

職種定義 付加製造

職種57



ワールドスキルズインターナショナルは、その競技運営委員会の決議により、またその憲章、運営規則および競技規則に基づいて、技能五輪国際大会の本職種における下記の最低要件を承認している。

本職種定義は以下の内容で構成されている。

1	序文	3
2	ワールドスキルズ職業基準 (WSOS)	5
3	評価戦略と仕様	12
4	評価設計と実践	13
5	競技課題	17
6	職種管理および情報伝達	21
7	職種限定の安全要件	24
8	材料および機材	27
9	職種限定規則	30
10	エキスパートの知識と経験	32
11	来場者とマスコミに対する職種の広報活動	33
12	持続可能性	34
13	産業界との協議に関する情報	35
14	付録	36

1 序文

1.1 職種競技の名称と説明

1.1.1 職種競技の名称

付加製造

1.1.2 関連する職務または職業の定義

積層造形は、エンジニアリングにおいて急速に発展している最も新しい分野の1つである。フライス加工や旋盤加工などの従来の製造方法は、「除去」による製造法である。一般に、金属や合金の無垢ブロック材から始めて、目的の形状とサイズになるまで不要な材料を切り取る。積層造形では、材料の層を重ねていく、または「構築する」。積層造形は、より一般的には3Dプリントとして知られている。積層造形には、フライス加工や旋盤加工と比べていくつかの利点がある。例えば、

- より複雑な形状が作成できるようになる。
- 材料の値段は高くなるかもしれないが、アイテムを厳密に必要以上に固くする必要がなく、重量も最小限に抑えられるため、効率的かつ経済的に利用できる。
- 異なる材料間でより強い結合を作り出せる。
- 複雑なユニットを単一のオブジェクトとして作成できるため、目的の形状と機能を全体として実現するための複数の部品を用いる必要がなくなる。
- より幅広い材料と複合材料を使用できる、
- 研究、プロトタイピング、試験など、特に製造の設計と開発段階に迅速性と高い応答性をもたらす。

その多くの長所にもかかわらず、積層造形はフライス加工や旋盤加工を補完するものにとどまり、それらに取って代わるものとはなっていない。少なくとも当分の間は、3Dプリンターと新しい材料は比較的高価である。プリント工程にも時間がかかる。したがって、3Dプリントは、特にカスタマイズ、軽量性、複雑な形状と機能、新しい素材、耐久性、信頼性が関係する場合、製造の能力と応用を大幅に拡大する。その結果、3Dプリントが非常に幅広く使用されてきており、航空宇宙分野では早期に採用され、次に医療、輸送、エネルギー、消費財分野が続いている。

付加製造によって、私たちは身近にある多くのものを設計し直し、新しい物の設計への取り組み方を再考できる。このように、付加製造は製造プロセス全体を変化させ、革新をもたらす可能性を秘めている。層に層を重ねる工程は比較的長時間がかかるが、付加製造が設計と製造に与える全体的な影響によって、生産サイクルが短縮され、品質が向上し、顧客の利益が改善する。

付加製造技術者には、幅広い知識、スキル（技能）と一般的な特質を必要とする。3Dについては、彼らの役割は3Dスキャン、計測、scan-to-CADの再設計、CAE、ビルド・プロセス分析や後処理をカバーする。これらに加え、この職務には材料の性質と特性の正しい理解、応用数学、特に幾何学の理解と、この新技術の今後の可能性を活用する能力が必要である。

1.1.3 チームの選手数

付加製造は、選手が単独で行う職種競技である。

1.1.4 選手の年齢制限

選手は、技能競技大会の開催年において25歳以下でなければならない。

1.2 本書の位置づけおよび重要性

本文書には、この職種競技に出場するために必要な基準、および競技を管理する評価の原則・方法・手順に関する情報が記載されている。各エキスパートおよび各選手は、この職種定義について理解しておく必要がある。

「職種定義」の異なる言語間の解釈の相違に際しては、英語版が優先される。

1.3 関連書類

この職種定義は職種限定の情報のみを含むため、以下のものと共に用いること。

- WSI - 倫理・行動規範
- WSI - 競技規則
- WSI - ワールドスキルズ職業基準の枠組
- WSI - ワールドスキルズ評価戦略
- WSI - 本文書に記されているオンラインの情報源
- ワールドスキルズ安全衛生および環境に関する方針と規制
- ワールドスキルズ基準評価ガイド（職種限定）

2 ワールドスキルズ職業基準 (WSOS)

2.1 WSOSに関する一般的な注意事項

WSOS は、技術的および職業的能力における国際的な最良事例を実証する知識や理解および特定の技能について詳述している。これらは職業に特有のものであると同時に、横断的なものでもある。産業界およびビジネスにおいてその関連する職務または職業が象徴するものについて、全世界で共有される理解を反映したものでなければならない (www.worldskills.org/WSOS)。

職種競技は WSOS の記述に従い、国際的な最良事例を可能な限り反映することを目的としている。したがって、WSOS は、職種競技のために必要とされる訓練や準備についての指針でもある。

職種競技において、知識や理解の評価は実技の評価を通して行われる。知識や理解力のテストは、それらを覆す理由が無い限り、別途行うことはない。

WSOS は、見出し付きのセクションで区切られ、参照番号が付いている。

各セクションで合計点における割合（パーセント）が定められ、WSOS に占める相対的重要性が示されている。これはしばしば「重要度」と呼ばれる。すべての評点の合計は100点である。重要度は、採点スキーム内の評点の配分を決めるものである。

競技課題を通して、採点スキームは、WSOS に記載されている技能のみを評価する。それらは、職種競技の制約内で可能な限り包括的に WSOS を反映する。

採点スキームは、実際に可能な範囲で、WSOS 内の評点の割り当てに従う。WSOS で規定されている重要度を歪めない限り、最大 5% までの変動は許容される。

2.2 ワールドスキルズ職業基準

セクション		相対的重要度(%)
1	作業の構成と管理	5
	<p>各個人は次について、知識を有し理解していなければならない：</p> <ul style="list-style-type: none"> • つぎの物の使用に関する環境保護・安全・衛生・事故防止に関する基準 <ul style="list-style-type: none"> ◦ 光学およびレーザー3Dスキャナー ◦ グラフィック・ワークステーション ◦ 3Dプリンター ◦ その他の機械、後処理機材 • アディティブ・マニュファクチャリング（AM、3Dプリント）の原理と応用 • 関連技術と代替技術の原理と応用 	

セクション		相対的重要性 (%)
	<ul style="list-style-type: none"> 作業における計画と時間管理の重要性 優先順位をつけることの重要性 原価計算と分析の重要性 現在国際的に認知されている規格（ISO）、および現在業界で使用され認知されている基準 技術的・デザイン的な問題や課題に対して、革新的かつ創造的な解決策を提供する役割と意義 生産的で専門的な態度を維持することの重要性 効率性・経済性・データに基づいた合理的な仕事習慣とパフォーマンスの重要性。 	
	<p>各個人は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> 安全で整頓された効率性の高い作業場の提供および維持 安全衛生法、最善の作業慣行、環境保護の推進 国際的に認知された規格（ISO）と、現在業界で使用され認知されている基準の適用 作業中の計画と時間管理 作業要求の合理的な優先順位付け 技術的タスクの自立した解釈 タスクの時間・順序・期間およびステップの見積もりと計画 技術仕様と基準を完全に満たす製品の作成 3Dプリントに関する問題や課題に対する革新的かつ創造的な解決策の考案と適用 生産的な外見と態度の維持 効率的・経済的・合理的な作業。 	
2	コミュニケーションおよび対人スキル	5
	<p>各個人は次について、知識を有し理解していなければならない：</p> <ul style="list-style-type: none"> 同僚、顧客、その他関係する専門家の間での効果的なコミュニケーションと対人スキルの重要度 紙と電子両形式の文書、およびあらゆる形式の指示書の目的の範囲 専門用語と記号 技術仕様的重要性 誤解や相反する要求を解決することの重要性 日誌、展示会、論文、専門家によるインターネットリソースを通じた知識の獲得・保持・深化の重要性 	

