

## 第 3 章 教材制作資料



## 第3章 教材制作資料

### 第1節 教材骨子

#### 1-1 eラーニングとは

eラーニングとは、コンピュータなどIT技術を活用し、「いつでも・どこでも」自学自習が可能なツールである。

また、教育担当者（管理者）を置き、学習管理システム(Learning Management System)を利用することで、受講者・教育担当者との双方向性・進捗管理の把握も特徴のひとつである。インターネットが普及した現在、eラーニングではネットワークを介して利用者の登録及び管理、映像の視聴・確認テストの実施など、あらゆる事が実行可能であることから、特定の教室での集合学習に代わる学習環境として利用されている。

#### 1-2 本検証事業におけるeラーニングの活用

学習管理システムの整備においては、ネットワークセキュリティ及び動画配信設備の維持コストなど、検証事業での限られた予算も考慮し、採用を見送ることとした。

#### 1-3 ものづくり分野における高度な技能習得とeラーニングとの関係

全国に在籍する指導員は、「ものづくりのプロ」であり「指導のプロ」、いわば「ものづくり先生」である。

学習管理システムについては採用を見送ったが、その役割を指導員が担うことで、代替は可能である。

また、高度な技能として挙げられる「優れた段取り」や「独創的な思考プロセス」は、自学自習のみでの習得は極めて困難であり、現場で行われる実際の作業を中堅・熟練技能者から直接指導されることで、習得が可能である。

## 第2節 事前調査

### 2-1 調査研究資料

基盤整備センターでは「仕事の見える化」が重要であると考え、これまでに97業種の職業能力の体系を整備し、モデルデータを広く公開している。

本教材では職業能力の体系にある「生産用機械器具製造業(プラスチック射出成形用金型製造業)」モデルデータを教材制作の糸口として、金型設計者に必要な職務(生産技術・工程管理・型トライなど)及び細目「知識(知っている)と技術技能(できる)」を選定したのち、難易度を考慮した教材案を作成した。

<基盤整備センターホームページより> <http://www.tetras.uitec.jeed.or.jp/>

中小企業等では、従業員の人材育成を重要視している一方、日々の業務が先行し、思うように人材育成を実施することが困難な状況にあります。このため、各業界団体等では、人材育成を推進するため新人研修などの階層別研修や安全衛生研修等を実施しておりますが、より日常の業務に沿った内容で段階的かつ体系的な人材育成支援が重要であると考えます。

基盤整備センターでは、「仕事の見える化」→「能力の見える化」→「目標の見える化」→「能力開発の明確化」の一連の流れ(これを「職業能力開発体系」と言います)に沿って計画的に行うことが重要と考え、「仕事の見える化」を業種毎に整備しています。これが「職業能力の体系」モデルデータです。

## 2-2 在職者訓練実施実績

独立行政法人 高齢・障害・求職者雇用支援機構（以下「機構」という。）が平成28年度に実施した在職者向け職業訓練「能力開発セミナー」から、本事業に関連するものを抽出した。（表3-1）

モデル金型の分解・組立を実習に組み込んだもの（コース名：プラスチック射出成形技術の要点）は、金型を構成する部品の名称及び用途を効果的に理解する方法として適したものであり、職業能力開発施設で実施している。

表3-1：射出成形・成形金型に関する能力開発セミナー実績

	コース名	実施施設	実施回数
1	プラスチック射出成形技術の要点	6	8
2	プラスチック射出成形部品設計	2	3
3	プラスチック射出成形技術	2	3
4	射出成形用金型設計技術	2	2
5	金型設計実践技術（射出成型編）	1	2
6	C A E を活用したプラスチック射出成形金型の設計	1	2
7	プラスチック射出成形品の設計（プラスチック部品の設計）	1	2
8	プラスチック材料の選定技術	2	2
9	高硬度金型材の高速加工技術＜高速加工の概要から最近の動向まで＞	1	1
10	金型の鏡面みがき技法	1	1
11	機械組立仕上げのテクニック（金型治工具編）	1	1
12	プラスチック射出成形金型設計	1	1
13	プラスチック射出成形の成形サイクル向上技術	1	1
14	プラスチック射出成形C A E 技術	1	1
15	C A D による金型設計（金型概論・製品設計編）	1	1

