

職種定義

# 化学実験技術

職種52



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	23
8	材料および機材	24
9	職種限定規則	26
10	エキスパートの知識と経験	28
11	来場者とマスコミに対する職種の広報活動	29
12	持続可能性	31
13	産業界との協議に関する情報	32
14	付録	33

# 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

化学実験技術

### 1.1.2 関連する職務または職業の定義

実験室化学分析者の仕事は、多くの産業で製品品質の基礎となる。化学分析は、原材料、技術工程の中間段階と最終製品の特性を現行の基準に準拠させるために必要である。

実験室化学分析者は、以下の事項を判定することを目的として、実験室での分析、試験、測定を行う：

- 物質の定性的な化学組成
- 含まれる化学元素と化合物の定量比
- 取得データの処理
- 分析結果の報告
- その他の実験室作業

これを基準と仕様の要件に従って行う。試験の範囲や複雑さは、雇用主が設定する業務内容によって異なる。

この職務には、専門的業務における以下の対象物に関する知識が含まれる：

- 天然物質と工業材料
- 合成物質
- 装置と器具
- 規制および技術に関する文書

実験室化学分析者は、最新の化学・生物分析、物理化学分析手法を用いた定性試験と定量試験を実施するため、さまざまな天然物質や合成物質の分析に最適なツールと手法を判断できなければならない。また、衛生要件および労働安全衛生基準を順守しつつ、論理的かつ系統的に行動できることが必要である。

通常、実験室化学分析者は、さまざまな産業（化学薬品、石油化学、医薬品、食品、バイオ製品や、建設資材、ペンキ・塗料、ポリマー、防衛など、その他多数の業種）の工場などの品質管理部門、研究開発部門または環境部門の化学研究室で勤務している。

### 1.1.3 チームの選手数

化学実験技術は、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](http://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	<b>作業の構成と管理</b> 各自は以下を知り、理解していること： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 当該分野の内部・外部の規制環境</li> <li>• 組織内の事業環境（各自の役割、倫理的行動および行動規範を含む）</li> <li>• 安全衛生に関する法律、規制と最良事例</li> <li>• 実験室での活動に関する科学的原則</li> <li>• 作業の計画、日程設定、構成と完了の原則</li> <li>• 応用化学の理論的基礎（物理化学、有機化学および無機化学を実験室作業に応用する方法を含む）</li> </ul>	10
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 化学薬品や化学的な関連物質を安全に廃棄または再利用するための原則と手法</li> </ul>	

セクション		相対的重要度 (%)
	<p>各自は以下を実施できること：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>個人用防護服と保護具の使用を含め、個人の安全衛生を常に維持する。</li> <li>関連する規則、規範、品質、安全および環境基準を考慮する。</li> <li>安全データシートと、そこから導き出される以下の対策と手順を実施する：               <ul style="list-style-type: none"> <li>実験室の機器、器具や装置の取り扱い、維持管理と修理</li> <li>実験室で使用した化学薬品の取り扱い、維持管理と廃棄/リサイクル</li> </ul> </li> <li>リスク管理システムに従い、積極的に取り組む。</li> <li>整理整頓を維持する。</li> <li>予算や予算手続の範囲内で在庫を維持するため、材料の発注と棚卸を行う。</li> <li>電子装置が目的に適合していることを確認する。</li> <li>構造物や資材の状態と使用可能性を点検する。</li> <li>自身の職務の範囲内で作業の開始と完了に責任を持ち、自立して業務を行う。</li> <li>完了までに必要な時間、費用、リソースと材料の観点から、業務の要件を見積もる。</li> <li>設定された目的や目標に関して、業務の優先順位付け、構成、遂行のための具体的な目標と計画を作成する。</li> <li>遅れを解消するための代替手段を調べる。</li> <li>関係者への通知を常に行いながら、必要に応じて作業を調整する。</li> </ul>	
2	<p><b>コミュニケーションと対人スキル</b></p>	10
	<p>各自は以下を知り、理解していること：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>コミュニケーションの原則</li> <li>人間関係における相互作用の原則</li> <li>特に多様性や平等に関して、自身の業務が他者に与える影響</li> <li>職務や分野に関連する専門用語</li> <li>データの提示に用いる統計的手法の意図と目的</li> <li>結果報告における制約事項</li> <li>化学環境におけるICT（情報通信技術）、経営情報システムとデータベースの利用</li> </ul>	
	<p>各自は以下を実施できること：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>人間関係を構築し維持する。</li> <li>チームを含む他者と協働し交流する。</li> <li>化学者またはその他専門家に技術的支援を提供する。</li> </ul>	

