

高校生ものづくりコンテスト2025東北大会 兼全国大会予選会

期日 令和7年8月2日(土)～3日(日)

主催 東北地区工業高等学校長会

主管 高校生ものづくりコンテスト実行委員会（化学分析部門）

後援 宮城県 宮城県教育委員会 仙台市教育委員会 東北工業大学

協賛 東北緑化環境保全株式会社

会場 東北工業大学 実験・教育棟 Tech-Lab 3F・4F

高校生ものづくりコンテスト2025東北大会(宮城大会)化学分析部門 実施要項

- 1 目 的 全国大会の目的に沿い、東北地区工業高校生の技術・技能の向上と相互交流を図る。また、高校生ものづくりコンテスト 2025 全国大会の選考を兼ねる。
- 2 期 日 令和7年8月2日(土)～令和7年8月3日(日)
- 3 会 場 東北工業大学 実験・教育棟 Tech-Lab 3F・4F
〒982-8577 仙台市太白区八木山香澄町 35-1
電話 TEL 022-305-3311 FAX 022-228-1813
- 4 主 催 東北地区工業高等学校長会
- 5 主 管 高校生ものづくりコンテスト実行委員会(化学分析部門)
- 6 後 援 宮城県 宮城県教育委員会 仙台市教育委員会 東北工業大学
- 7 協 賛 東北緑化環境保全株式会社
- 8 参加資格 全国工業高等学校長会加盟校の学校長から推薦された生徒とする。各県代表は1名、開催県は2名とする。
- 9 日程

【競技1日目】令和7年8月2日(土)		【競技2日目】令和7年8月3日(日)	
12:00～12:30	受付・更衣 ※東北工業大学 実験・教育棟 Tech-Lab 4F	8:30～8:50	受付・更衣 ※東北工業大学 実験・教育棟 Tech-Lab 3F・4F
12:30～13:00	開会式	8:50～9:00	連絡・諸注意
13:00～13:30	移動(白衣・実習服)	9:00～9:20	移動・準備
13:30～14:00	日程説明・抽選・移動	9:20～11:50	競技(試料水分析)【審査】
14:00～15:00	競技説明・準備・洗浄	11:50～12:50	昼食
15:00～16:30	競技(秤量・溶液調製)【審査】	12:50～14:20	持参器具回収・洗浄
16:30	解散	14:20～14:50	移動(※制服)
		14:50～15:50	閉会式・記念撮影
		15:50	解散

※選手は早めに受付を済ませ、12:30 までに更衣室で着替えをしてから開会式会場に集合のこと。

10 競技規定

(1) 課題

キレート滴定法により試料水(2種類)のカルシウム及びマグネシウムの定量を行い、試料水の各硬度を求め測定結果報告書を提出する。

(2) 競技時間

競技1日目:(1時間30分) EDTA標準溶液調製

競技2日目:(2時間30分) 試料水分析(本人の申し出により標準溶液を再調製することも可能とする)

(3) 実験概要

事前に乾燥処理された $\text{EDTA} \cdot 2\text{Na} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を用いて EDTA 標準溶液を調製し、キレート滴定法により用意された試料水（2種類）の全硬度・カルシウム硬度・マグネシウム硬度を求める。

(4) 実験の要件

- ① 実験手法は、JIS K 0101:1998 工業用水試験法の 15.1.1 及び 15.2.1、15.3.1（49.1 及び 50.1）に準ずる。ただし、試料水には Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 等の妨害物質は含まないものとする。全硬度・カルシウム硬度・マグネシウム硬度は、全て炭酸カルシウム相当量 $[\text{mgCaCO}_3/\text{L}]$ に換算して表す。
- ② EDTA 標準溶液は亜鉛溶液を用いた濃度標定は行わず、計算によりファクターを求める。
- ③ 実験に必要な薬品については、準備されたものの中から適切に判断して使用する。
- ④ 実験操作や器具の選択は、準備された器具の容量や化学実験の基本的な操作方法及び測定精度を考慮して行う。

