

中学校技術科を対象とする 安全教育システムの提案

SATテクノロジー・ショーケース2026

はじめに

中学校技術科は木材・金属加工や電気工作などの実習を通じて、ものづくりに係わる基礎的な知識や技能を育成することを目的としている。学校管理下の災害統計[1]によると「実習・実験室」での負傷2,087件のうち技術・家庭科は835件を占めている。特に電動工具の使用場面に危険が偏在しており、要因として環境や服装の不備などに加え安全衛生教育の課題が挙げられる[2,3]。監督密度においても、法改正により学級規模は40人から35人へ縮小[4]されるが、厚生労働省のガイドライン[5]が示す「受講者15人に講師1人以上」と比較すると約57%低い状況に在り、技術科教員の安全管理負担は大きいと言える。

本提案は、労働安全分野の危険予知訓練(以下,KYT)の知見を中学校の技術科教育に応用し、不安全行動の検知と警告、教材化、KYTや再学習といった工程の一部を自動化することにより、安全行動の定着、生徒とAIが共に危険予知能力を向上するなどの共進化を目指すものである。

活動内容

図1にサービス概要を示す。ウェアラブルカメラ、AI、クラウドサーバやタブレット等から構成されている。実習時は生徒が装着する保護メガネに内蔵するカメラから画像を取得し、クラウド上でAIが解析する。不安全行動と推定される画像を検出すると、生徒へアラートする。怪我や事故を未然に防ぐ仕組みによるリスク低減と複数人の生徒を同時に監督する教員の負担軽減を目的としている。また、検出された画像は適切に加工され、自宅学習用教材として配信する。生徒は画像上の危険箇所を特定し、その理由を入力する。不安全行動を再認識する機会を設けることで、安全意識と行動の定着を目的としている。教材設計には行動経済学のナッジを応用する。AIが危険を検出なかった日は宿題が出ないため、「安全行動＝学習負担の低減」という正のフィードバックが働き、宿題を減らすために安全行動を意識することで安全行動の定着に繋げる狙いがある。

また、誤答やAIが見逃した箇所は授業内で実施するKYTで取り上げ、複数名で構成されたグループで「どこが・なぜ危険か」「想定される事故内容」「対策」を議論し、発表する。KYTにおける結論はAIへフィードバックされ、検知ロジックの更新や教材の拡充に用いられる。

危険場面の抽出にはCLIPを用いる。CLIPは画像と言語を共通空間で比較でき、例えば「手袋をしたままドリルを使用している」「保護メガネ未着用で切削している」といった自然言語プロンプトで、映像から該当シーンを判定できる。



図1 サービス概要

一方、画像内のどこが危険かを示すため、YOLOによる物体検出で手・工具・保護具などの危険関連部位を矩形で可視化する。更にYOLO-Worldを併用することで、自然言語で登録した物体を追加学習なしで検出でき、KYT活動から得られた知見を追加の危険要素としてシステムに取り込むことを可能とした。

実習時における不安全行動検知において、安全行動時の画像10枚、不安全行動時の画像6枚、計16枚の各画像を100回ずつ検証した結果、安全行動時の検知率が50%、不安全行動時の検知率が100%という結果が得られた。現状としては、安全にも係わらず半数が不安全と誤検知しているが、安全寄りに判断していることから生徒の安全は確保できていると考える。更に学習量を増やし、パラメータの調整を繰り返すことで検知率の向上が期待できるため、検知率については改善されると考える。

参考文献

- [1] 独立行政法人日本スポーツ振興センター:学校等の管理下の災害[令和6年版],(2025).
- [2] 磯部 征尊, 宮川 秀俊, 村松 庄太郎:愛知県内の中学校技術科教育における安全管理と安全指導の現状と課題,日本産業技術教育学会誌,59(1),pp.1-8 (2017).
- [3] 川路 智治,谷田 親彦:安全能力の構造に基づいた技術科教科書の分析,日本教科教育学会誌,43(3),pp.1-9 (2020).
- [4] 文部科学省:公立義務教育諸学校の学級編制及び教職員定数の標準に関する法律の一部を改正する法律等の施行について(通知) (2021).
- [5] 厚生労働省職業能力開発局:職業訓練サービスガイドライン (2017).

代表発表者 根本 航太(ねもと こうた)
所 属 株式会社ミラプロ 技術開発本部
問合せ先 〒140-0011 東京都品川区東大井一丁目 10-40
TEL:03-3472-7831 FAX:03-3472-2790
東京都立産業技術大学院大学 産業技術研究科
村越英樹 hm@ait.ac.jp

■キーワード: (1) 共進化 AI
(2) 安全教育
(3) 危険予知訓練(KYT)

■共同研究者: 佐藤 里恵 助教
村越 英樹 教授
東京都立産業技術大学院大学
産業技術研究科