



職種定義

エレクトロニクス

職種16



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	11
4	評価設計と実践	12
5	競技課題	16
6	職種管理および情報伝達	22
7	職種限定の安全要件	24
8	材料および機材	25
9	職種限定規則	29
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	34
12	持続可能性	35
13	産業界との協議に関する情報	36
14	付録	37

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

エレクトロニクス

1.1.2 関連する職務または職業の定義

エレクトロニクス技術者は、作業場、研究所、製造工場といった様々な環境で働いている。また、研究開発施設で働くこともあり、そこでは新たな電子機器の設計・試作・試験に貢献している。エレクトロニクス技術者は、エレクトロニクスエンジニアやその他の技術職・専門職スタッフと密接に協力して仕事を行うことが多い。その役割は、電子機器やシステムを維持する上で極めて重要である。大規模なエンジニアリング・チームの一員となることもあれば、特定のプロジェクトに単独で取り組むこともある。

エレクトロニクス技術者の主要目的とは、電気・電子理論および関連知識を、電気部品、回路、制御装置、機械類の設計、開発、修理、調整、改良に応用することである。この作業は、エンジニアの設計上の意思決定を助け、電子システムや電子機器が正しく効率的に機能することを保証する。

この職務の主な任務と手順は以下の通りである：

- 設計と開発：電子回路およびシステムの設計と開発を支援し、エンジニアの指示に基づいて詳細図面・仕様書を作成する。
- 試験と評価：電子部品およびシステムが要求仕様を満たしているか確認するために試験を実施する。これには、専門的な試験装置の設置・運用が含まれる。
- 保守と修理：トラブルシューティング、不良部品の交換、システムの円滑な稼働の確保といった電子機器の保守・修理を行う。
- 文書化と報告：機能性、説明責任、継続的な改善のために、試験結果、修正、修理を含む作業内容を文書化し、報告する。

エレクトロニクス技術者の価値は、次のような点にある：

- 機能的な電子システムおよびデバイスの構築と保守。これがエレクトロニクス技術者の主たる責務であり、家庭用電子機器から産業用制御システムに至るまであらゆるものが含まれる。
- 設計から保守まで、実績ある現代的な技術・材料・プロセスを用いて効率性と信頼性を向上させる。
- 質の良いデータ・見識・報告は、情報に基づいた設計判断、製品全体の品質向上、そしてイノベーションを支える。

細部への注意力、問題解決能力、そして協調して働く能力は、安全性と継続的改善への積極的な関心とともに、この職務において極めて重要な資質である。要約すると、成功するエレクトロニクス技術者の資質とは、技術的熟練度、実践的スキル、効果的なコミュニケーション能力、倫理的な行動、そして継続的な学習と持続可能性への取り組みが組み合わさったものとして定義される。

1.1.3 チームの選手数

エレクトロニクスは選手1人による職種競技である。

1.1.4 選手の年齢制限

選手はその技能競技大会の年において22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

本文書は、この職種競技で競うために必要となる基準、また、競技を運営する上での評価指針や方法と手順に関する情報を含む。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。パーセント評価をすべて合計すると100になる。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		相対的重要性 (%)
1	作業の構成と管理 各自は以下を知り、理解している必要がある： <ul style="list-style-type: none"> 自己管理、時間管理、対人関係、および物的・環境的資源の管理における良好な業務慣行の原則と応用 企業の文化や手順、および規模、立地、経済・市場における位置付けに基づく差異 広範な視点およびエレクトロニクスに関連する視点における持続可能な考え方の重要性 電子環境における安全衛生に関する原則、考慮事項、規制、および手順 	5

セクション		相対的重要度 (%)
	<ul style="list-style-type: none"> • 工具および機器の目的、用途、取扱い、保守、保管ならびにそれらに関連する安全上の留意事項 • 自身の作業空間での効率的な作業習慣の重要性 • 作業効率と実効性を測定する原則と手法 • 継続的な自己開発の重要性 • 専門家としての責任と自律性の実践的意義 • 自己認識、批判的思考、誠実さ、そして自己と他者の幸福の重要性 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 与えられた時間やその他のリソースの中で、自身の仕事を計画し整理する。 • 各職場環境に応じた個人での計画立案、優先順位付け、その他の適切な方法を通じて、業務遂行上の課題を解決する。 • あらゆる状況においてプロフェッショナルな態度を保つ。 • 継続的な専門能力開発に積極的に取り組む。 • 職場において自身と周囲の安全に注意を払う。 • 適切な予防措置を講じ、事故を未然に防ぎ、万一発生してもその影響を最小限に抑える。 • 持続可能な実践を率先して模範とする。 • 定期的に自らの業務実践、成果物、結果を振り返り、見直す。 • 組織またはプロジェクトの継続的な改善と発展に貢献する。 	
2	コミュニケーションと対人スキル	5
	<p>各自は以下を知り、理解している必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> • ヒューマン・コミュニケーションの原則と職業環境への応用 • テクニカル・コミュニケーションの原則と工学分野、特に電子工学分野への応用 • 職場環境および外部インターフェースにおける情報通信技術（ICT）の目的と応用 • 世界規模およびその他の次元における、言語・行動・文化の相関関係 • 同僚や上下関係のある職場環境で許容され、効果的なコミュニケーションと行動の範囲 • 効果的なチームワークの原則と手法 • 顧客や他職種など、専門家以外の人々と接する際の原則と手法 • テキスト、記号、数字を含む技術用語の目的と範囲 • 図表、グラフ、チャートを含むプレゼンテーション手法の範囲 	