※ 参考資料『日本工業化学教育研究会 高校生ものづくりコンテスト化学分析部門 研究委員会発行 高校生ものづくりコンテスト化学分析部門ブロック大会標準テキスト 2019 年版(キレート滴定法)』標準テキスト PDF 版

- ⑤ 課題を進めるときは、安全・実験マナー・分析技術・測定精度等を考慮する。
- ⑥ 実験結果を測定結果報告書に記載し、競技時間内に提出する。
- ⑦ 競技 1 日目に実験室の施設・設備の説明を受け、各自の実験器具の収集、洗浄及び操作の確認を行う。
- ⑧ 競技 1 日目に $\text{EDTA} \cdot 2\text{Na} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ の秤量及び EDTA 標準溶液の調製を行う。

※ 試料水 A・B および各液状試薬に関しては競技 1 日目に競技者を前に分取、または配付する。

(5) 注意事項

- ① スマートフォンや通信機能付きの時計の持ち込みは禁止とする。
- ② マスク（必要な場合）・白衣（実習服）・保護メガネ・耐薬品手袋・筆記用具・電卓・時計（ストップウォッチ）・作業靴は、競技者が用意する。安全ピペット（ゴム製）・ビュレット 1 本（25mL または 50mL）は、競技者が用意すること。事務局が用意したもの（ビュレットは 50mL しかありません）を使用することも可能とする。踏み台等の持ち込みは禁止する。
- ③ 予備として、②とは別にビュレット 1 本を用意してもよい。
- ④ 電卓は使用可とする。ただし、プログラム機能等の使用は失格とする。
- ⑤ 競技中は実験室でのルールを守り、安全に配慮する。
- ⑥ 全日程において競技委員の指示に従わない場合は失格とする。
- ⑦ 競技会場内におけるビデオ・写真等の撮影は禁止とする。

(6) 評価の観点

- ① 作業態度
- ② 技術度
- ③ 測定結果報告書

1 1 審査基準

評価の観点		評価項目		配点	
作業態度 20点	安全	服装・作業姿勢は適切か。		10	20点
		安全に配慮した実験ができているか。			
	実験環境	廃液等の処理は適切か。		5	
		実験台が清潔に保たれているか。			
		実験器具・薬品類への配慮は適切か。			
	実験マナー	迷惑行為・危険行為はなかったか。		5	
		破損器具・こぼした薬品等の後始末は適切。			
		使用後の片付けは適切か。			
	技術度 20点	計画性	実験手順は正しいか。		
状況を判断し、適切な行動をとれているか。					
滴定・ 終点操作		手際よく滴定操作ができているか。		5	
		終点の判断は適切か。			
器具・機器類		器具等の選択は正しいか。		5	
		器具等の配置は適切か。			
		器具等の取扱いが適切か。			
秤量・計量		秤量・計量の方法は適切か。			
		目盛りを読み取る際の姿勢は正しいか。			
試薬・薬品類		試薬・薬品類の選択は正しいか。		5	
		試薬・薬品類の配置は適切か。			
		試薬・薬品類の取扱いが適切か。			
測定結果報告書 60点	記載内容	必要事項の記載漏れはないか。		20	60点
	反応式・計算	反応式・計算は正しいか。			
	誤差考慮	誤差を考慮したか。			
	測定値 [試料水A]	測定値が適切か。	全硬度	10	
			カルシウム硬度（マグネシウム硬度）		
	測定値 [試料水B]		全硬度	10	
			カルシウム硬度（マグネシウム硬度）		
合 計					100点

※ 秤量操作や調製操作の技術に関しては、審査の対象となる。

※ 競技時間内に測定結果報告書（メモ用紙含む）を所定の場所に提出しない場合は、競技時間を越えたものと見なし、失格とする。また、同点の場合は測定結果が設定値に近いものを上位とする。測定結果においても順位の決着がなされない場合は、競技時間の短い者を上位とする。

