

リサイクルのためのマーキングCAM

北海道立札幌高等技術専門学院 精密機械科 岡田 昌樹

1. はじめに

20世紀の大量生産は、良いモノを豊富に提供するという点では、消費者の生活文化を幸福にしてくれた。しかし、それは消費者のモノを大切にすることを薄れさせ、使い捨て文化を蔓延させてしまった。そして、その結果が今のゴミ問題や環境問題である。

こうした問題を解決するには、「作る側のシステム」と「使う側の意識」に変革が必要である。作る側には、再利用、再生産、材料リサイクルを考えた循環生産システムの構築が必要であり、使う側には、商品のレンタル的な使い方・意識が必要となる。

当学院の精密機械科においても、これらの問題や対策について、「どうあるべきか？」という授業を組み込み、いろいろなアイデアを検討している。その中で、簡単にできるリサイクル対策の1つとして、以下の方法を提案する。

2. リサイクルに必要なこと

リサイクルの基本は分別回収である。この分別ができて、再利用、再生産、材料リサイクルが始まる。

では、分別をするためには何が必要であるかを考えたら、部品の1つひとつに材質や仕様を記述（マーキング）することである。特に、金属部品の材質は判別しにくいいため、その記述が望まれる。

従来、製造時の仕様などを部品表面にマジックで書いたり、シール貼りしたこともあるが、作業の途



図1 マーキング加工品例

中で消えたり、はがれたりする問題があった。まして、商品として使用した後では、それらが残っている可能性はほとんどなく、分別には役立ちそうにない。また、仕様を標準化し、バーコードや2次元コードを作り、特殊塗料でペイントするアイデアもあったが、体制作りが大がかりになるため、検討のみでやめた。

したがって、実践的で簡単なマーキング方法は「彫刻」しかない結論づけた。図1にマーキング例を示す。

3. 彫刻用CAD/CAM

私たちの職業訓練でも、最近は3次元CAD/CAMが主流となりつつあり、2次元CAD/CAMの使い方を教えていたのでは、レベルが低いと思われがちである。しかし、現段階では2次元と3次元を上手に

使い分ける技術が必要である。特に、即戦力を要求される人材には、理想的な技能より実践的な技能が望まれるのが当然であって、曲面のない加工では、無理して3次元を使うより、2次元CAD/CAMをカスタマイズし、現場に合った専用システムを作れる能力のほうが重要と私は考えている。

実際の現場では、高齢者でも使える簡単な「道具」でなければならないのである。

ここで使用する彫刻CAD/CAMは、2次元のフリーソフト「JW_CAD^{*1}とMG_CAM(エムジーキャム)^{*2}」である。

「JW_CAD」はご存知の方も多いと思われるが、建築系製図を主用途とした、とても優れたフリーソフトCADである。機械系には使いにくいという方もいるが、私の周りでは最も操作性の良い2次元CADとして使われている。最近、Windows版も出ているが、私にとってはDOS版のほうが操作性が良いので、Windows98のOSにDOS版とWindows版の両JW_CADをインストールし、作図はDOS版、印刷はWindows版と使い分けている。

また、「MG_CAM」は操作の簡易性だけを追求した自作のフリーソフト2次元CAMである。JW_CADやDXF^{*3}出力CADのデータを扱え、ワイヤカット、レーザ加工、NCフライスのNCデータを自動作成する。

4. 作業の流れ

作業の流れを以下に示す。

まず、マーキングする仕様や図形をCADで作成する(図2参照)。

仕様などの記述に用いられた文字データを近似直線データに変換する(図3参照)。

変換方法は、文字のアウトラインデータ(2次元曲線)を近似直線にするフリーソフト(WF2BM^{*4}, VF2CDN^{*5})を用いる。ただし、アウトラインを利用するため、袋文字形の線となる。

