

日本国土開発未来研究財団
2023 年度学校教育設備助成事業 成果報告

機械実習におけるICT機器を活用した
安全で高効率な実習について

名古屋市立工業高等学校

機械科 青木 祐弥

名古屋市立工業高等学校について

1936年開校

機械・電子機械・自動車・
電気・情報技術・環境技術
の6学科各1クラスを設置
合計720名定員

名古屋駅より、あおなみ線
を使用して16分



名古屋市立工業高等学校
Nagoya City Technical High School

[お問い合わせ](#) | [アクセス](#) | [サイトマップ](#)

〒454-0851 名古屋市中川区北江町3-13 TEL: 052-361-3116

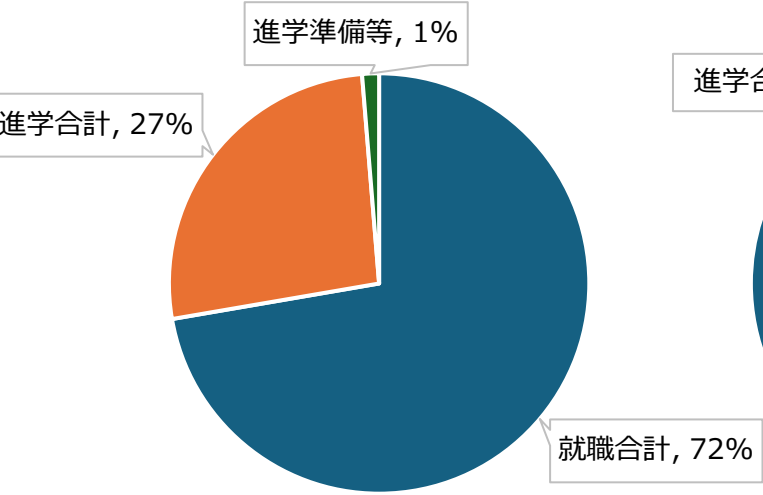
[HOME](#) [学校紹介](#) [学科紹介](#) [学校生活](#) [進路情報](#) [中学生の方へ](#) [卒業生の方へ](#) [ニュース](#)

存
在
の
自
分
に
1
歩
近
づ
く

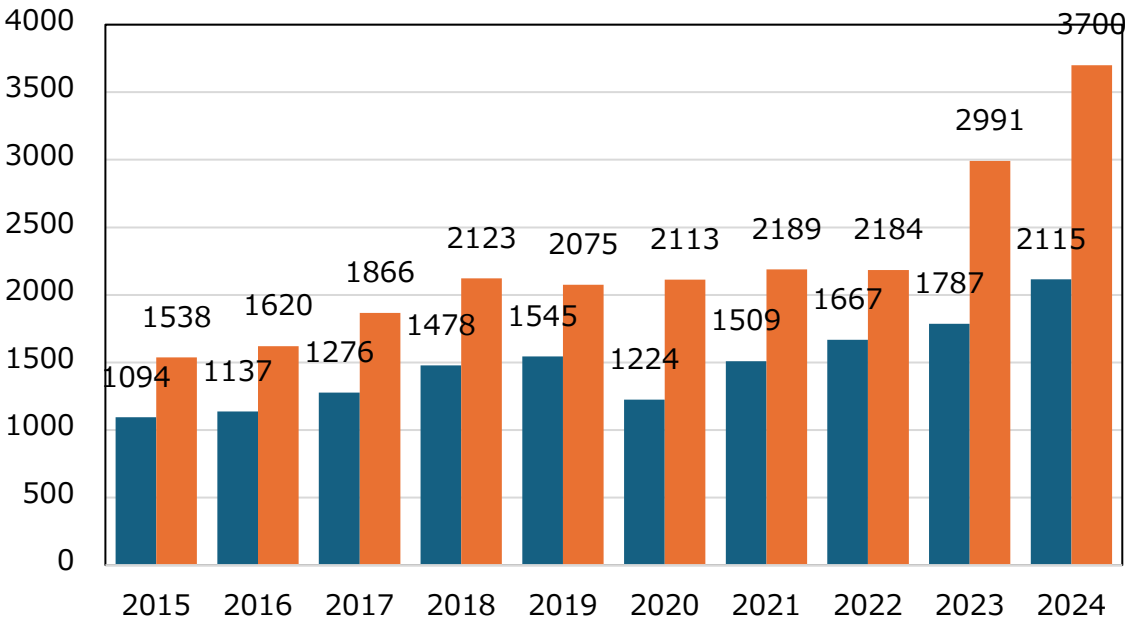
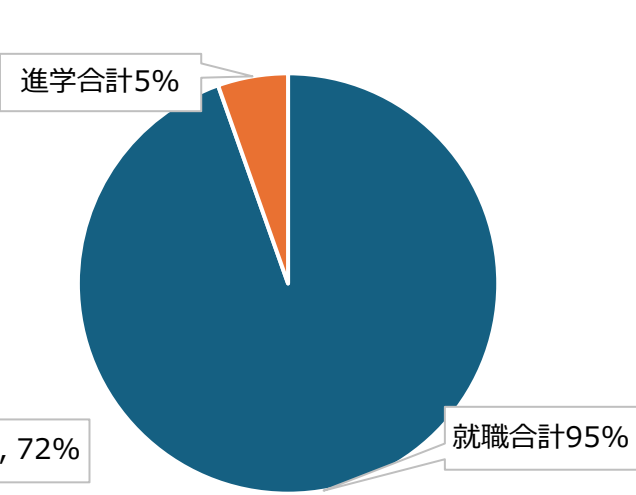


