

職種定義

自律移動ロボット

職種23



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	15
6	職種管理および情報伝達.....	19
7	職種限定の安全要件	21
8	材料および機材	22
9	職種限定規則	24
10	エキスパートの知識と経験	26
11	来場者とマスコミに対する職種の広報活動.....	27
12	持続可能性.....	28
13	産業界との協議に関する情報.....	29
14	付録.....	30

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

自律移動ロボット

1.1.2 関連する職務または職業の定義

自律移動ロボットは、急速に進化するソリューション志向の産業であり、その分野においてロボット技術者が担う役割は重要で拡大している。自律移動ロボットは未来を担う重要な部分になっており、日常生活や、自動運転車、製造業、農業、航空宇宙産業、鉱業、医療等の多様な産業において応用されている。

ロボット技術者は、オフィス、製造工場、あるいは研究所で勤務し、設計、保守、新たな応用開発、そして研究を行い、ロボットのポテンシャルを拡大する。この職務は、特定の分野における特定のビジネス課題に強く焦点を当てることから始まる。例えば製造業では、自動化できる作業用のロボットをつくり出すことで生産能力を高める必要があるかもしれない。自律移動ロボットは、人間が立ち入ることができない、または危険な場所の調査用に設計されることもあるだろう。

顧客との話し合いを慎重に突き詰めることが必要で、それが正確な仕様につながる。その後設計段階を経て、試作品が組み立てられる。次に、ロボットにプログラムが組み込まれ、高度かつ一貫した性能を保証するための試験が行われる。どのロボットでもその中心にはロボット技術者がおり、ロボットが何をやる必要があるかを考え、複数の専門分野と協力して最適な装置を設計し組み立て、細部にまでこだわる姿勢を示している。ロボット技術者は、既存の技術を用いて新たな課題に対するソリューションを生み出している。

ロボット技術者は、それぞれの用途に適したロボットを設計し試作するため、論理、マイクロプロセッサ、コンピュータ・プログラミング、機械・電気・制御システムに精通していなければならない。また、日常生活に関連するロボットの能力に関する仕様も作成しなければならない。加えてロボット技術者は、コスト効率の良い設計、原価計算、品質管理を担当する場合がある。

能力の高いロボット技術者の役割に不可欠なのは、作業の構成と自己管理に関連した幅広いスキルである。優れたコミュニケーション能力や対人スキル、特にチームでの円滑な連携能力が同じく重要となる。技術的課題を解決しソリューションを生み出すにあたって、革新的で創造的な能力も不可欠である。

分野を超えて国際的に活躍し、自身の分析力を伝達・応用できる能力は、優れたロボット技術者の特徴であり、これに加え、専門家／プロフェッショナルとして研鑽を続ける努力、自分の守備範囲内で実験を重ね、リスクを負いつつ問題を解決するという決意がある。「新たな境地を拓き」、我々の暮らしや働き方を変えつつあるグローバル化が進むこの産業において、ロボット工学の分野には、持続可能なキャリアを築く大きな機会がある。こうした機会には、多様な文化や産業、そしてめまぐるしい技術革新の中で仕事をする必要がある。ロボット技術者に関連する技能の多様性は拡大していくだろう。

1.1.3 チームの選手数

自律移動ロボットは、1チーム2名の選手によるチーム職種競技である。

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		相対的重要度 (%)
1	作業の構成と管理	10
	<p>各自は、以下を知り理解する必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 一般的に、また製造業に関係した安全作業の原則と適用 • あらゆる機器や材料の目的、用途、手入れとメンテナンス、およびそれらの安全性に関する事項 • 環境や安全の原則、そして良好な作業環境を維持管理するためのその適用 • チームワークの原則とその適用 • 個人の技能、強み、およびニーズが、他者の役割、責任、職務に対して個別および集団としてどのように関連しているか • その中で活動のスケジュールを立てる必要がある条件 	

