

WSC2022
Plastic Die Engineering
訓練計画

(株) デンソー 古井戸 桂一

1.WSC2019カザンの結果

得点	賞	氏名	国	Module1			Module2	
				金型製作（機械加工）	金型製作（磨き、組立）	製品成形	金型設計3D	金型設計2D
726	Gold	Vladislav Rozov	Russia	○	○	○	○	○
720	Silver	Vitor Galdino	Brazil	○	○	○	○	○
703	Bronze	Senrui Lu	China	△（再支給）	○	○	○	○
701	Bronze	Mochammad Hafid Miftah Fauzi	Indonesia	○	○	○	○	○
701	Bronze	CHEN-HAO KAO	Chinese Taipei	○	○	○	○	○
700	Medallion for Excellence	Han-Kwon Kim	Korea	△（型割ミス）	○	△（6個）	○	○
684		VISHWANATHAN MUTHUPANDY	India	△（一部加工なし）	○	○	○	○
660		Hiroaki Ito	Japan	△（一部加工なし）	○	×	×	×
646		Sukanya Thongsam	Thailand	△（一部加工なし）	○	×	×	×
616		Truong Nguyen Xuan	Vietnam	△（一部加工なし）	○	×	×	×
595		Adriana Enriqueta Velazquez Romero	Mexico	×	×	×	×	×

※表は、カザン大会の700点スケールの結果と、指導員が競技を4日間観察した様子と、日本およびメキシコの実際の得点結果、各選手の出来を主観と相対で評価したもので、実際の得点詳細とは異なる。

- 金賞ロシアと銀賞ブラジルは終始問題なく作業進行。外目からは失敗が分からないので寸法得点数で決着した模様。
- 3位中国には素材再支給で少なくとも100点換算で2点減点がある。それでもこのポジションにいることを考えると、寸法を合格する技能などは1～3位と4位以下で差があることが感じられる。
- 下位4か国（日本、タイ、ベトナム、メキシコ）は経験が浅く、ソフトウェア、機械の取り扱いについて通り一遍の作業にしか対応できず、双方のモジュールで作業が完了できなかった。

**上位3か国は現状の課題レベルで寸法満点相当の実力ありと推測する。
銅賞ラインは金型完成&連続成形成功であった。**

2. 職種の変遷と日本代表選手の過去成績

	2007	2009	2011	2013	2015	2017	2019	2022	
開催国	日本	カナダ	イギリス	ドイツ	ブラジル	アラブ首長国連邦	ロシア	中国	
職種名	Mold making	Mold making	Mold making	Plastic Die Engineering	Plastic Die Engineering	Plastic Die Engineering	Plastic Die Engineering	Plastic Die Engineering	
日本代表成績	金	銀	賞外	金	銀	銅	賞外		
競技内容の変遷	製品設計	-	-	-	第一課題として実施 モデリング⇒2D	第一課題として実施 モデリング⇒2D	廃止	廃止	
	金型設計（製作無し）	-	-	-	第二課題として実施 型割⇒MBモデリング⇒2D	第二課題として実施 型割⇒MBモデリング⇒2D	第二課題として実施 製品モデリング⇒型割⇒MBモデリング⇒2D	廃止	
	金型製作 製品成形	ユニット製作	ユニット型（ボルト穴などの要素加工済みの物）支給	→	→	→	→	→	六面体支給で選手が製作
		設計	手描き、手計算	手描き、手計算	手描き、手計算	CAD/CAM	CAD/CAM	CAD/CAM	CAD/CAM
		機械加工 みがき	汎用機 金型の磨き、組み付け	汎用機	汎用機	CNCMI	CNCMI	CNCMI	CNCMI
		成形	射出成形	→	→	→	→	→	→
トピックス	・プレスからの職種変更 ・4日で2型製作	・4日で2型製作	・参加国不足によりこの大会限りで廃止決定 ・4日で2型製作	・CAD/CAMとCNCの導入によって新規職種として再立ち上げ ・4日で2型製作	・設計課題のボリューム増、3モジュール ・製作課題は1型に変更	ブラジル大会と変化なし ・製品モデリングが廃止された ・製作課題の製品が多部品化	・金型設計（製作無し）が廃止 製作課題に一本化 ・支給ユニット型を競技中に自作する		