セクション		相対的重要度 (%)
	<ul style="list-style-type: none"> • 状況認識の重要性と、自身が他者に与える影響の可能性 • 職場内外での正式な報告のための原則と方法 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 職場およびリモート環境において、他者との専門的な関係を維持する。 • 職場内および外部とのコミュニケーションにおいて、必要に応じてICTを活用する。 • 社内のチームや社外のグループに対してアイデアや提案をプレゼンテーションする。 • 技術的な概念をわかりやすく説明するなど、顧客と対話する。 • 職場でアイデアを共有し、他者と共に学ぶ。 • プロ意識を保ちつつ、新しい状況に応じて自身の言葉遣いや行動を適応させる。 • 自分自身の言動に注意を払いつつ、他者の容認できない言動に異議を唱える。 • 効果的な記録管理手法を適用し、今後の開発のためのトレーサビリティを確保する。 • 国際的な記号、図表、言語を理解し活用する。 • ISOおよびその他必要な通信形式を、必要または有用な場合遵守する。 	
3	ハードウェアの設計と開発	20
	<p>各自は以下を知り、理解している必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 工学、電気・電子の原理と理論 • 電子部品および電子デバイス • システムブロックまたは基本回路の開発（アナログエレクトロニクス、パワーエレクトロニクス、デジタルシステム、通信システム、組み込みシステムの分野を含む） • 専門（PCB設計）ソフトウェアの役割と用途 • 設計原則と自身の役割・専門性・任務への適用 • 概略として、全体の設計サイクルは以下の通り： <ul style="list-style-type: none"> ◦ 問題またはニーズの定義 ◦ 綿密な調査 ◦ 潜在的なソリューションの考案 ◦ 有望なソリューションの評価と選択 ◦ プロトタイピング ◦ テストとトラブルシューティング ◦ 改善の実施 ◦ 製造 	

セクション		相対的重要度 (%)
	<ul style="list-style-type: none"> • 具体的かつ詳細には、電子製品の設計・製作・修正・改良を通じて解決または満たすべき問題やニーズ • ニーズに見合った調査と分析の進め方 • 革新性と創造性を含む高度な思考能力 • 時間やコストなど既知の要素を考慮した評価と意思決定 • 一般的に用いられ、国際的な業界標準のシンボルであるANSI（米国）およびIEC（欧州）様式 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 電子機器ユニットの組み立てに関する配線図、回路図、または技術指示書、ならびに技術マニュアルを読み取り、解釈する。 • 新たなアプリケーション、アイデア、関係性、システム、製品を設計、創造、または開発する（審美的な貢献を含む）。 • 電子回路およびシステムの設計・開発を支援する。 • 目的に適合したコンポーネント値を算出し選択する。 • 設計仕様やコスト・資材・リソースの見積もりを算出し、プロジェクトのスケジュールと予算を策定する。 • 指定された仕様に基づき、電子機器の製造及び設置に必要な資材と労働力の数量とコストに関する詳細な見積書を作成する。 • コンピュータ回路シミュレーションソフトウェアを使用して、回路設計が目的に適合していることを検証する。 • スキマティックキャプチャやPCBレイアウトソフトウェアを使用して回路図を作成する。 • PCBレイアウトソフトウェアの3D機能を活用する。 • 目的に合致したPCB製造データを作成する。 	
4	組立、修正、修理	25
	<p>各自は以下を知り、理解している必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 電子機器の組立てに使用される代表的な工具 • 組立に関する関連業界標準（例：IPC 610など） • 修理に関する関連業界標準（例：IPC 7711/7721など） • 安全な作業手順 • ESDの安全な作業手順 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 部品をプリント基板に実装し、機能する回路を作成する。 • 電気機械部品を特定し、組み立て、使用する。 • 配線してケーブルハーネスを成形する。 	

セクション		相対的重要度 (%)
	<ul style="list-style-type: none"> • 業界標準に沿った設計の実施、手直し、ミスの修復 • 業界標準に従って部品を交換する。 • 手工具やスルーホールと表面実装はんだ付け技術を用いて、プリント基板上の不良部品を修理・交換する（業界標準に準拠）。 • 一時的な機能の実現や、プロトタイプで使用するために、プリント基板またはシステムでの使用として元々設計または意図されていないコンポーネントまたはモジュールと交換する。 	
5	不具合検知	5
	<p>各自は以下を知り、理解している必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 試験装置の限界と適用 • 電子システムの不具合検出方法 • 不具合検知機能が実行される状況 • 一般的な電子システムの不具合 • ESDの影響と、ESDの影響を受けやすい装置での安全な作業 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 電子システムの図面および文書を読み解く。 • 電圧、電流、その他電気量および波形を測定・分析できる測定機器を用いて、電子部品、モジュール、および装置の試験、設定、調整、測定を行う。 • 測定を行うために適切な機器を選択する。 • 自動試験装置を使用する。 • 不具合検知の正しい原則を分析する。 • テスト戦略を設計して実施し、不具合を特定・発見する。 • 様々なツールやソフトウェアを活用して不具合を特定する。 • オペレーションエラーの原因と、修復に必要な措置を決定する。 • 標準的な試験装置を用いて、電子機器ユニットおよび部品をテストする。 	
6	組み込みシステムのプログラミング	25
	<p>各自は以下を知り、理解している必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 組み込みシステム • マイクロコントローラのインターフェース原理の応用 • 一般的なMCU周辺機器のプログラミングと外部周辺機器へのインターフェース電力管理技術（例：ウォッチドッグタイマ） • 業界で一般的に使用されている統合ソフトウェア開発環境 	

