

NC旋盤実習用提示課題

ポリテクセンター宮崎 川越久男・太田和良
(宮崎職業能力開発促進センター)

1. はじめに

今回、事業団主催による教材コンクールがあり、私たちが参加しましたので出品作品の製作過程等について振り返ってみたいと思います。

従来、旋盤、フライス盤、マシニングセンタ等の訓練用実習課題は要素のいっぱい詰まったものではありますが、加工後は破棄処分されてしまうことが多いと思います。

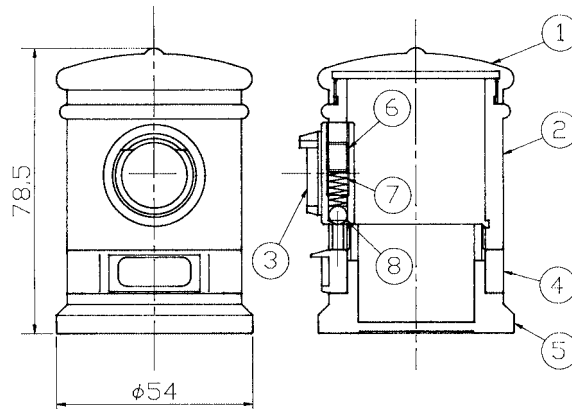
これはNC旋盤の課題も例外ではなく、特に機械の機能上、作品が外径、内径、ネジ切り、テーパ加工で単なる要素加工になり、アビリティの訓練生にはプログラム作成に取り組む以前に興味の喚起がなく、できた製品に対し感動を得られず、また何に使われるのかという素朴な疑問を抱くので、今回NC旋盤の持つ要素を十分取り入れながら何点かを加工して最終的には組立課題とし、できた製品はインテリアとしても利用できる、少し夢のあるものを作成してみました。

2. 教材作成の経緯

教材を作成するということはどのようなものでも大変時間がかかるものですが、アビリティ訓練、セミナー、企業訪問等の合間をぬっての課題製作もなかなか先に進まず苦労があります。私たちの場合は、NC機械加工への就職を希望する訓練生が、毎日の授業が終了してから一緒に協力してくれました。

訓練生たちはシステム・ユニット訓練の中で、機械に接する時間は汎用工作機械等を含めてもわずかな時間でしかありません。この状況で機械加工への就職をしても大変であることは明白な事実であるわけですが、課題製作と一緒にやることで、機械操作に慣れプログラムを理解するようになり、生爪加工、試作段階での課題のプログラム作成とテストカットができるようになりました。時には自分たちのアイデアも出してくれて、結果的に良いものができていったと思います。課題は2点作成しましたが、誌面

8	鋼球		1	Sφ5
7	スプリング		1	サンエスA045-02
6	ホーローネジ		1	M6
5	ポスト土台	A2017	1	素材：φ55×114L
4	ポストリング	A2017	1	素材：φ60×18L
3	ポスト投函部	A2017	1	素材：φ30×180L
2	ポスト胴体	A2017	1	素材：φ55×114L
1	ポスト頭部	A2017	1	素材：φ55×114L
部品番号	品名	材質	個数	備考



注)部品 1は 55×114L1本の素材より加工を進めていきます。

の関係で図1の「ポスト組立図」について述べます。

3.活用法

図1に組立図を示しますが、課題は5つの部品から成り立っています。システム・ユニット教科書でプログラムの基本事項、手動ノーズR補正等を説明し、自動ノーズR補正、固定サイクルの項で1つの部品をモデルに図面とパス図(図2~6)を提示し、プログラミングを説明していきます。

以下にモデル部品(部品の表側加工)を提示する場合のパス図とプログラム例を示します。

○541 (突っ切りアプローチサブ)

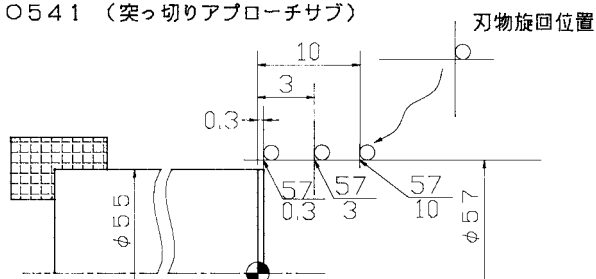
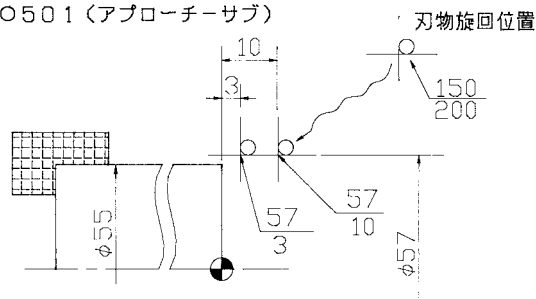