名古屋市立工業高等学校について

2024年度進路状況（全学科）



2024年度進路状況（機械科）



■ 就職合計 ■ 進学合計 ■ 進学準備等 ■ 就職合計 ■ 進学合計 ■ 進学準備等

■ 企業数 ■ 求人数

	機 械 科	電子機械科	自 動 車 科	電 気 科	情報技術科	環境技術科	合 計
就 職 合 計	3 5	3 3	2 3	3 3	1 4	2 9	1 6 7
進 学 合 計	2	7	1 5	6	2 2	9	6 1
進 学 準 備 等	0	2	0	0	0	1	3
卒 業 予 定 者	3 7	4 0	3 8	3 9	3 6	3 8	2 2 8

求人総数3700人
求人倍率 22倍

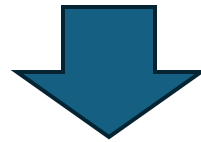
2024年度 各学科進路状況

背景-死亡事故の発生-

2022年 5 月

愛知県の県立工科高校で、木材加工実習中に**死亡事故が発生**

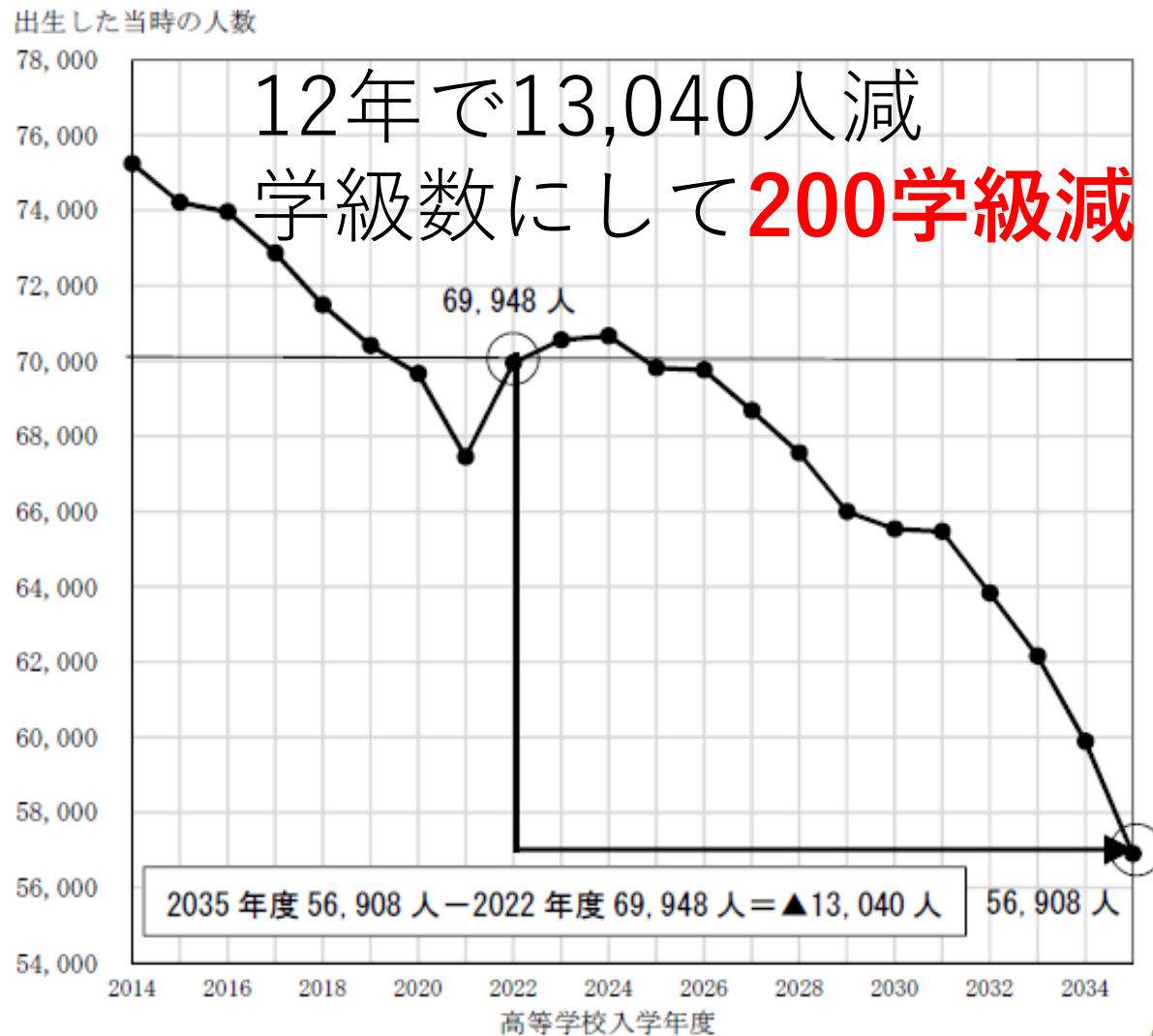
該当生徒はのみの柄の部分の金具を調整する「かつら直し」という作業中に脚の付け根の動脈を傷つけ死亡した。