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"> 安全で整頓された効率的な作業エリアを準備し、維持する。 安全衛生への十分な配慮を含め、目の前の業務に備える。 効率を最大限に高め、中断を最小限に抑えるように作業の予定を立てる。 ロボット技術者やエンジニアリングに対する現行のルールや規定を考慮する。 全ての機器や材料を安全に、かつメーカーの指示に従って選び、使用する。 環境、機器、材料に適用すべき安全衛生基準を適用するか、またはそれを上回るものとする。 作業エリアを適切な状態や状況に復元する。 幅広く、また具体的にチームの成果に貢献する。 フィードバックやサポートを互いに提供する。 	
2	コミュニケーションと対人スキル	10
	<p>各自は、以下を知り理解する必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> 電子形式の文書や出版物の範囲と目的 スキルと技術に関連する専門用語 口頭や電子形式での定期報告および例外報告に必要な基準 顧客、チームのメンバーや他の者との意思疎通に求められる基準 財務記録を含め、記録を保持し提示する目的と手法 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> 入手可能なあらゆる形式の文書から技術データや説明を読み取り、解釈し、抽出する。 問題解決と継続的な専門能力開発のために研究を活用する。 口頭・書面・電子的手段によるコミュニケーションで、明確性・有効性・効率性を確保する。 標準的な通信技術を使用する。 複雑な技術原理や応用について、他者と協議する。 複雑な技術原理や応用について、専門外の人々に説明する。 生じた問題や疑問について報告書を作成し、対応する。 顧客のニーズに対し、対面あるいは間接的に対応する。 顧客の求めに応じて情報収集や文書作成の手配を行う。 生じた問題や疑問について報告書を作成し、対応する。 作業管理および統制のための文書を作成する。 ビジネスの原則や、安全衛生などその他不可欠な要素に基づく決定事項を記録する。 	

セクション		相対的重要度 (%)
3	設計	10
	<p>各自は、以下を知り理解する必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> • プロジェクト設計の原則と応用 • プロジェクト仕様書の性質と形式 • 製造品の評価の基準 • 以下を含む設計パラメータ： <ul style="list-style-type: none"> ◦ オプションの評価 ◦ コンポーネント、材料と作業工程の選択 ◦ プロトタイプ開発 ◦ 製造 ◦ 組立 ◦ 改良 ◦ 試運転 • 以下の原理と応用： <ul style="list-style-type: none"> ◦ 自律移動ロボットシステムの設計、組み立て、および試運転 ◦ 電気・電子システムのコンポーネントと機能 ◦ アドオンの構成要素と応用 ◦ 自律移動ロボットシステムのコンポーネントと応用 • 機械・電気・電子システムの設計と組み立ての原理と応用、その規格と文書化 • 製品に関わる作業の構成、統制や管理の原則と方法 • 創造的で革新的なソリューションを生み出すための原則と手法 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 概要書や仕様書を分析し、自律移動ロボットに求められる性能特性を特定する。 • 概要書や仕様書内の不明確な部分を特定し、解決する。 • 自律移動ロボットの稼働が求められる環境の特徴を特定する。 • 自律移動ロボットの性能を支えるハードウェア要件を特定する。 • 所定の時間枠内で機能する製品の製造に向けた設計を作成する。 • 基幹ユニットから独立した遠隔操作制御システムの設計を作成する。 • 自律移動ロボットタスク（ナビゲーションやオリエンテーションを含む）の解決に向けた戦略を開発する。 • 設計上の課題に対する革新的ソリューションを創出する。 • 材料・コンポーネント・機器の選定・購入・製造にあたっての選択肢を特定し、評価する。 	