平成28年度実績：職業能力開発総合大学校基盤整備センター在職者訓練開発室調べ

内容の詳細はカリキュラムシートにて確認が可能であり、上記コースを含む上位6コースは以下のとおりである。（表3-2～表3-7）

表 3-2：プラスチック射出成形技術の要点

様式 1				
カリキュラムシート				
			分類番号	B205-131-3
訓練分野	機械系	訓練コース	プラスチック射出成形技術の要点	
訓練対象者	射出成形及びその関連業務に従事する技能・技術者等であって、指導的・中核的な役割を担う者又はその候補者			
訓練目標	射出成形技術に関連する業務、製品の生産性・品質向上による効率化・最適化をめざして、プラスチック射出成形に関する広範な知識・技能の習得をする。			
教科の細目	内 容		訓練時間	うち実習・まとめ
			(H)	(H)
1. プラスチックの加工概要	(1) プラスチックとは (2) 各種加工方法 (3) プラスチックの種類について (4) 射出成形概要 (5) 射出成形実演（非晶性PS・結晶性PP）		2.0	0.5
2. 射出成形機について	(1) 成形機の構造 (2) 射出成形の加工プロセス（型締力、計量値ほか）		0.5	
3. 金型について	(1) 金型の機能と役割 (2) 金型の基本構造		0.5	
4. モデル金型分解・組立て実習	(1) 2プレート金型の分解・組立て (2) 3プレート金型の分解・組立て		2.5	2.5
5. 金型の各種要素	(1) 成形品肉厚・成形収縮 (2) PL・抜き勾配の概要 (3) 突き出し・アンダーカットの処理概要 (4) 冷却方法概要		2.0	
6. 成形不良について	(1) 成形不良の要因 (2) 成形条件と成形不良		1.0	
7. 射出成形実習	(1) ショートショットによるフローパターン (2) 保圧と製品寸法について (3) ゲートシール時間の測定		3.0	3.0
8. まとめ	(1) 質疑応答 (2) 訓練コース内容のまとめ		0.5	0.5
			訓練時間合計	
			12.0	6.5
使用器具等	射出成形機（その他周辺機器）、成形用金型、分解・組立用金型（模型も可、2プレート・3プレート各1）、電子天秤、ノギス、関数電卓、データ整理用(表計算ソフト入り)パソコン			
養成する能力	生産性の向上を実現できる能力			

表 3-3：プラスチック射出成形部品設計

様式 1					
カリキュラムシート					
			分類番号	B205-010-3	
訓練分野	機械系	訓練コース	プラスチック射出成形部品設計		
訓練対象者	プラスチック射出成形部品設計および関連業務に従事する技能・技術者等であつて、設計最適化の指導的・中核的な役割を担う者又はその候補者				
訓練目標	樹脂射出成形製品の新規開発による高付加価値化をめざして、材料の性質、成形技術の特徴と金型製作しやすく不良をおこしにくい部品の設計手法を習得する。				
教科の細目	内 容			訓練時間	うち実習・まとめ
				(H)	(H)
1. プラスチック部品設計に必要な材料の知識	(1) プラスチックの特徴 イ. 長所・短所 ロ. 金属との比較 (2) プラスチックの種類 イ. 製造法 ロ. 汎用プラ、エンブラ ハ. 成形材料 (3) プラスチックの性質 イ. 結晶性、非晶性、ガラス転移点、粘弾性 ロ. 引張・曲げ・衝撃・クリープ・疲労破壊・熱特性・その他 ハ. 寸法安定性・硬さ・摩擦摩耗・耐薬品・耐紫外線・燃焼 ニ. 材料の物性値を見る場合の注意 (4) プラスチックの選び方と事例 イ. 要求性能の明確化 ロ. 材料選定のポイント ハ. 材料選定事例			5.0	
2. プラスチック射出成形品	(1) 射出成形を理解する必要性 イ. 成形工程 ロ. 射出能力・射出装置・型締装置・スクリュー (2) 成形品の設計 イ. ゲート・ランナ設計上の注意 ロ. 肉厚 ハ. 成形不良と金型設計 ニ. 成形収縮率データを利用時の注意点 (3) 金型設計 イ. 金型製作を考慮した製品設計 ロ. 成形できる成形品設計 ハ. 強度トラブルのない設計 ニ. 成形品の寸法区分 ホ. 設計手順 (4) 成形不良			5.0	2.0
3. 部品設計	(1) 力学的性質を考慮した設計 (2) 環境応力亀裂を考慮した設計 イ. ストレスクラッキングの特性と原因 ロ. ソルベントクラッキングの特性と原因及び発生し易い樹脂、評価法 (3) 強度設計上の注意点 イ. 肉厚 ロ. シャープコーナ ハ. ウェルドライン ニ. インサート ホ. 再生材 ヘ. 塗装品 ト. 接着部 チ. プリード (4) 機能寸法という考え方			5.0	5.0
4. 設計実習	(1) 部品形状変更課題 (2) 設計計算課題 (3) 解説			2.0	1.5
5. まとめ	(1) 質疑応答 (2) 訓練コース内容のまとめ (3) 講評・評価			1.0	1.0
	訓練時間合計			18.0	9.5
使用器具等	プラスチック射出成形品サンプル、成形材料サンプル				
養成する能力	新たな品質の創造又は製品を生み出すことができる能力				

