

AI 技術の今後の在り方に対する中学生の意思決定と技術評価

小杉 聡一 ・ 室伏 春樹

(東久留米市立下里中学校・静岡大学教育学部)

Students' Decision-making and Viewpoints on Technological Assessment on Perspectives of AI Technology

KOSUGI Soichi and MUROFUSHI Haruki

Abstract

The purpose of this study was to clarify the actual conditions of decision-making and technology evaluation by junior high school students regarding the future prospects of AI technology. To this end, we asked 308 students from the first to third grades of junior high school to make decisions about the future of AI technology and analyzed the aspects they focused on when evaluating the technology. The results showed that 60.1% of students in the positive group, 22.7% in the negative group, and 16.6% in the conflicted group made decisions, indicating that junior high school students were somewhat positive about the future of AI technology. The tendency of technology evaluation viewpoints to be focused on at the time of decision making and the viewpoints that may influence decision making were also suggested. The need for teaching that includes a historical perspective on the technological development of AI was also pointed out to compensate for the low level of focus on the "technological historical background" perspective.

キーワード： 中学校技術 人工知能(AI) 意思決定 技術評価 情報の技術

1. はじめに

昨今、人工知能 (Artificial Intelligence : AI) はめざましい発展をとげており、日常生活への普及も急速に進んでいる。それに伴い、AI に関する教育が求められるようになってきている。

中学校技術・家庭技術分野(以降、技術科)では、生活や社会における人工知能の活用について、人間の労働環境や安全性、経済性の視点から、その利用方法を検討したり、技術の将来展望について意思決定させて発表させたりする活動が例示されている¹⁾。また、技術科では技術を多様な視点で客観的に評価する力の育成が求められている¹⁾。これらのことから、AI 技術の今後の在り方に対する中学生の意思決定と技術評価の実態を把握することが必要であると考えられる。

堤らは中学生と大学生を対象に対話型 AI の活用について、利用者と開発者の2つの立場から提言させる授業実践を行っている²⁾。その結果、授業実践後の生徒の自由記述分析から、中学生は大学生と類似した傾向の技術ガバナンスに参画する資質・能力を習得した一方、開発者としての発想の多様性には差異があるとの示唆を得ている。この研究は中学生の AI 技術の将来展望に関する研究ではあるものの、中学生の AI 利

用に対する意識調査を目的としていない。また、中学生が AI を利用する際の意思決定や技術評価の実態を把握するものでもない。

板垣らは AI を活用したプログラミングを取り入れた授業が中学生の AI に対する意識に与える効果を検証している³⁾。検証の結果から、AI を活用したプログラミングの授業は中学生の AI の進歩に対する不安を軽減したり、AI を活用して身近な問題を解決できる自信を高めたりする傾向を確認している。しかし、この研究も AI の利用に対する中学生の意識調査を目的とした研究ではない。

高橋は AI に対する中学生の意識を明らかにするためアンケート調査を実施している⁴⁾。調査結果から、中学生の AI に対する利活用の期待感や AI に関する学習意欲が高いこと、AI に対する強い不安感や AI のしくみに対する理解度および AI に関わる仕事への勤労意欲が低いことなどを明らかにしている。しかし、この調査は AI の利用に対する中学生の意思決定や技術評価の実態を把握するものではない。

意思決定と技術評価に関する先行研究を概観すると、技術教育では森林資源⁵⁾、遺伝子組み換え技術^{6),7)}、ゲノム編集技術⁸⁾、原子力発電⁹⁾、SNS^{10),11)}などが対

象となっている。情報技術や新技術を対象とした研究はいくつか見られるものの、AI 技術を対象とした研究は見当たらない。

このように、AI の利用に対する中学生の意識、とりわけ、AI 技術の今後の在り方に対する中学生の意思決定と技術評価の実態は明らかとなっていない。そこで本研究では、AI 技術の将来展望についての意思決定と技術評価の実態を明らかにすることを目的として、世良らの手法⁷⁾を参考にし、中学生に対して AI に関する意識調査を実施した。

2. 方法

2.1 調査対象と期間

調査対象はS 県内の公立中学校 1 校の 1~3 年生 474 名である。調査対象の 1~2 年生は技術科の内容 D「情報の技術」を未履修、3 年生は履修中であった。また、全学年で AI 技術に関する授業は行われていなかった。

