

課題情報シート

課題名：	金型グランプリ課題 ロボット模型金型の設計・製作		
施設名：	職業能力開発総合大学校東京校		
課程名：	専門課程	訓練科名：	生産技術科
課題の区分：	総合制作実習課題	課題の形態：	設計・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

型工学、金型要素設計、金型設計、金型設計演習、数値制御加工実習、CAD/CAM 実習、制作実習、放電加工実習、射出成形実習

(2) 課題に取り組む推奨段階

制作実習(金型)の終了後 (事前に簡単な金型を設計・製作を行い、学生自身で議論が進められることが望ましい。)

(3) 課題によって養成する知識、技能・技術

課題を通して、金型設計技術、精密加工技術、精密測定技術、金型設計製作の実践的な問題解決能力を身に付けます。

(4) 課題実習の時間と人数

人数：4名

時間：288時間+ α

日本の金型は高い技術力に裏づけられ世界的に高い評価を受けていますが、熟練技能者の減少や若者の理工系離れが深刻化し、後継者育成に問題が出始めています。日本金型工業会ではこのような状態に危機を感じ、学生に金型の面白さや奥深さを味わって興味をもってもらい、金型技術の裾野を広げることを目的にグランプリを開催することになりました。

本校においても金型技術を専攻するモールドデザインコースが開設され、金型に関する技術向上と技能伝承を目的としていることから、グランプリのプラ型部門にエントリーし、その製品形状の問題点確認から金型構想設計・詳細設計を経て金型製作・成形を行ない、問題点検証を行なうことで、総合的な金型技術の修得と他大学や金型工業会(その構成企業)との交流を目的としています。

課題の成果概要

プラモデルのような製品の今回の課題（図 1）において、身の回りにあるものの金型を製作することは、製品イメージがわかりやすく、目的が明確になることで学生の意欲が向上しました。また、グランプリ出場という大きな目標が本人たちのやりがいと責任感につながっていたように思えます。

今回の金型グランプリ課題であるロボット模型金型の設計のポイントは、①各部品への掘り込み位置・ランナーレイアウト（図 2、②アンダーカット部の処理方法、③小径工具による微細加工、この3点が大きな課題となります。頻繁に問題となる金型の各種問題がほとんど網羅されている課題です。

これらがなぜ問題となり、どのような対処をすべきかを検討することで金型設計の多くを学ぶことが出来ます。また、金型製作では汎用工作機械から研削盤、マシニングセンタ、ワイヤーカット放電加工機、CAD/CAM システム、樹脂流動解析、射出成形機と多くの機器やソフトを駆使しなければならず、加工機の取扱だけでなく、その精度や段取りの工夫などを検討し、多くの技術・技能を習得できたと思います。

本課題を通じて、金型の設計知識、流動解析の活用、光造形による試作技術、CAD/CAM やマシニングセンタ、放電加工、汎用工作機械による金型製作、研削盤等による金型調整、射出成形と不良対策などを実施し、ものづくりの一連の流れを体験できたことは非常に有益なことであると考えます。

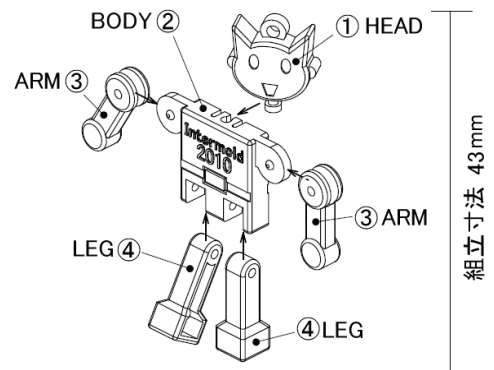


図 1 ロボット模型

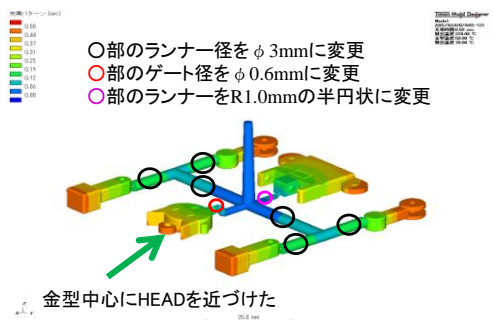


図 2 樹脂流動解析の検討



写真 1 製作金型

課題制作・開発の訓練ポイントおよび所見

本課題に取り組むにあたり、設計段階では教員も入り、まずは成形品の形状やゲート位置、金型構造など、様々な案を出しながら問題点とその改善について検討しています。その後、しっかりと図面を仕上げることで後工程の製作時においてスムーズに作業に入れます。加工では、本校学生は一度簡単な金型を製作しているため、各自で速やかに加工工程を検討し、それを教員側でチェックして作業をしています。部品点数が多いため、作業分担を適切に行なうことが必要です。また、キャビティ・コアの加工は小径工具を多く用いるため、多くの時間を要しました。

本課題はプラスチック製品の設計から製品試作、金型の設計・製作、射出成形と一連の流れを修得できます。特に成形時には成形不良から条件の検討、金型の問題点検討を行い、再度調整が必要になることもあるので早めに成形作業に取り組むことが必要です。