セクション		相対的重要度 (%)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 公式および非公式な場で、話すこと、書くこと、ボディ・ランゲージと積極的傾聴の手法を最大限に用いてコミュニケーションをとる。</li> <li>• 専門用語（他言語である場合を含む）を使用する。</li> <li>• 関連する全ての情報源から情報を入手し、必要に応じて引用を行う。</li> <li>• 以下に関する技術文書の内容を読み、応用する。               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 分析</li> <li>◦ 配合</li> <li>◦ 手順説明</li> <li>◦ 仕様</li> <li>◦ 図表</li> </ul> </li> <li>• 完全な理解のために積極的に耳を傾け、適宜質問をする。</li> <li>• デジタルおよび紙ベースの両方で、実験室情報システムと実験室管理システムを利用する。</li> <li>• 論理または所定の規定に従って、情報や措置を整理する。</li> <li>• データの提示に統計的手法を適用する。</li> <li>• 他者へ伝達するため、文章や図によるさまざまな手法を使用する。</li> <li>• 科学的情報を聞き手や受け手に適切に伝える。</li> <li>• 公式および非公式な説明資料を作成し提供する。</li> <li>• フィードバックや建設的な批判を求め、受け入れ、必要に応じて活用する。</li> </ul>	
<b>3</b>	<b>技術、手順と手法</b>	<b>35</b>
	<p>各自は以下を知り、理解していること：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 化学構造と結合に関する無機化学の基礎</li> <li>• 重要な元素と化合物の化学</li> <li>• 有機化学の原理と応用技術</li> <li>• 反応機構と官能基変換</li> <li>• 物理化学の概念と応用技術（熱力学、反応速度論、伝導性、電気化学セルと電気分解を含む）</li> <li>• 実験技術と科学実験の原則</li> <li>• プロジェクト管理の原則とそれを実験室作業に適用する方法</li> <li>• 分析手法・器具類の開発と検証の要件（適切なサンプリング手法の理解を含む）</li> <li>• 実験支援に関する動向（キットの使用を含む）</li> </ul>	
	<p>各自は以下を実施できること：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 適切な科学技術、手順と手法を使用して実験室作業を準備する。</li> </ul>	

セクション	相対的重要度 (%)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 特定の器具類と実験装置を使用する（必要に応じたキャリブレーションを含む）。</li> <li>• 使用する材料や製品の品質を評価する。</li> <li>• 新たな製品や工程を開発するための実験器具を設計または製造する。</li> <li>• 特定の метод論（標準的な操作手順を含む）を使用して実験室作業を実施する。</li> <li>• 特定のサンプリング業務を行う（サンプルの調整・処理、液体と固体の混合物の分離工程を含む）。</li> <li>• 以下のような精製・濃縮工程を実施する。             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 蒸留</li> <li>◦ 抽出</li> <li>◦ 気化</li> <li>◦ クロマトグラフィー</li> <li>◦ ポテンシオメトリー</li> <li>◦ コンダクトメトリー</li> </ul> </li> <li>• 滴定、容積測定と重量測定の手法を使用する。</li> <li>• 以下のような機器による電気分析手法を使用する：             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ フォトメトリー</li> <li>◦ クロマトグラフィー</li> <li>◦ ポテンシオメトリー</li> <li>◦ コンダクトメトリー</li> <li>◦ 電気泳動</li> </ul> </li> <li>• 以下の手法を用いて、実験、抽出、試験、分析を準備および実施する：             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ クロマトグラフィー</li> <li>◦ スペクトロスコピー</li> <li>◦ 物理的または化学的分離技術</li> <li>◦ 顕微鏡検査</li> <li>◦ 電気泳動</li> </ul> </li> <li>• 有機化合物と無機化合物の構造を決定する。</li> <li>• 有機合成、無機合成、高分子合成のための合成技術を用いる。</li> <li>• 標準的な処方に従って、または実験的な処方を考案し、生産物または工程で使用する化学溶液を調製する。</li> <li>• 分析の手順、手法と器具類を検証する。</li> </ul>