セクション		相対的重要度(%)
	<p>各個人は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 開発中のプロジェクトが要件を満たすよう、同僚・顧客・その他の専門家と強力な対人スキルを駆使して効果的にコミュニケーションを図ること • あらゆるソースから技術データや指示を読み、解釈し、抽出すること • 顧客と接する際に、慎重さと機密保持を心がけること • 要求事項を最大限正確に実行するために、委託条件・仕様・指示を明確にすること • 新規で発展途上の技術や実務に関する知識と技能を維持するため、専門家として積極的な能力開発を継続すること。 	
3	3Dデジタイジング	15
	<p>各個人は次について、知識を有し理解していなければならない：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3Dデジタイジングのための機材操作の原理 • 3Dデジタイジング用の様々な種類の機材の長所と短所、およびそれらのベースとなっている技術 • 粉塵、ベースの振動、迷光源、対象物の移動可能性、熱膨張などに対する作業の実行可能性、要求される品質と精度を確保するための要件 • 機材の校正の重要性、校正とデジタイズ条件に対する要件 • 光学式3Dデジタイズにおける各アイテムの表面特性の目的や用途に応じた要件（フィット感、滑らかさ、透明性、半透明性、光沢性など） • 洗浄・サンドブラスト・つや消しなど、光学式3Dデジタイジングで用いられる表面仕上げの方法と技術 • 3Dデジタイジングが不成功となる類型とその原因、そしてそれをなくす方法 • 測定機器および装置（プローブ、センサー、固定装置）の種類と範囲 • 特殊なもの（細い溝、歯車、ねじ山を測定するためのもの）を含む測定器の構造的および計量特性 • 測定結果の信頼性に影響を与える要因（表面の汚れ、温度の不均衡、誤った測定、力加減など） • 測定方法 • 専門的な参考書、図表の使い方。 	
	<p>各個人は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 機材の調整と校正 • 技術的な理由から、光学式3Dデジタイズの可能性について決定すること： <ul style="list-style-type: none"> ◦ 実行可能か不可能か 	

セクション		相対的重要度(%)
	<ul style="list-style-type: none"> ◦ 対象物に対して達成可能な精度 ◦ デジタイジングに必要な条件 • 分解・洗浄・塗装などの前工程作業に関する意思決定 • つや消し塗装の前工程の実施 • つや消し塗装 • 光学マーク • その後のデジタイジングのための対象物の固定 • 次のような様々な対象物の3Dデジタイジング： <ul style="list-style-type: none"> ◦ 異なる材料 ◦ 異なる表面特性 ◦ 異なる幾何学的な複雑性 • 必要な書式での結果の保存 • 測定する対象物や測定器の準備 • 測定器の校正・調整・調節 • 測定戦略に関する適切な測定機器と装置（スタイラス、プローブ）、補助装置、固定器具（バイス、Vブロック、クランプ）の選択 • さまざまな制御機器や測定機器を使用した測定 • 測定器の指示の読み取り • 関連する人的要因によるエラーを最小限に抑えることを目的とする測定値の正確さと得られたデータの信頼性の評価・見積もり • 専門的な参考書や図表から必要な情報を見出すこと • 測定機器の定期メンテナンスの実施 • 測定データのCADモデルへの転送 	
4	構成部品最適化／構造最適化	25
	<p>各個人は次について、知識を有し理解していなければならない：</p> <ul style="list-style-type: none"> • ソフトウェアがサポートする構成部品最適化には、どのような種類と方法があるか • 各方法の違い • 様々な方法がもたらす結果 • 手順について知っていなければならない入力変数 • 構造最適化における目的と、最適化の違いによる結果の違い • 最適化手法の選択方法および使用方法 • 3Dプリントにおける最適化で従うべき有効かつ共通ルール 	
	<p>各個人は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 取り組んでいる課題に適した最適化の種類を選択すること • 境界条件を正しく定義し、適用すること 	

セクション		相対的重要度(%)
	<ul style="list-style-type: none"> • 与えられた最適化目標に対して構成部品の最適化を行うこと • 最適化の結果を、品質と与えられた入力変数への適合性に関して評価すること • 最適化された構成部品を、形状を工夫してプリント可能な構成部品に変換すること • 与えられた製造工程に従って構成部品を設計し、製造工程の可能性を引き出し設計に活用すること • 必要な構成部品数に関して設計を最適化すること。 	
5	CADへの転送と最適化	20
	<p>各個人は次について、知識を有し理解していなければならない：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 積層造形技術に関連するCAD転送プロセスの目的（部品点数の削減、重量削減、機能の最適化） • CAD転送ソフトウェアのアプリケーション、CAD、CAE、最適化ソフトウェア • 数学、特に積層造形技術に関係する幾何学 • CAD転送を目的としたポリゴンモデルの要件 • CADモデルの復元を目的としたポリゴンモデルからのプリミティブ抽出方法とその最適化 • 機械システムと動作原理 • 設計図と製図の基礎 • 部品組立の基本 • CADとポリゴンモデリングの比較方法 • 3Dプリントを目的としたCADモデル、後処理、およびその後の使用に関する要件 • 3Dプリントと機械工学材料特性。 	
	<p>各個人は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • デジタル化されたデータ（ポリゴンモデル）から編集可能なCADモデルを作成すること • 積層造形技術への数学の応用 • 再設計する対象物の要素の欠落データを、利用可能なデータから復元すること： <ul style="list-style-type: none"> ◦ ポリゴンモデルの場合（例えば、歯車に保存された歯が1つしかない、ウォームが1回転分しかない、フランジが3分の1しかないなど） ◦ 接続部品から入手 ◦ 既存の対象物から手作業で測定（例えば、止まり穴の深さ） • 課題に応じて作成したモデルの形状を変更すること • 3Dプリントとその後の仕上げ加工の特徴を考慮すること • 委託事項に従ってモデルの構造を分析・最適化すること 	

セクション		相対的重要度(%)
	<ul style="list-style-type: none"> • 3Dスキャニングの結果から、作成されたモデルの偏差を解析すること • 課題に応じた解析と最適化により、ラティスや表面仕上げのトポロジーを提供すること • 従来の寸法と公差の基準、およびISO規格に適した幾何学的寸法と公差の基準を適用すること • ポリゴンメッシングと標準的なb-rep機能をスマートに使い分け、ミックスすること 	
6	準備と成形	25
	<p>各個人は次について、知識を有し理解していなければならない：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 積層造形技術に関する物理学と化学 • モデル作成、シミュレーション、解析ソフトウェア • 最も一般的な積層造形技術（SLS、SLM、SLA/DLP、FDM/FFF、MJ）の長所と短所 • 3Dプリント用工業材料の特性、長所と短所 • 技術や材料に応じたモデルの要件 • 後処理技術、その機能、および構築されたモデルに対する要件（固定の要件、結合要素、後処理の許容範囲、応力緩和操作の順序） • 3Dプリント部品に使用できる技術とプロセス（SPF、焼成またはロストワックス模型鋳造、ポリマー成形） 	
	<p>各個人は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 課題に最も適した技術を選ぶこと • 課題に最も適した材料を選ぶこと • 選択した技術と材料に従って、成形用のモデルを作成すること（配置、向き、サポート、収縮） • 積層造形技術に関する物理学と化学を応用すること • 成形プロセスのシミュレーションと解析 • ビルド・プロセスの開始と制御 • 必要な後処理プロセスを割り当て、その複雑なプロセスを定義すること 	
7	加工品の最終仕上げと納品	5
	<p>各個人は次について、知識を有し理解していなければならない：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 後処理のプロセスと手順 • 自分の責任の範囲内で、要求される基準に加工品を仕上げることの重要性 	