表 3-4：プラスチック射出成形技術

様式 1				
カリキュラムシート				
			分類番号	B205-130-3
訓練分野	機械系	訓練コース	プラスチック射出成形技術	
訓練対象者	射出成形及びその関連業務に従事する技能・技術者等であって、指導的・中核的な役割を担う者又はその候補者			
訓練目標	射出成形技術に関連する業務、製品の生産性・品質向上による効率化・最適化をめざして、プラスチック射出成形に関する広範な知識・技能の習得をする。			
教科の細目	内 容		訓練時間	うち実習・まとめ
			(H)	(H)
1. プラスチックの加工概要	(1) プラスチックとは (2) 各種加工方法 (3) プラスチックの種類について (4) 射出成形概要 (5) 射出成形実演（非晶性PS・結晶性PP）		2.0	0.5
2. 射出成形機について	(1) 成形機の構造・種類 (2) 射出成形の加工プロセス（型締力、計量値ほか） (3) 必要型締力・計量値の計算演習		2.0	0.5
3. 金型について	(1) 金型の機能と役割 (2) 金型の基本構造		1.0	
4. モデル金型分解・組立て実習	(1) 2プレート金型の分解・組立て (2) 3プレート金型の分解・組立て		2.0	2.0
5. 金型の各種要素	(1) 成形品肉厚・成形収縮 (2) PL・抜き勾配の概要 (3) 突き出し・アンダーカットの処理種類 (4) 冷却方法概要 (5) 平板の冷却計算式応用方法と計算演習		4.0	0.5
6. 成形不良について	(1) 成形不良の要因 (2) 成形条件と成形不良		1.0	
7. 射出成形実習	(1) ショートショットによるフローパターン (2) 保圧と製品寸法について (3) ゲートシール時間の測定 (4) 成形立ち上がり時の成形品の変化（アーリーショット） (5) 外観良品を目指した成形条件の検討 (6) 外観不良品の観察と原因の考察		5.5	5.0
8. まとめ	(1) 質疑応答 (2) 訓練コース内容のまとめ及び講評・評価		0.5	0.5
			訓練時間合計	18.0
				9.0
使用器具等	射出成形機（その他周辺機器）、成形用金型、分解・組立用金型（模型も可、2プレート・3プレート各1）、電子天秤、ノギス、関数電卓、データ整理用(表計算ソフト入り)パソコン			
養成する能力	生産性の向上を実現できる能力			



表 3-5：射出成形用金型設計技術

様式 1				
カリキュラムシート				
			分類番号	B205-090-3
訓練分野	機械系	訓練コース	射出成形用金型設計技術	
訓練対象者	射出成形や成形品設計及び金型設計・製造に従事する技能・技術者等であって、指導的・中核的な役割を担う者又はその候補者			
訓練目標	射出成形用金型づくりにおける設計作業の技能高度化をめざして、射出成形や成形品設計のポイントを理解し、更に不良が出にくい成形品設計や金型設計のノウハウを習得する。			
教科の細目	内 容		訓練時間	うち実習・まとめ
			(H)	(H)
1. プラスチック成形概論	(1) プラスチックの種類、特徴、用途 (2) プラスチック成形法		1.0	
2. 射出成形概論	(1) 射出成形機 (2) 射出成形の概要 (3) 射出成形品の品質 (4) 成形機の選定		3.0	
3. 金型設計と成形品の設計	(1) 成形品の肉厚 (2) 成形収縮率 (3) パーティンングライン (4) 抜き勾配 (5) リブ・ボス (6) アンダーカット		3.0	
4. 金型の構造	(1) 金型の種類 イ. ツープレート金型 ロ. スリープレート金型 ハ. ランナレス金型 (2) 金型材料 (3) 金型設計の流れ		1.0	
5. 金型構想設計	(1) スプル・ランナー・ゲート (2) 金型温度調節 (3) 成形品の取り出し (4) アンダーカットの処理 (5) 成形機の選定 (6) 抜き勾配		3.0	2.0
6. 金型設計実習	(1) 課題の提示とポイント (2) 金型構想設計 (3) 組立図の設計 (4) 確認・評価・改善検討		6.0	6.0
7. まとめ	(1) 全体的な講評及び確認・評価		1.0	1.0
			訓練時間合計	18.0
使用器具等	製図用具一式・標準部品カタログ、射出成形用金型、プラスチック材料、各種成形品等			
養成する能力	現場力の強化及び技能の継承ができる能力			