セクション	相対的重要度 (%)
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 組み込みシステム上でC言語コードを記述し、分析・見直しや更新をして、データの保存や取得および/または他の機器や周辺機器の制御といった特定の処理を行う。 • 構文エラーを特定し、修正し、再コンパイルする。 • システムの中央処理装置または周辺機器が、プログラムの命令に応答しているかどうかを調査する。 • 一般的なC関数および/または提供されたC関数を使用する。 • 指定されたタスクを実行する関数を記述する。
7	測定、文書化、報告 15
	<p>各自は以下を知り、理解している必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 文書化と報告に使用するツールとソフトウェア • 計算および測定結果を記録するために使用する検証基準、方法および報告書 • 測定品質を確保するために不可欠な機能 • 様々な目的を果たす報告書の内容、構成、およびプレゼンテーション方法
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • エンジニアの指示に基づき詳細図と仕様書を作成する。 • スキマティックキャプチャやPCBレイアウトソフトウェアを使用して回路図を作成する。 • 産業用制御、計装、センサー、アナログまたはデジタル通信ネットワークを表す電子回路図やその他の図面を、コンピュータ支援設計（CAD）ソフトウェアを使用して作成する。 • それぞれのケース（不具合検知、修正、測定、目的に適したコンポーネント値の算出と選択）について、適切な形式（PDF、DOC、XLSなど）で報告書を作成する。 • 各コンポーネント、電気量と対応する測定単位について、実行された計算を記録する。 • 設計されたパラメータ（例：振幅、周波数、デューティサイクル、カットオフ周波数など）を挿入した電子回路の測定値を記録する。 • 修理成功の証拠を記録する（不具合のあるユニットの性質、証拠、原因、および実施された修理内容を含む報告書）。 • 必要なデータを全て含めたデジタルレポートを完成させる。 例：計算、電子回路波形、記号 • スキーマ比較、シミュレーション検証結果、リスク分析の結論を含む明確な設計報告書を作成する。
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。評価においてより多くの専門性が求められると、採点スキームや競技課題、また競技情報システム（CIS）などの技能五輪国際大会で使用される主要な評価手段において、将来的な使用法と方向付けに影響を与えることになる。

技能五輪国際大会の評価方法は、メジャメント（測定）とジャッジメント（判定）の2つに大きく分けられる。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、それが各職種競技を表す基準と評価をつなぐものであるという点において、つまりそれ自体が世界的な職業を表すという点において、技能五輪国際大会における極めて重要なツールである。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、最初の競技課題は採点スキームの概要に基づいて考案することができる。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）は採点スキームを作成する個人（または複数人）により案出され、案出者は競技課題の評価や採点に最適であると考えられる評価基準（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（の項目）、評点の配分と評価方法は、職種定義内に記載してはならない。これは、評価基準（の項目）、評点配分、そして評価方法がすべて、この職種定義の公開後に決定される採点スキームと競技課題の性質に依存するためである。

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、採点しなくてはならない。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。

- 評価細目ごとの詳細なガイダンスのためのベンチマーク（基準）（文言、画像、人工物、あるいは別のガイダンス）。これは、基準評価ガイドに記述されている。
- 0～3の数字の指標：
 - 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。計算または送信のエラーを回避するためCISには多数の自動計算オプションが用意されており、その使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。

1. ハードウェア設計モジュール
2. 組み込みシステム・プログラミング・モジュール
3. 修正と測定モジュール

手順

- エキスパート・グループは、評価対象となる3つのモジュールごとに編成される。
- チーフ・エキスパートは、評価の副基準ごとに4名のエキスパートを指名する。
- チーフ・エキスパートは、副基準ごとに1名の評価チームリーダーを指名する。評価チームリーダーは結果の記録に責任を持つ。
- 各採点グループのチームリーダーは英語に堪能である必要がある。
- 独立した競技課題設計者が、課題採点グループに対して採点基準の概要を提案する。
- エキスパートは、各モジュールの終了後に採点を開始する。各エキスパート採点グループは、チーフ・エキスパートとの相談の上、採点スケジュールを編成できる。

- エキスパートは、同国/地域の選手の採点を行うことはできない。この場合、評価チームリーダーがこの役割を果たすものとする。
- 評価は各日に完了する（可能な場合）。
- 副基準の評価は、特定の副基準のために指定されたエキスパートの採点グループのみが行う。他のすべてのエキスパートは、評価に関与していない場合は、評価エリアを離れなければならない。
- ハードウェアの機能性の採点を行う場合、機能性の評価は選手の作業台で行わなければならない。この実施方法については、タスクの適用可能性と機密性に応じて、SMTが決定する。
- 個々のモジュールの評価手順は、評価を開始する前に、独立した競技課題設計者から提出された参考資料、ソリューション、設計を用いて評価チームが設定しなければならない。
- 採点に関する文書、特に詳細な採点様式は、該当モジュールが終了するまで機密とされる。

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、WSOSを通して十分に、均衡が取れ、かつ真正な評価と採点の機会を採点スキームとの連携において与えることである。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内の評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3つの独立モジュールまたは統合モジュールである。

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。

モジュールは、従来型部品と表面実装部品を含むプリント基板で構成される場合がある。配線、機械組立、サブユニットも含まれる場合がある。

修正と測定モジュール

最終的なモジュールは技能競技大会で提示される。

基板は、一般的なスルーホール実装（TH）、表面実装技術（SMT）、または複合的な技術を用いることができる。表面実装部品（SMD）は、ピンピッチが0.5mm以上でなければならない。