MG_CAMインタフェースデータを出力する。

MG_CAMを起動すると、画面上に彫刻用データが表示される(図4参照)。

「彫刻」機能を選択し、加工開始点を指示すると、デフォルトの加工条件が表示される(図5参照)。

加工条件を変更・確認し、実行する。

NCデータが自動作成され、工作機械へ転送される(図6参照)。

彫刻加工する(図7参照)。



図2 CADによるマーキングデータの作成

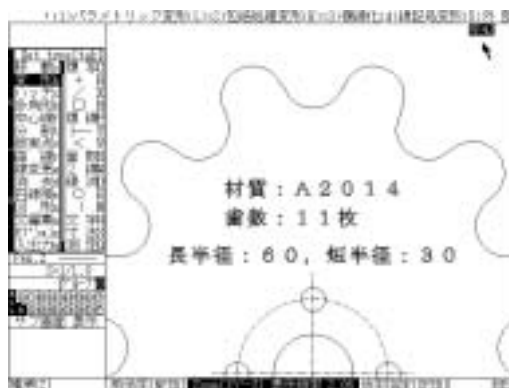


図3 文字 近似直線の変換

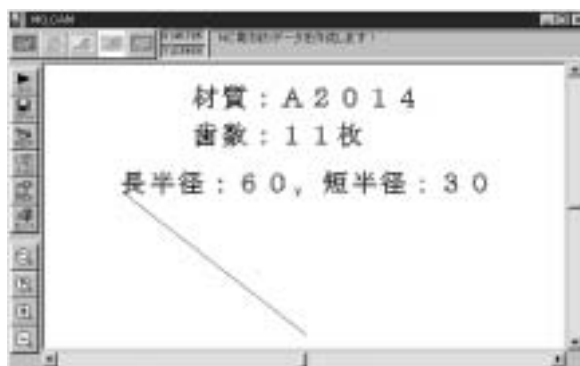


図4 MG_CAM起動画面



図5 加工条件指示画面

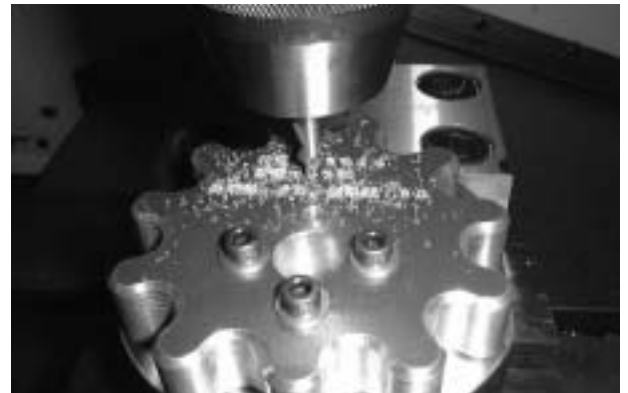


図7 彫刻加工図



図6 NCデータ転送画面

5. 効果と改善項目

操作が簡単な無料ソフトで、リサイクル効率を大幅に向上できる。また、彫刻文字はフォントの変更や図のデザイン化により、意匠的な効果も持つ。フリーソフトを利用した技術なので、就職先でも同様に使える。

実際に利用してみて、改善項目をあげると、

彫刻部分に出るバリの処理

彫刻時間短縮のための文字の一本線形変換

小物や曲物など平面の少ない製品への彫刻

などがあり、これらの対策が今後の課題である。

6. 将来性

最近、話題になっているガス化溶融炉は、ダイオキシンなど有害物質の排出が少ないうえ、一般廃棄物と産業廃棄物を一緒に処理できるという画期的な

将来のリサイクル焼却設備である。そのうえ、「資源」やエネルギーを回収し、再利用もできる。この資源とは、アルミや鉄で作られた部品である。

ガス化溶融炉の仕組みは、廃棄物を300～500の低温・酸欠の状態ですし焼きにして、カーボンと「不燃物」、水蒸気と熱分解ガスを得るところから始まる。この不燃物とは、融点が600以上のアルミや鉄であり、低温・蒸し焼きの状態では、そのまま回収できるものである。このとき、その不燃物の材質が「彫刻」により明確になれば、その後のリサイクルが容易になることは明白である。また、部品を再利用する場合でも、その仕様が「彫刻」されていれば、効率的である。

将来、製品仕様のマーキングに関する2次元コードが標準化・規格化されても、この方法はコード彫刻として効果を発揮すると思う。

7. 応用性

MG_CAMは、リサイクル専用だけではなく、NCの教育にも効果を発揮する。

教育訓練の方法には、大別して2つの方法があると思う。基礎をじっくり訓練してから成果を求める方法と、最初に結果を見せそのために基礎を訓練していく方法である。

どちらが良いかは、訓練対象者や訓練内容によって異なるが、NCプログラミングを初心者に教える場合は、後者のほうが効果的と感じている。

当科では、NC加工の最初の訓練でMG_CAMを



図8 彫刻加工品例



図9 ワイヤカット加工品例

使っている。NC加工の初心者である学生は、簡単に彫刻ができる仕組みを体験して、純粋な気持ちで「モノづくり」を楽しんでくれる。当然、その後の機械操作訓練にも意欲を持ち、さらに、従来のプログラミングとの比較で「作業の効率性」ということを理解する。

当科では、初心者に興味を持たせる製作実習の中で、図8～10のような課題を実施している。図8は表札やネームプレートの彫刻加工品例、図9はネクタイピンやキーホルダーのワイヤカット加工品例、図10は印鑑電極のマシニングセンタ加工品例である。印鑑製作は、東北職能大の伊藤秀夫先生が記載された本誌1997年1月号「数値制御加工実習の一課題」¹⁾を利用させていただいている。

なお、これら課題の詳しい製作手順は、工業調査会から出版されている「生産技術者のためのすぐ使えるCAM」²⁾に載せてあるので、ぜひ参考にさせていただきたい。

8. おわりに

今後の機械系訓練においては、単なるオペレータの育成だけでなく、工業先進国の技術者・技能者としての自覚のもとに、今まで以上に地球環境を考えた幅広い視野や省エネのための効率化意識を備えた人材を養う必要があると思う。その1つとして、今回の提案を利用いただければ幸いである。

また、JW_CAD・MG_CAMのソフトと実習課題例は、「生産技術者のためのすぐ使えるCAM」²⁾に



図10 印鑑製作品例

載っているが、その後の印鑑加工機能などバージョンアップした部分を入手するには、私のほうへEメール(sagisen.seimitsu@pref.hokkaido.jp)をいただきたい。もし、要望があれば、特殊仕様にも応えていきたいと考えている。

<注>

- * 1 JW_CAD : 「jw_software club」が著作権を持つソフトウェア
- * 2 MG_CAM : 岡田昌樹が著作権を持つソフトウェア
- * 3 DXF : 米国オートデスク社およびその他の国における商標
- * 4 WF2BM : 吉澤康介氏が著作権を持つソフトウェア
- * 5 VF2CDN : お昼寝氏が著作権を持つソフトウェア

参考文献

- 1) 伊藤秀夫:「数値制御加工実習の一課題」, 技能と技術, p.38-41, 1/1997.
- 2) 大坪武廣, 岡田昌樹:「生産技術者のためのすぐ使えるCAM」, 工業調査会, 1999.