図2 突っ切りアプローチパス図

突っ切りアプローチプログラム

```
O541 ;
G50S2000 ;
G96S100 ;
G00X57.Z10. ;
M1 ;
M3 ;
Z3./M8 ;
G01Z0.3F0.1 ;
X-1. ;
M99 ;
```

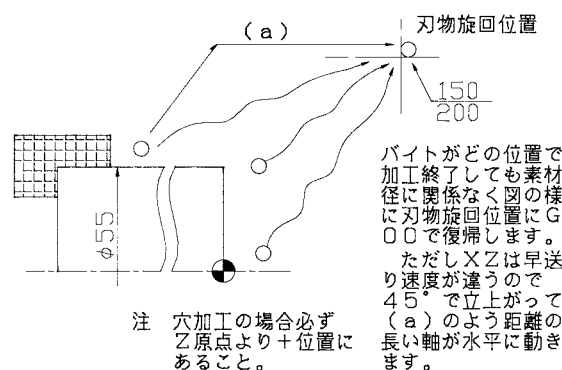
○501 (アプローチサブ)



外径バイトアプローチプログラム

```
O501 ;
G50S2500 ;
G96S200 ;
G00X57.Z10. ;
M1 ;
M3 ;
Z3./M8 ;
M99 ;
```

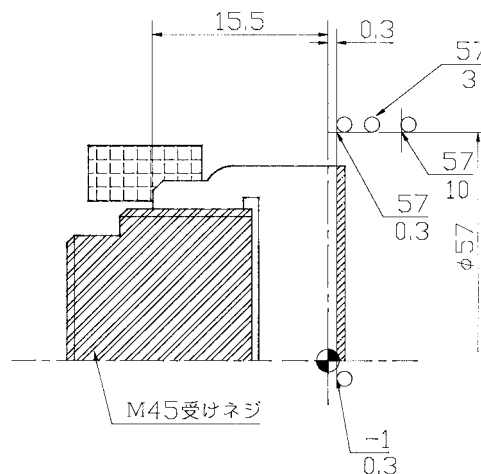
○502 (戻り工程サブ)



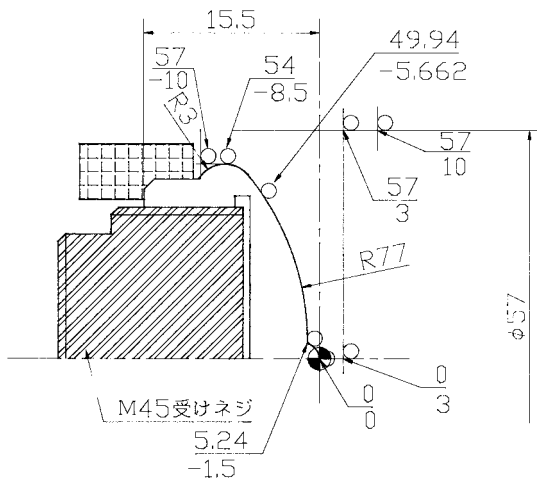
戻り工程プログラム

```
O502 ;
G00G40X150.Z200.M5 ;
M9 ;
M1 ;
M99 ;
```

○540N01



O540N02



部品 プログラム

O540 (部品 の表メイン) ;
N1 (端面突っ切り加工) ;
G00T0606 ;
M98P541 ;
M98P502 ;
G00T0600 ;

N2 (外径荒加工) ;
G00T0202 ;
M98P501 ;
G71P10Q20U0.2W0.1D1500F0.3 ;
N10G0X0 ;
G1G42Z0S250F0.05 ;
G3X5.247Z-1.545R3. ;
G3X49.946Z-5.662R77. ;
G3X54.Z-8.5R3. ;
G1Z-10. ;
N20X57. ;
M98P502 ;
G00T0200 ;

N3 (外径仕上げ加工) ;
G00T0404 ;
M98P501 ;
G70P10Q20 ;
M98P502 ;
G00T0400 ;
M30 ;

以上のようなパス図の提示とプログラムの説明をして、応用課題作成の段階で部品ごとに班編成をし、

プログラムの作成をさせ、早いチームより、実機への入力 描画チェック ドライラン 加工という手順になります。

機械待ちのチームは、自動プロでの入力 チェックによりプログラムを作成し、実機加工をスムーズにできるようにします。それでもNC旋盤は1台しかありませんので、時間待ちは他の部品についてもプログラムの作成をしていく手法を取っております。

