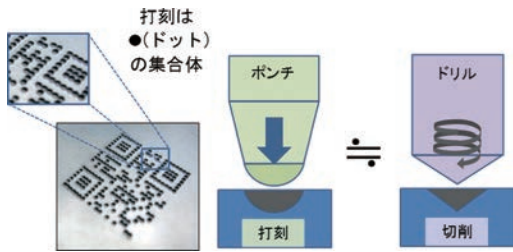


図2 新しいマーキング技術の概略

## 3 目的

既存の加工ラインを対象とした、スペース制約のない2次元コードマーキング技術を開発する。

## 4 目標

- ①追加スペース 0㎡
- ②マーキング時間 打刻同等
- ③費用 打刻同等

## 5 要件

- ①既存のMCに後付けできること。
- ②様々な製品への展開を考え、汎用的であること。

## 6 実施内容

### 6.1 2次元コードマーキングの要素テスト

#### 6.1.1 加工テスト

要素テストとして、打刻を模倣しMCにて2次元コードの加工を行った。

テスト手順を(1)~(4)および図3に示す。

- (1)マーキングする文字列を決定する(テストは英数字32文字)。
- (2)パソコン(以下PC)にて文字列を2次元コードに変換する。
- (3)2次元コードをX-Y座標でプロットし、黒部を加工するプログラムを手動作成する。
- (4)作成したプログラムでMCにて加工を行う。



図3 MCによる要素テストの手順

#### 6.1.2 読み取りテスト

加工した2次元コードをコードリーダにて読み取りテストを行い、読み取れることを確認した。

### 6.2 量産システムの開発

実際の量産における製造情報は、型式、品番、ロットナンバー、シリアルナンバーなど変化する文字列である。当然、2次元コードに変換される文字列の組み合わせも無数にあり、加工プログラムも無数になってしまう(図4)。

そのため、6.1.1で行った(1)(2)(3)を自動で行なわなければ量産ラインでは使用できない。



図4 量産における2次元コード

#### 6.2.1 加工プログラム自動作成システムの構想

そこで、量産ラインで使用できる様、(1)(2)(3)の自動化の検討を行った。

##### (1)文字列の自動生成

変化する文字列を自動生成することはMCコントローラ内のマクロ機能やカレンダー機能、四則演算機能を使用して可能である。



図5 文字列の自動生成

(2)文字列の2次元コード変換

同様にMCコントローラ内の機能だけで文字列を2次元コードに変換しようと試みたが、この変換には高度な数学が用いられており、変換不可能であることが分かった。

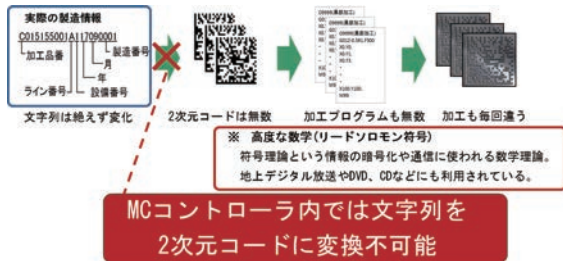


図6 文字列の2次元コード変換

(3)2次元コードから加工プログラムを作成

また、2次元コードは図形であり、図形から加工プログラムを自動で作成することもMCコントローラ内の機能だけでは不可能である。



図7 2次元コードの加工プログラム変換

そこで、MCとPCをLANケーブルで接続し、MCコントローラ内だけでは不可能な(2)と(3)をPCで行うシステムを考案した。

本システムのメリットは以下である。

MC⇔PCはイーサネット接続であり、PCの置き場所には制約がない。極端なことを言えば、事務所やラインのデッドスペースを利用して設置できる。

- ・本PCはあくまでも変換だけを行うため、非常に軽負荷である。そのため、一般的なPCで構築ができ、非常に安価である。
- ・また、通常のネットワーク同様、1台のPCに対して複数のMCを接続することができるため、