表 3-6：金型設計実践技術（射出成形編）

様式 1				
カリキュラムシート				
			分類番号	B205-110-3
訓練分野	機械系	訓練コース	金型設計実践技術（射出成型編）	
訓練対象者	一般機械器具製造業の製品開発業務における設計業務に従事する技能・技術者等であって、指導的・中核的な役割を担う者又はその候補者			
訓練目標	部品製造業における金型設計作業の効率化をめざして、金型の構造を理解した上で設計に必要な技術計算と最適な金型設計方法を習得する。			
教科の細目	内 容		訓練時間	うち実習・まとめ
			(H)	(H)
1. 射出成形概論	(1) 樹脂の種類、特徴、用途 (2) 成形工程と成形条件 (3) 樹脂流動現象の解説		2.0	
2. 射出成形用金型設計法	(1) 金型設計の流れ (2) キャビティとコアの設計 (3) モールドベースと標準部品 (4) ランナー、ゲート、スプールの配置位置 (5) 突き出し法 (6) アンダーカットの処理方法 (7) 金型の温度調節方法 (8) 金型の温度調節方法 (9) 製品寸法と金型寸法との違い		6.0	
3. 金型成形作業	(1) 金型設計の流れ (2) 成形条件変更による成形品の形状変化 (3) 金型品質が及ぼす成形作業の良否		3.0	3.0
4. 金型設計実習	(1) サンプル形状からの型締力の算出 (2) 射出容量の算出 (3) アンダーカット処理の方案 (4) 金型板厚の決定 (5) ランナー、ゲートの設計 (6) キャビコア部の設計 (7) 設計された金型を3DCADにてモデリング		6.0	6.0
5. まとめ	(1) 設計された金型の評価 (2) 改善事項の指摘 (3) まとめ、講評		1.0	1.0
			訓練時間合計	18.0 10.0
使用器具等	射出成型機、射出成型用金型、3次元CADシステム			
養成する能力	生産性の向上を実現できる能力			

表 3-7 : CAE を活用してプラスチック射出成形金型の設計

様式 1				
カリキュラムシート				
		分類番号	B205-080-3	
訓練分野	機械系	訓練コース	CAEを活用したプラスチック射出成形金型の設計	
訓練対象者	プラスチック製品における設計業務及び金型設計業務に従事する技能・技術者等であって、指導的・中核的な役割を担う者又はその候補者			
訓練目標	プラスチック射出成形金型設計業務の効率化をめざして、CAEによる解析結果から成形時に発生しうる不具合の予測と、その対策を金型設計案に反映することによる金型製作の低コスト化、短納期化などを図る技術を習得する。			
教科の細目	内 容		訓練時間	うち実習・まとめ
			(H)	(H)
1. 射出成形と金型の役割	(1) 射出成形法 (2) 成形サイクル（成形のプロセス） (3) 成形における金型の役割 (4) 金型設計者が知っておくべき事柄 (5) 成形材料 (6) 成形不良と金型による改善のポイント		3.0	1.0
2. 金型設計におけるCAE活用	(1) CAEの概要 (2) 解析の種類（静解析、樹脂流動解析） (3) CAE活用のタイミング（設計支援ツールとしての活用） (4) 解析結果の評価と金型設計へのフィードバック		3.0	0.0
3. 金型設計	(1) 金型構造 (2) キャビティ・コアの設計（製品形状のアレンジ、収縮率） (3) ガスベントの設計 (4) ランナー・スプール・ゲートの設計 (5) アンダーカット処理 (6) 突き出し機構の設計 (7) 温調回路の設計 (8) 金型設計実習		12.0	5.5
4. CAEによる金型の検証実習	(1) 静解析による金型の強度検証 イ. キャビティ・コアの強度検証 ロ. 受け板の強度検証 ハ. スライドコア・ロッキングブロックの強度検証 ニ. エジェクタピンの強度検証 (2) 樹脂流動解析による検証 イ. ゲート位置および数の検証 ロ. ランナーバランスの検証（多数個取り、セット取り） ハ. 温調回路の検証（金型冷却解析） ニ. ソリ、ヒケの検証		5.5	5.5
5. まとめ	(1) 質疑応答 (2) 訓練コース内容のまとめ (3) 講評・評価		0.5	0.5
	訓練時間合計		24.0	12.5
使用器具等	CADシステム、樹脂流動解析ソフト			
養成する能力	生産性の向上を実現できる能力			

