

# LANとDNC運転を利用したマシニングセンター 実習システムの開発研究

工業科 茂木好和・加島倫

**【要約】** 本開発研究は、既存の端末とフリーソフトウェアを利用し、NCプログラム情報を LAN 経由で転送・実行させ、マシニングセンタ(CNC)実習に応用したものである。

## 1. はじめに

近年のコンピュータ技術の発達スピードはめざましいものがあり、情報機器においては、導入後数年でハードウェアが古くなるのはもちろん、ソフトウェアの相互運用性も失われるほか、故障部品や専用媒体、消耗品などの供給力は数年のうち潤沢ではなくなり、システムはたちまち陳腐化してしまう。このライフサイクルの短さからして、情報機器は、もはや消耗品とも言える。

本校のマシニングセンタが導入された当時の実習システム(1986年頃)は、NEC製ミニコンMS-8を中核に、端末 PC9801を並べ、DNC 制御プログラムを作動させ実習を行っていた。また、マシニングセンタまでの通信ラインに1Mbps程の光ファイバーを用いていた。[図.1]

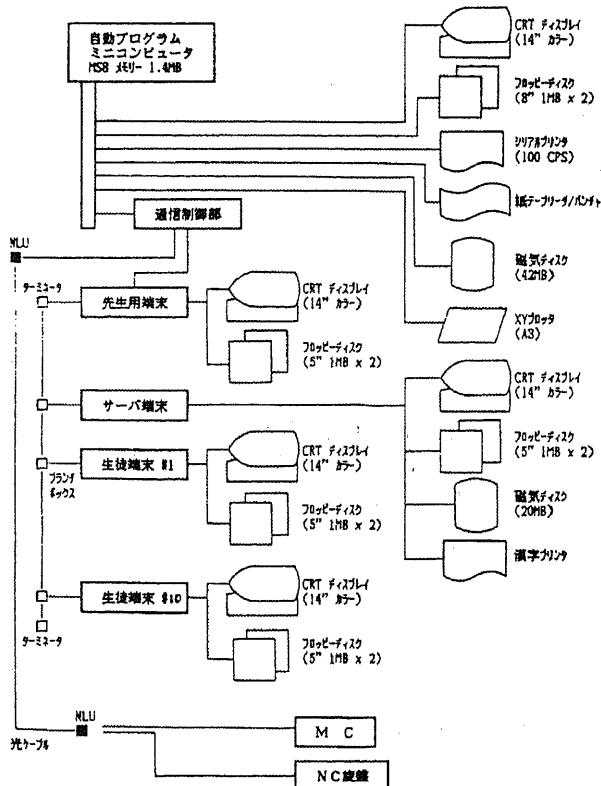


図1 自動プログラミング&NC教育システム構成図

やがて中核のミニコンが老朽化し使用できなくなり、その後は Novell Netware と数台のPC9801(MSDOS)でファイル共有をし、DNC 運転はせず、紙テープを媒介してマシニングセンタを稼働させている。

### (1) 当時のマシン構成

- ・自動プログラムコンピュータ

NEC MS-8

CPU IDP-1, HDD 40MB, MEM 1.4MB

- ・実習端末(10台)

NEC PC9801VM

CPU V30 10MHz, HDDなし, MEM 384KB

## 2. 新システムの構成

### (1) 構成装置

図3にシステム概略図、図4に構成機器のスペックを示す。

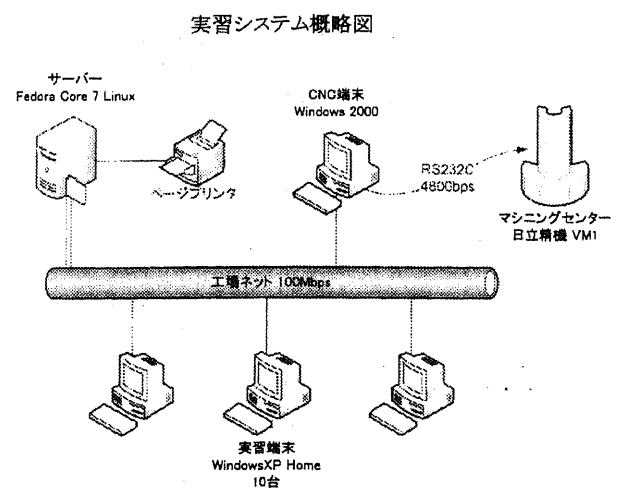


図3 システム概略図

図4 構成機器のスペック

<ul style="list-style-type: none"> <li>・サーバー機 DELL PowerEdge 420SC OS Linux Fedora Core 7 CPU Intel Celeron D2.8GHz HDD 80GB, MEM 512MB</li> <li>・CNC端末 OS Windows2000 CPU Intel Celeron 1GHz, HDD 20GB, MEM 512MB</li> <li>・生徒端末(10台) OS WindowsXP HomeEdition CPU Intel Celeron 1GHz, HDD 20GB, MEM 512MB ソフトウェア DesignCAD、NCVC</li> </ul>
--