1 2 各実験台に用意されている器具・試薬等

物品名	規格等	個数	備考
試料水A	500mL	1	ポリエチレン製・白色入り
試料水B	500mL	1	ポリエチレン製・白色入り
HSNN 指示薬	10mL	1	褐色滴下瓶入り
EBT 指示薬	20mL	1	褐色滴下瓶入り
EDTA 粉末 (EDTA・2Na・2H ₂ O)	20 g	1	デシケーター内 特級試薬、乾燥済み
KOH 水溶液	50mL	1	黒ポリ瓶入り
アンモニア性塩化アンモニウム緩衝液	50mL	1	茶ポリ瓶入り
pH 試験紙	pH1～14	1	サンプル瓶内に試験紙片(25 枚)を入れて配付
pH 試験紙カラーチャート		1	ラミネート処理
デシケーター		1	ガラス製
電子上皿天秤	精度 0.01 g	1	
秤量びん (小)		1	恒量済み、デシケーター内、EDTA・2Na 精秤用
秤量びん (大)		1	恒量済み、デシケーター内、EDTA・2Na 配布用
ビュレット台		1	磁性
ホールピペット	50mL	1	
	25mL	1	
	10mL	1	
	5mL	1	
駒込ピペット	2mL	1	ゴムキャップ付き
	5mL	1	
ピペット台	3 本掛け	2	
メスフラスコ	500mL	1	
	250mL	1	
コニカルビーカー	300mL	8	

ビーカー	300mL	1	
	200mL	2	
	100mL	2	
メスシリンダー	50mL	1	
ポリ洗浄瓶	500mL	2	
取手付ポリビーカー	1000mL	1	廃液用（樹脂製）
ポリバット 大		2	
樹脂製ボトル	500mL	3	半透明、検水（希釈した試料水）用及びEDTA水溶液用
ガラス棒		1	
ガラスロート	φ 45mm	1	
	φ 60mm	1	
薬さじ		1	ステンレス製
薬包紙		10	
ラベル	大	3	
ろ紙	φ 90mm ・ No.2	2	
キムワイプ		1	箱入り
雑巾		2	
測定結果報告書	A 4 サイズ	1 式	
メモ用紙	A 4 サイズ	2	報告書とともに提出
実験用ワイパー		1	
スポンジ		1	
石鹼+石鹼入れ		1	
洗浄ブラシ		1	
ゴミバケツ	小	1	各実験台用（可燃物）
終点評価用紙	A 4 サイズ	1	
コニカルビーカー載せ台紙	A 4 サイズ	1	2 4 参照

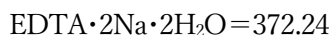
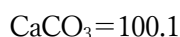
1 3 共用として実験室に用意している器具・試薬・機器等

物品名	規格等	個数	備考
ビュレット	50mL	6	
ビュレット台		6	磁性
ホールピペット	50mL	6	
	25mL	6	
	10mL	6	
	5mL	6	
ピペット台	3本掛け	6	
安全ピペッター	ゴム製	6	
樹脂製ボトル	500mL	6	半透明、検水（希釈した試料水）及びEDTA水溶液用
ろ紙	φ90mm・No.2	2箱	
ラベル	大・中・小	適宜	
廃液タンク	18L	2	実験室2か所に配置
薬包紙		適宜	各天秤横に配置
pH 万能試験紙	pH1~14	4	サンプル瓶内に試験紙片(25枚)を入れて配置
雑巾		10	
精密電子天秤	精度 0.0001g	2台	
電子上皿天秤	精度 0.01g	1台	
ゴミ箱（可燃ごみ）	大	2	可燃ごみ用 実験室2か所に配置
ゴミ箱（不燃ごみ）	大	2	不燃ごみ用 実験室2か所に配置
キムタオル		適宜	

※ 各競技者が用意するものについては、5 注意事項（2）を参照すること。

1 4 薬品及び測定結果報告書について

(1) 薬品の分子量は、下記の値を使用すること。



(2) 計算については JIS に準じるため、途中計算式では数値を丸めないフルスケールの値を用い、「測定結果報告書」への記入の際には、有効数字を考慮すること。また、必要な単位は明記すること。