セクション		相対的重要性 (%)
	<ul style="list-style-type: none"> • 他の適切な担当者に問い合わせを行う状況。 	
	<p>各個人は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 部品の洗浄 • 組織の要求に応じて、部品を適切な場所および/または担当者に納品すること • 要件と期待される成果に関して、要因と成果を評価し報告すること。 	
	合計	100

3 評価戦略と仕様

3.1 一般的なガイダンス

評価はワールドスキルの評価戦略を用いて管理する。この戦略では、ワールドスキルの評価と採点において遵守すべき原則や技法を規定している。

エキスパートによる評価の実施は、技能五輪国際大会の中核を成している。この理由により、継続的な専門性開発や精査の対象となっている。評価に関する専門知識を向上させることにより、技能五輪国際大会で使用される主な評価手段である採点スキーム、競技課題、競技情報システム (CIS) の将来の使用法が決定され方向性が示される。

技能五輪国際大会での評価は、メジャメント（測定）とジャッジメント（判定）の大きく2つに分けられる。両方の評価方法につき、各評価細目を採点するのにどちらの方法を使用するかについて明確なベンチマークを適用することが、質を保証する上で不可欠となる。

採点スキームは **WSOS** における重要度に従う必要がある。競技課題は職種競技の評価手段であり、したがって、**WSOS** にも従うものである。**CIS** は、タイムリーで正確な採点の記録を可能にする。**CIS** の精査、サポート、フィードバックの可能性は継続的に拡大している。

採点スキームは、概ね、競技課題の設計過程でその指標となる。その後、採点スキームおよび競技課題は、両者一体となって **WSOS** および評価戦略との関係性を最適化することを保証するため、反復作業を通して設計、開発、および検証される。採点スキームと競技課題は共にその品質および **WSOS** との一貫性を示すためにエキスパートの同意を得、**WSI** からの承認を求めて提出される。

WSI の承認を得るための提出以前に、採点スキームと競技課題は、その品質を保証し、**CIS** の実効性を確保するために、**WSI** の職種アドバイザーと連携する。

4 評価設計と実践

4.1 一般的なガイダンス

ここでは、採点スキームの役割と位置づけ、競技課題を通して実施された選手の作業に対するエキスパートの評価方法、ならびに採点の手順と必要事項について記述する。

採点スキームは、各職種競技を代表する基準に評価を結びつけるという意味で、技能五輪国際大会の極めて重要な要素であり、それ自体が世界的な職種を表している。また採点スキームは、作業に対する各評価細目の評点が、**WSOS** 中の重要度に応じて配点されるように設計される。

WSOS における重要度を反映することにより、採点スキームは競技課題設計のためのパラメータを確立することになる。職種競技の性質やその評価のために必要なニーズによっては、競技課題設計の手引きとして、最初に採点スキームをより詳細に開発することが適切な場合がある。あるいは、初期段階の競技課題設計を採点スキームの概要に基づいて行うことも可能である。この時点より後においては、採点スキームと競技課題は同時に開発するべきである。

2.1 では、実行可能な代替案がない場合、採点スキームと競技課題がどの程度まで **WSOS** 内の重要度から乖離してよいかを説明している。

誠実性と公平性のために、採点スキームと競技課題は、関連する専門知識を持つ 1 人以上の独立した者によって設計および開発されるようになってきている。こうした例として、採点スキームおよび競技課題は、職種競技または職種競技モジュールの開始直前まで、エキスパートには見られないようにしている。詳細かつ最終的な採点スキームおよび競技課題がエキスパートによって設計される場合、独立した認証と品質保証のための提出に先立ち、エキスパートのグループ全体でそれらを承認する必要がある。詳細は、規則を確認すること。

エキスパートおよび独立した評価者は、完了前に十分な余裕を持って、検討、検証、および妥当性確認のために採点スキームおよび競技課題を提出する必要がある。また、品質保証のため、そして **CIS** の機能を最大限に活用するために、設計および開発のプロセス全体を通じて、職種アドバイザー、検討者、および検証者と協力して作業することも期待される。

全ての場合において、採点スキームの草案は、遅くとも技能競技大会の 8 週間前までに **CIS** に入力しなければならない。職種アドバイザーはこのプロセスを積極的に手助けする。

4.2 評価基準（の項目）

採点スキームの主要な見出しは、評価基準（の項目）である。これらの見出しは競技課題よりも前に、または競技課題と連動して生成される。職種競技の中には、評価基準（の項目）が **WSOS** のセクション見出しと類似しているものもあれば、異なっているものもある。通常 5~9 個の評価基準（の項目）がある。見出しが一致する、しないに関わらず、採点スキームは全体として **WSOS** における重要度を反映しなくてはならない。

評価基準（の項目）は採点スキームを開発する個人（または複数人）により開発され、考案者は競技課題の評価や採点に最適であると考えた評価基準（の項目）を自由に決定できる。各評価基準（の項目）は A から I までのアルファベットで示される。評価基準、評点の配分、および評価方法は、この職種定義に記述しないことが望ましい。なぜなら、評価基準・評点配分・評価方法はすべて、

この職種定義が公表された後に決定される採点方法と競技課題の性質に依存するからである。

CIS により作成される採点集計様式 (Mark Summary Form) は、評価基準 (の項目) および副基準のリストを構成するものである。

各評価基準 (の項目) に割り当てられた評点は、CIS によって計算される。これらは、その評価基準内の各評価細目に付与された評点の累積合計になる。

4.3 副基準

各評価基準 (の項目) は一つ以上の副基準に分けられる。各副基準はワールドスキルの採点様式の見出しになる。各採点様式 (副基準) は、メジャメントまたはジャッジメント、あるいはその両方により評価され採点される評価細目で構成される。

各採点様式 (副基準) には、採点日および採点チームの識別情報を記載する。

4.4 評価細目

各評価細目は、評価および採点される単一の項目を評点とともに規定し、また採点のためのガイドとしての詳細な説明または指示を細かく定義する。各評価細目は、メジャメントまたはジャッジメントによって評価される。

この採点様式は、配点とともに各評価細目を細かくリスト化している。

各評価細目の配点の合計は、WSOS の該当セクションで指定された評点の範囲内に収めなければならない。これは、以下に示すような CIS の配点表に表示され、大会開催 8 週間前の採点スキームの検討時に実施される。(4.1 を参照)

	CRITERIA								TOTAL MARKS PER SECTION	WSSS MARKS PER SECTION	VARIANCE	
	A	B	C	D	E	F	G	H				
STANDARDS SPECIFICATION SECTION	1	5.00								5.00	5.00	0.00
	2		2.00					7.50		9.50	10.00	0.50
	3								11.00	11.00	10.00	1.00
	4			5.00						5.00	5.00	0.00
	5				10.00	10.00	10.00			30.00	30.00	0.00
	6		8.00	5.00				2.50	9.00	24.50	25.00	0.50
	7			10.00				5.00		15.00	15.00	0.00
TOTAL MARKS	5.00	10.00	20.00	10.00	10.00	10.00	15.00	20.00	100.00	100.00	2.00	