セクション		相対的重要度 (%)
<b>4</b>	<b>データ処理と記録管理</b>	<b>10</b>
	<p>各自は以下を知り、理解していること：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>記録の管理、トレーサビリティと機密性に関する規則</li> <li>あらゆる形態で用いられる記録の安全性を維持するための手順</li> <li>データの記録と表示に関するソフトウェアの機能</li> <li>情報の正確性を確保するためのプロセス</li> <li>エラーと誤差の影響</li> </ul>	
	<p>各自は以下を実施できること：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>実験室作業を記録および文書化する（所定の用字用語法、ITと統計的手法を用いたものを含む）。</li> <li>自動化されたデジタル機器からのデジタル情報を処理および照合する。</li> <li>信頼できる正確なデータを作成する。</li> <li>実験室作業や問題解決の結果を、書面と口頭で明確かつ簡潔に提示する。</li> <li>必要に応じグラフや図表を使用して、技術報告書を作成する。</li> <li>自身の業務について、体系化、分類、計算、集計、および完全性を確認する。</li> <li>エラー、誤差や欠陥を直ちに認識する。</li> <li>情報またはデータを検証または監査用に準備する。</li> <li>文書を保管する。</li> </ul>	
<b>5</b>	<b>分析、解釈と評価</b>	<b>15</b>
	<p>各自は以下を知り、理解していること：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>品質マネジメントの原則</li> <li>品質マネジメントの生産工程への適用</li> <li>科学的データの分析に用いる数学的および統計的手法</li> <li>エラーの性質、確率、原因と種類</li> <li>品質管理の原則と手法</li> <li>継続的改善の原則と適用</li> <li>職務の生理学的な影響</li> </ul>	
	<p>各自は以下を実施できること：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>効率的な運動感覚と高い運動技能を維持する。</li> <li>注意力と集中力を維持するために個人的な手法を適用する。</li> <li>作業場所の品質基準を満たすための手順に従う。</li> <li>データを分析、解釈および評価し、さらなる調査が必要な結果を特定する。</li> <li>規格への準拠を判断するために情報を評価する。</li> <li>職務の範囲内で自発的に業務を行う。</li> </ul>	

セクション		相対的重要度 (%)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用した分析手法から得られた結果の意味を特定し、その重要性を評価する。</li> <li>• 問題を解決するために、正しい計算・統計・数学的方法または公式を使用する。</li> <li>• 結果を決定する基本原則、理由または事実を分析によって特定する。</li> </ul>	
6	<b>科学的手法の適用による問題解決</b>	10
	<p>各自は以下を知り、理解していること：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 問題解決のための科学的規則と方法の原則と応用</li> <li>• 批判的思考法と複雑な問題解決に関する原則</li> <li>• 自身の役割の範囲と限界、問題解決に関する自身の理解力と専門知識</li> </ul>	
	<p>各自は以下を実施できること：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 問題がある場合、あるいは問題が起こる可能性がある場合を認識する。</li> <li>• より大きく散漫な素材の中からパターンを特定または検出する。</li> <li>• 原因を特定し解決策を得るため、適切な科学的手法を適用する。</li> <li>• 問題への代替的な解決策、結論または対処法の長所と短所を特定するために、例えば以下による論理的推論を行う：             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 合理的な結論に至るため、具体的な問題に一般的な法則を適用する。</li> <li>◦ 合理的な結論または法則を形成するため、複数の情報を組み合わせる。</li> </ul> </li> <li>• 仮説を疑い、革新し、新たな提案をし、既存のアイデアを増強するため、創造的な思考と問題解決を行う。</li> <li>• 必要に応じて先輩に助言を求める。</li> <li>• ワークフローまたは科学的解決策の改善に関する提言を行う。</li> <li>• 日常および非日常的な分析作業に関する新たな研究とフォローアップ実験を支援する。</li> <li>• 学習と自己改善への取り組みを行動で示し、自己啓発に責任を負う。</li> </ul>	