ア EDTA 質量【小数点以下 4 桁まで】 イ EDTA 溶液ファクター【有効数字 4 桁】

ウ ビュレットの滴定値及び値【小数点以下 2 桁まで】

エ 硬度【結果から有効数字を判断する】 オ 希釈倍率【整数】

(3) 報告値については、原則として滴定値 3 回の平均値を用いるが、それ以外の報告値を用いる場合は必ず理由を明記すること。

15 実験操作における注意事項及び確認事項

- (1) 予め準備された器具に不備があり交換が必要な場合は申し出ること。
- (2) 指示があるまでは、実験台上の器具類をあらかじめ取扱いしやすいように配置することを禁止とする。
- (3) 器具は洗浄済みではあるが、競技1日目の準備時間に洗浄してもよい。洗浄は各自の実験台に設置されている水場を使用すること。また、準備時間での洗浄については審査の対象とはならない。
- (4) 実験終了時の器具は、競技開始時と同様の状態に片付けること。ただし、秤量瓶についてはデシケーター内には戻さず、実験台の上に置くこと。
- (5) 各実験台に置いてある実験器具等の中から必要なものを選び、使用すること。所定の実験台には破損したとき等の予備および共有の器具を準備しているので、使用を希望する者は申し出ること。
- (6) 熱中症対策として飲料水等を持ち込む場合は、指定された場所（給水ポイント）に於いてのみ給水を認める。
- (7) 大会期間中に競技会場に入室できるのは、出場選手・審査員及び運営委員・競技委員・記録係とする。ただし、見学可能場所からは引率教員を除いて見学できる。この場合、見学者は競技者へ一切指示ができない。また、静粛に見学すること。
- (8) EDTA・2Na・2H₂O は電子天秤・精密天秤を使用し秤量操作を行う。なお、競技1日目・2日目ともに天秤を使用してよい。また、天秤使用後は電源を切らないこと。
- (9) 試薬によっては、本来ドラフトチャンバー内で使用するものもあるが、今回の大会では各自の実験テーブル上で作業を行うものとする。
- (10) 必要な場合は終点評価用紙を使用してもよい。
- (11) 全ての廃液は廃液タンクに捨てること。ただし、試料水A・B、試薬瓶、洗浄瓶等樹脂ボトルの中身については廃棄する必要はない。
- (12) 温度、湿度、天気などの環境項目は掲示された値を記入すること。
- (13) 両日とも、すべての片付けを終えてから「測定結果報告書」（メモ用紙を含む）を提出し、持参品（保護メガネ、耐薬品手袋、筆記用具、電卓、飲料水）をすべて持って退室する。測定結果報告書の提出をもって競技終了とする。競技時間内に測定結果報告書が提出されなかった場合は審査の対象外となるため、十分注意すること。
- (14) 競技者は、許可なく再入場はできない。競技途中に体調不良やトイレ休憩が必要になった場合には許可を得て退出できる。競技が続行出来ると判断されれば再入場できる。
- (15) 器具が破損した場合は必ず競技役員に申し出ること。破損した器具については怪我に十分注意して各自で片付けをすること。
- (16) その他必要な事項は競技当日指示することがある。
- (17) 滴定に使用したコニカルビーカーは必ず「コニカルビーカー載せ台紙」（項目24参照）上に載せること。
- (18) 競技1日目に秤量及び標準溶液の調製を行った後、測定結果報告書（No1）を完成させて提出すること。結果報告書 No1 は写しを取り審査を行う。結果報告書 No1 は競技2日目の競技開始前に返却する。（結果報告書 No1 は競技2日目に書き換えても再審査しない）
- (19) 競技2日目において、最初に試料水Aを分析しその測定結果報告書（No2）を提出してから、その後に試料水Bを分析してその測定結果報告書（No3）を提出すること。測定結果報告書 No1 は No3 と同時に提出すること。