県教育委員会は**安全管理の徹底**を通知

実習授業内における**効果的な安全管理手法**が求められている！

背景-少子化から見た工業高校-



少子化による**量的問題**

産業界からの需要は非常に高いが、
定員割れにより需要に十分応えるこ
とができない**量的なリスクが高まる**。

少子化による**質的問題**

一般的に定員割れが発生した際には、
学習意欲の低下や学力層の偏りが発
生し、教育の**質的なリスクが高まる**。

背景-実現したい価値と手法-

効果的な安全管理手法

+

少子化による量的問題の低減

+

少子化による質的問題の低減



教育の質の低下を防ぎ**高効率で魅力的な実習**を行うために既存の手法に頼らない**ICT機器を活用した手法**が求められる

導入機材

一体型電子黒板

ELMO Board 75インチ

標準スタンド

CBS-ELM75S8CL

オープン価格※

※価格につきましては、取扱販売店へお問い合わせください。



ダブルWiFi機能等が搭載に。電子黒板1つでタブレット活用を実現します。

導入機材

4Kコンパクト書画カメラ

MX-P3

MX-P3

オープン価格※

※価格につきましては、取扱販売店へお問い合わせください。

CODE 1450

JAN 4560353282875



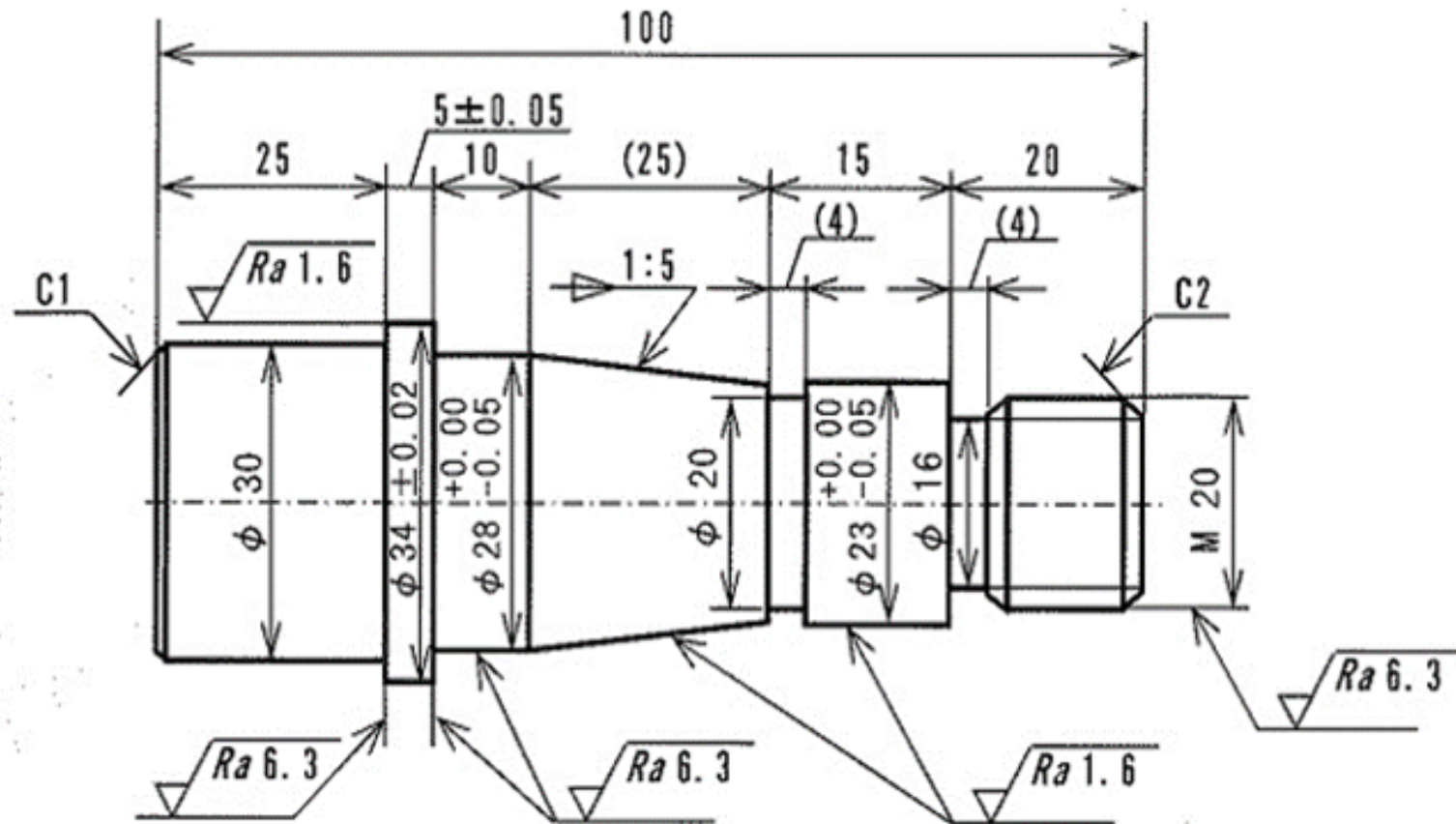
SIMフリースマートフォン

 moto g²⁴



運用フィールド

機械科 2 年生における検定試験に向けた実習の中で生徒10人に対して
教員 2 名で行う実習において活用をした。



課題意識-旋盤実習について-

機械科では3学年通して使用する重要な機械

加工物を回転させ、刃物を押し当てる事で金属を加工する機械
基本的に生徒10～14名に対し、
教員2名で指導を行う。



課題意識-視界の不十分さ-

機械の使用方法を説明する際に**一台の機械に多くの生徒が集中**すると、**視界が不十分**であり、操作方法が**充分に伝わらない**可能性がある。さらに、見えていないのに、わかったつもりになってしまうことで、**危険が伴う**可能性がある。

