

中学校技術科を対象とする安全教育システムの提案

根本 航太¹ 佐藤 里恵² 村越 英樹²

所属 ¹株式会社ミラプロ 技術開発本部 ²東京都立産業技術大学院大学 産業技術研究科

背景

中学校技術科は工具・機械を扱うため事故リスクが高い一方、1人の教員が多数数の作業を常時監督するのは困難で、主体的に危険を判断する学習機会も不足している

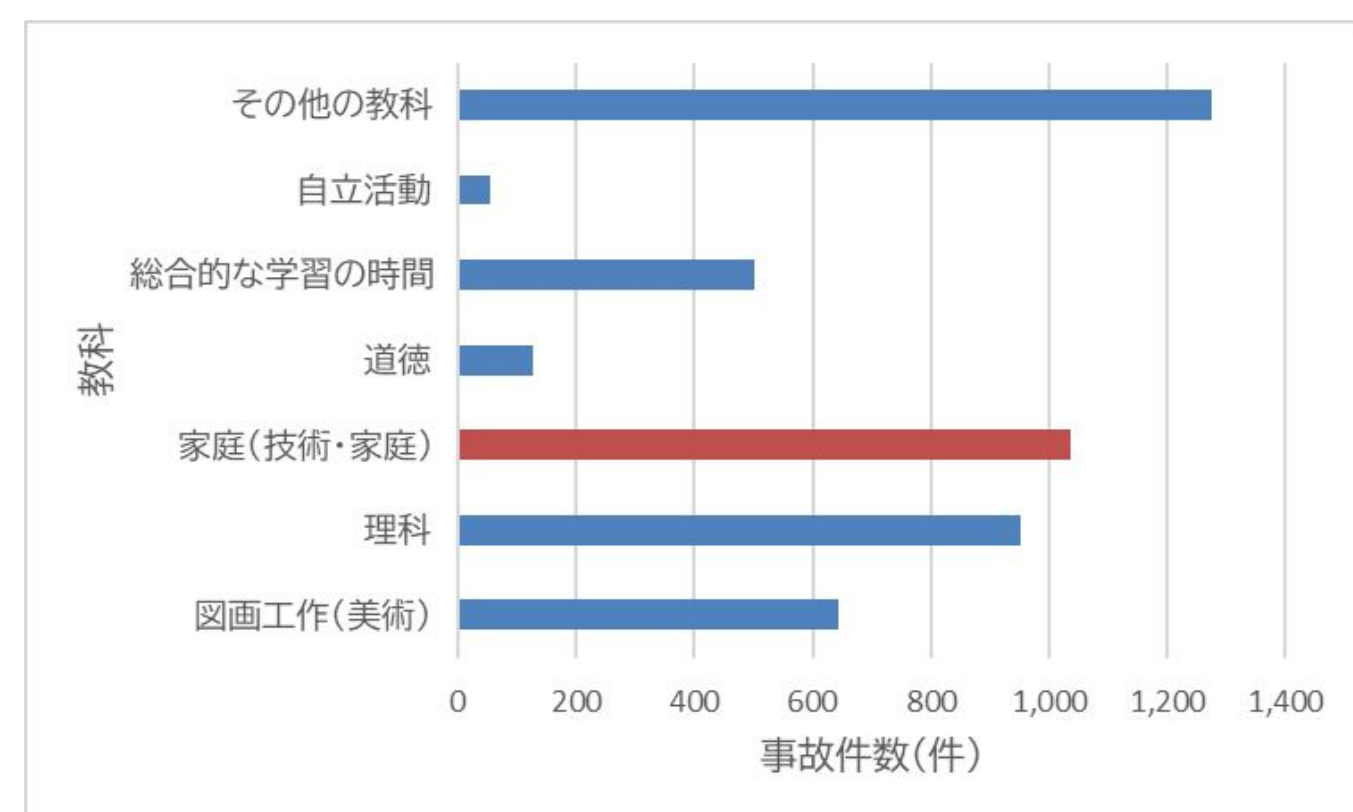


図1. 体育を除いた各教科の事故件数※文献[1]より抜粋
※体育は授業特性上、事故件数が突出するため除外

表1. 中学校の各教科等の授業時数(時間)
※文献[2]より抜粋

	第1学年	第2学年	第3学年
国語	140	140	105
社会	105	105	140
数学	140	105	140
理科	105	140	140
音楽	45	35	35
美術	45	35	35
保健体育	105	105	105
技術・家庭	70	70	35
外国語	140	140	140