4.5 評価と採点

各副基準にはひとつの採点チームが存在し、ジャッジメントまたはメジャメント、あるいはその両方で評価および採点を行う。同じ採点チームがすべての選手を評価し、採点しなければならない。これが実行不可能な場合 (たとえば、すべての選手が同時に動作を行わなければならない、それを監視していなければならない場合)、競技運営委員会管理チームの承認のもとに、第 2 段階の評価と採点が行われる。

採点チームは、いかなる状況でも同国人の採点をしないよう手配される。(4.6 を参照)

4.6 ジャッジメントによる評価と採点

ジャッジメント（判定）には0から3の数字を用いる。厳密に一貫性を保った尺度を適用するため、以下を用いて判定する。

- 各評価細目に対する詳細なガイダンス（文章、画像、成果物、または別のガイダンスノート）のベンチマーク（基準）。これは「基準と評価の手引き」に記されている。
- 0～3の評点は次を表す：
 - 0：業界水準以下の実技
 - 1：業界水準を満足する実技
 - 2：業界水準を満足しており、特定の分野においては業界水準を上回る実技
 - 3：全体的に業界水準を上回り、優秀と判断される実技

3人のエキスパートが、通常は同時に各評価細目を判定し、得点を記録する。4人目のエキスパートは、採点を調整および監視し、それらの妥当性を確認する。また彼らは、同国選手の採点を防止するために、必要な場合には判定員としての役割を果たす。

4.7 メジャメントによる評価と採点

通常、3人のエキスパートが各評価細目の評価を行い、4人目のエキスパートが監督する。状況によっては、二重採点のためにチームを2組のペアとして構成する場合がある。特に規定のない場合には、最高点または0点が付与される。点数を細分化する場合は、その採点に関するベンチマークを評価細目ごとに明確に定義すること。計算や送信の誤りを避けるため、採点用のシステムには多数の自動計算オプションが用意されており、その利用が義務付けられている。

4.8 メジャメントとジャッジメントの使用

基準の選択および評価方法に関する決定は、職種競技を設計する過程で、採点スキームと競技課題を通して行うこと。

4.9 職種の評価戦略と手順

ワールドスキルズは継続的な改善に取り組んでおり、それは過去における制限の振り返りや良い慣行を築くことを含む。下記に記す本職種競技の評価戦略と手順は、上記を考慮し、採点プロセスの管理方法について述べる。

独立した競技課題設計者が作成する採点スキームは、明確な計算および/または詳細を追加した評価細目で構成される。

以下は基準の一例である。

- スキャンと測定
- 最適化とコンポーネント設計
- CADへの転送
- 準備と成形
- 後処理

手順

完成した結果（3Dモデル、プリントされた部品、電子文書、清掃された作業場所）または確かな事実（規則違反）のみが評価対象になることを明確に理解する必要がある。プロセスは評価されない。

競技課題の採点は毎日行われる。

選手がモジュールを完了した後に競技課題が集められ、チーフ・エキスパートは集められた競技課題に対し消去できない秘密の番号を付与する。この時点から、選手の「秘密の番号」に関する情報を持つ者は採点チーム内に存在しない。

チーフ・エキスパートはエキスパートを3人のチームに分割し、特定の評価基準をチームに割り当てる。評価でエラーが発生しないよう、採点チームに3人のエキスパートを配置する（各エキスパートは評価細目を判定する必要がある）。

エキスパート・チームに加えて、測定機械とその機械のスポンサーに属する独立した技術者によってチェックが行われる選択評価基準もある。これらの評価基準では、少なくとも1人のエキスパートが各評価のプロセスに立ち会わなければならない。

5 競技課題

5.1 一般的な説明

3（評価戦略と仕様）および4（採点スキーム）では、競技課題の開発について規定している。以下の記述は補足である。

競技課題は、それが単体のものでも、複数の独立または関連したモジュールの集合体でも、**WSOS** の各セクションで規定された応用知識、技能、および振舞いに対する 評価を可能とすること。

競技課題の目的は採点スキームと連携して、**WSOS**全体にわたり完全で均衡が取れかつ真正な評価と採点の機会を与えることである。競技課題と採点スキームおよび **WSOS** の関係性が、品質における重要な指標となる。実際の作業パフォーマンスとの関係性についても同様である。

競技課題は、2（ワールドスキルズ職業基準）で示された状況以外では、**WSOS** の範囲外の領域をカバーしたり、**WSOS** 内の採点のバランスに影響を与えることはない。この職種定義では、**WSOS** に関係する全範囲の評価をサポートするため、競技課題の性質に影響を与えるいかなる問題についても記載する。2.1 を参照のこと。

競技課題は、実際の作業における応用を通してのみ、知識および理解を評価することができる。競技課題は、ワールドスキルズの規則と規制に関する知識を評価するものではない。

現在、ほとんどの競技課題（および採点スキーム）は、エキスパートから独立して設計および開発されている。これらは、職種競技マネージャまたは独立した競技課題開発者によって、通常は大会開催 12 か月前から設計および開発される。それらは、独立した検討、検証、および妥当性確認の対象となる。（4.1 を参照）

以下に提示する情報は、この職種定義の完成時点で判明している内容および機密保持要件の対象となるものである。

詳細については、最新版の競技規則を参照すること。

5.2 競技課題の形式/構造

競技課題は、一連の独立したモジュールである。

5.3 競技課題の設計要件

競技課題は、基礎となる職務の目的、構造、プロセス、結果を反映すること。また、その職務の小規模バージョンを目標とする。実用性に注視する前に、**SMT**はセクション5.1に記載のとおり、その競技課題が、**WSOS**において包括的で、バランスの取れた、正真正銘の評価採点を提供していること示すこと。

例えば、1つ以上の中間課題に取り組むなど、プリンティングはほぼすべてのモジュールに含まれることが望ましい。より多くプリントし、プリンターが稼働しているところを見せることが望ましい。4日間、部品生産を行うモジュールなどである。どのモジュールにも、機械的試験が含まれることが望ましい。カーボン含有フィラメントや柔軟なフィラメントなど、より高度な材料を使ったプリンティングも含まれる。

競技課題は、以下のモジュールで構成される：

1. 250mm/s以上の速度でプリンターが稼動するファーム（例：FDM、1台がオープン、1台がクローズ）。異なる数量に対応するための複数プリントを同時に行う。競技期間中を通して実施する可能性あり。
2. コンポーネントの最適化。ソフトウェアを使用した部品の抵抗と応力分布を評価する能力。
3. 顧客との対応 - 短納期での部品要求、スピードモジュール、「迅速な修理作業」
4. 金属SLMや他の金属プリント技術のためのコンポーネント設計、プリント準備、実行と再加工
5. プラスチックのFDMまたはMJFプリントのコンポーネント設計、プリント準備、実行と再加工
6. プラスチックのDLPまたはSLAプリントのコンポーネント設計、プリント準備、実行と再加工
7. 一般的なモジュールには次のもの含まれる
8. リバースエンジニアリングおよび/またはリエンジニアリング
9. 利用可能なデータを基に、再設計する対象物の要素の欠落データを復元する
 - ポリゴンモデルの場合（たとえば、歯車に保存された歯が1つしかない、ウォームが1回転しかない、フランジが3分の1しかない）
 - 接続部品から取得する
 - 手動測定によって既存の対象物から取得する（たとえば、止まり穴の深さ）
10. タスクに応じて作成したモデルの形状を変更する
11. DLP/SLA方式、FDM/FFF方式とSLM方式の3Dプリントおよびその他の金属プリント技術