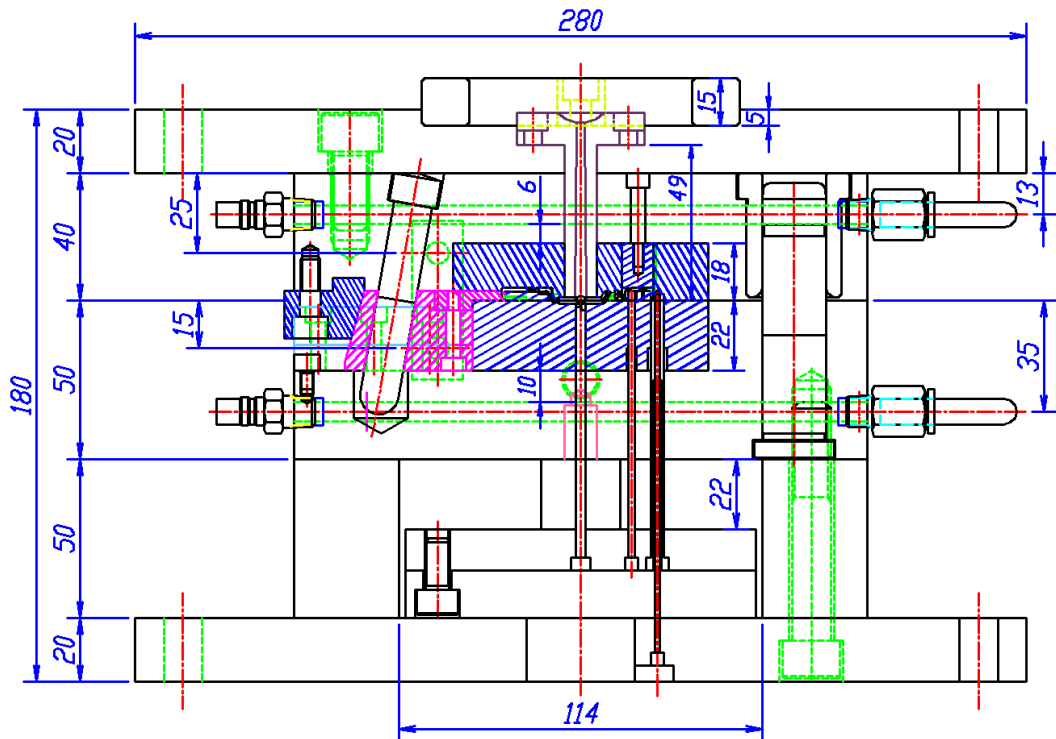



図3 金型組立図

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>○付加価値の高い金型の設計</p> <ul style="list-style-type: none"> ・型割り ・突き出し位置 ・ゲート位置 ・製品形状確認のための試作技術 ・樹脂流動解析技術 	<p>◇設計のコンセプトを明確にします。</p> <p>◇製品外観をよくする工夫</p> <p>◇ガス抜きをよくする工夫</p> <p>◇加工しやすくする工夫</p> <p>◇設計・加工のイメージを作ります。</p>  <p>写真 光造形による試作品</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●成形しやすさ、金型加工のしやすさ、樹脂流動解析による不良予測、ランレアウトの検討に十分な時間をかけます。 ●光造形による試作を行い、これを用いて型構造を検討させます。  <p>○部のランナー径をφ3mmに変更 ○部のゲート径をφ0.6mmに変更 ○部のランナーをR1.0mmの半円状に変更</p> <p>金型中心にHEADを近づけた</p> <p>図 樹脂流動解析</p>
<p>○金型加工技術</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フライス盤加工 ・小径工具使用技術 ・研削加工技術 ・ワイヤカット放電加工 ・CAD/CAMによるMC加工  <p>図 コア加工シミュレーション</p>	<p>◇寸法が必要な部分を明確にし、それを図面に反映させます。</p> <p>◇スライドコアなどの組立部品では、組立を考慮して公差を検討します。</p>  <p>写真 スライドコア</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●機器の精度チェック ●ワークセッティング ●位置測定  <p>写真 ワイヤカットのワークセッティング</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・金型磨き 磨きのノウハウが無く、今回は試行的に実施 <p>○金型組立調整</p>	<p>◇磨きにより、形状が崩れたり、エッジがだれないように注意します。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●どの辺まで磨くかサンプルなどを見せて明確にしておきます。

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>研削技術 測定技術 組立やすくする工夫</p> <p>○射出成形 金型取付調整 成形条件の選定 不良対策 金型改善検討</p> <p>○プレゼンテーション技術 プレゼンテーション技術 まとめる能力</p>	 <p>写真 可動側組立調整</p>  <p>写真 成形品</p> <p>◇校内の発表のほかに、公の場での発表を行なうことで、より高度なプレゼン技術が身に付きます。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●寸法が重要な部分と、ラフに逃がせる部分を事前に図面で確認させます。 ●加工部の寸法測定を入念に行なわせませす。 ●樹脂温度、射出速度、保圧設定による、製品充填・バリ対策。 ●成形品から金型の問題点を検討し、成形条件や金型の修正を行なわせませす。 ●行なった事を論文にまとめ、整理させることで、理解の向上と問題点の認識が出来ます。

<所見>

本課題は金型の設計ノウハウから製作・成形までを行ない、時間的には4名で実施してギリギリでした。効率的に行なうためにも担当教員による各学生への作業分担や生産管理が必要となると思われます。

製品形状の確認・改善や金型構造の検討など設計部分は、過去の設計事例や書籍などを確認して、より多くの設計案を持ち寄ることで、学生だけでなく指導員にとっても得るものが多く、この部分では十分な時間を確保していただきたいと思います。

本校では事前に製作実習で金型を設計・製作しており、本課題を応用課題として取り組んだため、学生が主体的に設計・製作に取り組むことが出来ましたが、そのような事前の知識がない場合には、指導員による十分な設計指導が必要です。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 職業能力開発総合大学校東京校
住所 : 〒187-0035
東京都小平市小川西町2-32-1
電話番号 : 042-341-3331
施設 Web アドレス : <http://www.tokyo-pc.ac.jp>