また、表面実装されるパッシブデバイスはすべて、0805フットプリントを下回ってはならない。基

板にはソルダーマスクが必須であり、オプションでシルクスクリーン（コンポーネント・デジグネータ）を設けることができる。

独立した競技課題設計者は、少なくとも1つの修正課題を提供する。独立した競技課題設計者は、技能競技大会において、エキスパートおよび選手に対し、機能している課題を実演するが、修正した基板は見せない。

キットには部品一式が入っており、選手は適切な部品を選択しなければならない。選手はいかなる部品も要求する必要はない。すべての基板は、技能競技大会に先立ってあらかじめ組み立てられている。

本モジュールを通じて評価される技能は以下の通り：

- 未知の回路に素早く取り組む能力
- 回路を修正して動作を変化させる能力（例：アンプのゲイン変更、フィルタ帯域幅の変更、論理挙動の変更）。
- PCB修正技術のレベル（例：損傷のないはんだ除去）
- 測定を通じて変更を検証する能力

技能競技大会に持ち込まれる電子部品はすべて、静電気防止袋に入れなければならない。持ち込まれる集積回路は、静電気防止フォームの間に挿入の上、静電気防止箱に入れるものとする。

修正には、トレース、設計エラー、レイアウトエラー、不良部品、代替同等部品、製造上の問題に関連する事項を含むが、これらに限定されるものではない。

修正内容はタスク内で伝えられる。

修正はリワーク標準（IPC-7711A/7721A）に従うこと。

修正は、修正前後の測定によって証明されなければならない。

競技課題開発者は、提供されたハードウェアの機能チェックリスト（修正なしのもの）を提供し、これを選手がチェックすることで、全員が同じスタート地点に立つことが確認される。

競技課題に、いかなる秘密の欠陥や隠れた欠陥があってはならない。

ハードウェアプロトタイプ設計モジュール

ハードウェア設計には、アナログ、デジタル、マイクロコントローラ、またはそれらの混合コンポーネントが含まれる。

このモジュールには、3つのフェーズが含まれる：

- フェーズ1：回路開発

フェーズ1では、選手は回路の全体または一部を設計しなければならない。回路はシミュレーションによる試験を行ってよい。シミュレーションにはLTspiceを使用すること。

- フェーズ2：プリント基板レイアウト設計

フェーズ2では、選手に参考用の回路図設計が提供される。この回路図を使用して、選手は両面プリント基板（PCB）を設計する。選手は製造書類を作成しなければならない（Gerberファイル、Drillファイル、PDF、部品表：BOMなど）。選手には、プリント基板を完成させるために必要な回路図記号とフットプリントを含む部品ライブラリが提供されるが、1つか2つのコンポーネントが除外されている。選手には、この1つあるいは2つのコンポーネントのための回路図記号とフットプリ

ントを作成することが期待される。選手は自国の回路図表記規則を使用することができる。

すべての選手は、PCB設計にAutodesk Fusion 360 Electronicsを使用すること。選手に求められるのは、Fusion 360の回路図、レイアウト、ライブラリ機能の使用のみである。

PCB設計ルールは技能競技大会中に提供される。

独自のPCBレイアウトが選択されたが、設計ルールに違反している場合、プリント基板は次に利用可能なツールで製造される。

• フェーズ3：プリント基板の製造と組立

フェーズ3では、プリント基板のプロトタイプを組み立て、試験する。この段階で設計の問題/エラーが認識された場合は、修理してよい。

基板には主に表面実装技術を用いる。ICのピンピッチは0.5mm以上でなければならない。表面実装されるすべてのパッシブデバイスのフットプリントは、0805以上とする。

組立は規格（IPC-610）に従うこと。

独立した競技課題設計者は、機能するサンプルとすべての部品（予備も含む）を提供する。選手には部品の選択肢が与えられ、この中から自身の設計に使用するものを選ぶ。

プリント基板は、技能競技大会において、大会第2日目から第3日目の午後までの間に、大会開催組織によって製造される。

組込みシステムのプログラミング・モジュール

このモジュールでは、組み込みシステムのために各自がC言語のコードを書く。組み込みMCUはARM Cortex M0+である：STM32L052。

すべての選手は、プログラミングおよびデバッグには同一のSTM32Cube IDEを使用し、.hexファイルのテスト/フラッシュにはSTM32CubeProgrammerを使用しなければならない。

デバイスプログラマはST-LINK/V2以降である。

独立した競技課題設計者は、ST-LINK用のコネクタ付きカスタムPCBを準備することができる。独立した競技課題設計者は、ワールドスキルズMCUボード用のコネクタ付きカスタムPCBを準備することができる。大会開催組織は、ワールドスキルズMCUボード、カスタムタスク用PCB、およびST-LINKプログラマを提供する。

フェーズ1は主にマイクロコントローラの機能性に関するものである。主にマイクロコントローラの設定と内部周辺機器（例：外部割り込み、タイマー、通信インターフェース、ADC、DAC、外部デバイスドライバ）の使用法について扱う。このフェーズではテンプレートが提供されない場合がある。

フェーズ2は主にアプリケーションに関するものである。マイクロコントローラは設定済みである。このタスクは、既存の課題を拡張するものである（例：表示の制御、ユーザーとのインターフェース/インタラクション制御、センサー値の表示、センサー値を用いた処理）。

タスクの期待される機能を実証し、タスクのハードウェアの機能を検証するために、ソリューションHEX-Fileが提供される。ソリューションの実演動画も提供される。

与えられる時間：17時間

モジュール	与えられる時間	提案日
ハードウェア設計モジュール	9時間 (A1：3時間、A2：3時間、A3：3時間)	A1とA2は競技第1日目、A3は競技第4日目
修正と測定	3時間	競技第2日目
組み込みシステムのプログラミング	5時間 (2時間+3時間)	競技第3日目