4. 訓練効果

この課題は組立課題であるので、訓練生たちは互いにはまり合うにはどのような公差が必要なのか、また公差という意味を実感として受け止めることができます。さらにグループごとに与えられた各部品を責任を持ってプログラムから加工までやらなければ完成しないので、よく理解している人を中心に意見を出し合いながら時間外になっても最後までやり遂げています。全部の部品がそろいますと組み立てることになりますが、訓練生は自分たちのプログラムでできた製品ですので、達成感とモノを作ることの喜びと感動を味わっております。

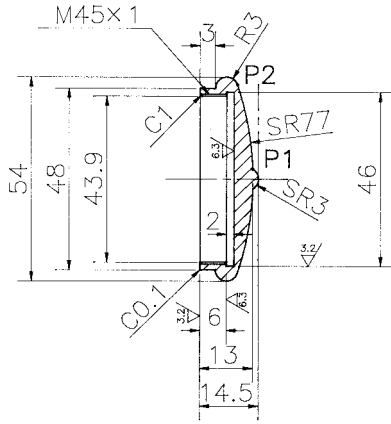
また部品 のマシニングセンタによる追加工を行いますと、素材の内径が0.02mmくらい縮む現象が起こり、NC旋盤では、はまり合っていたものが、はまらなくなったりすることもあり、加工による材料の変形や歪みが起こる事実を知ることにも、訓練生たちには驚きと現実を体験することになり、特に現場に進む者には効果があると思います。

それからチャックに材料をどのようにつかむのか、チャック圧力はどのくらいにするのか、わずかなチャッキング量で材料は飛ばないのか等も勉強になっているように思います。

5. 部品図

図7～図11に各部品図を示しますが、図8～図10はマシニングセンタによる加工が必要であり、その

① 1.6/ (3.2/ 6.3/)



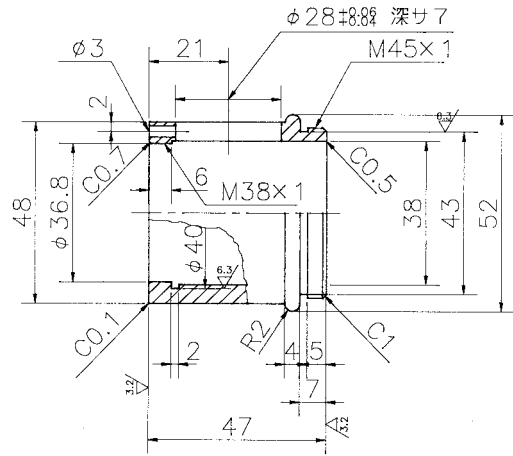
注：図中の点P1、P2及びSR77部分の円弧の中心位置を以下に示す。

P1:(-1.5447, 2.62338)

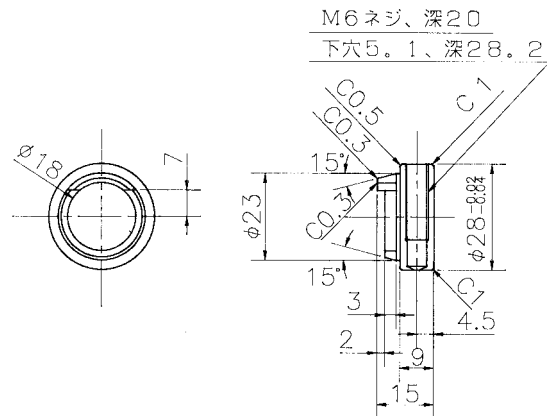
P2:(-5.66216, 24.97297)

SR77の中心位置:(78.50, 0)

② 1.6/ (3.2/ 6.3/)



③ 1.6/ (3.2/ 6.3/)



ための取り付け具等も必要となります。

6. 考 察

課題はNC旋盤での要素が十分に取り入れてあり、組立課題ではありますが、NC旋盤でほとんどの加工が完了すること、材料費が高くないこと、チャッキングや加工の進め方にひと工夫を要するものとして考えてきましたが、NC旋盤の機能上すべて円筒形状であり、インテリア製品となるためには、マシニングセンタの追加加工が必要となってしまいました。

アビリティ訓練の場合、システム・ユニット訓練の流れがNC旋盤 マシニングセンタとなっていますので、目的を持ってマシニングセンタのプログラムも取り組むことができると思います。