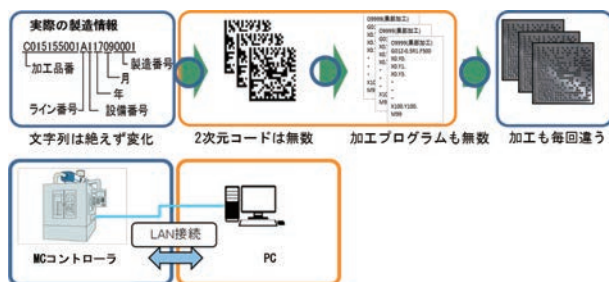


図8 考案した2次元コードマーキング技術の概略

安価に構築できる。

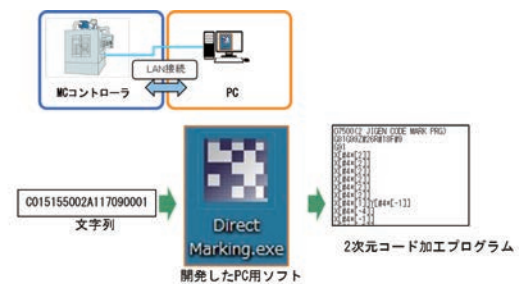
6.2.2 横展開を見据えた量産システムの構築

システムの基本構想はでき、実際に量産ラインに展開できる様、量産システムの構築を行った。

これに伴い、専用ソフト<sup>注1)</sup>(以下ソフト)の開発を行った。

ソフトは、(A)MCコントローラから文字列をPCへアップロードする機能(B)文字列の2次元コード変換(C)2次元コードの加工プログラム変換(D)加工プログラムをPCからMCコントローラにダウンロードする機能を併せ持ち、(A)~(D)を全自動で行うソフトである。

実際に加工プログラム変換の時間は1sec未満であり、量産ラインへ使用可能であることを確認した。



自動作成時間：1sec未満 量産で使用可能

図9 量産システムの概要

さらに、量産および横展開を見据えて、下記のような工夫を施している。

①自動化

自動化とは異常時に設備が停止する仕組みをいう。本システムにおいても、例えば、LANケーブルの破損や、PCの故障で正常に2次元コードマーキングができなかった場合、加工機であるMCが停止するようシステムフローに盛り込んでいる。

また、異常時はPC、MC双方にアラームを表示し、どこで異常となっているかを見える化している。

②立上げ・復旧

他ラインへの展開や故障時の復旧についても容易にできるようにソフトを作っている。

③汎用性

本ソフトはすでいくつかのメーカーのMCに接続テストを行っており、既存のMCに後付けできることを確認している。

注1) 本ソフトはソフトメーカと共同開発を行っており、特許申請中である。

6.3 量産後の評価

上記にて量産システムが構築でき、加工ラインにて展開を行った。写真1に本システムでマーキングした2次元コードのサンプルを示す。

また、2次元コードマーキング時間は、打刻とほぼ同等であることも確認している。

また、開発したソフトは打刻装置のおよそ1/10程度の費用で構築ができた。



写真1 本システムで加工したマーキング

①追加スペース	0 m <sup>2</sup>
②マーキング時間	打刻同等
③費用	打刻の1/10

## 8 まとめと今後の課題

本システムの構築により、既存の加工ラインでも大きな設備投資を行わずに2次元コードマーキングを行えるようになった。

今後は、該当する加工ラインに展開し、加工設備の製造情報や品質データ収集を行って、さらなる品質改善や生産性向上につなげていきたい。

## 9 おわりに

本システム構築に御協力頂いたソフトメーカおよび関係部署、ならびに御指導御支援を頂いた方々へ、この場をお借りしてお礼を申し上げます。

## 7 成果

目標を全て達成した。

## 著者



嘉数田 隆昌

2006年入社。ハイドロリックコンポーネンツ事業本部相模工場生産技術部生産技術課。主にコントロールバルブの工程設計に従事。