モジュールの一般的注意事項

モジュールの独立した競技課題設計者はそれぞれ、以下を行う：

- 競技課題設計の要求事項を満たす。
- 最小限の単語数を使用した文書を提供する。
- 簡単な課題指示書を提供する。
- 部品一覧表、回路図、データシート一式を提供する。

課題文書は、マイクロソフトWordの形式で技能競技大会に持ち込まれる。独立した競技課題設計者は、絵、略図、動画を使用し、翻訳を必要とするテキストの量を減らすことが推奨される。

独立した競技課題設計者は、マイクロソフトオフィスのツールまたは技能競技大会で使用されるソフトウェアを使用して、文書を作成する。

可能であれば、回路図、写真、線図形などをすべてのモジュールに使用し、言葉による記述はできるだけ簡潔なものとする。

競技課題モジュールの仕様

すべての競技課題モジュールは ± 24 V以下の電力を動力とする。競技課題は、インフラリストに記載された機器を使用して完成できるものでなければならない。

すべての競技課題モジュールは、割り当てられた時間内に完成するように考案しなければならない。HF、VHF、またはそれ以上の高周波の設計や通信は、モジュールベースとしなければならない（例：Zigbee、802.11など）

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15ヶ月前	ITPDが特定され、WSIとITPDの間で機密保持契約が結ばれる。
大会開催2ヶ月前	競技課題/モジュールが、ワールドスキルズインターナショナルの職種競技管理マネージャに送られる。
技能競技大会にて	競技課題が、各モジュール開始時の指示説明中に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。こうすることにより、競技課題は採点スキームを有用のものとし、WSOSを完全に表現するものとなる。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、各モジュールの開始時にエキスパートと選手に提示される。

すべてのプログラムとファームウェア・パッケージのバージョンは、技能競技大会の2か月前に、ワールドスキルズ・ディスカッション・フォーラムを通じて発表される。

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/モジュールに変更を加える必要はない。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/またはメーカーの仕様は、大会開催組織より提供され、エキスパートセンターにあるリンク www.worldskills.org/infrastructure から入手できる。ただし、特定の材料および/または製造者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物品が含まれる場合がある。

このリストは、新しい情報が入るたびに、大会開催組織によって継続的に更新される。大会開催組織がスポンサー/サプライヤーとの契約に署名するまで、製造者、型式などについての詳細は公表しない方針であるため、エキスパートは定期的にインフラリストを見て重要な情報を見落とさないようにすることが推奨される。

ただし、独立した競技課題設計者は、競技課題を完成させるために必要なすべての工具や機器をインフラリスト上で特定するものとする。

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、情報伝達、協力および意思決定の全ては、技能競技大会に先立ち、職種限定のディスカッション・フォーラムで実施すること (<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のための情報はすべて、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。職種管理計画は技能競技大会の6ヶ月前から順次作成され、技能競技大会時に完成する。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
基準と評価	<ul style="list-style-type: none"> • 作業を行う選手と評価を行うエキスパートは、ワールドスキルのウェブサイトに掲載されている基準と評価ガイドに従う必要がある。 • 作業を行う選手と評価を行うエキスパートは、基準と評価ガイドに従う必要がある。 • エキスパートは基準と評価ガイドに従わなくてはならない。
ツール/インフラ	<ul style="list-style-type: none"> • 選手とエキスパートは、プリント基板やコンポーネントを扱う際には、ESDストラップを着用しなければならない。
オンライン会議	<ul style="list-style-type: none"> • 新規および経験豊富なエキスパートとSMTとの必須オンライン会議 (例：大会開催6ヶ月前、3ヶ月前)

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	静電気除去付きの、つま先が閉じてヒールのない丈夫な靴	両側面保護付き保護メガネ	防塵マスク	保護手袋（破損のないもの）
安全エリア用の一般的なPPE（個人用防護具）	オプション			
作業台において	オプション	オプション		
ろう付け、切断、機械加工	オプション	✓	オプション	オプション
有害物質を用いた作業（例：洗浄）	オプション	✓	オプション	オプション

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、順次この品目の実際の数量、種類、ブランド、型式を指定したインフラリストを更新する。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。工具はすべて大会開催組織が用意する。

8.3 選手が持参する材料・機材・工具

選手は、習熟日を含むいかなる時点においても、材料、機材、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、セクション7の職種限定の安全要件に記載されているとおり、自身の個人用防護具を用意しなければならない。

さらに、選手は以下を持参することができる：

- 自身が所有する、プログラム不可能な標準キーボード。（選手が自身のキーボードを持参しない場合は、標準のUS配列キーボードを使用する。選手はキーボードの言語を自身の好みに合わせて変更してよい。選手はキーにシールを貼ってもよい）。
- 個人用保護具（保護メガネ、靴、手袋、防音保護具（電子機器内蔵不可）、マスク

母国語から英語への翻訳辞書

- 選手は、技能競技大会中に、一般的に入手可能な英語から母国語への辞書を使用してよい。カスタムした辞書や、テーマを限定した辞書は使用できない。
- 辞書は紙媒体でなければならないが、大会開催組織によって支給されたものでない限りは、電子辞書の使用は認められない。