5.4 競技課題の調整と開発

競技課題は、必ずワールドスキルズインターナショナルが提供するテンプレートを用いて提出すること (www.worldskills.org/expertcentre)。テキスト文書には Word テンプレートを、図面には DWGテンプレートを使用すること。

5.4.1 競技課題の調整（技能競技大会の準備）

競技課題の調整は、SCMが行う。

5.4.2 競技課題/モジュールの開発者

競技課題/モジュールは、独立した競技課題設計者（ITPD）が職種競技マネージャと共同で作成する。

5.4.3 競技課題の開発時期

競技課題/モジュールは以下のタイムラインに従って開発される。

時期	実施内容
大会開催の15か月前	ITPDを特定し、WSIとITPDの間で秘密保持契約を締結する。
競技大会の5か月前	独立した競技課題設計者は、職種定義とインフラリストに従って競技課題（TP）の作成を始める。
競技大会の2か月前まで	独立した競技課題設計者は、競技課題と採点スキームの設計を完了する。

時期	実施内容
	競技課題書類が技能五輪国際大会運営マネージャに送付される。
大会開催2日前	競技課題/モジュールがエキスパートと選手に提示される。

5.5 競技課題の初期検討および検証

競技課題の目的は、特定の職業における傑出した実践者の作業生活を真に象徴するように、選手への課題を作成することである。こうすることで、競技課題は採点スキームを適用し、WSOSを完全に表現することになる。この意味で、競技課題はその文脈、目的、行動、および期待において特有なものである。

競技課題の設計と開発をサポートするために、厳密な品質保証と設計プロセスが実施されている（競技規則の 10.6-10.7 を参照）。ワールドスキルズによって承認されると、独立した競技課題設計者（ITPD）は競技課題の妥当性確認に先立って、独立した競技課題設計者のアイデアと計画に対する 初期的な検討を行い、続いて競技課題を検証するための 1 人以上の独立した専門家で、かつ信頼 できる個人を特定することが求められる。

職種アドバイザーは、この手配を確実に調整し、競技規則の 10.7 を支えるリスク分析に基づいて、初期検討および検証の双方の適時性と完全性を保証する。

5.6 競技課題の妥当性確認

職種競技マネージャは、妥当性確認に関する調整を行い、競技課題/モジュールが選手の材料、機材、知識、および時間の制約内で完了できることを保証する。

5.7 競技課題の公開

競技課題/モジュールは、技能競技大会以前には公開されない。競技課題/モジュールは大会開催 2 日前にエキスパートと選手に提示される。

通訳者は、文書、コンピューターと翻訳のデジタル版を大会開催 2 日前に受け取る。翻訳に使用されるすべての文書、コンピューターとデジタル版は、職種競技マネージャの管理下にある。

5.8 競技課題の変更

競技課題は独立した競技課題設計者（ITPD）によって作成されるため、技能競技大会で競技課題/モジュールへの変更が求められることはない。ただし、競技課題文書の技術的ミスとインフラの制約から生じる修正は除く。

5.9 材料または製造業者の仕様

選手が競技課題を完了するために必要となる特定の材料および/または製造業者の仕様は、大会開催組織より提供され、エキスパートセンターのリンク www.worldskills.org/infrastructure から入手できる。ただし、場合によっては

特定の材料および/または製造業者の仕様の詳細は秘密とされ、大会前に公開されないことがある。そのような物の中には、故障診断モジュールや公開されていないモジュールの物品が含まれる場合がある。

機械とソフトウェアに関する無料のトレーニングは、少なくとも大会開催4か月前に提供する必要がある。トレーニングのための旅費、宿泊費と食費は、選手またはそのスポンサーが負担する。トレーニングのスケジュールは大会開催組織が作成する。選手は、遅くとも大会開催6か月前にトレーニングに関する通知を受ける。提供されるトレーニングに参加するかどうかは、選手および/またはそのスポンサーが選択する。

積層造形機と3Dプリンター、3Dプリントの材料、3Dスキャナー、検査装置、scan-to-CAD、CAD、CAEとビルド・プロセス・ソフトウェアのスポンサーは、職種競技が円滑に行われるよう、適切な人数のスペシャリストとサービス・スタッフを参加させなければならない。これらのスペシャリストは職種競技前と職種競技中および競技課題の採点中、いつでも対応できる必要がある。

複数の材料プリントが同時に実施できなければならない。例：TPU、PLA、ABS、HIPSなど。

付加製造は持続可能で身近な技能であり、これを反映させることが重要である。これは入手が容易な機材を使うことで可能となる。

6 職種管理および情報伝達

6.1 ディスカッションフォーラム

職種競技に関する議論、コミュニケーション、協力および意思決定はすべて、職種限定のディスカッションフォーラムで競技大会に先立ち実施すること (<http://forums.worldskills.org>)。職種に関連する決定および情報伝達は、フォーラム で実行された場合のみ有効とする。チーフエキスパート（またはチーフエキスパートが指名したエキスパート）が、このフォーラムの進行役となる。情報伝達に関するタイムラインおよび職種競技開発の要件については、競技規則を参照のこと。

6.2 選手の情報入手

大会登録された選手を対象とする情報はすべて、選手センター (www.worldskills.org/competitorcentre) から入手できる。

入手可能な情報は以下の通り

- 競技規則
- 職種定義
- 採点集計様式（該当する場合）
- 競技課題（該当する場合）
- インフラリスト
- ワールドスキルズ安全衛生および環境に関する方針と規制
- その他の技能競技大会関連の情報

6.3 競技課題および採点スキーム

公開中の競技課題は、www.worldskills.org/testprojects および選手センター (www.worldskills.org/competitorcentre) から入手できる。

6.4 大会期間中の各日の職種管理

技能競技大会中の日々の職種の管理は、SCM（職種競技マネージャ）が指揮する職種管理チームが作成した職種管理計画に定められている。職種管理チームは、SCM（職種競技マネージャ）、チーフエキスパートおよび副チーフエキスパートで構成される。職種管理計画は、競技大会の6ヶ月前から順次策定され、競技大会で最終決定される。職種管理計画はエキスパートセンター (www.worldskills.org/expertcentre) で閲覧することができる。

6.5 一般的な最良事例の手順

一般的な最良事例の手順では、最良事例の手順と職種限定規則（9）の違いを明確に説明する。一般的な最良事例の手順は、（倫理行動規程罰則システムを含む問題および紛争解決手順の一部として罰則が適用されるであろう）競技規則または職種限定規則への違反として、エキスパートおよび選手が責任を課されてはならないものである。場合により、選手に向けた一般的な最良事例の手順が採点スキームに反映されることもある。