②ICT機器の活用による実習参加生徒の視界改善イメージ



凡例



一台の工作機械に多数の生徒が集まり、視界不良が発生する。

課題意識-実際の風景-

教員の操作する機械に
全ての生徒の視線が集まっている



生徒立ち位置の全体像

生徒の立ち位置によっては重要な
ポイントが**一切見えていない！！**

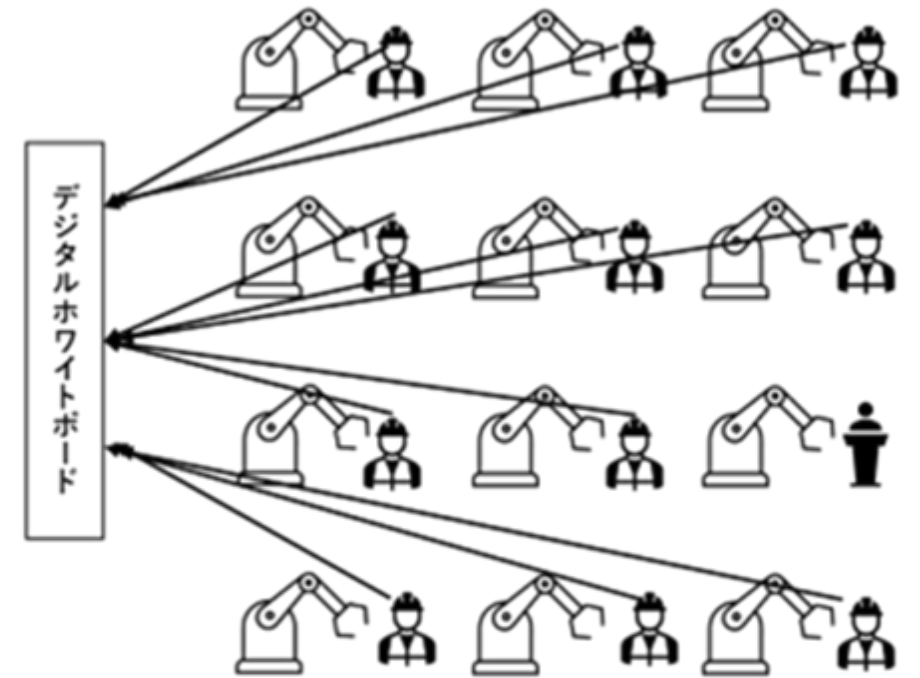


生徒側の視点



改善手法及び目的

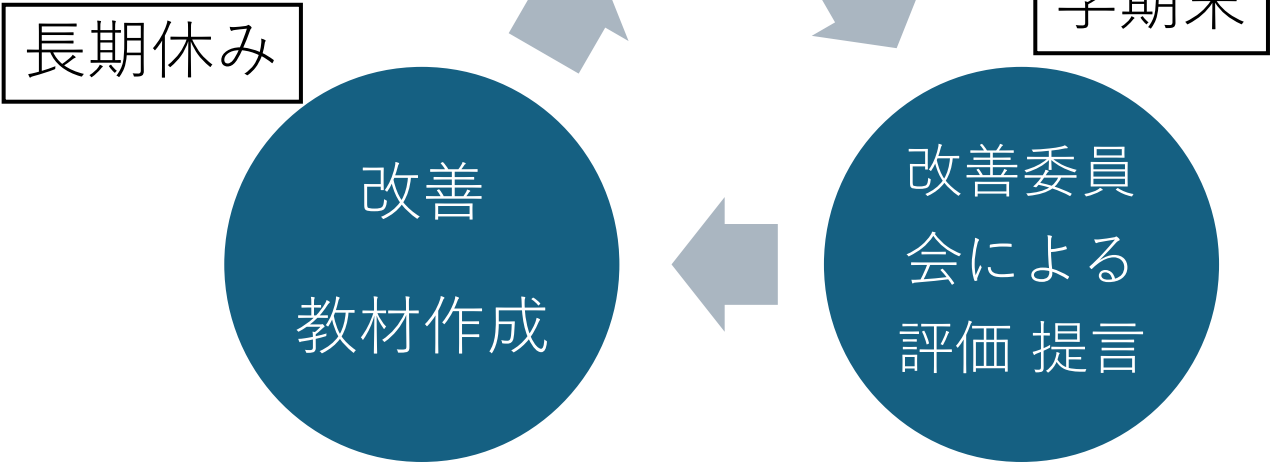
デジタルホワイトボードおよび
書画カメラを活用して、実演者
の**手元を投影**することで、多く
の**生徒が実演を目視**することが
でき、多くの作業者が視覚的な
理解を深めた**安全かつ高効率で**
魅力的な実習環境の創出を狙う。



ICT機器を活用し、授業者の
手元を投影することで、生徒
の視界が確保される。

年間スケジュール

	4月	5月	6月	7月	8月	9月
①学生・生徒における 実習改善委員の組織	実行委員会の 組織	実習への参加	実習への参加			実習への参加
②ICT機器の活用	購入・教材作 成	実習による活 用	実習による活 用		③による立案 のフィード バック	実習による活 用
③KPT法を活用した PDCAサイクルの推進		各実習での改 善点等の収集	各実習での改 善点等の収集	1学期実習の改 善策の立案		各実習での改 善点等の収集
	10月	11月	12月	1月	2月	3月
①学生・生徒における 実習改善委員の組織	実習への参加	実習への参加	実習への参加		年間のICT利活用の評価・次年 度以降に向けたプロジェクト改 善点の収集及び分析	
②ICT機器の活用	実習による活 用	実習による活 用	実習による活 用	③による立案 のフィード バック		
③KPT法を活用した PDCAサイクルの推進	各実習での改 善点等の収集	各実習での改 善点等の収集	1学期実習の改 善策の立案			