1 6 緊急時の対応について

(1)交通遮断などが生じた場合

- ①引率責任が事務局（門脇宏則 090-9424-4499）まで連絡する。
- ②競技事務局で対応を協議したうえで、対応方法について連絡する。

(2)火災・地震などが発生した場合

- ①運営委員長が大会続行の可否を判断し、避難が必要な場合は避難指示を出す。
- ②避難指示は出された場合は、大会役員の指示に従って避難する。
- ③運営委員長は、大会事務局と今後の対応について協議したうえで対応方法について選手・引率者へ連絡する。

(3)怪我・体調不良時について

- ①大会役員に申し出ること。
- ②緊急搬送が必要な場合は救急車の手配をする。
- ③病院等の引率対応は各校引率責任者が行う。

1 7 その他確認事項

(1)受付はテクラボ4Fで行う。受付は必ず引率者立ち合いのもとで行う。

(2)選手・引率控室の施錠は行わない。貴重品の管理には十分に注意すること。

(3)大会1日目の競技説明及び器具確認は出場選手のみを対象に競技会場で行う。引率者は、選手・引率控室で待機する。

(4)競技中の水分補給の飲料水については、各自で用意し指定されて場所のみで給水可とする。

(5)体調不良や怪我をした場合は役員に申し出ること。ただし、応急措置のみの対応となる。病院等への引率は各校引率責任者に対応をお願いする。なお、万が一を考え保険証の準備をしておくこと。

(6)持ち込み器具については、大会1日目に全て持参すること。

18 タイムスケジュール (予定)

令和7年8月2日(土) ※は、引率者・付き添い生徒・保護者等入室可能

1 日 目	開始	終了	内容	会場	出場選手・引率者等
	12:00	12:30	受付・更衣	4F 受付 4F 男子更衣室 (L-419) 4F 女子更衣室 (L-414)	○選手受付 ○白衣・作業服に更衣, 持参物品等準備
	12:30	13:00	開会式 ※	4F 開会式会場 (L-423)	○白衣・作業服で集合・着席
	13:00	13:30	全体説明 ※ 移動 休憩	4F 開会式会場 (L-423) 生徒・引率控室	○全体諸注意 ○選手及び引率者はL-402、L-403 へ移動
	13:30	14:00	日程説明 ※ 競技実験台抽選 競技会場へ移動	4F L-423	○競技実験台抽選・ビブス配付 ○出場選手は競技会場 (L-416) へ移動 (持参器具, 筆記用具, 電卓を持参)
	14:00	15:00	競技説明・器具準備・洗浄 ・競技準備	4F L-415・L-416 ・L-417 競技会場	○競技課題および会場等の説明 ○天秤試技 ○器具準備・確認・洗浄
	15:00	16:30	競技(秤量・溶液調製) 【審査】 ※ (立入可能エリアのみ)	同上	○秤量作業 ○溶液調製開始 (器具の洗浄, 片付け含む。ラベル貼り, 計算も可能。) ○測定結果報告書 No1 を提出 ○試料水A・Bを各自で分取 又は配布 ○指示薬等を配付
	16:30		解散		○ビブス回収

令和7年8月3日(日) ※は、引率者・付き添い生徒・保護者等入室可能

2 日 目	開始	終了	内容	会場	出場選手
	8:30	8:50	受付・移動・更衣	4F 受付 4F 男子更衣室 (L-419) 4F 女子更衣室 (L-414)	○選手受付・ビブス配付 ○白衣・実習服に更衣
	8:50	9:00	日程説明・諸注意 ※	4F L-423	○全体諸注意(選手・引率者へ向けて) ○出場選手は競技会場へ移動 (筆記用具, 電卓を持参)
	9:00	9:20	移動・準備	4F L415・L-416 ・L-417 競技会場	○競技前説明・諸注意 ○測定結果報告書とメモ用紙配付 (直前)
	9:20	11:50	競技(試料水分析)【審査】 ※(立入可能エリアのみ)	同上	○競技終了順に選手控室 L-402、 L-403 へ戻る
	11:50	12:50	昼食	生徒控室	
	12:50	14:20	持参器具類回収・洗浄 ※	4F L415・L-416 ・L-417 競技会場 4F 男子更衣室 (L-419) 4F 女子更衣室 (L-414)	○持参器具等洗浄・片付け ・ビブス回収 ○更衣
	14:20	14:50	選手移動	4F 生徒控室 (L-402)	○休憩 ○選手・引率者は閉会式会場へ移動 ※制服
	14:50	15:50	閉会行事 ※	4F 閉会式会場 (L-423)	○選手・引率者は指定された場所に 着席 ○記念撮影
	15:50		解散		