セクション		相対的重要度 (%)
	<ul style="list-style-type: none"> 与えられた目的・コスト・時間の範囲内で設計段階を完了させる。 	
4	プロトタイプング	10
	<p>各自は、以下を知り理解する必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> 機械工学、電気・電子工学の基本原則 製造と組立の原則 安全な製造と運用の原則と実践 調整と修理の手法と選択肢 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> 自律移動ロボットのフレーム部を製作する。 自律移動ロボットの構造部品と機械部品を統合する。 電子制御回路を統合する。 実効性のある使用のためのインストールとセットアップ、また必要な物理的調整、ソフトウェア関連の調整を行う。 機械・電気システムやセンサーシステムに対するインストールとセットアップ、また必要なあらゆる調整を行う。 コンポーネントを効率的に修理または交換する。 	
5	ナビゲーションと自己位置推定	8
	<p>各自は、以下を知り理解する必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> オリエンテーションとマッピングによるロボットナビゲーション 自己位置推定の原則 既知および未知の環境における経路計画 ナビゲーション戦略が精度と効率に及ぼす影響 ナビゲーションに使用されるセンサーの種類（エンコーダー、LiDAR、IR、USなど） 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> ナビゲーション戦略を実装する。 ロボットセンサーを使用して環境を検知する戦略を立てる。 与えられた環境の地図を使用する能力をロボットに実装し、テストする。 環境地図を生成する能力をロボットに実装し、テストする。 オリエンテーションとマッピング機能を実装して、ロボットの動きを確認する。 産業標準のプログラミングソフトウェアを用いて、ロボットの動きに対して効果的な自律制御を確認する。 	

セクション		相対的重要度 (%)
6	視覚	8
	<p>各自は、以下を知り理解する必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 光の状態が視覚センサーに与える影響 • 色やパターン、物体および物体の向きを認識する方法 • さまざまな種類のカメラ（IR、深度カメラ、LiDARなど）の応用 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • ロボットにカメラを取り付け、適切な調整を行う。 • 環境と特定のタスク要素を検出するビジョンシステムを実装する。 • 画像処理と物体認識のアルゴリズムを使用する。 	
7	ロボット環境の相互作用	8
	<p>各自は、以下を知り理解する必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> • さまざまなアクチュエータの使用と応用 • ソフトウェア・プログラムが機械やシステムの動作にどのように関係するか • 無線通信の原理と応用 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 環境と相互作用するアクチュエータ（ハードウェアとソフトウェア）を実装する。 • 遠隔操作を用いて、ロボットの動作を効果的に制御する。 • 環境と適切に相互作用するために必要なセンサーの設置、物理的な設定、調整を行う。 • メーカー提供の制御用ソフトウェアを用いて、メーカー提供のハードウェアに対して実効性のある自律制御を行う。 	
8	テストと不具合の発見	8
	<p>各自は、以下を知り理解する必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 不具合発見のための分析技術 • 調整と修理の技術と選択肢 • 問題解決のための戦略 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 個々のアプリケーションと全機能のテストランを行う。 • 適切な分析手法を用いて不具合を発見し、文書化する。 	

セクション		相対的重要度 (%)
9	性能評価と試運転	28
	<p>各自は、以下を知り理解する必要がある：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 機器およびシステムのテスト基準と方法 • テストランの運用基準と方法 • 使用された技術と方法の範囲と限界 • 創造的思考と革新を生み出すための戦略 • 漸進的および／または急進的な変化を起こす可能性と選択肢 	
	<p>各自は以下の能力を有すること：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 合意された運用基準に照らして、自律移動ロボットの各部をテストする。 • 合意された運用基準に照らして、自律移動ロボットの全体的な性能をテストする。 • 分析・問題解決・改良を通じて、システム各部およびシステム全体の動作を最適化する。 • システム稼働のための最終テストランを実施する。 • 精度・一貫性・時間やコストを含め、確立された基準に照らして、設計・製造・組立・運用の各工程を見直す。 • 設計段階におけるすべての側面が、要求される産業規格を確実に満たすようにする。 • 商取引に必要なすべての重要書類を含めたポートフォリオを完成させ、顧客に提示する。 • 自律移動ロボットとポートフォリオを顧客に提示し、質問に答える。 	
	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、評点の配分と評価方法は、この職種定義内に記載してはならない。これは、評価基準、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。