改善実施前アンケート

調査対象：機械科 3 年生

有効回答数：35

調査内容：旋盤実習時に恐怖を感じたことがあるか。

具体的にどの作業が恐怖を感じたか。

恐怖感を和らげるためにどのような工夫が考えられるか。

実習の説明で分かりにくい点があるか。

旋盤実習全体を通しての改善点 等

改善実施前アンケート-恐怖感について-

有効回答数35に対して、旋盤実習中恐怖を感じたことがある生徒は33人であり94%の生徒が何らかの形で実習中に恐怖を感じている事がわかった。

どのようなときに恐怖を感じるかについては、**工作物の回転時**や切削をした際の**キリコの飛散時**等記述が多く見られた。

→この点については、単純な慣れもあるが、加工工程に対する理解が深まる事で改善するのではないかと考えている。

改善実施前アンケート-実習についての改善点-

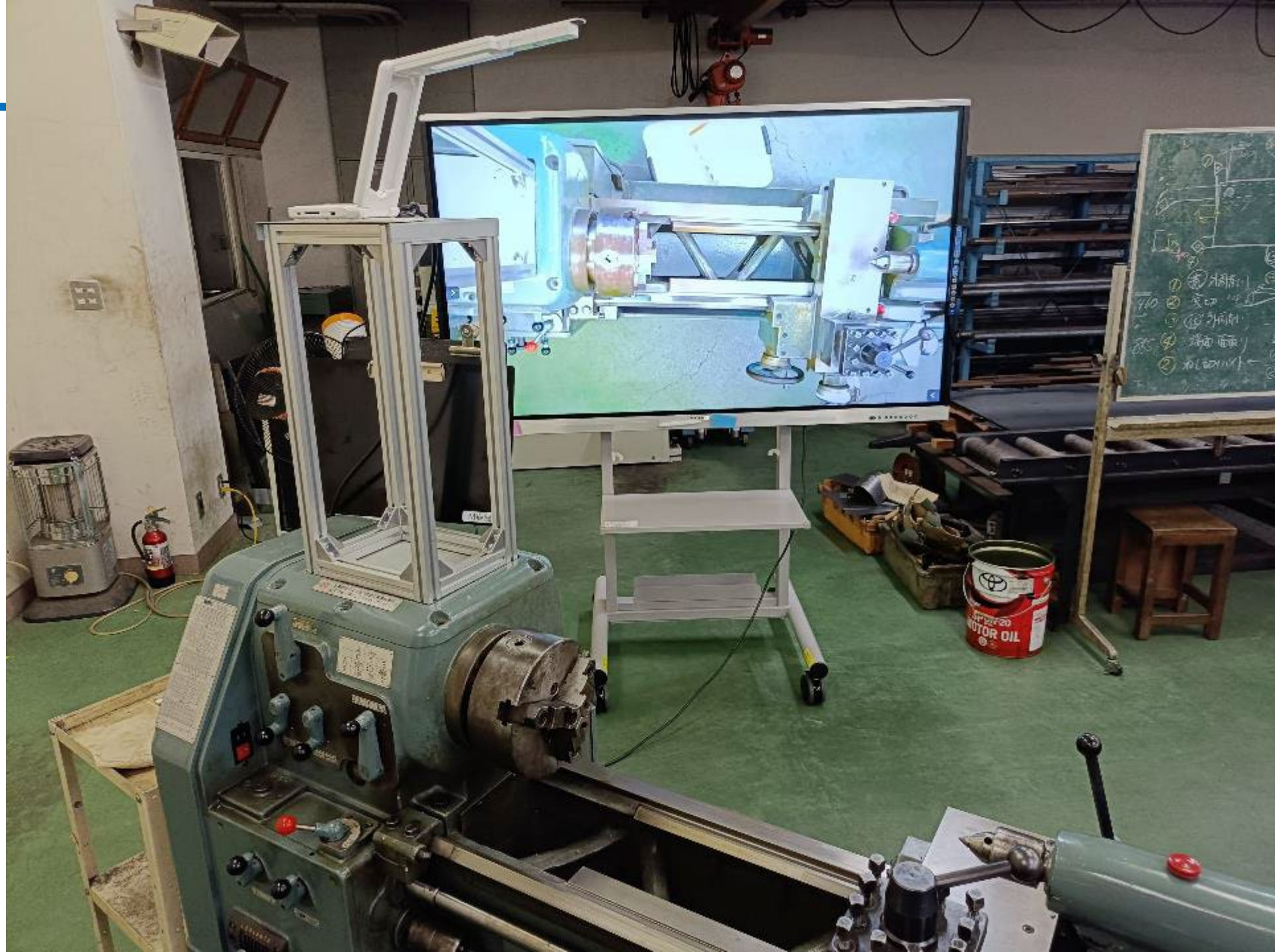
- 生徒がわかりにくいと感じる工程説明

説明内容が多く**教示時間が長くなる**時

テーパ加工などの**計算が伴う加工**時

教員の**手元が見えず細かい作業方法**がわからなかったとき。

アンケート結果から、**手元が見えずに工程理解が進んでいない**ということが確認できた。



運用の様子

矢印のように**視線の分散に成功**している

旋盤上部に書画カメラを設置するための台を製作して、実演者の手元部分を大きくみせる。生徒が**必要に応じて視線を切り替え**ていることが窺える。



前提知識の指導にも活用

従来の黒板を使用した指導と比較し資料提示が
スムーズで効率的な指導が行えている。



KPT法の実施

Keep

M107 教員席 座学が少なく、 練習が多い	M117 教員席 先生方の支えが大 きい	M107 教員席 危険に気を付けて 行っているところ
M116 両下 一つ一つの工程を 丁寧に説明してく れて分かりやすい	M116 両肘 先生が二人いるの で安心する	M116 両肘 一人一人のスペー スが確保されてい る。