セクション		相対的重要度 (%)
7	応用化学の動向	10
	<p>各自は以下を知り、理解していること：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 科学の学際性</li> <li>• 科学の発展における応用化学の役割</li> <li>• 拡大するデジタル化の影響</li> <li>• 高まる持続可能性の重要性</li> <li>• 新たな可能性から生じる新たな倫理的問題</li> </ul>	
	<p>各自は以下を実施できること：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 実験室自動化システムのインストール、試用および試験を行う。</li> <li>• プログラムをインストールし設定する。</li> <li>• 簡単なプログラムを開発する。</li> <li>• 実験室自動化システムの電源ON・電源OFFと操作を行う。</li> <li>• 実験室自動化システムへの調整や変更を最適化し、実施する。</li> <li>• 実験室自動化システムを維持管理および保守点検する。</li> <li>• 実験室自動化システムに関する障害、不具合と誤作動を、系統的に調査・特定して排除する。</li> <li>• 変更と変更管理プロセスに適切に対応する。</li> </ul>	
	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設計することができる。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、この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。

- 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。

採点スキームの考案において最初に行うのは、各モジュールの範囲とWSOS（ワールドスキルズ職業基準）の重要度への適合要件に従って、評点をWSOSの重要度に準拠して大まかに割り振ることである。採点スキームとモジュールの詳細はその後作成され、同時に完成する。これにより、以下が確実となる：

- 採点スキームがWSOSに完全に適合していること
- モジュール全体で、手法と基準に一貫性があること
- 評価結果が、選手の職務に関してその選手の素養を詳細にも総合的にも真正に反映するものであること

WSOSの性質上、メジャメント（測定）とジャッジメント（判定）の比率は妥当性の観点から5:1～10:1の範囲であることを示している。

競技課題は2～6モジュールで構成され、4日間で完了するワールドスキルズ職業基準（WSOS）に従い、競技時間と評点の価値はモジュールによって異なる場合がある。

モジュール形式の構成のため、各モジュールで作業工程の評価と採点をすることが可能な、評価を行うエキスパートの数は限定される。モジュールごとに、個々の専門知識に基づいて、1名の指導的エキスパートが特定される。そのエキスパートは、作業工程の実施中にその評価と採点を行う。

また、交代することで同国/地域者による採点を回避できるように、審判員は2人1組とする。

選手が1つのモジュールを完成させる度に、エキスパートは3名、または監督を含めた4名による採点チームを結成し、成果物を評価し採点する。これにより、評価手順への準拠を容易にし、モジュール間での平等な評価と採点を可能にする。

標準化を支援し開示性を向上するために、1名以上の独立した評価者を起用することができる。

## 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、かつ真正な評価および採点の機会を、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、独立した2つから6つのモジュールで構成される。

### 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。

競技課題は、職務における全ての特徴、すなわち、具体的な役割と全般的な職務実施の両方をカバーする。従来型手法と現代的なデジタル化された手法の両方、およびそれらが実施される目的についてもサンプルとして取り上げる。全ての技能五輪国際大会に共通するが、職種競技の焦点は仕事ではなく職業である。化学実験技術者は特定の技術を専門にしていることが多いため、この点は難しい。競技課題は以下で構成される：

- サンプルング
- サンプル調製
- 材料定数と化学的パラメータの同定

- 定性分析
- 定量分析
- 重量測定
- 元素分析
- 測光
- ガス・クロマトグラフィー
- 高圧液体クロマトグラフィー
- 質量分析
- スペクトロスコープ
- 滴定分析
- 電気化学分析
- 無機合成と有機合成
- データの文書化と解釈
- 品質マネジメント
- 作業管理と安全衛生
- 廃棄物処理

職種競技では、実務的な一連のモジュールを通じて選手の問題解決力、正確さ、きめ細かさ、創造性と革新性に関する能力を評価する。

職種競技ではステーションが設置される（選手ごとに1つのワークステーションを設けるのではなく、モジュールごとに1つのステーションを設ける）。各ワークステーションは、ワールドスキルズ職業基準の全範囲をカバーするために、さまざまな分析手法を対象とし、さらには分野1、2、4、5、6および7を網羅する各タスクを対象とする。計装分析に（多種多数なサプライヤーから提供される可能性がある）装置を使用する全てのタスクでは、選手が行うのはサンプル調製と結果の解釈のみであり、装置の取り扱いは技術者が行う。

## 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](http://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協力して作成する。