性能／品質

性能タスクの品質と結果は、精度、効率、信頼性と再現性に従って評価される。

完了までにかかる時間

特に、2つのチームおよび／あるいはロボットが共にタスクを成功させた場合、所要時間が要素となりうることもある。所要時間が短いチームはより効率性が高いと判断され、それに応じた採点をつけられる。

チーム競技

自律移動ロボットは、各国／地域の選手 2 名で構成されるチームによる職種競技である。評価の際には、タスクの分担、チームワーク、チーム内の協力が考慮される。

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、基準全体にわたって完全に均衡が取れ、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提供することである。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、個別に評価される少なくとも4つの一連のモジュールである。

これは、産業界での実際の職場シナリオ、または顧客が要求した自律移動ロボットのタスクで構成されている。

競技課題の説明は次の通り：

- 評価されるモジュールに関連する内部プロセス、基準と保守活動についての手短な企業紹介
- 顧客が解決を求めるタスクの詳細説明
- 扱う環境と物体に関して必要とされるいくつかの仕様

競技課題（TP）文書の様式は、補足テキストを伴う画像中心のものとするべきである。事前TPと最終TPは互いに一致していなければならない。

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は競技課題の考案がセクション5.1に記載されているように、WSOS全体において包括的で、バランスの取れた、正真正銘の評価採点の機会をもたらす方法を示すべきである。

基準は、下記の通りの説明文書パッケージを通じて提示される：

- 競技課題には、チームが自律移動ロボットの設計、試作、組立、保守、修理、プログラム、操作を行う必要があることを想定し、産業関連タスクに焦点を当てた少なくとも4つの独立したモジュールが必要となる。
- 競技課題には、以下を考慮した顧客主導のタスクに焦点を当てた性能評価モジュールが必要となる：
 - タスクのいかなる要素にもロボットの破壊行動があってはならない。
 - タスクの実行ではロボットの自律性が優先されるが、人間によるサポートあるいは遠隔操作も可能となる。
 - タスクを解決する際、人間の介入が少ない方がチームの得点に有利となる。
 - 競技のさまざまな動作環境を定義しなければならない。
 - 選手は自律移動ロボットに必要なすべてのプログラムを作成しなければならない。
- 選手に対する業界標準以外の具体的な指示は、競技課題文書を通じて提供される。

競技課題のさまざまなモジュールは、技能競技大会に先立ち独立した競技課題設計者によって作成され、グループ化して最終的な競技課題を作成するために職種競技マネージャに提出されなければならない。

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。

自律移動ロボットの基準は、理想的には開催国に企業拠点を置く業界専門家や架空の顧客によって作成される。

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を認定し、WSIとITPDの間で秘密保持契約を締結する。
大会開催9ヶ月前	技術的な情報や詳細以外の競技課題文書がワールドスキルズのウェブサイトで公開される。
大会開催2ヶ月前まで	競技課題文書がワールドスキルズ・インターナショナルの技能競技大会管理マネージャに送られる。

時期	活動
大会開催時、各職種競技日の開始時	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、各職種競技日の開始時に選手に提示される。

事前競技課題文書は、競技会開催の9ヶ月前にワールドスキルズのウェブサイトを通じて公開される。詳細あるいは技術的な情報は公開されない。

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、職種競技マネージャによって確認されるため、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／または製造者の仕様は、大会開催組織より提供され、エキスパートセンターにあるリンク www.worldskills.org/infrastructure より入手できる。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。

すべての選手チームには、技能競技大会の習熟日に、新しい未使用のコンポーネントセットが提供される。これには以下が含まれる：

- ワールドスキルズ自律移動ロボット・コンポーネントセット 1個

選択されたハードウェアとソフトウェアのスポンサーシップ、仕様、供給とサポートは、ワークショップ・マネージャと職種競技マネージャが調整する。詳細はそれらがまとめ次第、インフラリスト上に更新される。