Microsoft Whiteboardを使用して
生徒目線の情報を収集
→教員の盲点を発見し改善する

Keep

今後も維持していくべきこと

Problem

改善すべきこと

Try

今後チャレンジしていくべきこと

Problem

M106 機材 旋盤の部屋の机と いすが使いづらい	M114 両肘 クーラーがないた め暑くて倒れそう	M107 教員席 掃除が少しやりづ らい
M116 両肘 長袖にゆとりがあ り巻き込まれそう で怖い	M116 両下 先生のお手本が見 にくい	M107 両肘 物が古くて使いに くい
M116 両肘 同時作業のため自 分が遅れると焦っ てしまう。	M107 両肘 切子が多くて掃除 が大変困る	M116 両肘 9番以降の旋盤が 古くて使いづらい

M106 機材 暑くて倒れそうな のでクーラーを設 置してほしい	M107 両肘 びちびちの長そで を着て半袖で 実習したい	M116 両肘、M116 両下 9番以降の旋盤が 古くて使いづら いので新しくして ほしい	M106 機材 作業工程が長くて 次週になるとわす れるから動画を撮 って復習できるよ うにする
M107 両肘 掃除用具を増やす	M107 両肘、工務部 機材 実習室にwaterサ ーパーを置いてほ しい	M116 両肘 巻き込まれそう なのでタイトな長袖 にしてほしい	M107 両肘 下に何かを敷いて 切子をまとめる
M106 機材 実習服の長袖の 生地を薄くする	M116 両下 先生のお手本が見 にくいから手元の 映像をタブレット などで映してほしい	M107 教員席 作業道具を置く場 所がもっと欲しい	M116 両肘 皆に待たれて焦っ てしまうのでタブ レットを活用して 個別に教えてほし い