目的

ウェアラブルカメラ映像を AIで教材化し、生徒がKYTを通じて危険を「見て・考えて・判断する」力を高める 共進化型安全教育教材を開発する

関連研究:

技術科は事故リスクが高いにもかかわらず、教科書や既存ICT教材は生徒自身が危険を発見・判断する実践的安全能力を育てる仕組みを欠いている[3][4]

課題:

学習者の経験に応じて危険を動的に可視化・更新する体系的な安全教育モデルは未確立である

提案手法

新規性:

- 生徒の実作業映像をAI(YOLO[5]×CLIP[6])で解析し、危険場面と危険箇所を自動的に教材化
- KYT活動で得られた新たな危険箇所をAIが再学習する仕組みを構築、生徒とAIが共に成長する共進化型教育モデルを提案

危険行動アラート



図2. 安全教育システムサイクル

危険行動抽出実験

内容 : CLIPによる危険行動抽出閾値*の決定(図3)

*閾値 = CLIPによる不安全行動判定値 - CLIPによる安全行動判定値

対象作業 : 卓上ボール盤を用いた金属加工作業

データ : 実習映像16本(手袋着用の危険行動6本・安全行動10本)

判定方法 : 不安全行動時の検知率100%になるように閾値を設定

結果 : 不安全行動時の検知率 100%, 安全行動時の検出率50%

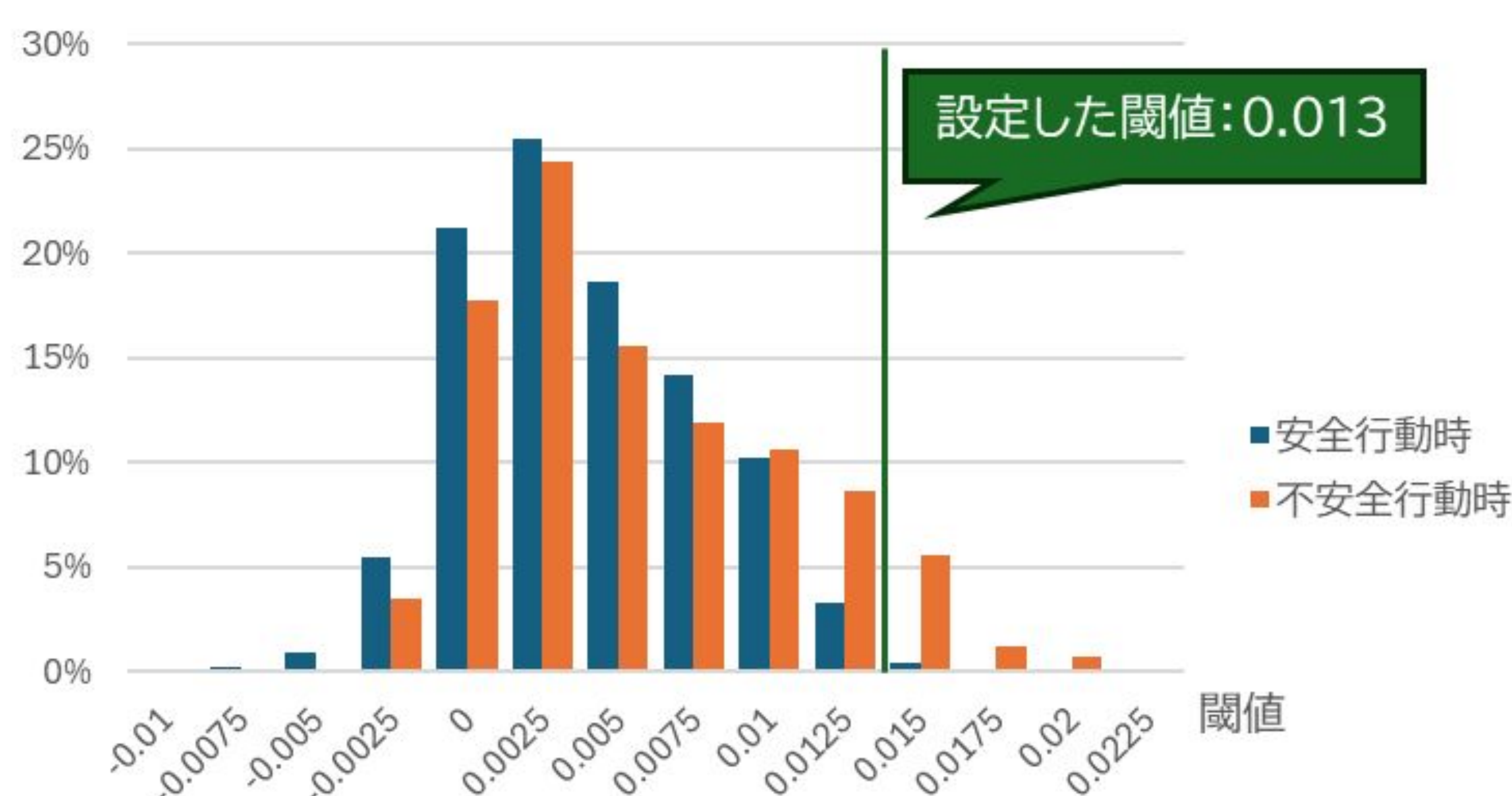


図3. CLIPによる危険行動評価の結果

まとめ

- ウェアラブルカメラから取得した実作業映像をAI(YOLO×CLIP)で解析 危険場面と危険箇所を教材化する共進化型安全教育モデルを提案
- 実験より、CLIPによる危険行動抽出の有効性を確認
- 労働安全分野のKYT活動を取り入れ、危険を「見て・考えて・判断する」主体的学習を促す仕組みを構築

今後の課題

- 安全行動に対する誤検知の低減
- 生徒の判断結果を活用したアノテーション支援とモデル再学習の実装
- 実際の授業やワークショップでの教育的有効性の検証
- 映像データの取扱いに関する倫理的配慮と、学校現場での実運用を見据えた軽量化

引用・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. [cited 2026 Jan 15] Available from: <https://www.jpnssport.go.jp/anzen/kankobutuichiran/tabid/3053/Default.aspx>