## 第3節 教材開発の流れ

### 3-1 研究会設置と運営方式

外部有識者及び指導員により構成された研究会を設置し、教材の詳細を検討した。研究会には ①指導員が参加する作業部会と、②作業部会に外部有識者を加えた制作会議の2つの分会を設置、開催した。

作業部会は基盤整備センターが主体となって実施・運営し、制作会議は基盤整備センターと教材制作受託者である制作会社が共同で会議を開催し、教材制作の経過報告と修正意見の集約を行った。

なお、制作会議と作業部会は併催となるよう日程調整を行い、関係機関も参加することで、それぞれの立場からの意見提案と、教材制作の方向性の確認を確実に行うことが可能であった。

### 3-2 検討内容

- (1) eラーニング教材の企画
- (2) eラーニング教材に対応した金型の検討
- (3) eラーニング教材の確認と修正
- (4) 試行訓練の評価方法の検討及び検証

### 3-3 作業部会

指導員を委員とした作業部会を開催し、教材化に適した金型形状の検討および教材全体の構成や定期的な制作過程の確認作業を行った。

教材に収録する金型情報については、機密上の観点から企業が過去に製作・保有する金型の提供は受けられないことから、今般の調査研究用として新規に金型の設計および製作を企業に依頼した。

金型の設計製作に関する情報の提供と、完成した金型を用いた成形作業までの一連の流れを記録し、教材として取り上げるべき箇所の抽出を行った。

### 3-4 制作会議

制作会議には、作業部会に参加した指導員が兼務し、その他金型に関する専門家や教材制作の専門家を委員として選定し、教材作成を行った。

金型専門家には、企業が求める教材イメージを指導員とともに議論し、そのイメージを実現するために教材制作の専門家の助言による効果的な学習方法などを模索した。

## 3-5 研究会開催実績

2年間の研究会の開催の流れを示す。年度前半は教材案の作成及び制作会社の選定（入札）作業を行い、年度後半は教材制作及び研究会意見を反映して教材修正作業を行った。

平成29年度は、金型製作の記録を重点的に行いながら、試行教材の制作を行ったため、変則的に教材の編集期間を長く設定した。

平成30年度は、試行教材の検証結果を反映しつつ、新たに教材を追加した統合版として完成させた。

表3-8：研究会実施

	平成29年度（1年目）	平成30年度（2年目）
第1回研究会	<作業部会> ・教材案検討 ・金型課題案検討 <専門家調査> ・金型専門家	<作業部会> ・教材案作成（2年目） ・試行検証計画 <制作会議> ・1年目教材修正
第2回研究会	<作業部会> ・金型専門家を招いて教材検討 ・金型課題の詳細検討 <専門家調査> ・教材制作専門家	<作業部会> ・教材案作成（2年目） <制作会議> ・1年目教材完成報告
制作会社決定		
第3回研究会	<作業部会> ・教材の詳細 <制作会議> ・教材制作スケジュール検討 ・学習のねらいとキーワード	<作業部会> ・教材の詳細決定 <制作会議> ・教材制作スケジュール検討
第4回研究会	<作業部会> ・教材制作経過報告 ・次年度教材案の検討 <制作会議> ・動画集の修正案 ・知識習得教材の修正	<作業部会> ・教材制作経過報告 <制作会議> ・動画集の修正案 ・知識習得教材の修正
第5回研究会	/	<制作会議> ・教材完成報告 ・教材普及について