調査は 2023 年 12 月から 2024 年 1 月にかけて行い、有効回答数は 308 名、有効回答率は 65.0%であった。

2.2 調査内容

先行研究⁷⁾の調査内容は、評価対象となる技術に関する概要及び世論の意見を設定した課題文、意思決定を把握する項目、技術評価観点の 3 つで構成されている。本研究では、この課題文に相当するものとして AI に関する新聞記事¹²⁾を与え、これからの AI の利用の是非について個人で意思決定を行わせた。

課題文として新聞記事を与えた理由は、中学生が AI 技術の利用に対する意思決定の参考とするためである。当該記事は AI 技術の概要および利点と課題の双方が記載されていた。また、特定の自治体や企業を対象としておらず、文章量も適当であると判断して選定した。なお、当該記事における AI 利用の利点は業務の効率化や職員の負担軽減が挙げられており、課題は AI の安全性や正確性が挙げられていた。

課題文を読ませた後、これからの AI の利用についての考えを調査した。表 1 は AI の利用に対する中学生の意思決定を推察するために設定した意思決定項目である。意思決定項目は、AI 利用の否定群 (No. 1, 2), AI 利用の肯定群 (No. 3, 4), AI 利用に対する葛藤群 (No. 5), AI 利用に対する意思決定ができない不明群

(No. 6) の 4 群を設定し、否定群と肯定群は表現の差による強弱を設定することで回答の負担軽減を図った。調査では、意思決定項目から単一選択で回答させるとともに、意思決定項目の選択理由や考えたことを自由記述で回答させた。

表 2 は技術評価観点^{13),14)}の一覧である。表 1 に示した意思決定項目を選択する際に、AI 技術に対する技術的な評価として 18 項目に対して、どの程度考えたか「とても考えた」を 4, 「少し考えた」を 3, 「あまり考えなかった」を 2, 「全く考えなかった」を 1 とする 4 件法で答えさせた。

2.3 分析の手続き

まず、意思決定項目の選択について単純集計を行った。そして、意思決定項目の選択について学年間の差異を検討するため、カイ二乗検定を行った。次に、意思決定時に着目した技術評価観点の平均値と標準偏差を求めた。そして、学年間と意思決定間における差異を検討するため、一元配置分散分析¹⁵⁾と Tukey 法による多重比較を行った。さらに、技術評価観点が意思決定に与える影響を把握するため、判別分析¹⁶⁾を実施した。なお、分散分析と多重比較には IBM SPSS Statistics 29 を用いた。

3. 結果

3.1 意思決定の割合

表 3 は「AI 技術の今後の在り方」に対する意思決定の結果である。全体における意思決定の割合は、「弱肯定」が 45.1%と最も多く、次いで「弱否定」が 20.5%, 「葛藤」が 16.6%, 「強肯定」が 14.9%, 「強否定」が 2.3%, 「不明」が 0.6%であった。「強否定」と「弱否定」を合わせた「否定群」は 22.7%, 「弱肯定」と「強肯定」を合わせた「肯定群」は 60.1%となった。また、調査対象者の学年と「不明」と回答した調査対象者を除く「否定群」「肯定群」「葛藤群」の 3 群について、有意水準 5%でカイ二乗検定を行ったところ、意思決定の割合について学年間で有意な偏りはみられなかった ($\chi^2(4) = 4.27, p = .37, \text{Cramer's } V = .08$)。したがって、中学生は「AI 技術の今後の在り方」に対して肯定的であると考えられる。

表 1 意思決定項目

No	選択肢	意思決定
1	AI の利用はやめるべきである	強否定
2	AI の利用は今すぐやめるべきだとは思わないが、少しずつ減らした方がよいと思う	弱否定
3	AI はどんどん利用すべきだとは思わないが、少しずつ増やした方がよいと思う	弱肯定
4	AI はどんどん利用し、発展させていくべきである	強肯定
5	賛成、反対の考えが両方とも納得できるものなので自分の意見を決めることができない	葛藤
6	何について考えればよいのかが分からない	不明