19 大会組織

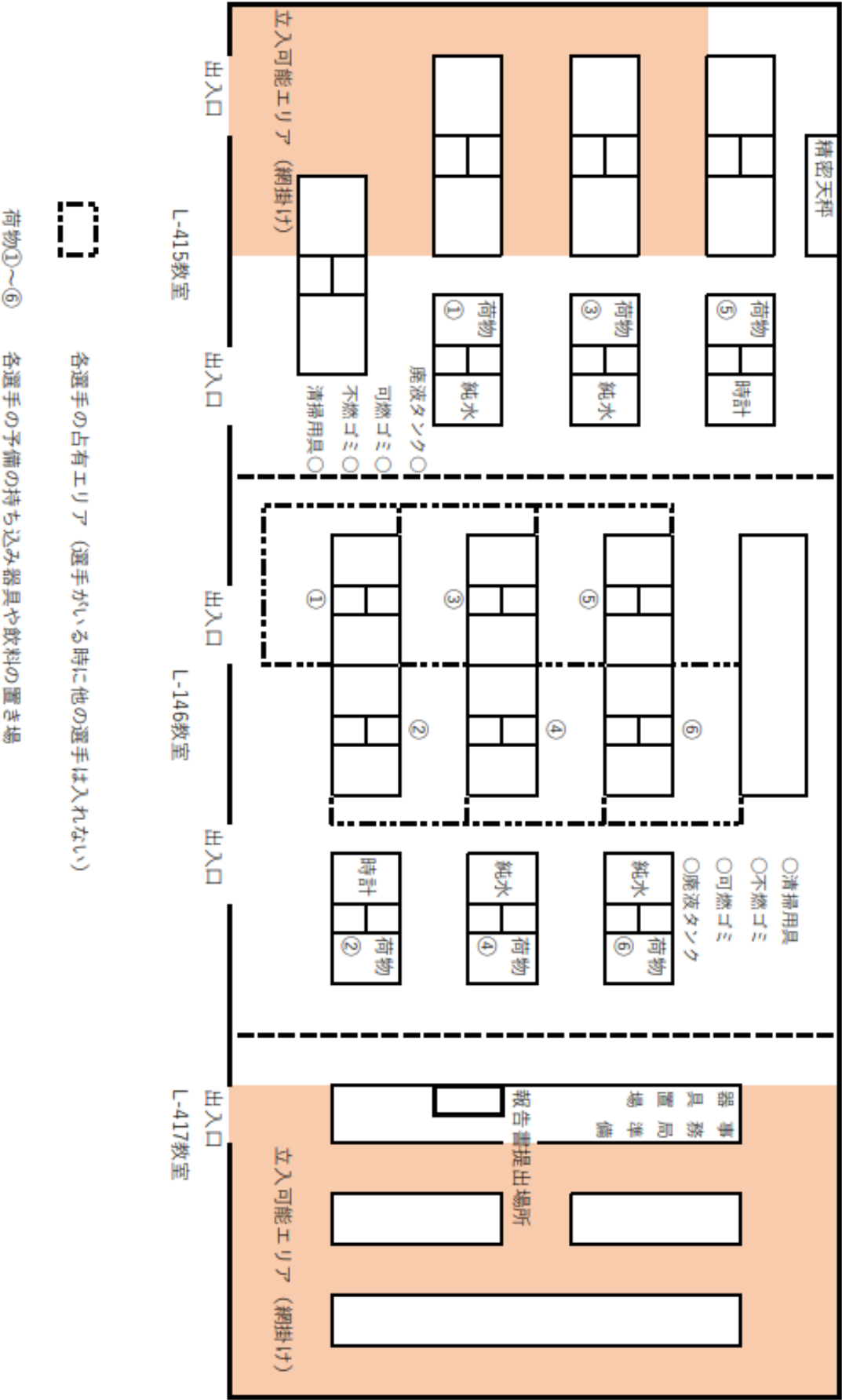
役 員 名	職 名	氏 名	備 考
高校生ものづくりコンテスト 東北大会実行委員長	校 長	山中 弘記	宮城県工業高等学校長
高校生ものづくりコンテスト 東北大会副実行委員長	校 長	加藤 進一	宮城県白石工業高等学校長
委員・事務局	教諭	門脇 宏則	宮城県工業高等学校
	教諭	遠藤一太郎	宮城県工業高等学校
	教諭	金子 明仁	宮城県工業高等学校
	実習 助手	佐々木美律	宮城県工業高等学校
委 員	教諭	千葉 竜太	宮城県古川工業高等学校
	教諭	関根 真	宮城県古川工業高等学校
	教諭	大場 新介	宮城県石巻工業高等学校
	教諭	久源 晃司	宮城県白石工業高等学校
	実習 助手	富士原奈津子	宮城県石巻工業高等学校
	実習 助手	塩谷 歩美	宮城県白石工業高等学校