なお、教材制作会社との委託期間は以下のとおりである。

1年目：平成29年11月1日より平成30年6月29日まで

2年目：平成30年9月20日より平成31年3月15日まで

## 第4節 研究会参加者の詳細

### 4-1 職業訓練指導員（テクノインストラクター）

全国の職業能力開発施設に所属する指導員の中から、金型及び教材制作の専門性を有する者を委員として委嘱した（2年間）。

#### 4-1-1 求める知識・技能（例）

- （1）射出成形金型の設計・製作
- （2）金型を評価するための検査
- （3）金型に使用する材料特性や金属熱処理

#### 4-1-2 本教材と職業訓練との関わり

- （1）在職者訓練の一例
  - ① 能力開発セミナー
  - ② 企業人スクール（訓練時間 60 時間以上）
- （2）関連する離職者訓練
  - ① CAD/CAM 技術科
- （3）学卒者訓練での事例
  - ① 専門課程及び応用課程にて「金型」を題材とした授業を実施。

### 4-2 金型専門家

日本金型工業会を通じ、人材育成に先導的な取り組みを行っている金型の専門家を推薦いただいた。下記①②③を満たし、教材案への意見及び追加項目の提案、教材内で登場する金型構造や成形品形状、動画撮影に許諾を得られそうな企業との交渉などを依頼した。

- ① 金型関連団体と協力し教育活動・技術研究会開催に先導的な取り組みを行っていること。
- ② プラスチック射出成形に関する製品設計、金型設計、金型製作、成形作業の専門性を有していること。
- ③ 研究会への参加及び教材への提言が可能であること。

### 4-3 教材制作専門家

作業部会からの教材案と、効果的な学習方法（画像・音声・文字の組み合わせ）を組み合わせ教材化するために、複数の教材制作会社を訪問し、教材案を提示して意見を収集した。最終的に入札作業にて教材制作専門家（プロデューサー）が決定した。

## 第5節 教材制作の流れ

### 5-1 現場責任者の決定

作業部会・制作会議の決定事項を具体化するため、現場責任者（3名）を決定した。

定期的な打ち合わせのほか、電話・電子メールでのやり取りにて、教材制作に関わる進捗状況を確認した。企業内での撮影時には責任者全員が立会い、状況を確認しながら制作作業を進めた。

### 5-2 現場責任者の役割

#### （1）金型製作責任者

- ・教材化する金型の設計・製作
- ・金型解析データ作成（シミュレーション）
- ・金型製造工程表の作成
- ・金型製作過程の撮影協力/撮影場所の提供
- ・協力企業へ撮影交渉
- ・完成した金型に関する各種データの提供
- ・その他、金型全般に対する取材協力

#### （2）教材制作責任者（制作ディレクター）

- ・教材内容の効果的な演出の立案
- ・カメラマンなどスタッフの手配
- ・現場確認（ロケハン）の実施
- ・映像の編集
- ・ナレーション録音・字幕作成
- ・解説用アニメーションの作成
- ・脚本家手配
- ・絵コンテ作成
- ・役者・ナレーター手配/オーディションの実施

#### （3）基盤整備センター開発研究員

- ・教材案の作成及び研究会まとめ
- ・現場確認（ロケハン）の同行
- ・作業員への取材と文書化
- ・安全具着用確認
- ・脚本家への金型専門用語提供・説明
- ・備品の手配
- ・資料収集