表2 技術評価観点

No	質問	技術評価観点
1	この技術の「しくみ」や「科学的な原理」について	科学的な原理
2	この技術の「科学的な原理」が発見されるまでの歴史や経過について	科学史的な背景
3	この技術が何のために、どのような目的で利用されるものであるか	技術目的
4	この技術を利用する際、どのような制限や注意点があるか	運用上の制限
5	この技術と同じ目的を持つ「代替の技術」があるかないか	代替技術
6	この技術が開発されるまでの歴史や経過について	技術史的な背景
7	この技術の利用が今後どのように展開していくか	技術の将来展望
8	この技術が人類がどの程度使いこなすことができるか	人間による制御可能性
9	この技術を利用するためにどのような資源やエネルギー、材料が必要か	資源・材料
10	この技術の利用が原因でどのような事故が発生しうるか	事故の危険性と事例
11	この技術の利用が誰（あるいは、どのような立場の人々）の必要性にこたえるものであるか	ニーズ
12	この技術の開発や利用に関連してどのような意見や考え方（あるいは世論）があるか	世論
13	この技術の利用によって産業や経済にどのような効果や影響を与えるか	産業における経済的な効果
14	この技術の利用に関連してどのような法律や条約、政策があるか	法規制とガイドライン
15	この技術の利用によってどのような地球環境問題が生じるか	環境問題との関わり
16	製造や生産に関わる産業に対して、この技術がどのような影響や効果を与えるか	生産システムへの影響
17	物流や流通に関わる産業に対して、この技術がどのような影響や効果を与えるか	流通システムへの影響
18	一般の人々の消費生活に対して、この技術がどのような影響や効果を与えるか	消費システムへの影響

表3 意思決定の割合

意思決定	1年 (n = 37)	2年 (n = 146)	3年 (n = 125)
肯定群	20 (55.6%)	93 (63.7%)	72 (58.1%)
否定群	12 (33.3%)	31 (21.2%)	27 (21.8%)
葛藤群	4 (11.1%)	22 (15.1%)	25 (20.2%)
不明群	1 (2.7%)	0 (0%)	1 (0.8%)

註 ()内の割合は、各学年における意思決定の割合を示す。

N = 308

3.2 意思決定時の技術評価観点

表4は各技術評価観点の全体の平均値及び標準偏差である。平均値の上位3項目は「4 運用上の制限」(M = 3.58, SD = 0.69), 「3 技術目的」(M = 3.57, SD = 0.67), 「7 技術の将来展望」(M = 3.53, SD = 0.68)であった。それに対し、平均値の下位3項目は「9 資源・材料」(M = 2.21, SD = 0.94), 「6 技術史的な背

表4 各技術評価観点の全体の平均値

No	技術評価観点	M	SD
1	科学的な原理	2.71	0.87
2	科学史的な背景	2.31	0.89
3	技術目的	3.57	0.67
4	運用上の制限	3.58	0.69
5	代替技術	2.46	0.99
6	技術史的な背景	2.29	0.91
7	技術の将来展望	3.53	0.68
8	人間による制御可能性	3.36	0.77
9	資源・材料	2.21	0.94
10	事故の危険性と事例	3.31	0.85
11	ニーズ	3.10	0.85
12	世論	3.05	0.85
13	産業における経済的な効果	3.26	0.83
14	法規制とガイドライン	2.72	1.04
15	環境問題との関わり	2.42	1.07
16	生産システムへの影響	2.91	0.95
17	流通システムへの影響	2.72	0.97
18	消費システムへの影響	3.16	0.92

N = 306

景」($M = 2.29$, $SD = 0.91$), 「2 科学史的な背景」($M = 2.21$, $SD = 0.91$) であった。

つぎに, 学年間(1年, 2年, 3年)および意思決定間(肯定群, 否定群, 葛藤群)における各技術評価観点の平均値の比較を行うために一元配置分散分析を行った。表5は学年間における各技術評価観点の平均値と標準偏差および分散分析の結果である。分散分析の結果, 学年間で有意な差が認められた項目は, 「1 科学的な原理」($F(2, 303) = 5.72$, $p = .004$, $\eta^2 = .04$), 「4 運用上の制限」($F(2, 303) = 3.46$, $p = .033$, $\eta^2 = .02$), 「7 技術の将来展望」($F(2, 303) = 7.83$, $p < .001$, $\eta^2 = .05$), 「12 世論」($F(2, 303) = 6.03$, $p = .003$, $\eta^2 = .04$)の18項目中4項目であった。多重比較の結果, 「1 科学的な原理」では1年と3年が2年と比べて有意に高く, 「7 技術の将来展望」と「12 世論」では3年が1年と2年と比べて有意に高かった。

表6は意思決定間における各技術評価観点の平均値と標準偏差および分散分析の結果である。分散分析の結果, 意思決定間で有意な差が認められた項目は, 「5 代替技術」($F(2, 303) = 4.32$, $p = .014$, $\eta^2 = .03$), 「14 法規制とガイドライン」($F(2, 303) = 5.12$, $p = .007$, $\eta^2 = .03$), 「16 生産システムへの影響」($F(2, 303) = 3.13$, $p = .045$, $\eta^2 = .02$)の18項目中3項目であった。多重比較の結果, 「5 代替技術」と「14 法規制とガイドライン」では肯定群が葛藤群と比べて有意に高く, 「16 生産システムへの影響」では否定群が肯定群と比べて有意に高かった。