### 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締結される。
大会開催2ヶ月前	競技課題の文書が、WSIの職種競技管理マネージャに送られる。
大会開催2日前	競技課題/文書が、エキスパートに提示される。
大会での各モジュール開始時	競技課題/モジュールが選手に提示される。

## 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も、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、技能競技大会前には公開されない。競技課題/モジュールは、エキスパートには大会開催2日前、選手には各モジュールの開始時に提示される。

## 5.8 競技課題の変更

競技課題は独立した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エラー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](http://www.worldskills.org/infrastructure) による。

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。

大会開催組織は、使用する装置の仕様をインフラリストにアップロードする。

技能競技大会の6ヶ月前に、安全性および/または装置に関する大会開催組織の要件が選手に通知される。

## 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](http://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](http://www.worldskills.org/testprojects) および選手センター ([www.worldskills.org/competitorcentre](http://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](http://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
公開されていない競技課題のリリース	<ul style="list-style-type: none"> <li>公開されていない競技課題と対応する採点スキームは、大会開催2日前にエキスパートに公表される。技能競技大会のどの時点においても、競技課題または採点スキームのいかなる部分もワークショップの外に持ち出してはならない。</li> </ul>
競技課題の翻訳	<ul style="list-style-type: none"> <li>職種管理チーム (SMT) は、モジュールの実際の実行日に競技課題の翻訳のドラフトを提供する。公式通訳者は、翻訳が正しいことを確認し、存在しうる間違いをすべて修正するため習熟時間の直前に30分の時間を与えられる。職種競技マネージャは翻訳が高度に専門的な方法で行われるように最善を尽くすが、最終的な責任は、対応する代表チームの公式通訳者が負う。本競技課題の英語版と各国語版の間に矛盾がある場合は、英語版が優先する。</li> </ul>
ツールの使用	<ul style="list-style-type: none"> <li>通訳者は、職種競技マネージャとチーフ・エキスパートが承認した自分の辞書もしくは翻訳デバイスを使用する権利、または大会開催組織が提供する対応翻訳ツールもしくはオンライン辞書へのインターネット・アクセス権を有する。</li> </ul>
選手とのコミュニケーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>通訳者は、技能競技大会中いつでも、同国/地域ではない2人のエキスパートが同行していれば、選手の要求に対応することができる。職種競技マネージャまたはチーフ・エキスパートに通知する必要がある。質問の性質は、コミュニケーションに立ち会うエキスパートに説明されるものとする。エキスパートは、同国/地域選手とのコミュニケーションを許可してはならず、立ち会うこともできない。</li> </ul>
装置の故障	<ul style="list-style-type: none"> <li>選手が持ち込んだ装置や工具が故障した場合、時間の延長は認められない。</li> <li>大会開催組織が提供した装置または工具が故障した場合には、当該故障が「使用者の過失」によるものではないことを、スポンサーまたは提供企業の技術者が特定し、証明した場合に限り、時間の延長が認められる。</li> </ul>

## 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方針と規制を参照すること。

タスク	側面保護付き保護メガネ	実験用手袋 (ニトリル またはラテックス)	実験衣 (ひざ丈)	安全靴 (化学抵抗、静電気防止)	長ズボン (足首の開いたものは不可)	聴覚保護具
安全なエリアでの一般的な保護具				✓	✓	
ワークショップでの作業/試運転時間中	✓		✓	✓	✓	
ワークステーションでの作業/試運転中	✓	✓	✓	✓	✓	
騒音レベルが85dBを超える機械や工具を使う作業	✓	✓	✓	✓	✓	✓

## 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](http://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、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。