(2) ファイル共有サーバーと端末

Windowsファイル共有と互換性のある、sambaと、無償OSである Fedora Core 7 Linuxを利用し、ファイル共有サーバーとした。本体は格安なDELL社のエントリーサーバー(OS無し)モデルを利用している。また、本サーバーは、実習端末群のハードディスク・リストア

サーバー機能も併せ持ち、経年利用で不安定になってしまった端末も、セットアップ直後の状態へいつでも戻せるようになっている。

(3) NCVCとNCVC SendNCDプラグイン

NCVC(NC Viewer and Converter)は、舞鶴工業高等専門学校で製作された、NCデータをパソコン画面で可視化する機能と、dxf形式の二次元データをNCプログラムへ変換する機能も持ったフリーソフトウェアである。

また、SendNCDプラグインは、NC変換ソフトウェアであるNCVC上で読み込まれたNCプログラムをRS-232C通信ポートから出力させる追加ソフトであり、多くのマシニングセンタとのDNC運転を容易に実現できるようになっている。

ところが、既設マシニングセンター(日立精機VM-40)は型が古いこともあり、DNCインターフェースの通信において、特殊な制御コード(DC1/DC4)を使用している部分がある。

この制御コードの処理をSendNCDに付加しVM-40と通信可能とした。(図5)

図5 SendNCDソースプログラム改造ヶ所の一部

```
##### SendNCD_Thread.cpp line42 to 102 #####

::PurgeComm( hCom, PURGE_TXABORT | PURGE_RXABORT |
              PURGE_TXCLEAR | PURGE_RXCLEAR);
pParent->m_led.SetColor( RGB(0xff, 0, 0) );
while(1){
    ::ClearCommError( hCom, &dwErrors, &status);
    if( status.cbInQue > 0){
        ::ReadFile( hCom, xchar, 1, &dwRead, NULL);
        if( dwRead && xchar[0] == 0x11)
            break;
    }
    if( !pParent->m_fThread ){
        ::FlushFileBuffers( hCom );
        goto exitsend;
    }
}
pParent->m_led.SetColor( RGB(0, 0, 0) ); // 全て送信し終わるか親スレッドの
// 継続フラグが真のあいだ繰り返す

for ( int i=0; i<pParent->m_strGcode.GetSize() && pParent->m_fThread; i++ ) {
#ifdef _DEBUG
    dbg.printf("Line=%d Gcode=%s", i, pParent->m_strGcode[i]);
#endif
    sprintf( szBuf, "%s\x0d\x0a", pParent->m_strGcode[i]);
    dwWrite = 0;
    for( j = 0; j < strlen(szBuf); j += dwWrite){
        fWrite = ::WriteFile( hCom, szBuf + j, 1, &dwWrite, NULL);
        if( !pParent->m_fThread ){
            ::FlushFileBuffers( hCom );
            goto exitsend;
        }
    }
}
// 列別送信
```

```

}
::ClearCommError( hCom, &dwErrors, &status);
if( status.cbInQue > 0){
    ::ReadFile( hCom, xchar, 1, &dwRead, NULL);
    if( dwRead && xchar[0] == 0x13){ // DC4コードを受信したら停止
        pParent->m_led.SetColor( RGB(0xff, 0, 0));
        while(1){
            ::ClearCommError( hCom, &dwErrors, &status);
            if( status.cbInQue > 0){
                ::ReadFile( hCom, xchar, 1, &dwRead, NULL);
                if( dwRead && xchar[0] == 0x11){ // DC1コードで再開
                    pParent->m_led.SetColor( RGB(0, 0, 0));
                    break;
                }
            }
        }
        if( !pParent->m_fThread ){
            ::FlushFileBuffers( hCom);
            goto exitsend;
        }
    }
}
if( !pParent->m_fThread ){
    ::FlushFileBuffers( hCom);
    goto exitsend;
}
}
// プログラム終了
pParent->m_ctSendProgress.SetPos( i+1);
Sleep(0);
}
// EOF