### 5-3 教材イメージの作成

研究会の意見を集約し、教材全体を確認するためのイメージ図を作成した。

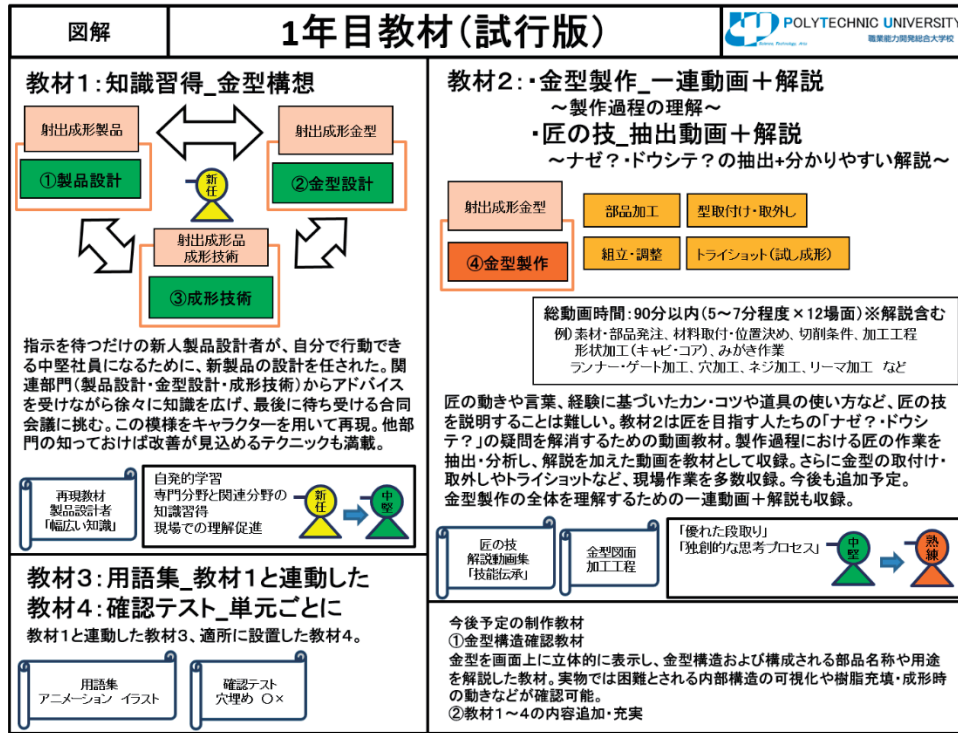


図 3-1 : 1年目 (試行版) イメージ

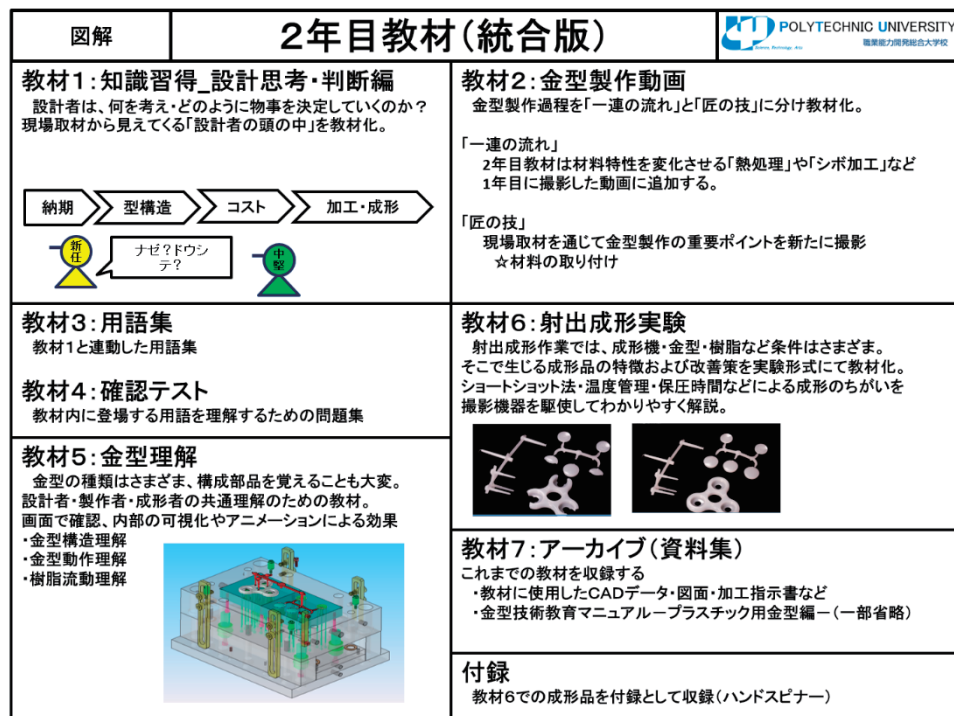


図 3-2 : 2年目 (統合版) イメージ



## 5-4 学習のねらいとキーワード

基盤整備センター調査研究資料<sup>1</sup>より専門用語を抽出し、研究会にて教材に登場させる用語の選定を行った。さらに、教材を学習する流れを「学習のねらいとキーワード」としてまとめることで、知識習得教材に使用する台本の骨子となった。

