

課題情報シート

課題名：	NC 複合旋盤によるチェスのコマ製作		
施設名：	中国職業能力開発大学校 附属島根職業能力開発短期大学校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	制御技術科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	製作

課題の制作・開発目的

(1) 課題実習の前提となる科目または知識、技能・技術

機械加工、数値制御、機械加工実習、機械製図、基礎製図、精密測定、測定実習
CAD 実習 I (2次元 CAD)、CAD 実習 II (3次元 CAD)

(2) 課題に取り組む推奨段階

数値制御加工実習終了後

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、数値制御技術、CAD/CAM、加工技術の実践力を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人 数：1人

時 間：216H

本製作課題は、NC 複合旋盤を用いて、数値制御加工技術と CAD/CAM 技術の理解の向上と個々の装置操作の向上を目的としています。また、この製作過程においては、様々な工作機械の機能を再検証し、個々の特徴形状を確認しました。製作可能な形状からチェスのコマ形状を検討しました。同時に、課題加工を実施する上での加工工程の設計を実施し、NC 複合旋盤の持つ C 軸および Y 軸機能のプログラミング等の操作方法などを習得しました。

チェスは、6 種類 16 個のコマを使用するゲームであるので、実際に使用できるサイズとして、 $\phi 35 \times 100(\text{mm})$ 程度の大きさとし、主として旋盤での加工できるようにデザインを CAD/CAM で形状設計を行っています。

課題の成果概要

本製作課題は、NC 複合旋盤を用いて、数値制御加工技術と CAD/CAM 技術の理解の向上と個々の装置操作の向上を目的としています。また、この製作過程においては、様々な工作機械の機能を再検証し、個々の特徴形状を確認しました。製作可能な形状から自らがチェスのコマ形状を検討しました。同時に、課題加工を実施する上での加工工程の設計を実施し、NC 複合旋盤の持つ C 軸および Y 軸機能のプログラミング等の操作方法などを習得しました。

チェスは、6 種類 16 個のコマを使用するゲームであるので、実際に使用できるサイズとして、 $\phi 35 \times 100(\text{mm})$ 程度の大きさとし、主として旋盤での加工できるようにデザインを CAD/CAM で形状設計を行っています。(図 1 および図 2 参照)

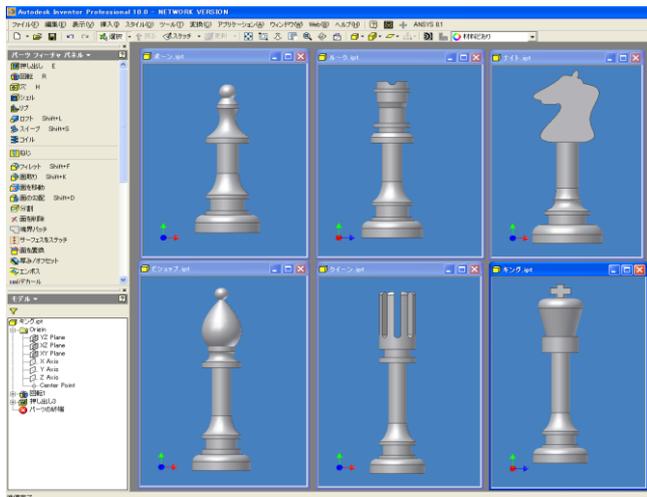


図 1 CAD での形状設計



図 2 製作品の全景

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

＜製作・開発過程の概要＞

主として NC 複合旋盤での加工を前提にチェスのコマ形状の文献調査および設計を実施し、平行して NC 複合旋盤の機能および操作を習得しました。プログラムの作成ならびに操作習熟時においては、最適な切削条件の選定のための予備的な実験も実施しています。(図 3 参照)

作成形状が確定後、加工工程設計を実施します。同時に取付方法の検討や使用工具の選択を行っています。試作を実施した後に不具合等を確認し、改善を行いました。

今般は、切削条件の選定と材料取付方法の確定工程中の試作時に不具合がありました。

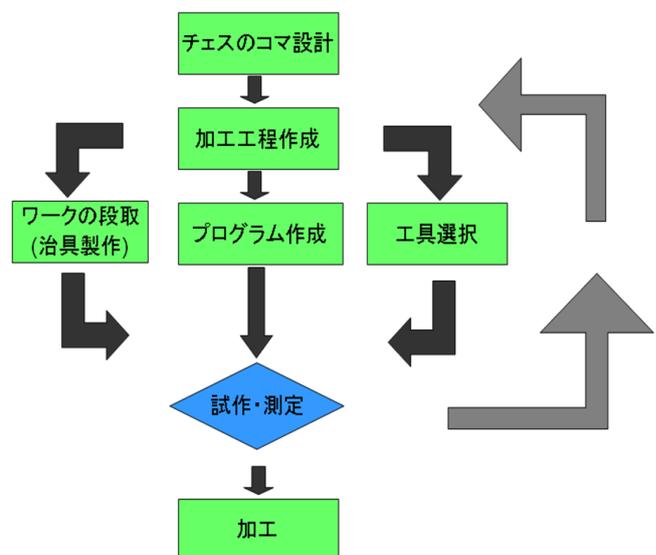
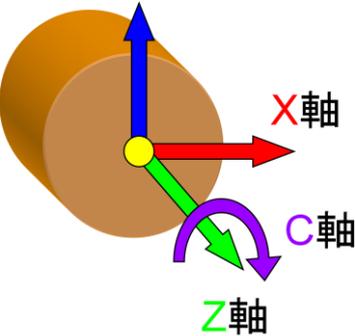
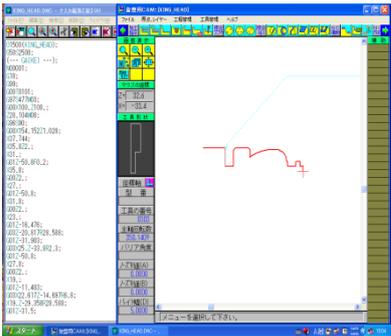
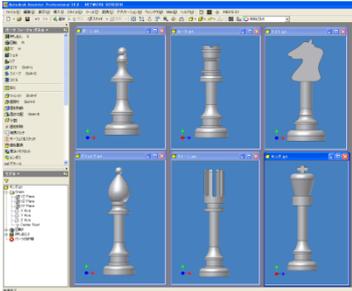