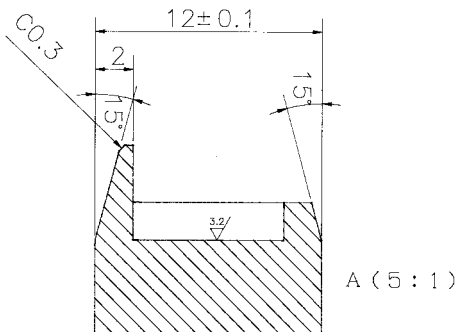
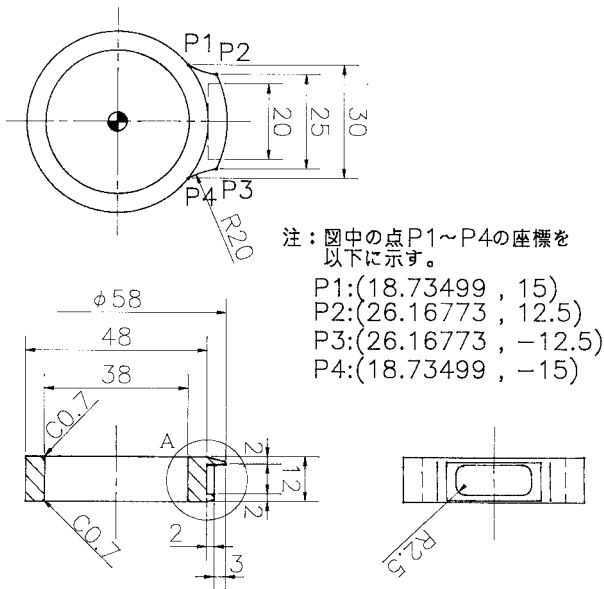
またセミナーに使用するときには、部品のMC加工をしてストックしておくとういと思います。

課題加工には森精機SL-25型を使用しましたが、以下にツーリングを記します。

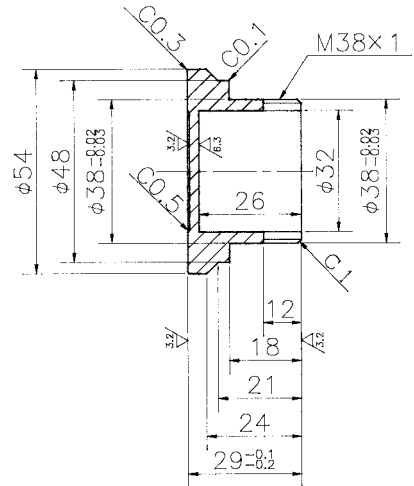
【ツーリング】

T01	内径下穴ドリル	30平キリ	
T02	外径荒	PTG NR2525M3	東芝
T03	内径荒	SR20-CTPR-16	坂本
T04	外径仕上	SDJCR2525M-11	京セラ
T05	内面底面做	SVJBR2520B-11E	京セラ
T06	突切り	KTKHR2525M-4	京セラ

④ 1.6/ (3.2/)



⑤ 1.6/ (3.2/ 6.3/)



磨しておられますので、自然に多くのノウハウと技能技術が高まっていくものと考えます。

私たちもセミナー等を展開するには、それなりのレベルを高めて対応しなければなりません。1つの教材を完成させるには工具の選定、生爪加工、取り付け具の製作等、多くの労力と時間を費やしますが、このようなことを経験することで、いろんなノウハウが蓄積でき、アビリティはもちろん、セミナーへの応用も展開できるものと思います。

今回の課題に取り組んだことを振り返ってみますと、工具メーカーの切削スピードを参考にして、いきなりその条件での加工はまず怖さがあったり、材料のチャッキング量の関係やNC旋盤のチャックが空気を切る音の激しさ等により最初から目いっぱいのはできませんでした。

しかしこの課題を繰り返し加工することにより、この音はどのような無理があるのか、もっと切削速度を上げてよいか等が判断できるようになり、私たちの技能が少しずつ上達するのがわかるような気がしました。このような小さなことの積み重ねが大切ではないかと考えます。これからも機会があれば進んで教材開発等に取り組んでみたいと思います。

T07	内径ネジ切り	CNR0020P16	東芝
T08	外径ネジ切り	TT2525RE	東芝
T09	内径溝入	GIVR2025-1B	京セラ
T10	下穴ドリル	12ドリル	
T11	座ぐり	18エンドミル	
T12	外径溝入	KTGR2525M22-15	京セラ

7. おわりに

企業で機械加工に従事されている人たちは、毎日材質と形状の変化する多種多様な製品の加工をされています。また、OJTに近い手法でお互いが切磋琢磨