8.4 エキ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。

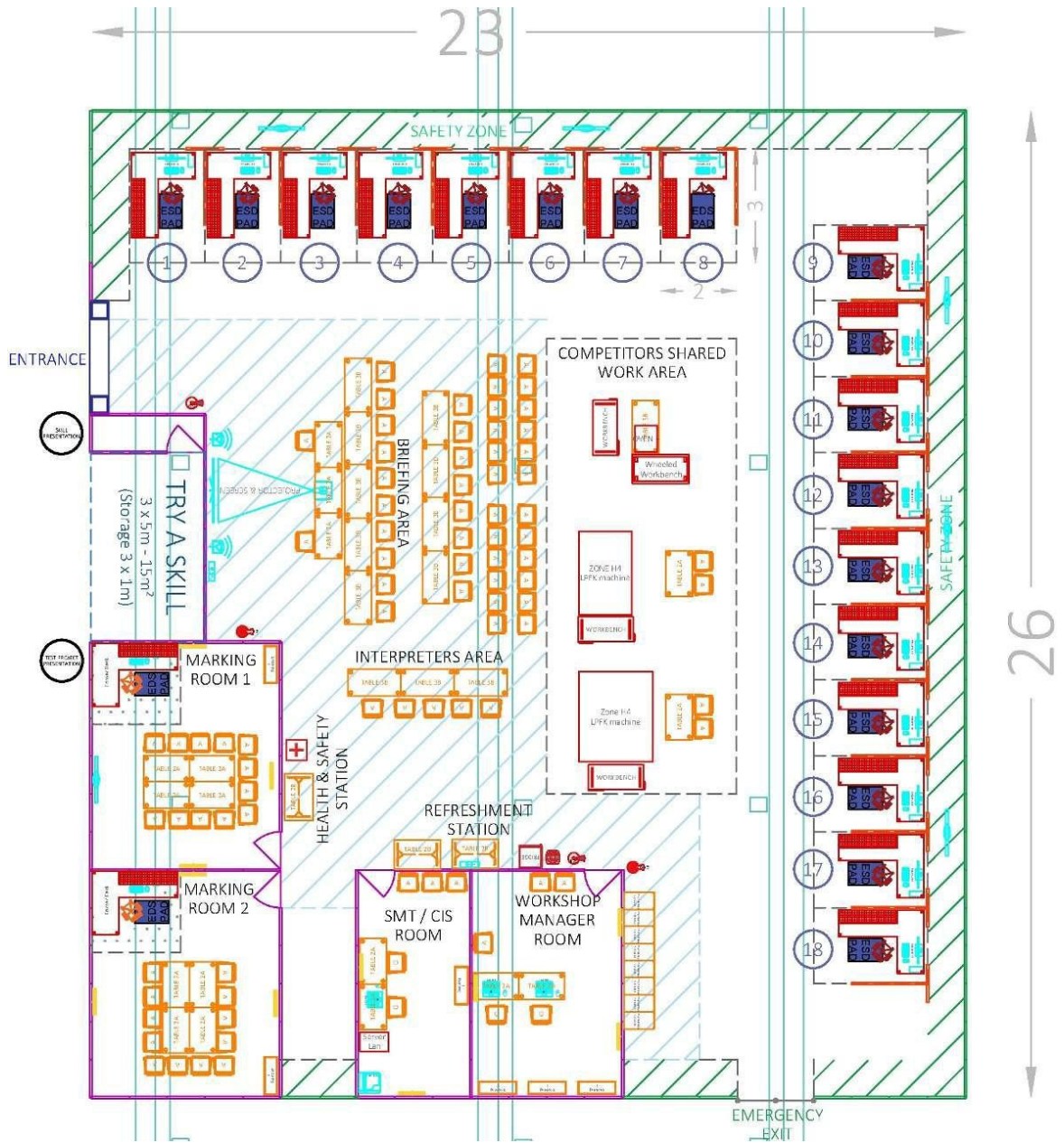
8.5 職種エリアで禁止されている材料・機材

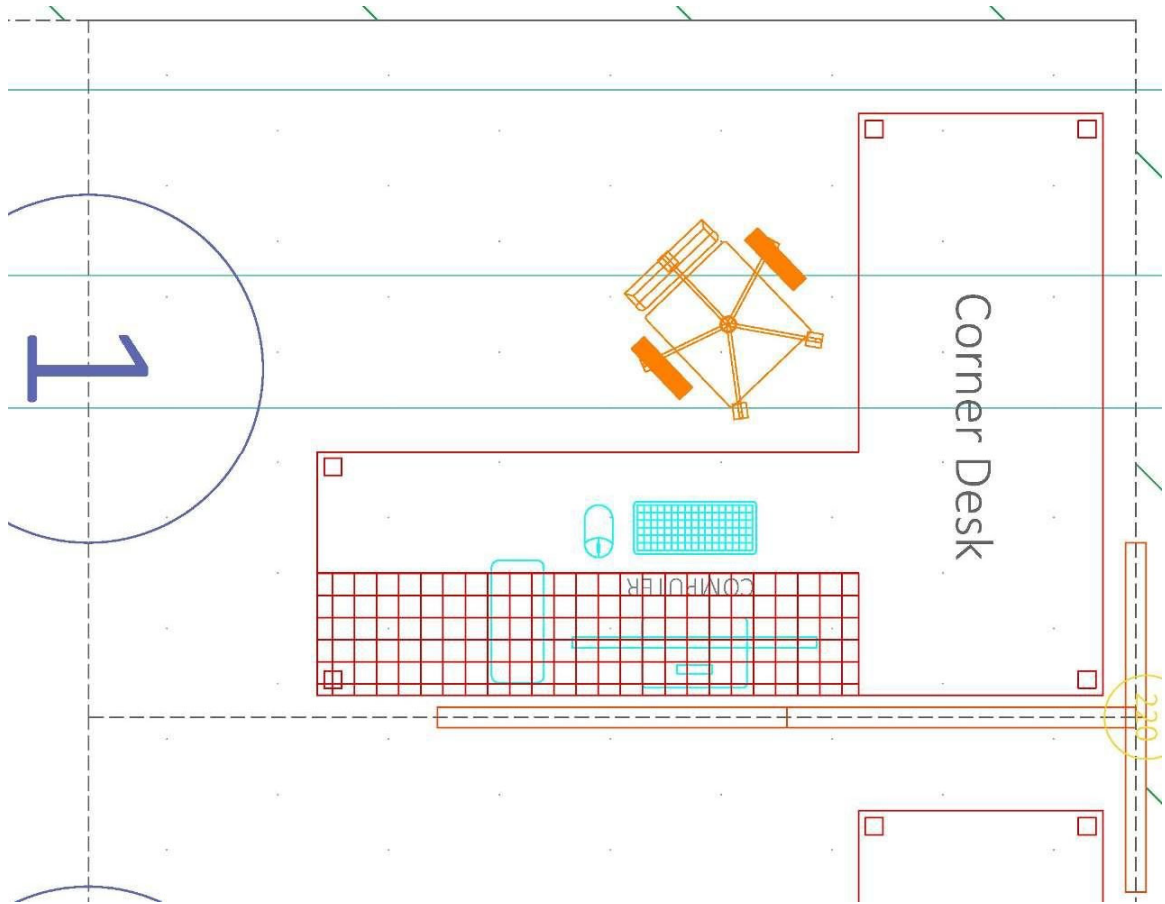
選手とエキスパートは、セクション8.3および8.4に記載されていない材料または機材を持参することを禁止されている。