場面	学習のねらい	No	キーワード
1	お客様との打ち合わせに行こう	1	3Dプリンターでの試作品
		2	型構造
		3	取り数
		4	100万ショット金型
		5	冷却法（型温度）
		6	樹脂材料選定（PP, PE, PS, ABS は最低限）→結晶性樹脂と非結晶性樹脂
		7	抜き勾配
		8	アンダーカット有無の確認
2	金型構想シートを作れるようになろう	9	安定した製品供給
		10	成形した後の変形を考慮
		11	投影面積と射出容量
		12	成形機
		13	パーティングライン
		14	エジェクタ位置
		15	ゲートの種類とゲート位置
		16	型材質
		17	収縮率
		18	新人でも原価はざっくりと知ってほしい（原価計算）
3	射出成形機と金型の関係を理解しよう	19	タイバーの間隔
		20	型開き
		21	取り出し方法
		22	型厚
		23	型締め力
4	金型を設計しよう	24	強度計算
		25	冷却回路
		26	ガス抜き
		27	CAD/CAE
		28	モールドベースの選定

<sup>1</sup> 職業能力開発総合大学校基盤整備センター、「生産用機械器具製造業(プラスチック射出成形用金型製造業)に係る総合的かつ体系的な職務分析の推進に関する調査研究」、2012、調査研究資料No. 130-3

場面	学習のねらい	No	キーワード
5	生産計画を立てよう	29	生産計画
		30	加工機と加工精度
		31	加工機の選定（放電加工機の表面粗さ含む）
		32	進捗管理
6	金型を製作しよう	33	工具管理・工具の選定ができる。
		34	資材・工具等の管理・購入ができる
		35	切削加工条件の設定ができる、
		36	CAM
7	製品を成形してみよう	37	金型取付け
		38	型検収と製品検収（製品検収が多い）
		39	射出速度
		40	V-P 切換位置
		41	保圧時間
		42	樹脂の計量
		43	ショートショット法による成形
		44	量産ベースの条件で型トライ、製作担当者が型トライ（合格品の確認）
		45	成形不良について（ヒケ、バリ等）
		46	安全衛生管理

## 5-5 台本・ナレーションの作成

### 5-5-1 台本について

学習のねらいとキーワードをもとに、現場責任者と脚本家が参加した打合せを実施した。専門用語をストーリーへ組み込む作業は非常に困難であったが、コミック風の知識習得教材の作成は、新人もしくは、離職者訓練生や専門課程及び応用課程の学卒者訓練生には金型業界を知る手段として好評であった。

1年目制作で登場した主人公や他登場人物の設定は2年目制作でも継続し、さらに主人公の成長物語として描くことに成功した。

### 5-5-2 ナレーションについて

教材としての一体感を生むため、動画集でのナレーションは知識習得の主人公を登場させ、他登場人物との「二人の掛け合い」方式でのナレーションを作成した。

ナレーション作成では、基盤整備センター研究員が主となり原案を作成し、映像時間と連動した原稿量を教材制作責任者（ディレクター）と協議した。

ナレーション録音時は、専門用語の読み方等も確認が必要であるため、基盤整備センターも立ち会った。発音アクセントは辞典にて確認をおこなった。

## 5-6 (参考) 役者選考について

知識習得教材に登場するうち4名はプロダクションに所属する候補者の中からオーディションにて選考した。教材制作責任者(ディレクター)の即興質問によって喜怒哀楽(表情の変化/映り具合)を確認した。

動画教材のためのナレーション技術の確認は以下の2つを用意した。

※なお、研究会参加者についても役者として参加している。

### 5-6-1 ナレーション1 (感情が出やすいナレーションとして)

(会社の電話が鳴る・・・)  
はい、〇〇金型です。  
あ、いつもお世話になっています。(名前)です。  
社長は今、出張中で・・・明後日には帰ってきますが。  
はい、なんでしょう？  
ええ、はい、・・・そうですね・・・  
うーん、・・・3週間後？  
え！ その仕上がりですか？  
納期的にちょっと厳しいかと・・・  
ええ、そう言っていただけるのは有難いんですが・・・  
うーん、ええ・・・  
いつもお世話になっているのは もちろんなんですけど・・・  
・・・わかりました。  
わかりましたけど、ほかのスケジュールもありますので  
ちょっと、社長とも相談させて下さい、連絡とってみますので。  
ほ、本当に、そう言っていただけるのは嬉しいんですが・・・  
はい、またご連絡させていただきます。  
失礼いたしました。

### 5-6-2 ナレーション2 (機械的なナレーションとして)

- ・ノギスとは、一般的に長さを100分の5ミリメートル単位まで精密に測定する測定器です。
- ・機械加工において最も利用する測定器です。
- ・各部名称からどこを指しているか理解できるようにしましょう。
- ・ノギスはこのように外測・内測・深さ。段差の測定ができます。
- ・ここでは外測の測定法を説明します。