Try

KPTで得られた主な意見

- Keep

工程について丁寧に説明を行っている 作業を実演してくれる

危険に気を付けている 電子ホワイトボードが見やすい

- Problem

同時作業のため自分が遅れると全体が止まってしまう カメラの画質が悪い

教員が危険性を煽りすぎて怖い 梅雨の時期になると床が滑って危険

- Try

動画教材が手元で見えるようなタブレットがほしい

工具を置く場所が狭い 指示が聞こえやすいようにマイクを使ってほしい

改善実施後アンケート

調査対象：機械科2年生

有効回答数：34

調査内容：従来と比較してどちらがわかりやすいと感じたか

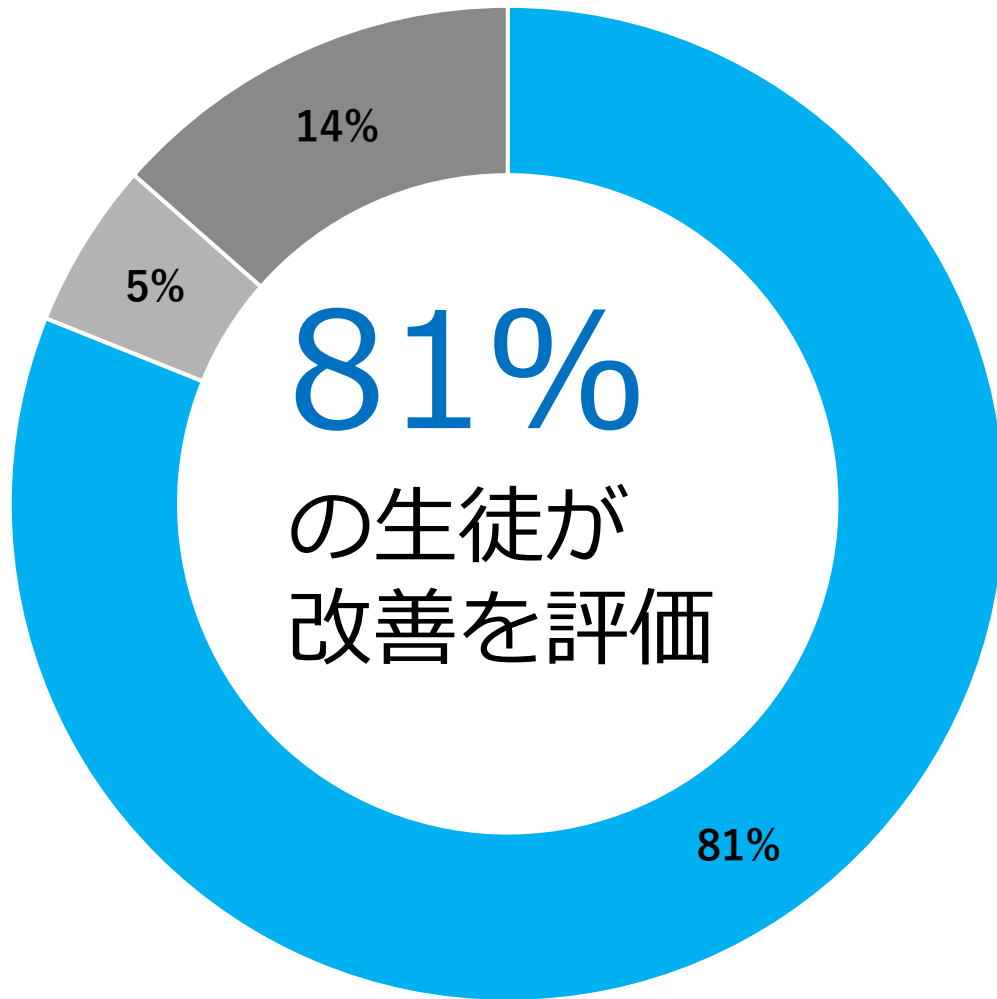
従来と比較して安全に作業できていると感じたか

従来と比較して実習の進行スピードが速くなったと感じたか

今後の実習で今回導入した機材を活用してほしいと思うか

等

従来の実習と比較してどちらがわかりやすいと感じたか



- デジタルホワイトボードと書画カメラの方がよい
- 従来の方式（1年次）の方が良い
- どちらもかわらない

1年の時はひとつの旋盤に10人で見ていたので人で見えにくかったが、大きい画面で近い距離で映しているのでも見やすく分かりやすくなった。

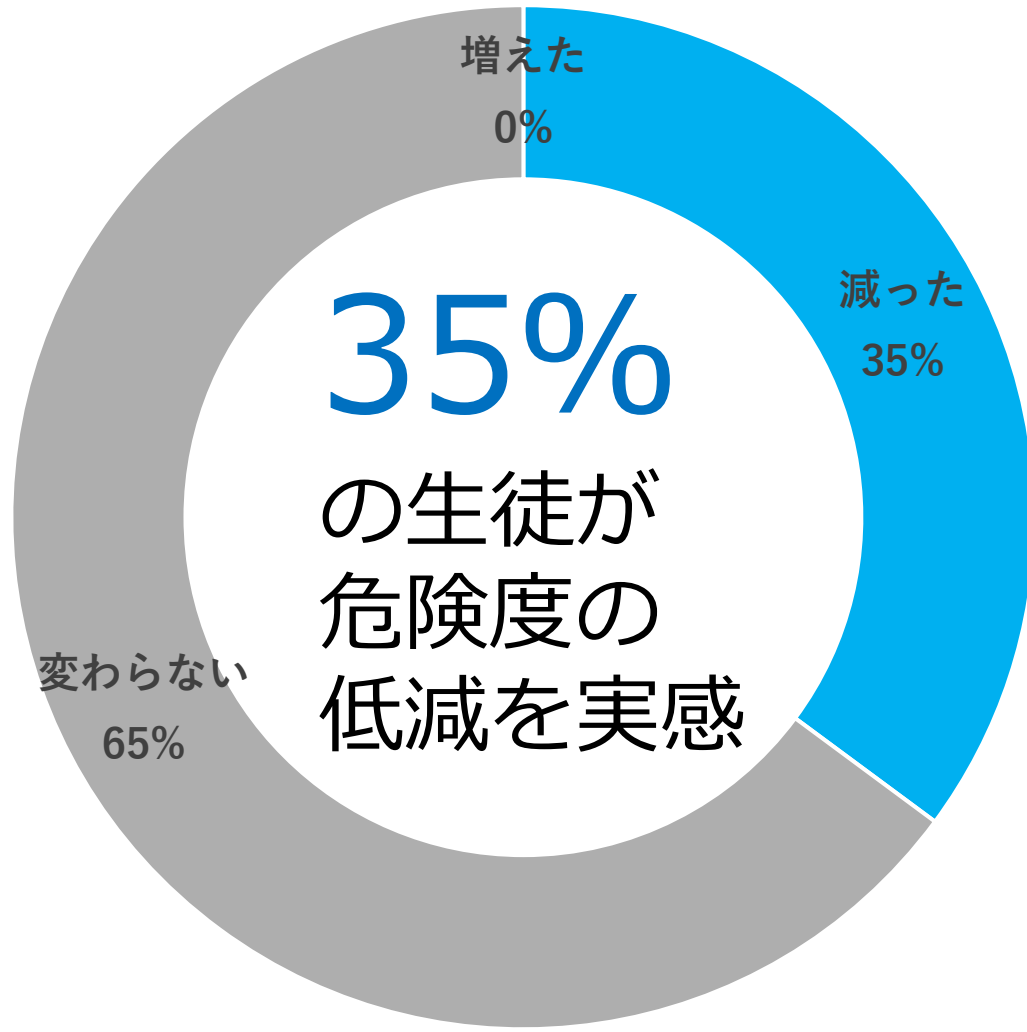
デジタルだからすぐ見返せて忘れてしまったところも確認することができた

刃の動きが上から俯瞰して見えてわかりやすかった。
従来のものだと視る立ち位置によってどのような動きかわからない場合があったため上から見れるのはとても理解しやすかった。