20 審査員

審査委員長	田中 清寛	公益財団法人公害衛生検査センター	測定分析部 部長
審査委員	佐藤 俊明	東北緑化環境保全株式会社	環境分析センター 専任課長
審査委員	内田 美穂	東北工業大学工学部	環境応用化学課程 教授

2 1 出場選手

No	代表 (県)	学校名	学科名	学 年	氏名 (ふりがな)	
1	岩手	岩手県立黒沢尻工業高等学校	材料技術科	2	遠藤 美悠	えんどう みゆ
2	秋田	秋田県立由利工業高等学校	環境システム科	2	原田 湊翔	はらた みなと
3	宮城	宮城県白石工業高等学校	工業化学科	2	杉 美鈴	すぎ みすず
4	宮城	宮城県白石工業高等学校	工業化学科	3	加藤 優里	かとう ゆうり
5	山形	山形県立米沢鶴城高等学校	建設環境類 環境化学コース	2	我妻 伶華	わがつま れいか
6	福島	福島県立郡山北工業高等学校	化学工学科	2	鈴木 かえで	すずき かえで



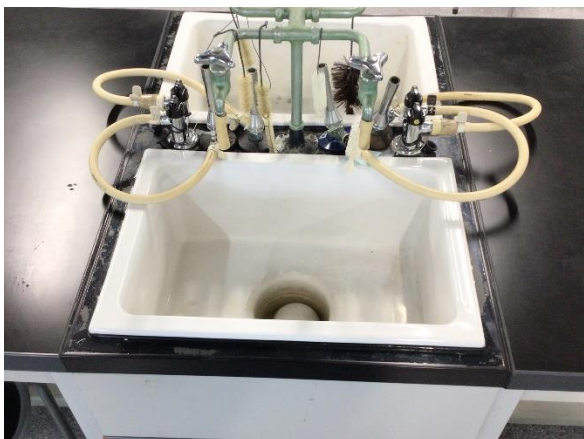
2 3 競技会場・実験台（参考）※単位 c m



【競技会場（全体）】



【各選手の実験台】



【流し台（W54×D38）×2箇所】

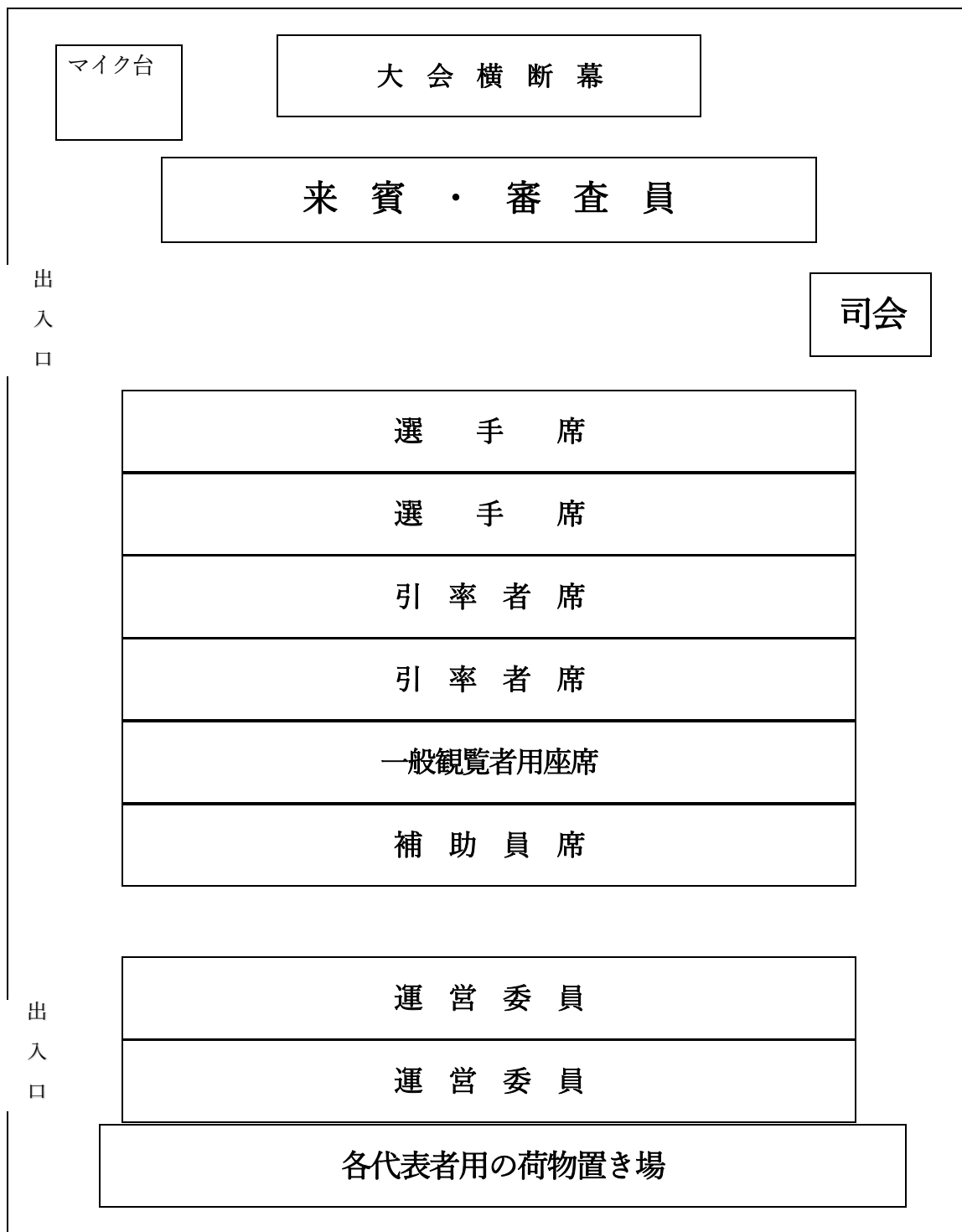


【椅子（H43）】

2 4 「コニカルビーカー載せ台紙」(参考)

	全硬度	カルシウム硬度	
1 回 目			1 回 目
2 回 目			2 回 目
3 回 目			3 回 目
	全硬度	カルシウム硬度	

2 5 式典会場（参考）



※開会式への参加は白衣または作業着で出席する。

※閉会式に出席する際は、下足を含め荷物の一切を閉会式会場へ持参する（選手控室には戻らない）