```

### 3. 新システムによる実習

現在のマシニングセンタ実習の内容は、NC プログラムを学習、プログラミングし、名札を彫刻することである。最後の応用学習として、CADソフトを使用して、より精細な部品の製作を行う。

#### (1) CADソフトによる図形の作図

実習生はCADソフトで、dxf形式の二次元データを作成する。

#### (2) NCVCによる変換・図形確認

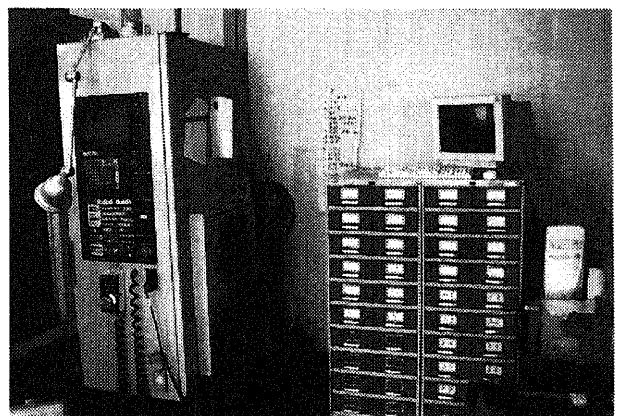
NCVCのdxf読込機能にてCAD図形をNCプログラムに変換する。

基準点の指定

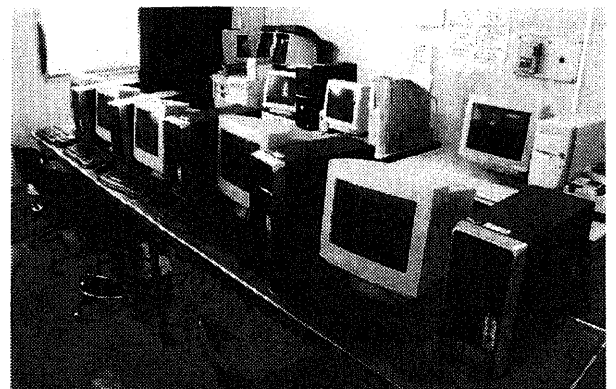
#### (3) DNC運転

CNC端末でNCVCを起動し、実習生の図形を共有フォルダから読込み、無難なデータであるか教官が確認する。

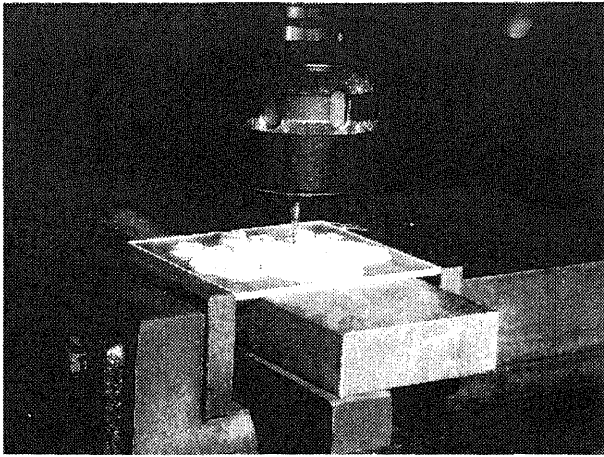
NCVCからSendNCDを起動しマシニングセンタを動作させる



マシニングセンタ



実習室風景



切削中の様子

#### 4. 開発効果

従来の、フロッピーディスクにNCプログラムを入れ、紙テープで転送、切削をしていた方法と比べ、作図から切削までの時間が短縮され、実習生はより多くの課題をこなせるようになった。思考・設計作業へ時間を多く配分できることにより、応用作品のクオリティ向上を期待することができる。また、NCVCの3D描画機能(図6)での、ワークと切削刃の仮想的な衝突チェックができるようになり、エンドミル(切削刃)を破損を未然に防ぐことができるようになった。これは、実習作業の安全性の向上につながり、また、運営費用の節約となる。

(加島 倫)