- [2] 中学校学習指導要領(平成29年告示) 各教科等の標準授業時数 2017. [cited 2026 Jan 15] Available from: https://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/micro_detail/_icsFiles/afieldfile/2018/05/07/1384661_5_4.pdf
- [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. 2020;43(3):1-9. [cited 2026 Jan 15] Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jcrdajp/43/3/43_1/_pdf/-char/ja
- [4] 山下大吾, 田中愛也, 谷田親彦. 中学校技術科におけるICT機器等を活用した学習指導の実態調査 日本教育工学会論文誌. 2024;48(Suppl.),113-116. [cited 2026 Jan 15] Available from: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jet/48/Suppl/48_S48060/_pdf/-char/ja
- [5] Redmon J, Divvala S, Girshick R, Farhadi A. You only look once: Unified, real-time object detection. arXiv:1506.02640 [Preprint]. 2016. [cited 2026 Jan 15] Available from: <https://arxiv.org/abs/1506.02640>
- [6] Radford A, Kim JW, Hallacy C, Ramesh A, Goh G, Agarwal S, Sastry G, Askell A, Mishkin P, Clark J, Krueger G, Sutskever I. Learning transferable visual models from natural language supervision. arXiv:2103.00020 [Preprint]. 2021. [cited 2026 Jan 15] Available from: <https://arxiv.org/abs/2103.00020>