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





9 職種限定規則

9.1 一般的な説明

職種限定規則は競技規則と矛盾があってはならず、競技規則より優先されてはならない。職種限定規則は職種競技によって異なるであろう分野において具体的詳細を示し、明確にする。これは、個々のIT機器、データ記憶装置、インターネットアクセス、手順やワークフロー、文書管理や配布を含むが、その限りではない。これらの規則に対する違反は、倫理行動規程罰則システムを含む、問題と紛争解決の手順に従って解決される。

9.2 職種限定規則

トピック/タスク	職種限定規則
テクノロジーの使用-USBメモリ、メモリースティック	<ul style="list-style-type: none"> 選手、エキスパートおよび通訳者は、大会開催組織が提供するメモリースティックのみを使用できる。それ以外のいかなるメモリースティックも、選手のコンピュータに挿入してはならない。 技能競技大会で使用するメモリースティックまたはその他のポータブルメモリーデバイスは、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。 技能競技大会で使用するメモリースティックまたはその他のポータブルメモリーデバイスは、安全に保管するため毎日の終わりにチーフ・エキスパートに提出しなければならない。 <p>注：大会開催組織は、特別なソフトウェアを使用して、前述の3つの規則が厳格に守られていることを確認できる。</p> <ul style="list-style-type: none"> この規則は、チーフ・エキスパートには適用されない。
テクノロジーの使用-個人用ノートパソコン、タブレット、携帯電話	<ul style="list-style-type: none"> 選手、エキスパートおよび通訳者は、大会開催4日前から競技第4日目までの間、個人のノートパソコン、タブレット、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、エキスパートおよび通訳者がこれらの物品をワークショップに持参する場合は、これらの物品を自身のロッカーに入れておかなければならない。彼らは休憩時間にこれらの物品を使用することができ、各日の終わりに持ち出すことができる。
テクノロジーの使用-個人用写真・ビデオ撮影機器	<ul style="list-style-type: none"> 選手、チーフ・エキスパート、エキスパート、ワークショップ・マネージャおよび通訳者は、職種競技モジュールの開始前、ならびに独立した競技課題考案者によるモジュールの翻訳や説明中に、ワークショップにおいて、個人の写真・ビデオ撮影機器を使用することはできない。 競技の開始後は、選手は写真・ビデオ撮影機器を使用することはできない。 写真撮影については、選手、エキスパート、通訳者、ワークショップ・マネージャおよび来場者は、職種管理チームのうちの1

トピック/タスク	職種限定規則
	<p>名、また被写体となる者の同意を得なければならない。</p>
習熟日	<ul style="list-style-type: none"> • PCの使用時間には制限がある。 • 選手は、ソフトウェアに既にインストールされている全てのソフトウェアを使用することが許可される。 • インターネットへのアクセスは禁止されている。
評価プロセス	<ul style="list-style-type: none"> • エキスパート・グループは、評価対象となる3つのモジュールごとに編成される。 • チーフ・エキスパートは、評価の副基準ごとに4名のエキスパートを指名する。 • チーフ・エキスパートは、副基準ごとに1名の評価チームリーダーを指名する。評価チームリーダーは結果の記録に責任を持つ。 • 各採点グループのチームリーダーは英語に堪能である必要がある。 • 独立した競技課題設計者が、課題採点グループに対して採点基準の概要を提案する。 • エキスパートは、各モジュールの終了後に採点を開始する。各エキスパート採点グループは、チーフ・エキスパートとの相談の上、採点スケジュールを編成できる。 • エキスパートは、同国/地域の選手の採点を行うことはできない。この場合、評価チームリーダーがこの役割を果たすものとする。 • 評価は各日に完了する（可能な場合）。 • 副基準の評価は、特定の副基準のために指定されたエキスパートの採点グループのみが行う。他のすべてのエキスパートは、評価に関与していない場合は、評価エリアを離れなければならない。 • ハードウェアの機能性の採点を行う場合、機能性の評価は選手の作業台で行わなければならない。この実施方法については、タスクの適用可能性と機密性に応じて、SMTが決定する。 • 個々のモジュールの評価手順は、評価を開始する前に、独立した競技課題設計者から提出された参考資料、ソリューション、設計を用いて評価チームが設定しなければならない。 • 採点書類は、該当モジュールの終了まで機密とされる。 • 独自のPCB設計を用いて組立を行う選手には、追加点が付与される。リファレンスPCB設計を使用する選手には、これらの点数は付与されない。PCB設計の終了時に、選手自身が決定を下さねばならない。従って、選手はリファレンスPCBレイアウトを見ることはできない。署名用紙はタスクの説明とともに渡される。 • エクスポートされたガーバーデータが正しいかどうかは、ソフトウェアでチェックする必要がある。