### 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。

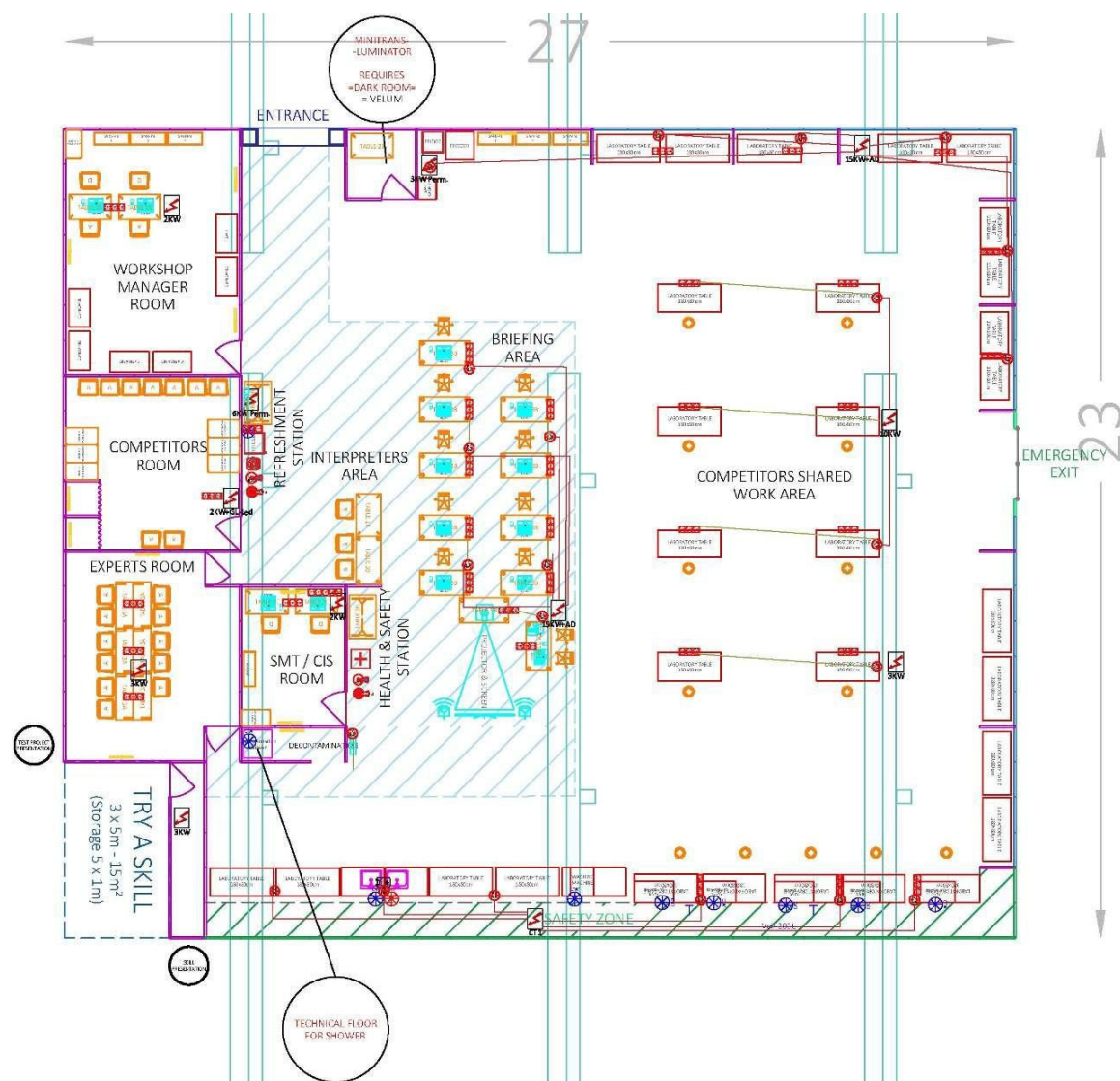
### 8.5 職種エリアで禁止されている材料・機材

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](http://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、メモリースティック	<ul style="list-style-type: none"> <li>選手およびエキスパートは、メモリースティックをワークショップに持ち込んで서는ならない。ワークショップにメモリースティックが持ち込まれた場合は、SMT会員がこれを回収し、大会終了まで施錠して保管するものとする。</li> <li>職種競技マネージャ、チーフ・エキスパートおよび通訳者は、メモリースティックをワークショップに持ち込むことが許される。</li> </ul>
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"> <li>選手は、個人用ノートパソコン、タブレットまたは携帯電話をワークショップ内に持ち込んで서는ならない。個人用デバイスをワークショップに持ち込む場合は、個人用ロッカーに保管し、一日の終わりまたは昼食時に取り出すようにする。</li> <li>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、個人用ノートパソコン、タブレットまたは携帯電話をワークショップ内に持ち込み使用することが許される。</li> </ul>
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"> <li>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、競技4日目の職種競技の終了時に限り、ワークショップで個人の写真・動画撮影機器を使用することができる。</li> </ul>
評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>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、競技4日目の職種競技が終了するまで、採点スキームと選手レポートに関する用紙またはそのデジタルコピーをワークショップの外に持ち出すことはできない。</li> </ul>