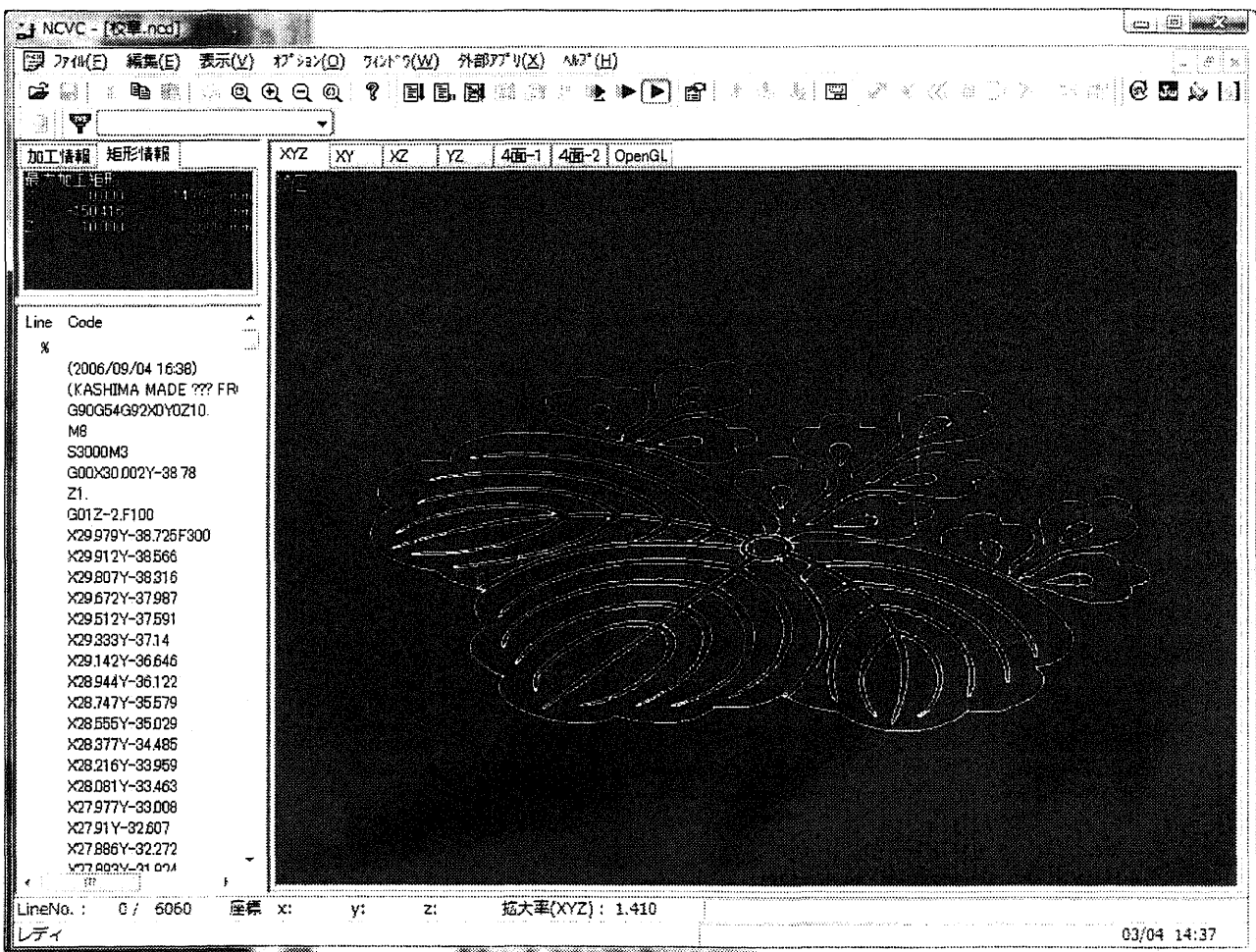


図6 NCVC動作画面

#### [参考文献]

- [1]真柄賢一 「NC Viewer and Converter」(NCVC)  
<http://s-gikan2.maizuru-ct.ac.jp/> 舞鶴工業高等専門学校
- [2]大平典男ほか(1987)「NC工作機械教育。NC旋盤の指導法と教材開発」研究紀要第26集 筑波大学附属坂戸高等学校
- [3]大平典男ほか(1988)「NC工作機械教育」マシニングセンタの指導法と教材開発」研究紀要第27集 筑波大学附属坂戸高等学校
- [4]日立精機(1987) VM40型マシニングセンタ取扱説明書
- [5]日立精機(1987) SEIKI-SEICOS M-II 取扱説明書