自律移動ロボットのコンポーネントキットは、自律的で独立した自律移動ロボットの動作で、ロボットプログラムの競技課題のモビリティ面を実行できるような自律移動ロボット・システムの設計や組立に必要な全てのコンポーネントを提供しなくてはならない。

サプライヤーとスポンサーはWSIにより承認されたスケジュールを遵守する。

メーカーとスポンサーは競技大会中に十分な予備部品を提供するが、故障や不具合が発生した場合のロボットシステムの修理については一切の責任を負いません。この点については選手の責任範疇となる。

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、情報伝達、協力と意思決定の全ては、技能競技大会に先立ち、ワールドスキルの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
競技場用シューズ	<ul style="list-style-type: none"> 選手は、競技場で使用するために靴跡を残さない靴をもう一足用意すること。これらは安全靴である必要はなく、予備の靴の代わりに、適切な靴カバーを使用することもできる。
機器の故障	<ul style="list-style-type: none"> スポンサーは、支給されるコンポーネントセットに含まれているアイテムが職種競技中に故障した場合の交換部品を提供する。 選手は、最初に支給されるコンポーネントセットを補足するために導入／供給したすべてのコンポーネントの不具合について責任を負う。

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	サイドプロテクション付き保護メガネ	耐切削手袋（破損していないもの）	つま先が閉じてヒールがない頑丈な靴	防音保護具	防塵マスク
安全エリア用の一般的なPPE（個人用防護具）			✓		
共用ワークショップ・エリアー 切削、切断、研削などの材料加工	✓	✓ （材料の除去時のみ任意）	✓	✓	✓
共有ワークショップ・エリアー はんだ付け	✓	✓ （材料の除去時のみ任意）	✓	✓	✓
ワークステーションでの一般的な作業			✓		

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の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。

競技に必要なすべての手動工具および一般的な電動工具は、すべて大会開催組織が提供する。

8.2 選手の工具箱

各選手チームは、外形容積の合計が0.06m³を超えない工具箱を1つ持ち込むか送ることができる。

(容積=長さ×幅×高さ)

この寸法には、工具箱の輸送に使用される外側の梱包材は含まれない。その他、例えば許可される数など、工具箱の特別な要件がある場合はここで指定する必要がある。

8.3 選手が持参する材料・機材・工具

選手は、自身の自律移動ロボット用のカスタムコンポーネントを製造・作成することができる。選手がロボットを製作する前に、いくつかの制限が適用されチェックされる。さらなる情報と詳細は、配布される競技課題文書 (TP) で提供される。セクション5.4.3を参照のこと。

選手が持ち込むことを許可される電動工具は、電動スクリュードライバー (最大2台) のみである。

さらに選手は、セクション7の職種限定の安全要件に規定される個人用防護具を各自で用意しなければならない。

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

選手及びエキスパートは、セクション8.3と8.4に記載のないいかなる材料・機材も持参してはならない。

セクション8.3および8.4を参照のこと。

選手は、技能競技大会開始前のディスカッション・フォーラムで明らかに合意されていない限り、提供されたコンポーネントセットに含まれるアイテムの交換部品を各自で持参してはならない。