次ページ
で説明

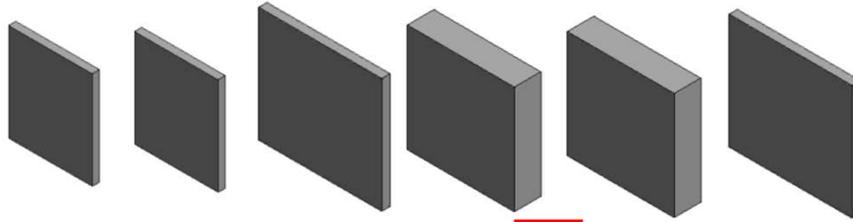
・日本代表としては新規立ち上げ、職種内容変更で他国とスタートラインが揃ったときは好成績を残せるが、数大会を経ると予選形態の違い、訓練年数などが成績に顕著に出る傾向がある。
しかし今回は国内予選の職種変更があり訓練年数の面で他国との格差はないと考える。

全国大会の内容との乖離の大きさが原因で苦戦を強いられてきたが「抜き型」⇒「プラ型」への全国大会競技変更でチャンス到来とみる。

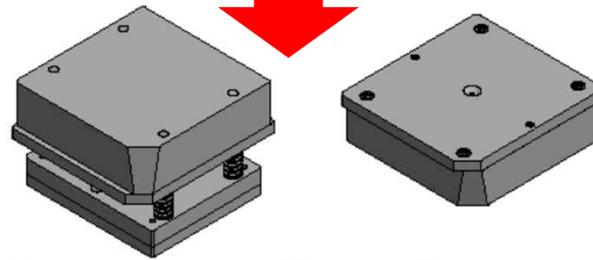
3. 競技イメージおよびWSC2019カザンとの変更点

モジュール1 金型製作・製品成形

追加要素：ユニット型製作（従来は下記状態で支給）

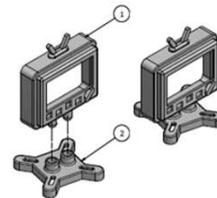


金型設計・機械加工



型板の投影面積が前回比140% → 加工時間への負担増

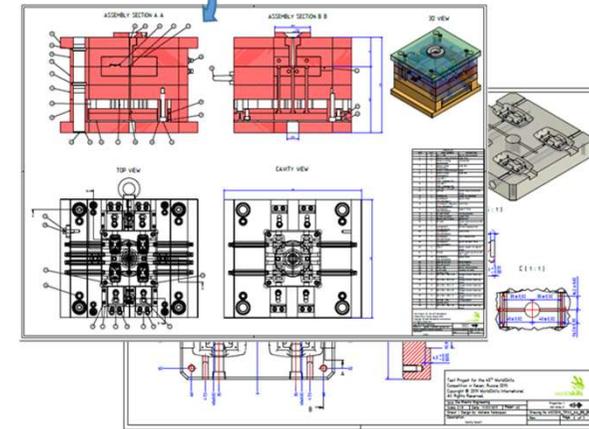
みがき、金型組付け、射出成形



TDから「スライドを要しないPLが平坦な物」という文面が削除された。競技課題の多様化が想像される。

モジュール2 金型設計

?



2022上海では廃止

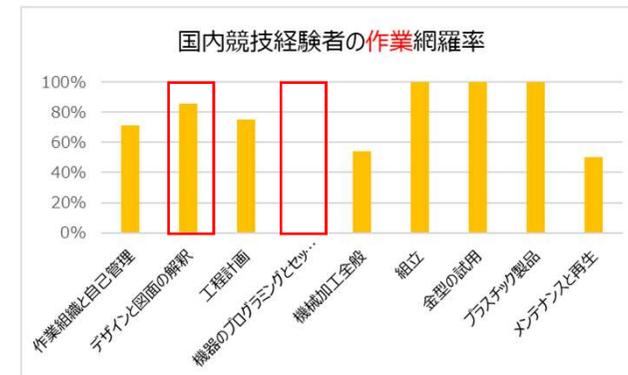
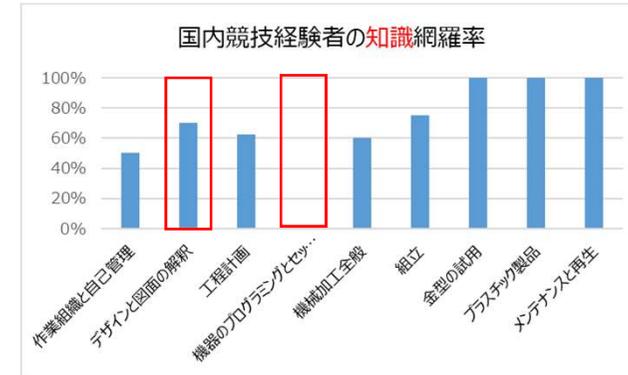
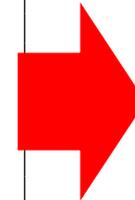
製作課題1モジュールのみに絞られて、やることが減った。
製品のサイズや要素は増見込み。加工時間対策など必要と思われる。
前回からの変更としてはやや安易であるという印象。まだ変わることを前提に考えておく。