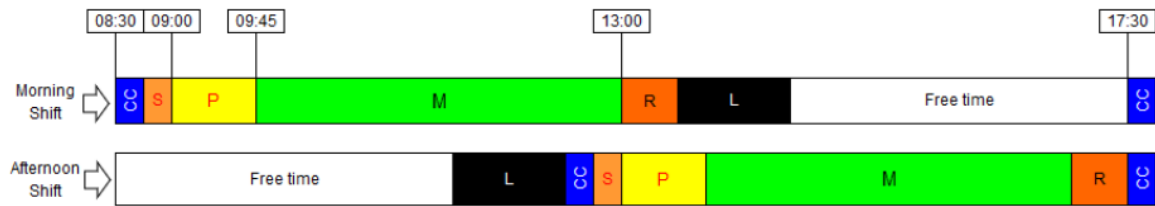
トピック/タスク	最良事例の手順
機器の故障	<ul style="list-style-type: none"> 選手が持ち込んだ機器や工具が故障した場合、時間の延長は認められない。 大会開催組織が提供した機器または工具が故障した場合、スポンサーまたは提供会社の技術者が、それを「ユーザー・エラー」ではなく使用者に過失のない真の機器故障であると特定および証明した場合に限り、時間の延長が認められる場合がある。例えば、停電についてはほとんどの場合ユーザーの過失ではない。
採点チーム	<ul style="list-style-type: none"> 職種管理チームは、ワールドスキルの経験と文化の混合の観点に基づいて、十分な採点チーム数を決める。各グループには職種競技マネージャとチーフ・エキスパートによって任命されたチームリーダーがおり、各モジュールを通して職務を交代する。
計時	<ul style="list-style-type: none"> 進行中の競技での質問や中断の時間は、計測することが規定されている。中断の開始と再開した時刻が記録される。中断後、職種競技マネージャとチーフ・エキスパートは、補填時間を与えるかどうかを決定する。これは、競技課題/モジュールに実際のエラーが発生した場合、あるいは技術的または健康上の問題が発生した場合にのみ付与される。
競技課題の公開	<p>ステップ1</p> <p>大会開催3日前、競技課題がエキスパートに提示される。疑問点や曖昧な点が解明される。通訳者には原文を翻訳する時間が与えられる。</p> <p>この時点では、競技課題の全体は公表されない。</p> <p>ステップ2</p> <p>各競技日のモジュール開始15分前に、選手は同モジュールの競技課題（図面、スキーム、ファイル）を受け取る。競技課題の確認後、選手には職種競技マネージャまたは独立した競技課題考案者に質問する時間がある。</p> <p>ステップ3</p> <p>ここで、指定された採点チームが競技課題と割り当てられた採点タスクを確認する。</p> <p>ステップ4</p> <p>SCMは、採点が終了した後、エキスパート・グループ全体と競技課題を共有する。</p>

一般に、1つのモジュールは各競技日全体（またはシフト）のタスクをカバーし、他のモジュールの作業によって中断されてはならない。

例えば、フロアスペースおよび/またはSLM方式造形機への要求は非常に集中するため、選手がSLM方式造形機を完全に自由に使用できる作業状況の実現は不可能である。

したがって、シフト交代制が適用され、選手はSLM式造形機をシフト交代により共有しなければならない（午前のシフト/午後のシフト）。これは、業界の一般的な状況を反映したものである。

順番の例：



シフト交代の間にリセット時間を設けることが重要である。このリセット時間中に、制御ユニットがクリアされ、機械のパラメータが元のステージにリセットされ、工具と工具ホルダーが取り外される。機械は選手が清掃し、次のシフトが競技課題を開始できるよう準備を整える。

モジュールの順番は次のとおりである（午前のシフトの例）：

1：8:30 同国/地域人のコミュニケーション（競技課題は使用しない）

独立した競技課題設計者による期待される成果の説明を含む（エキスパートと通訳者が出席）。

2：8:45 選手は図面と材料を受け取る（メモリースティックなどのデータ転送機器を含む）。また、作業計画を作成するために**15分**の時間が与えられる（説明のために参加する独立した競技課題考案者を除き、他の者は参加しない）。

3：9:00 ブザーが鳴り、準備時間が始まる。

選手は、提供されたコンピューターを使用して**SLM**方式プリントのスライスとビルドを準備できる。ただし、機械を使ってこの作業を行うことはできない。

4：9:45 ブザーが鳴り、加工時間が始まる。

この時点から、選手はコンピューターと**SLM**方式造形機の両方を使用できる。

5：13:00 ブザーが鳴り、モジュールが終了する。

プログラミングの時間中（上記の図の黄色で示した部分のスライスとビルド・プロセス）に選手にコンピューターの使用のみが許され、機械の使用が認められないのは、シフト交代制が理由である（両方のシフトで同じ状況）。

7 職種限定の安全要件

7.1 個人の保護具

開催国/地域の規約の情報として、ワールドスキルズ安全衛生および環境に関する方針と規制を参照すること。

タスク	側面シールド付き保護メガネ	実験用手袋（ニトリル）	実験衣（ひざ丈）	耐熱手袋	つま先が閉じたヒールなしの保護キャップ付き安全靴
安全エリア用の一般的なPPE（個人用防護具）					✓
ワークショップ（各職種競技場）での作業時間中	✓				✓
PCでの作業					✓
音が85dBを超える機械と工具を使う作業中	✓				✓
ビルド・プロセス中のFFF/FDM方式を使う作業中	✓			✓	✓
SLM方式造形機の操作中					✓
SLM方式での金属粉末の交換中		✓	✓		✓

タスク	側面シールド付き保護メガネ	実験用手袋 (ニトリル)	実験衣 (ひざ丈)	耐熱手袋	つま先が閉じたヒールなしの保護キャップ付き安全靴
DLP/SLA 方式造形機の操作中		✓	✓		✓
圧力を使う作業中	✓				✓
E, CE, WM, SCM, EL, I					✓
写真					
タスク	ぴったりとした服 (長袖、足首が隠されているもの)		耐切創手袋 保護クラス4+C		聴覚保護
安全エリア用の一般的なPPE (個人用防護具)	✓				
ワークショップでの作業時間中	✓				
PCでの作業					
音が85dB を超える機械と工具を使う作業中	✓				✓
ビルド・プロセス中のFFF/FDM方式を使う作業中	✓				
SLM方式造形機の操作中	✓				
SLM 方式での金属粉末の交換中	✓				
DLP/SLA 方式造形機の操作中	✓				
圧力を使う作業中	✓				

タスク	ぴったりとした服（長袖、足首が隠されているもの）	耐切創手袋 保護クラス 4+C	聴覚保護
カッターでの作業	✓	✓	
写真			

8 材料および機材

8.1 インフラリスト

インフラリストには、大会開催組織が提供するすべての機材、材料、設備の詳細が記載されている。

インフラリストは、www.worldskills.org/infrastructureで入手可能である。

インフラリストには、次回の技能競技大会に向けて職種管理チームが要求した品目と数量が記載されている。大会開催組織は、物品の実際の数量、種類、ブランド、モデルを指定したインフラリストを順次更新する。特定の材料および／または製造元の仕様の詳細は秘密にされている場合があり、技能競技大会の前に公開されない場合があることに注意すること。そのような物の中には、故障診断モジュールや公開されていないモジュールの詳細が含まれる場合がある。

各技能競技大会において、職種管理チームは、次回の技能競技大会に備えたインフラリストの検討と更新を行わなければならない。職種競技マネージャは、スペースおよび／または機材の増加がある場合は必ず、技能競技大会ディレクターに報告しなければならない。

各技能競技大会において、技術オブザーバーは、その技能競技大会で使用されるインフラリストを監査する必要がある。

インフラリストには、選手および／またはエキスパートが持参する必要がある品目や選手の持参が禁止されている品目は含まれない。これらの品目は以下に記載する。

8.2 選手の工具箱

選手は、技能競技大会に工具箱を送付することはできない。すべての工具は大会開催組織が提供する。

8.3 選手が持参する材料・機材・工具

選手は材料、装置、工具を技能競技大会に持ち込むことはできない。ただし、選手は大会開催2日前の習熟日の朝に、自分のキーボード、マウスを持ち込むことができる。これらは、選手の荷物に入れて持ち込むことを推奨する。