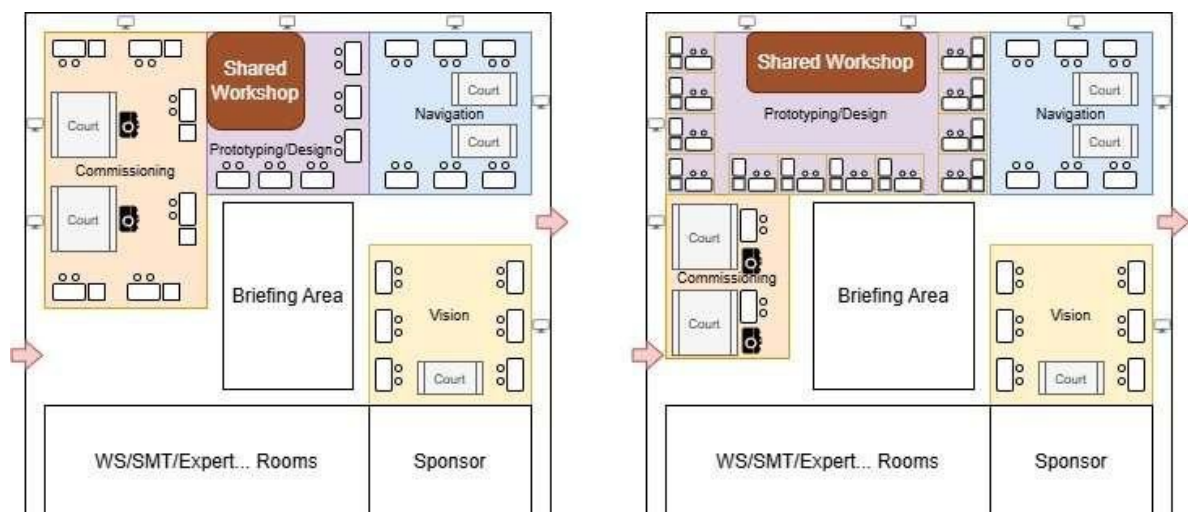
セクション8.3に記載されているもの以外の電動工具は使用できない。

選手は、大会準備中に作成したロボットを競技会場に発送してはならない。

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



自律移動ロボット用ワークショップの将来のレイアウトは、異なるモジュールを評価できるエリアを設けるために変更される予定である。SMTはさまざまなレイアウトを検討し、新しいレイアウトとデザインを提案する。今後の大会でも変更が予想される。

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、メモリデバイス	<ul style="list-style-type: none"> • 競技課題では、各選手チームが習熟日のワークショップに、1個ないし複数のUSBメモリスティックを持ち込むことが許可されるかどうか指示される。競技期間中、USBメモリデバイスを競技会場から持ち出すことはできず、ワークショップ・マネージャが密閉した封筒に入れて保管する必要があり、危機的な状態の復旧に限り、例外的に使用が許可される。競技第4日目の職種競技の終了時になってはじめて、ワークショップから持ち出すことができる。 • エキスパートと通訳者は、USBメモリデバイスをワークショップに持ち込むことはできない。 • 職種競技マネージャとチーフ・エキスパートは、競技大会組織の目的にのみUSBメモリデバイスを持ち込むことができる。競技第4日目の職種競技の終了時になってはじめて、ワークショップから持ち出すことができる。
テクノロジーの使用 – 個人用ノートパソコン、タブレットおよび携帯電話	<ul style="list-style-type: none"> • 選手は、ワークステーションにノートパソコンやタブレットを持ち込むことはできない。 • 選手はテストランの際、組織によって割り当てられたノートパソコンのみ使用できる。 • チームごとに許可されるノートパソコンの台数は、競技課題（TP）および特定のタスクに相応する。 • エキスパートは、ノートパソコンまたはタブレットをワークショップに持ち込むことはできない。これらのアイテムを持ち込む場合は、個人用ロッカーに入れて施錠する必要があり、一日の終わりにのみ取り出すことができる。職種競技マネージャとチーフ・エキスパートにはこの規則は適用されない。 • 通訳者は、文字情報の翻訳中にのみノートパソコンまたはタブレットを使用できる。 • 選手は、携帯電話をワークショップに持ち込むことはできない。これらのアイテムが持ち込まれた場合は、個人用ロッカーに入れて施錠する必要があり、昼食時と毎日の終わりに限り取り出すことができる。 • 職種競技マネージャ、チーフ・エキスパート、エキスパートおよび通訳者は、携帯電話をワークショップに持ち込んでポケットに入れておくことができるが、緊急時以外、公共の場で使用してはいけない。