3.TD分析 職種標準仕様と国内大会競技の相違点の抽出

TDの職種標準仕様を参照し、この職種に従事する人が「知っておくべき知識」と「できるものとする作業」を明確にした。

職種標準仕様	知って理解すべきこと（知識）	全国大会競技での網羅度	できなければならないこと（作業）	全国大会競技での網羅度	重要度	現状の達成度（知識）	現状の達成度（作業）
1 作業組織と自己管理	労働環境における健康と安全のための法律とベストプラクティス	○	職場で現在のすべての健康と安全に関する規制を効果的に適用する	○	5	2.50	3.57
	プラスチックダイエレクトロニクスに関するツールの範囲とそれらの適切な使用	△	労働環境における健康と安全のベストプラクティスを積極的に推進する	○			
	プラスチック工学設計で使用される技術用語と記号	△	CNCマシニングセンターで独立して作業する	×			
	効果的なコミュニケーションと対人関係の重要性	○	さまざまなタイプの機械加工用の手動およびCAMプログラムを作成します	×			
	顧客志向の態度の重要性	○	適切な切削パラメータを選択します	○			
	応用数学、専門用語、記号	○	計画された作業に最も適切なツールを選択して設置します	○			
	ITシステムおよびソフトウェア（CAD/CAM/ソフトウェア）	△	機械のソフトウェアをインストールして、それが最適な状態に保たれていることを確認します	△			
	CNCマシニングセンターの安全	○	機械、ツール、およびその他の専門家に効果的にコミュニケーションを取り、コラボレーションします	○			
	手動およびCAMプログラミング	×	常に顧客のニーズを優先し、効果的に顧客と関わります	○			
	切削工具技術	○	専門家以外の人に複雑な技術的詳細を説明する	○			
	知識とスキルを蓄積することの重要性	○	継続的な専門能力開発に積極的に取り組み、仕事の卓越性を促進し、現在の産業慣行の専門知識を維持します	○			
	設計、製造、成形の問題に対して革新的で実行可能なソリューションを提供する役割	○	製造の実現可能性を分析する	○			
			複雑な産業シナリオに数学の原理をうまく適用する	○			
			高レベルの批判的思考を示す	△			

別紙1参照



テクニカルディスクリプション内の、「職種標準仕様」と全国大会の競技内容を照らし合わせ、全国大会から選考した代表選手の、まず補填が必要な教育項目について抽出した。

- 別添1および上記右2つのグラフを見て、「機械のプログラミングとセッティング」が育成急務な項目であることが一目瞭然である。加えて、「デザインと図面の解釈」以外で低い値の項目は、「機械の～」を網羅すれば連れて向上する項目である。
- 「デザインと図面の解釈」は、全国大会ではJIS基準の図面作成についての勉強はできているが、ISOおよびANSIなど他国基準や国際標準についての製図知識がないためこの点についても教育が必要である。

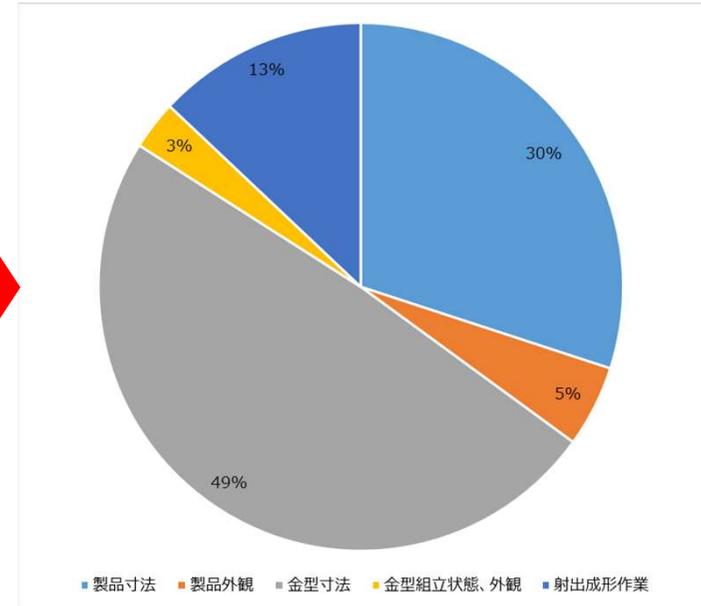
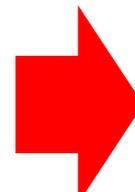
代表選考後、早期育成すべき要素は「CAM」と「CNC」、「国際基準の図面規格」への対応。以上の2点を網羅すれば国際大会に向けた基礎知識、基礎技能教育は完了する。