さらに、選手は、[セクション7の職種限定の安全要求事項で指定されているように、自身の個人用防護具を用意する必要がある。](#)

8.4 エクスパートが持参する材料・機材・工具

セクション7. 職種限定の安全要件に記載のとおり、エキスパートは自身の保護具を持参する必要がある。

エキスパートは、通訳者の保護具の持参にも責任を負うこと。

8.5 職種エリアで禁止されている材料・機材

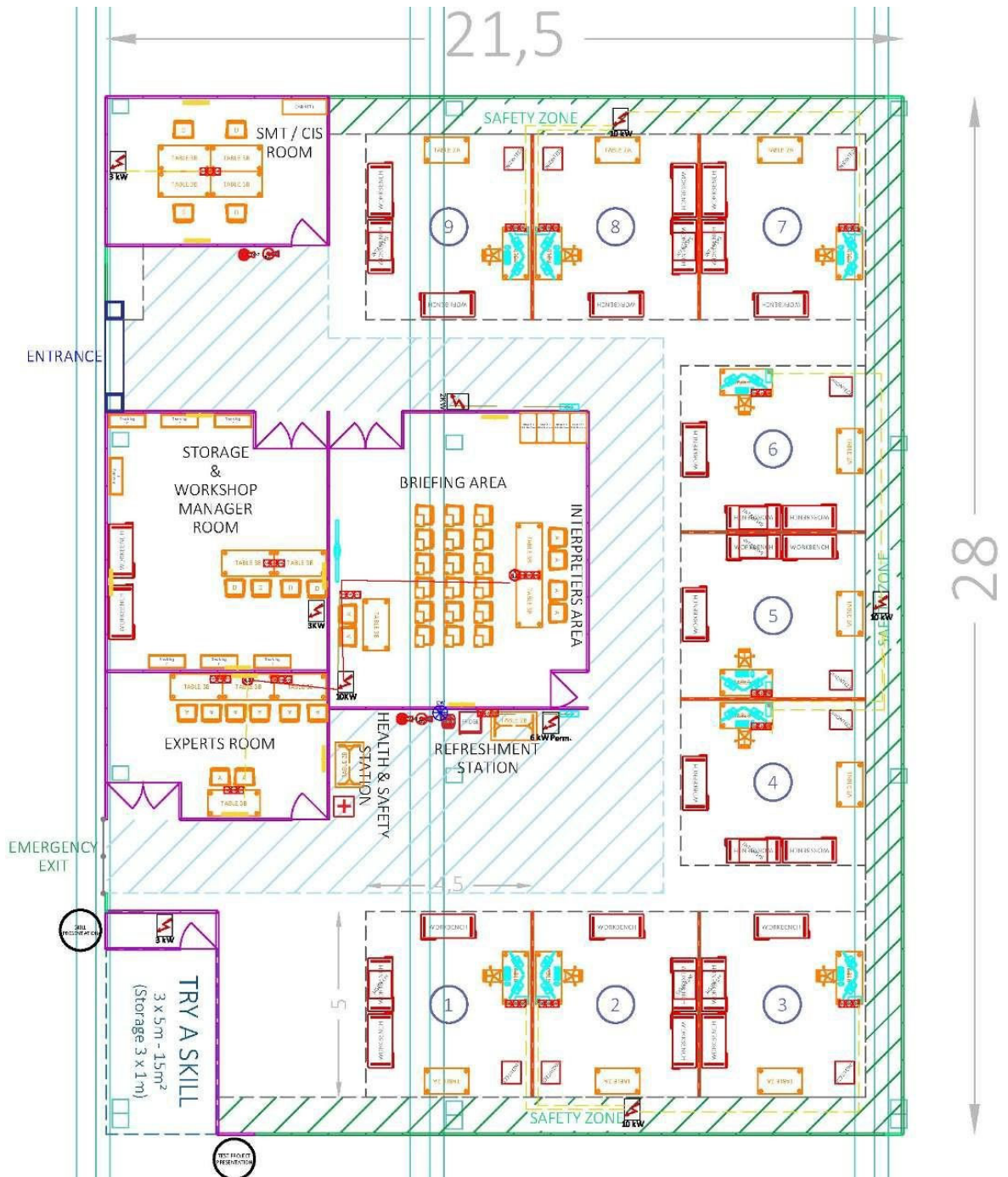
選手およびエキスパートは、セクション8.3およびセクション8.4に記載されていない材料や機材を持ち込むことは禁止されている。

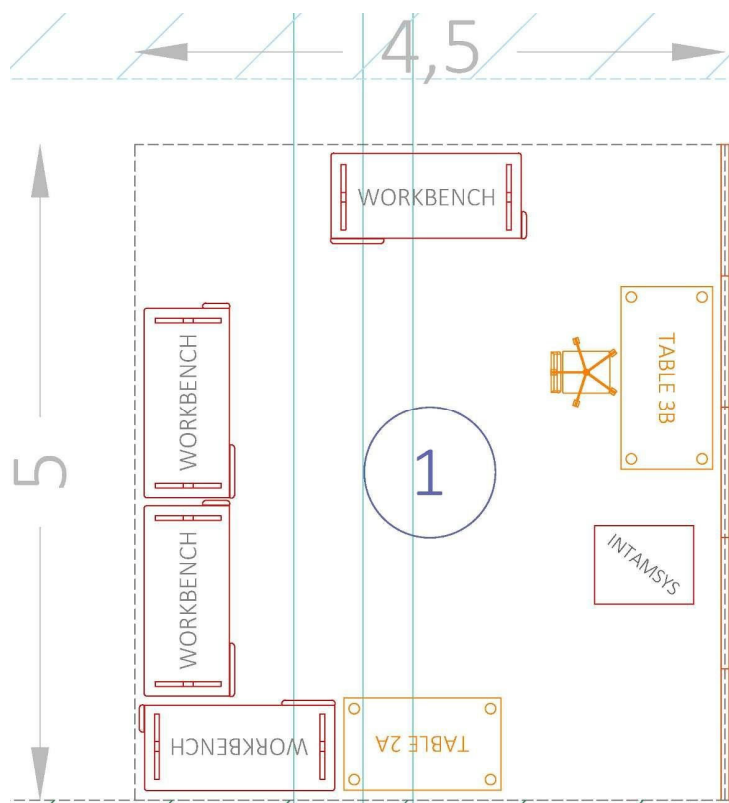
3Dマウスの使用は許可されていない。

8.6 ワークショップおよびワークステーションのレイアウト案

過去の大会におけるワークショップのレイアウトは、www.worldskills.org/sitelayoutで入手できる。

ワークショップレイアウトの例





選手のワークステーション（各選手用作業場）にはコンクリートの防振床が装備されている必要がある。プリンターには適切な制振部品を採用すること。

オープンなブリーフィングを実施し、スクリーンや機材を含め、すべての競技者に平等な可視性を提供するのが公平である。

9 職種限定規則

9.1 一般的な説明

職種別規則は競技規則と矛盾したり、競技規則に優先することはできない。職種競技によって異なる部分については、職種別規則で具体的かつ明瞭に詳細が提供される。これには、個人のIT機材、データ記憶装置、インターネットアクセス、手順とワークフロー、文書管理と配布が含まれるが、これらに限定されない。これらの規則に違反した場合は、倫理行動規程および行動ペナルティ制度を含む問題と紛争解決手続きに従って解決される。