図 3 課題製作フロー

最終形状の変更は行いませんが、部品点数の変更を行っています。試作時の様々な検証が、技能や知識の向上に役に立ちました。加工のための様々な準備が、製品の良否を決めていることを体験する機会となりました。

加工に関しては、C軸およびY軸の機能は新たに習得した機能であり、プログラムの作成に用いた旋盤用CAD/CAMも新たに習得した知識でした。それぞれが、「数値制御」「数値制御加工実習」「CAD実習」「機械加工」「機械加工実習」で得た知識・技能を更に深めていくことになるので、今回の課題製作を通して理解が確実なものとなりました。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○ 機械加工について。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・金属材料について ・数値制御工作機械の機能 ・工具の種類 ・加工条件について ・製品精度 ・材料取付方法 <p>○プログラムについて理解します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・付加軸の機能 ・付加軸のプログラム 	<p>◇工作機械操作方法</p> <p>これまでに習得した「学科」「実習」で NC 工作機械を操作できる技能・知識を持っているか確認します。(復習)</p> <p>◇C 軸機能および Y 軸機能の習得</p> <ul style="list-style-type: none"> ・課題達成のために新たな機能を習得し、課題に対応したプログラムの制作を行います。  <p>◇試作用材料での加工</p> <p>NC 複合旋盤の C 軸および Y 軸機能は、新たに習得する機能であるので、C 軸と Y 軸を使用したプログラムで簡単なモデルを製作しました。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 操作が確実にできる。 ● 条件設定等ができる。 ● プログラミングができる。 <ul style="list-style-type: none"> ● C 軸機能の理解 ● Y 軸機能の理解 ● XYZC 軸の組合せプログラムの作成ができる。 <ul style="list-style-type: none"> ● プログラムの理解を確認する目的で実際に作成したプログラムで試し加工をさせます。 試作用樹脂材料を使用しています。 <ul style="list-style-type: none"> ● 加工の方法、手順を検討させ、また、NC 工作機械の安全な使用方法を習得させました。

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
<p>○課題形状の設計。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・加工可能な形状を設計 ・チェスのコマとしての形状 <p>○CAD/CAMソフトの操作を習得します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・旋盤用CAD/CAMソフトを使用できる。 ・NC言語が理解できる。 ・加工工程を考慮したソフトの操作ができる。  <p>○ 適切な加工工程を設計</p> <p>○ 適切な加工条件の選定</p>	<p>◇課題のモデリング</p>  <ul style="list-style-type: none"> ・チェスのコマの形状に留意して加工可能な形状に設計変更ができる。 ・CADソフトの操作を理解していること。 <p>◇CAD/CAMとNC言語</p> <ul style="list-style-type: none"> ・旋盤用CAD/CAMソフトを使用して、プログラムを作成します。 ・作成したプログラムをNC旋盤に転送後、加工する。この時、加工工程に適した工具の取付けおよび材料の取付けをします。  <p>◇課題の製作</p> <ul style="list-style-type: none"> ・課題形状と課題の大きさに適した加工工程を検討することができました。 ・加工形状および加工材料に最適な工具材種の選定もできます。 	<ul style="list-style-type: none"> ● ソフトウェアの操作ができる。 ● プログラム形状に合致した工具の選定ができる。 ● NC旋盤への通信ができる。 ● 材料の取付けができる。 ● 治具の製作ができる。 ● 安全作業

養成する能力 (知識、技能・技術)	課題制作・開発のポイント	訓練（指導）ポイント
	 <p>◇量産化 生産性を考慮できるのが、数値制御機の特徴であるので、一個当たりの加工時間を最適化した加工ができます。</p> <p>◇精度 工具補正ができます。</p>	<p>●サイクルタイムが検討できる。</p> <p>●工具補正と寸法精度</p> <p>●工具摩耗</p>

<所見>

NC複合旋盤を用いて課題製作を行いました。学生自らが、チェスのコマの形状設計を既設の数値制御工作機械の加工機能を最大限活用できるように行いました。課題の製作においては、様々な工程での問題解決能力を向上させています。自らが問題に直面し、これを解決できる処理方法やプログラミング等の技能の向上が図れたと思われます。これまでは、集合訓練において与えられた課題に対しての技術習得型でしたが、自らが問題の対応を検討することは非常に有効であったと考えます。

今回は、課題製作を通じて、製品設計から工具選択、プログラミング技法などの一貫した製品加工を経験することができました。学生にはこの経験で、工場などで活用されている複合旋盤の機能を理解し、NCの様々な機能を活用しての実践的な能力が養成されたと考えます。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 中国職業能力開発大学校 附属島根職業能力開発短期大学校
 住所 : 〒695-0024
 島根県江津市二宮町神主 1964-7
 電話番号 : 0855-53-4567(代表)
 施設 Web アドレス : <http://www.ehdo.go.jp/shimane>