トピック/タスク	職種限定規則
	<ul style="list-style-type: none"> • 判定については、効率的な採点をするために、評価チームリーダーが評価基準の検査に妥当な制限時間を選択しなければならない。 • まず評価グループは、評価対象となる選手の回路設計タスク（A1）の測定を行い、その回路が動作するか、あるいはタスク要件の範囲内にあるかどうかを確認する。その後、判定が行われる。 • PCB設計：ガーバーファイル、NCドリルファイル、BOMエクスポート：ファイルが提出されない場合、または問題がある場合は0点が与えられ、ファイルはエキスパートによってエクスポートされる。 • 組立：組立てられたプリント基板を良品から不良品までランク付けしてはならない。国別コードは隠されていない。したがって、目隠しマークはない。すべてのエキスパートは、組み立てられたプリント基板について独自の意見を持つべきである。 • 組立：まず、すべてのプリント基板の表面実装技術に関連する要素をすべて評価する。次に、すべてのプリント基板等のスルーホール実装に関連する要素をすべて評価する。1枚のプリント基板のすべての要素を評価した後、次に進むことのないようにする。

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。

1. 最低限の資格：

- 職業訓練または技術訓練（電子工学、電気工学、コンピュータ工学、通信工学）
もしくは
- 電子工学（または電気工学、コンピュータ工学、通信工学）の学士号（または同等の資格）

2. 求められる業界経験および/または技術職業教育訓練の経験

- 卒業生は、設置・保守のスペシャリストとして、あるいは製造、エンジニアリング、または関連産業で様々な職務に就くことができる。
- 電子機器のトラブルシューティング・修理・設置・保守、マイクロコントローラのプログラミング、シミュレーションツールの開発、データ分析のスキル、ならびに回路図の解釈能力、各種ツールやテクノロジーを扱う能力を授けるチームトレーニング。

3. 必須ツール

最新のテクノロジーと実践手法に遅れを取らないための、エレクトロニクス・エキスパート必携ツールリスト：

- 電子回路設計ソフトウェア（回路シミュレーションソフトウェアおよびPCB設計ツールを含む）
- 実験装置
- マイクロコントローラ開発プラットフォーム
- バージョン管理ソフトウェア
- プロジェクト管理およびコラボレーション・ツール

4. 専門分野

以下のような1つまたは複数の分野のスペシャリスト：

- アナログエレクトロニクス
- パワーエレクトロニクス
- デジタルシステム
- 組み込みシステム
- 信号処理
- 電気通信

5. 求められるソフトスキル

エレクトロニクスのエキスパートが成功するためには、以下のようなソフトスキルを推奨する：

- 適応性と柔軟性
- コミュニケーション
- 問題解決力
- レジリエンス
- チームワークと協調
- 時間管理と計画性
- ストレス管理

6. 求められる実践的スキル

エレクトロニクスのエキスパートが成功するためには、以下のような実践的スキルを推奨する：

- 問題解決・診断能力
- 診断ツールの習熟度
- 生涯学習

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。

- 技能体験
- 実行中のタスクの概要を示すディスプレイ画面
- 競技課題の説明
- 選手のプロフィールの紹介
- 就業機会の情報提供
- 競技状況の日毎の掲示
- 興味を引くエレクトロニクスプロジェクトの展示
- 過去の競技課題の掲示
- 来場者がプレイできる電子ゲーム
- 独立した競技課題設計者に対し、視覚的に興味深く刺激的な競技課題の作成を奨励する。
- 独立した競技課題設計者に対し、タスクに対して自由な形式のソリューションを認めるように奨励する。
- スポンサーに、ワークショップエリアの近くに小型の実働電子部品生産ラインを設置してもらう。

12 持続可能性

12.1 持続可能な実践活動

本職種競技では以下の持続可能な実践活動を重視する：

- リサイクルの実施
 - 以前の職種競技の課題を別のタスクに使用する。
 - 業界から寄付されたコンポーネントの使用を奨励する。
 - PDF形式のデータシートを使用する。
- 「環境に優しい」材料を使用する（例：無鉛はんだの使用）。
- グローバル・パートナーから入手可能なコンポーネントを使用する。
- インフラリストのすべてのアイテムを確実に使用する。

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。そのために、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

本WSOSは、マイクロエレクトロニクス・エンジニアリング技術者に最も密接に関連していると思われる：<http://data.europa.eu/esco/occupation/0ea36a48-a27d-4515-b61f-3cab395cf60f>

および/または電子工学技術者：

<https://www.onetonline.org/link/summary/17-3023.01>.

これらのリンクは関連性の高い職業の検索にも使用できる。

ILO 3114

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
CTIcontrol	Miguel Ángel Pérez Alcántara、研究開発ディレクター
LPKF (Tianjin) Co. Ltd	Guo Guo、DQアプリケーション・チームリーダー

14 付録

14.1 付録情報

該当なし。