9.2 職種限定規則

トピック/タスク	最良事例の手順
テクノロジーの使用 - デジタル記憶装置 (メモリスティック、CD-ROMまたはDVD-ROM、BluetoothまたはWi-Fiデバイス、メディアプレーヤーなど)	<ul style="list-style-type: none"> 選手は、大会開催組織が提供するデジタル記憶装置のみを使用することができる。その他の記憶装置を選手のコンピューターや機械に挿入または接続してはならない。 全てのデジタル記憶装置は、安全に保管するため、各モジュール (各日) の終わりに職種競技マネージャまたはチーフ・エキスパートに提出し、ワークショップ (各職種競技場) の外に持ち出してはならない。 職種競技マネージャとチーフ・エキスパート、大会開催組織のITチームおよびスポンサーの技術者は、ソフトウェアのチェックまたはインストールのために機器を挿入することが許可されている。 音楽、通信、その他により注意力が散漫になるおそれのあるヘッドホン、ワイヤレス・イヤホンまたは同様の機器は、選手には許可されない。
テクノロジーの使用 - 個人のノートパソコン、タブレット、携帯電話	<ul style="list-style-type: none"> 選手は、スマートウォッチなどの他の通信機器も含め、個人のノートパソコン、タブレットまたは携帯電話をワークショップに持ち込むことはできない。選手がこれらを職種競技に持ち込んだ場合、それらは個人用ロッカーに入れて施錠され、ワークステーション (各選手用作業場) に持ち込むことはできない。それらは、その日のモジュールの完了時にのみ取り出すことができる。この規則は、大会開催2日前から競技4日目の終わりまで効力を有する。 選手のワークステーションでは、Wi-FiまたはBluetoothの使用は許可されない。 習熟セッションの間、選手はプリンター1台ごとに1つのSTLファイルを持参することができる。これは、遅くとも習熟セッションの1週間前までにSCMに提出しなければならない。これらは競技の前に、すべての機器から削除しなければならない。 職種競技マネージャ、チーフ・エキスパートおよびエキスパートは、大会開催6日前から競技終了後1日目までに限り、指定されたエリアにおいて個人のノートパソコン、タブレットと携帯電話の使用が許可される。通訳者は個人の携帯電話を技能エリア外で使用することができる。

テーマ/課題	ベストプラクティスの手順
テクノロジーの使用 - 個人の写真・動画 撮影機器	<ul style="list-style-type: none"> • 職種競技マネージャー、チーフ・エキスパート、選手、エキスパート、ワークショップ・マネージャーおよび通訳者は、ワークショップでの個人の写真・動画撮影機器の使用が許可される。当該エリアに機密情報が存在する状況においては、職種競技マネージャとチーフ・エキスパートによって制限が設けられる場合がある。写真・動画を撮影する場合は、事前に職種競技マネージャとチーフ・エキスパートの承認を得なければならない • この規則は、大会開催 6 日前から競技終了後 1 日目まで効力を有する。

10 エキスパートの知識と経験

10.1 要件

本職種のエキスパートは、**セクション1.1.2**に記載されているとおり、適切な職務または業務の実施において、下記の知識と経験を有する必要がある。

技能：

- FFFプリント、DLP、SLMプリントなど、さまざまな付加製造プロセスに関する優れた知識
- CAD/付加製造工程の深い理解。プリント工程を作成・準備するためのCADシステムの使用
- CAD、スキャニング、スライシングソフトに関する優れた知識
- トポロジー最適化手法に関する知識
- 3Dプリント材料の特性に関する知識
- 3Dプリント機材および周辺機器の自信を持った使用
- プリントされた部品の後処理の経験 (研磨、切削加工など)

• マネジメントと社会技能：

- チームリーダー経験
- 優れたコミュニケーションスキル
- 優れた英語の技能
- 安全意識：安全プロトコルの厳守
- VETの経験

11 来場者とマスコミに対する職種の広報活動

11.1 広報活動の方法

来場者とマスコミに対する職種の広報活動が最大限に見込める方法を以下に挙げる。

当初から、3Dプリントのスキル（技能）はマスコミや来場者にとって魅力的な展示製品として発展してきた。

- ダイナミックな活動 - デジタル化された対象物がワークステーション（各選手用作業場）の画面に即座に表示される
- スキャン対象物が持つ魅力 - 珍しい車、不思議な製品など
- 3Dプリントは一般人に十分に認知されており、かなり理解されていると思われる。これは、自分は複雑なプロセスを理解できるのだと人々が感じたいために生じる魅力である。
- ワイヤーク付加製造（溶接ロボットを使用）。金属ワイヤープリントは、競技大会で導入可能な方法である。競技大会に、より多くの金属プリント技術を導入。これは簡単に「金属プリント」に分類される。これは観客にとって素晴らしい見世物となり、AMデザインを一般大衆に示すことができる。
- スクリーンを使ってデザインやソリューションを展示エリアなどで表示することにより、大会の視覚的な印象を向上させる。



12 持続可能性

12.1 持続可能な実践活動

この職種競技では、以下の持続可能な実践に焦点を当てる：

- フロアスペースを減らすためのシフト交代システム（すなわち、共有ワークステーション（各選手用作業場））の活用
- リサイクルと廃棄物管理
- 安全なリソースへのインフラリストの洗練された管理
- 必要なフロアスペースを減らすためのオフィスの多目的利用（エキスパート・ルームはジャッジメント（判定）採点ルーム、選手控室はブリーフィング・ルームとしても利用される）
- チームチャレンジの成果は、職種競技の大会開催組織への献呈として活用する
- 紙を減らすためのデジタル技術のさらなる活用

13 産業界との協議に関する情報

13.1 一般的な説明

ワールドスキルズは、ワールドスキルズ職業基準において、産業界およびビジネスにおいて国際的に認められた最良事例のダイナミズムが完全に反映されるように保障することをコミットしている。そのため、ワールドスキルズは、2年周期で、関連する職業の役割についての説明案およびワールドスキルズ職業基準に対するフィードバックが提供できる、世界中の多くの組織にアプローチを行っている。

並行して、WSI は、3つの国際職業分類とデータベースを利用している。

- ISCO-08: (<http://www.ilo.org/public/english/bureau/stat/isco/isco08/>)
- ESCO: (<https://ec.europa.eu/esco/portal/home>)
- O*NET OnLine (www.onetonline.org/)

13.2 参考情報

このWSOS (セクション2) は、現代の物理・工学科学技術者が活躍する最近の分野を表すものである。これはまた、より一般的には機械工学技術者にも当てはまる。ISCO-08を参照：

https://www.iomp.org/wp-content/uploads/2019/02/international_standard_classification_of_occupations.pdf

機械製造技術者に関する分類、172ページと174ページ。

ILO : 3115および3119

このリンクから、類似した職業も検索することができる

ILO 3115

以下の表に、技能五輪国際大会（2026年上海大会）に向け、関連する職業の役割の説明とワールドスキルズ職業基準について打診され、有益なフィードバックを提供した組織を示す。

組織	担当者
Autodesk	Iwan Roberts、教育マネージャー
F3DF	François Yves、テクニカル・リーダー
Mavericks Holdings Pte Ltd	Benjamin Moey、マネージング・ディレクター
Siemens	Martin Koczmann、EMEAアカデミック・プログラム・マネージャー
Siemens Software France	Jonathan Frechard、プリセールス・コンサルタント

14 付録

14.1 付録情報

該当なし。