トピック/タスク	職種限定規則
図面、情報の記録	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 選手と通訳者は、いかなる作成済みの図面または文書化された情報もワークショップに持ち込むことはできない。</li> <li>• 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、対応するタスクが職種競技マネージャまたはチーフ・エキスパートによって割り当てられた場合（たとえば、必須評価トレーニングの準備）に限り、作成済みの図面または文書化された情報をワークショップに持ち込むことができる。</li> <li>• すべての競技課題文書は、チーフ・エキスパートによってエキスパートルームのロッカーで保管されなければならない。</li> </ul>

## 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。

#### 最低限および望ましい資格：

- 化学または化学分析の専門学位
- 化学、化学工学または関連分野で学士号および修士号を取得していることが望ましい。

#### 業界経験または技術職業教育訓練の経験：

- 産業研究所での化学分析、メソッド開発とバリデーション、または品質管理の分野で最低5年の実務経験を有すること。

もしくは

- 技術専門学校または大学において、特に分析化学、機器分析化学や有機化学実験に重点を置き、化学を最低5年指導した経験を有すること。

#### 専門分野：

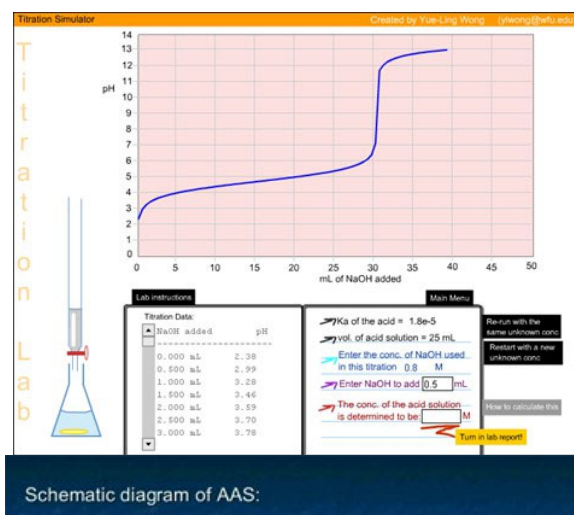
- 実験装置の取り扱い、設定、点検、設置、試運転およびトラブルシューティング
- サンプル処置
- 従来型および装置による滴定－基礎と技術
- UV-Vis分光光度法－基礎と技術
- フーリエ変換赤外分光法－基礎と技術
- 有機合成と精製－基礎と技術

# 11 来場者とマスコミに対する職種の広報活動

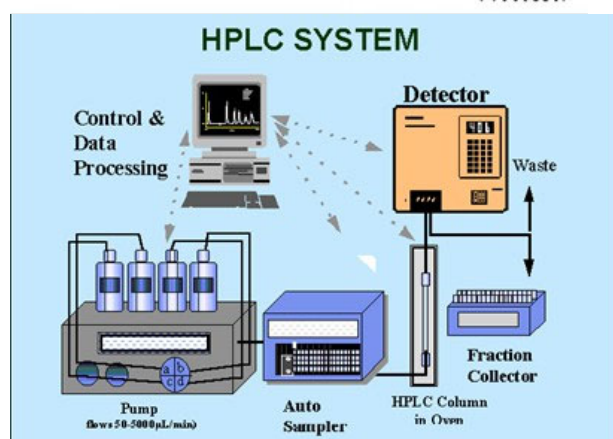
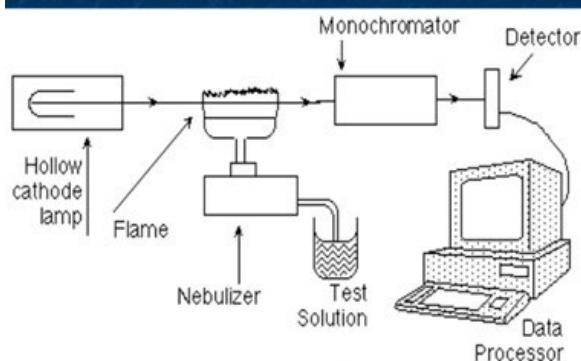
## 11.1 広報活動の方法