4.TD分析 採点評価項目と配点予測

TDの採点評価項目を参照し、この職種で評価される項目を、評価基準の原則に従って配点予測した。

				配点予測	備考
10 samples from the automatic process is submitted for evaluation (Two samples for measurement and the remaining for judgement)	自動プロセスからの10サンプルが評価のために提出されます (測定用に2つのサンプル、判断用に残りのサンプル)			15	測定箇所15箇所程度あるものと予測
Main dimensions: feature sizes (marked with capital letters) less than 10 mm are with a tolerance of +/-0.05 mm and feature size more than 10 mm with a tolerance of +/-0.1 mm. They are selected at random by evaluation team when everyone has submitted the product for valuation.	二次寸法: 10 mm未満のフィーチャサイズ (大文字でマーク) は、公差が +/- 0.05 mmで、フィーチャサイズが10 mmを超え、公差は +/- 0.1 mmです。全員が評価のために製品を提出したときに、評価チームによってランダムに選択されます。			15	測定箇所15箇所程度あるものと予測
Secondary dimensions: feature sizes (marked with small letters) more than 10 mm with a tolerance of +/-0.1 mm selected by evaluation team when everyone has submitted the product for valuation	三次寸法: 10 mmを超えるフィーチャサイズ (小文字でマーク) は、公差が +/- 0.1 mmです。全員が評価のために製品を提出したときに、評価チームによってランダムに選択されます。				
Conformity to product forms, product layout, etc.	製品フォーム、製品レイアウトなどへの適合性。	Arc, round, fillet and chamfer size (only visual inspection);	円弧、内形、フィレット、面取りのサイズ (目視検査のみ)。	1	
Surface quality (Experts visually inspect the product and looks for surface quality)	表面品質 (専門家が見視的に検査し、表面品質を探します)	Position of features (only visual inspection);	特徴の位置 (目視検査のみ)。	1	
		Ejector pin unevenness;	エジェクタピンのはらみ。	0.5	
		Burn mark;	焼け跡。	0.5	
		Scratch at ejection;	射出時の引っかき傷。	0.5	
		Weld mark;	溶接マーク。	0.5	
Machine mark;	マシンマーク。	0.5			
Bur;	バリ。	0.5			
Dimensions of core and cavity profiles; these dimensions are calculated based on the shrinkage	コアおよびキャビティプロフィールの寸法。これらの寸法は、収縮率に基づいて計算された寸法です。	Main dimensions: Dimensions (marked with capital letters) with a tolerance of +/-0.01 mm	主要寸法: 寸法 (大文字でマーク) の公差 +/- 0.01 mm	15	測定箇所15箇所程度

別紙2参照

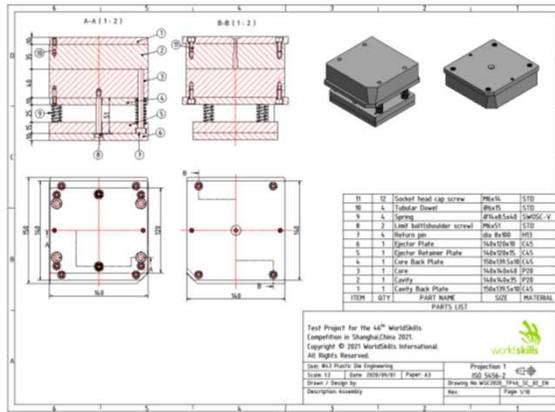


評価基準の配点の基準に基づいて採点項目に予測で加点配分し、各項目の全体の得点に占める割合を算出。WSC2022は製作課題に1本化されており項目自体が減っている。1箇所当りの配点が0.5~3点の原則に従うと寸法測定箇所が前回と比較して倍増すると予測される。