トピック／ タスク	職種限定規則
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、チーフ・エキスパート、選手、エキスパートおよび通訳者は、職種競技の時間外にのみ、ワークショップで個人の写真・動画撮影用デバイスやウェアラブルデバイスを使用することができる。このルールは、大会開催4日前から競技終了後第1日目まで適用される。 • ワorkshopには職種競技用カメラが用意されており、SMTまたはエキスパートは大会開催4日前から競技終了後第1日目までこれを用いて撮影して、将来の競技に向けて技能の向上に役立てる。
テンプレート、 補助器具 等	<ul style="list-style-type: none"> • 選手は、ロボットの位置決めのための補助具を持ち込み、使用することができる。 • 選手は、組立や配線の際にロボットを固定するためのマニピュレーターを持ち込み、使用することができる。
図面、情報の 記録	<ul style="list-style-type: none"> • チームは、あらゆる種類の情報を紙媒体および／またはデジタル形式で持ち込むことができる。こうした情報は習熟日にのみワークショップに持ち込むことが許可され、競技期間中はワークショップ内に保管される。 • 選手は、競技期間中にインターネットおよび／または相談によって新たな情報を収集してはならない。

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。

- メカトロニクス、ロボット工学、電気・電子工学、機械工学、自動化、またはそれらに密接に関連する分野の学士号以上の資格
- あるいは、関連する技術系ディプロマ／職業訓練・技術教育資格に加え、ロボット工学、自動化、またはメカトロニクス分野における豊富な実務経験（最低5年）
- ロボット工学、メカトロニクス、オートメーション、または関連する工学分野での、少なくとも3～5年の実務経験または教育経験
- 自律型または準自律型ロボットシステムの設計、統合、試運転、または保守における実用的なプロジェクト経験
- ロボット工学に適用される機械・電気・電子・制御システムに関する深い専門知識
- マイクロプロセッサ、組込みシステム、およびプログラミング（例：C/C++、Python、ROS、PLC）の実力
- センサーシステムの選択と実装に関する専門知識（できればロボット工学）
- 技術システム（できれば自律移動ロボットおよびサブシステム）におけるテスト、試運転、および不具合発見の能力
- ロボット工学および自動化プロジェクトにおけるコスト効率の高い設計、品質保証、持続可能な実践に関する意識
- 国際的な職業基準、採点基準、評価基準を公平かつ一貫性をもって解釈し、適用する能力
- 強力なチームワーク力、コミュニケーション能力、異文化間協働能力に加え、公平性とワールドスキルズ倫理規定に対するコミットメント
- ロボット工学、自動化、および工学教育における継続的な専門能力開発への取り組み

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。

- 競技場エリアに、ワールドスキルズ職業基準やテストラン・タスクの説明をするために、プレゼンテーション用の音響システムと解説者を配置する。
- 通路のスクリーンには、技能競技大会中を通して、イベントのプレゼンテーションがグループ再生で映し出される。内容は以下のものが含まれる：
 - ロボットが実際の職種競技モジュールまたは同様のものを完成させるアニメーション
 - モジュールの規定やロボットの動作内容を説明するテキストと、各モジュールの採点スキームである「得点パターン」
 - 作動中の自律移動ロボットの画像
 - ロボットと観客との交流
- 大会期間中、選手が参加するイベントや活動について来場者に案内するために、インフォメーション・ディスプレイを設置することができる。

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：

- マスコミ取材の推奨
- 産業適用性の向上
- 必要な作業部品の量を最小限に抑え、再利用可能にする。

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

WSOSが密接に関係していると思われるのは、ロボット技術者：

<https://www.onetonline.org/link/summary/17-3024.01>

およびロボット工学技術者：

<http://data.europa.eu/esco/occupation/7833d5cd-873d-4fdd-b2f8-9762d68494a7>

関連する職業もこれらのリンクから調べることができる。

ILO 3119

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	連絡先
マイクロポリス・ロボティクス	アメル・ガザル：ロボット工学ソフトウェア上級エンジニア、チームリーダー

14 付録

14.1 付録情報

該当なし。