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。

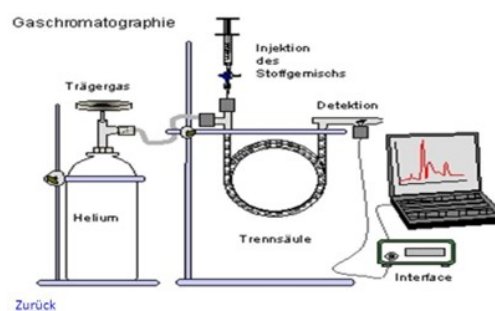
既存のシミュレーション・ソフトウェアや教材を使えば、これらはすべて非常に簡単に観衆に説明できる（下記の例を参照）。

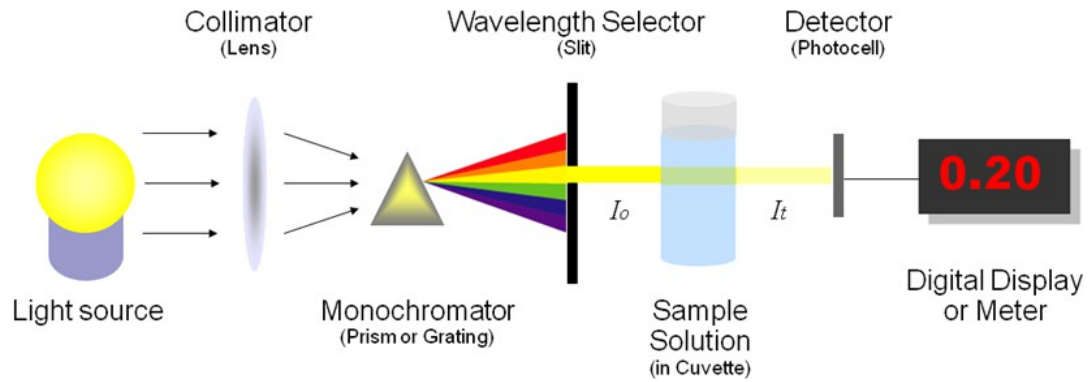


Schematic diagram of AAS:



## Aufbau eines GC's





- 来場者をこの専門職への体験に招待：来場者やマスコミ関係者が化学者を体験できる双方向型の会場（観客は自分で簡単な滴定分析を行うことができる）。来場者は水のサンプルを持参し、その分析の一部を自ら行うこともできる。
- 作業の進捗や選手に関する情報をデモンストレーション用の画面に表示して、キャリアの展望を宣伝する。

## 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：

ステーションを利用する形式によって、職種競技の質と卓越性以外のワールドスキルズのもう1つの重要な目標である、職種競技の持続可能性を確実なものにできる。それは、必要なインフラ（機器・装置・工具など）を最小限まで減らせることを意味する。

また、ステーション方式による作業は、必要なガラス器具（ステーションごとに最大2セット+複数のスペア）、器具類（ステーションごとに最大1つ+スペア1つ）の数を減らすことも意味する。

すべての装置とガラス器具は再利用が可能である。必要な化学薬品の量はほぼゼロであり、その一部はリサイクルすることもできる。

大会開催組織（職種競技形式としてステーションを採用することで、インフラリストの以下が最小限となる）：

- 作業ごとのガラス器具
- 分析装置（技術者を含む）
- 化学薬品
- 実験用の作業台と椅子
- 排気装置
- 電気、水、ガスなどのエネルギー供給

## 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/](http://www.onetonline.org/))

### 13.2 参考情報

このWSOS（セクション2）は、化学技術者に最も密接に関連している：

<https://www.onetonline.org/link/summary/19-4031.00>

および化学薬品技術者：

<http://data.europa.eu/esco/occupation/87775d69-ae88-449e-ad71-6f9875711816>

これらのリンクは類似した職業の検索にも使用できる。

ILO 3111

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
AXILS GmbH	Siegfried Ingruber、トレーニング&コンサルティング
Bildungszentrum Lenzing	Michaela Pusch、化学トレーナー
CCV de Colombia	Jesús Acedo、サービス・マネージャ
Novartis Pharmaceutical Manufacturing GmbH	Lisa Voggenberger、シニアQCスペシャリスト

# 14 付録

## 14.1 付録情報

該当なし。