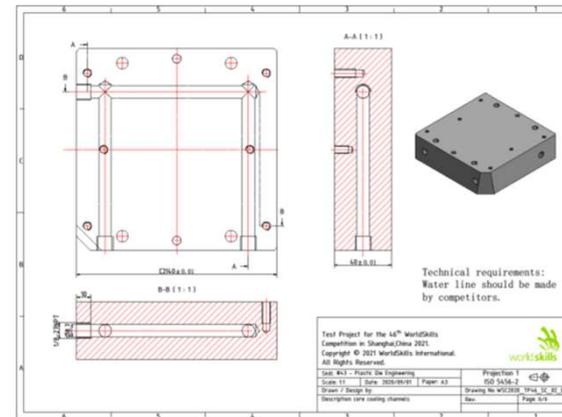
- ・金型寸法の配点は全体に対し49%を占める。⇒キャビティ部30箇所+その他機能部の加工寸法15箇所+その他
- ・製品寸法の配点は全体に対し30%を占める。⇒製品寸法30箇所

- ・金型加工寸法の得点率向上⇒機械（機種）に合わせた補正作業の熟練
- ・成形品寸法の得点率向上⇒曲がり、ひずみなどのノウハウ蓄積が上位入賞に必要な条件
- ・測定は外部測定者がCMMで行うため、EXPの駆け引き要素は少なく採点は比較的フェアな職種であり、実力をつければ正当に評価されるはず。

5.TD分析 プラ製品の提案要項から読み解く課題難易度



ユニットダイの組立図



冷却回路の加工サンプル図

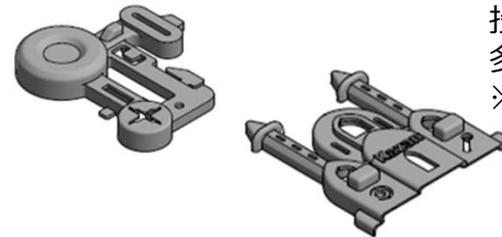
- ユニットダイの大きさは140mm×140mm
- 型板に収まる範囲で2部品の組立製品であること
- キャビティ、コアともに冷却回路を作成すること
- エジェクタストロークは20mm以下

➡ **詳しくは別紙3参照**

• **スライドコアを禁止する要件が文面から削除された。出題の可能性示唆?? ➡フォーラムで確認しておくべき事項**

・・・など、諸要件に当てはまるように出場国ごとに1提案ずつEXPが提案、投票で1個に絞り、**当日30%変更**

- **提案要項の内容 (型サイズアップ)**
- **前ページで紹介した寸法配点の多さ**



投影面積としてはこれぐらい要素が多いものが2個どりできるサイズである。
※図は前回大会の提案課題

2つの観点から右図の製品×2程度のボリュームは覚悟しておくべき
30%変更は型割に影響すると課題として別物を作るのと変わらない。
1個の課題を変更して訓練するより未公開に近い課題訓練が必要。

6.目標設定と訓練計画案

1.現状の知識、技能レベル

敢闘賞以下が経験年数が少ない構図だったWSC2019ベースに当てはめると、CNCとCAMの分野が未導入だがそれ以外の分野では全国大会終了時点で入賞ラインは超えている。

2.これからの訓練で手に入れるべき実力とその方法案

- ①早急にCNCとCAMの知識、技能教育をし、取り扱いを熟練する。
➡本番機に慣れる以前に、どんな機種でも取り扱える正しい段取り知識を身につけるため、複数種での訓練をする。
CAMでは、瞬時に要素形状に応じたパスが最適に選択できるよう徹底指導する。
- ②国際規格の図面の読図と3Dモデリングに慣れ、スピードを向上させる。
➡国内大会訓練と並行して同題材で国際規格図面を作成。継続訓練する。
- ③30%設計変更に動じない豊富な型割アイデア、型設計知識、成形ノウハウを身につける。
➡58回、59回全国提案課題やその改造版を利用しバリエーション豊富に訓練する。
- ④本番で実力を発揮することに慣れる。
➡競技規則やTDの熟読、理解。他国EXPからの横槍や注意に動じない競技知識を得る。
海外選手との交流や合同訓練を行い競技環境に慣れる。
同じ日数での競技大会を社内外で4回以上実施、体力や精神面での疲弊に慣れる。

**目標：国内予選の競技変更と1年延期を考慮すると訓練期間の差なし。
対応力の徹底向上など訓練次第で金メダル獲得を目標に据えても良いと考える。**

**訓練計画：訓練課題のバリエーションを豊富に揃え、あらゆることに対応できる基礎知識、
基礎技能の徹底追及をする。常に新しい製品に挑戦、やり慣れた課題で実力評価しない。**

➡ 詳しくは別紙4参照