映像だけでは、手元の動かし方が見えないところもあった。

カメラを使う時に少し画質が悪く見にくい

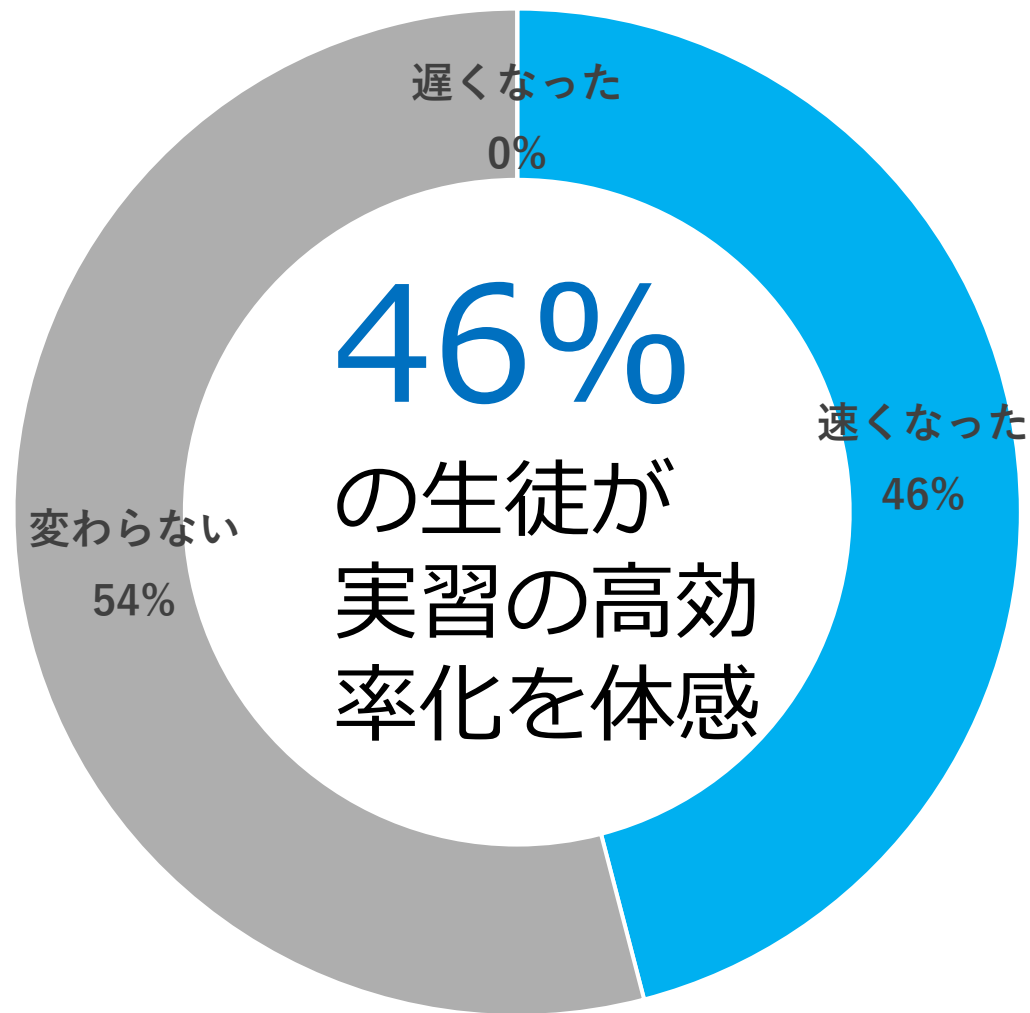
事故やヒヤリハットの発生頻度に変化があったと感じたか



事故の発生率は、参加生徒が毎年異なるため一概には言えないが…一定数の生徒が危険度が下がっているように実感している

また、本年度の旋盤実習におけるヒヤリハットの発生件数は
軽度→2件
重度→0件であった

実習の進行スピードがどう変化したか



半数近くの生徒がICT機器の活用によって実習が効率化したと感じている。

実習を運営する教員からのヒアリング調査からも、実習運営時の負担が減少しているという回答が得られた。

しかし、準備時間の負担は増加したとの回答も同時に得られた。

今年度助成の成果

- 集団指導時の視線の分散に成功

→従来と比較して**生徒の立ち位置、視線が変化**し必要に応じてモニタ上の情報と、リアルな**情報の取捨選択**が行われるようになった。

現場教員に対するヒアリング調査では、見せたい部分が**ピンポイントで提示できる**事に加えて、**指導の再現性が高い**ことや、指導負担についても軽減されたと感じていることがわかった。

- 実習のための前提知識指導にも有効活用

→黒板を使用していた座学的な指導にも図解や動画が使用できるようになり、**説明に要する時間が大幅に削減**され実技時間が長く取れた。

今年度助成の課題

- 教材製作のノウハウ不足

新しい手法についての教材作成のため、**製作にかなり時間がかかる。**
また、**クオリティについても研究が必要**。また、教材の活用方法についても2人の教員の連携に改善の余地がある。

- 集団指導後の個別対応

集団指導の終了後に発生する、**様々な進度の個別質問**に対応する際に2人のうち、**1人の教員が安全管理から離れる必要がある。**

- 定量的評価の欠如

今年度助成については主観的評価のみの実施

今後の展望

- 教材製作のノウハウ不足

次年度は**大学の研究者など、外部機関との連携**を持ち多角的な意見を収集する。

- 集団指導後の個別対応

個別指導時に多発する質問内容の動画教材を事前作成し、タブレット端末を各旋盤に配置し、教員への質問前に動画を見て生徒の自己解決を促進する。結果として教員の安全確保への余裕が生まれる。

- 定量的評価の欠如

恐怖感について**心拍数を用いた測定**を行い値の変動から評価を行う。

まとめ

- 改善委員会等からの提言を実施し、生徒・教員共に実習の効率が向上するとともに、安全性についても一定の向上がみられた。
- 教材の作成ノウハウが蓄積されておらず、準備にかかる負担が非常に大きくなってしまった。
- 集団指導後の個別作業時の対応の向上が必要になる。
- アンケート調査のみの評価に偏っており、客観的な優位性が担保できていない。

将来的には実習運営方法を確立し、教育委員会への提言を実施したい