3.3 意思決定に影響する技術評価観点

各技術評価観点が意思決定に与える影響を把握するため, 意思決定(否定群, 肯定群)を目的変数, 技術評価観点を説明変数とする判別分析を行った。

方法をWilksのラムダ, 基準をF値確率で投入を.10, 除去を.20とするステップワイズ法を使用したところ, 有意な判別関数が得られた(Wilks' $\lambda = 0.964$, $\chi^2(2) = 9.155$, $p = .010$)。軸上で肯定群の重心はマイナス側に(-0.118), 否定群の重心はプラス側に位置付けられた(0.311)。なお, 全体の的中率は72.5%であった(肯定群100%, 否定群0%)。

有意な判別関数に含まれる項目とその標準化判別係数は, 「16 生産システムへの影響」(1.049), 「6 技術史的な背景」(-0.622)であった($F(1, 253) = 6.241$, $p = .013$; $F(2, 252) = 4.662$, $p = .010$)。このことから, 肯定的意思決定に対しては「6 技術史的な背景」が影響し, 否定的意思決定には「12 生産システムへの影響」が影響を与える可能性があると考えられる。なお, 同様の判別分析を各学年別に行ったが, いずれの学年も5%水準で有意な説明変数はなかった。

4. 考察

全体における技術評価観点の平均と標準偏差の単純集計の結果から, 中学生のAI技術に技術的な評価観点として「9 資源・材料」「6 技術史的な背景」「2 科学史的な背景」が全体の傾向として不足している実態が浮き彫りになった。

表5 学年間における技術評価観点に関する結果

No	技術評価観点	学年間						一元配置分散分析		
		1年 ($n = 36$)		2年 ($n = 146$)		3年 ($n = 124$)		$F(2, 303)$	p	η^2
		M	SD	M	SD	M	SD			
1	科学的な原理	2.94	0.79	2.54	0.86	2.85	0.87	5.72	.004	.04
2	科学史的な背景	2.56	0.84	2.27	0.89	2.28	0.89	1.62	.199	.01
3	技術目的	3.56	0.69	3.52	0.70	3.64	0.63	1.03	.359	.01
4	運用上の制限	3.44	0.73	3.51	0.74	3.70	0.61	3.46	.033	.02
5	代替技術	2.72	0.97	2.40	1.00	2.46	0.97	1.57	.210	.01
6	技術史的な背景	2.42	0.87	2.21	0.94	2.35	0.88	1.22	.297	.01
7	技術の将来展望	3.28	0.78	3.45	0.71	3.70	0.57	7.83	< .001	.05
8	人間による制御可能性	3.28	0.85	3.34	0.78	3.42	0.73	0.64	.526	.00
9	資源・材料	2.44	0.88	2.14	0.97	2.22	0.91	1.58	.209	.01
10	事故の危険性と事例	3.28	0.88	3.25	0.88	3.40	0.79	1.19	.306	.01
11	ニーズ	3.00	0.83	3.08	0.87	3.15	0.83	0.55	.575	.00
12	世論	2.83	0.88	2.94	0.85	3.25	0.81	6.03	.003	.04
13	産業における経済的な効果	3.17	0.88	3.21	0.88	3.34	0.75	1.02	.361	.01
14	法規制とガイドライン	2.92	0.94	2.66	1.07	2.73	1.03	0.86	.423	.01
15	環境問題との関わり	2.53	1.03	2.34	1.08	2.48	1.06	0.86	.423	.01
16	生産システムへの影響	2.78	0.93	2.88	0.95	2.98	0.97	0.81	.448	.01
17	流通システムへの影響	2.78	0.96	2.66	0.99	2.77	0.96	0.50	.607	.00
18	消費システムへの影響	3.17	0.85	3.05	0.95	3.29	0.89	2.22	.111	.01

表6 意志決定間における技術評価観点に関する結果

No	技術評価観点	肯定 (n = 185)		否定 (n = 70)		葛藤 (n = 51)		一元配置分散分析		
		M	SD	M	SD	M	SD	F (2, 303)	p	η^2
1	科学的な原理	2.74	0.83	2.83	0.96	2.47	0.88	2.66	.071	.02
2	科学史的な背景	2.32	0.85	2.37	0.98	2.18	0.87	0.76	.471	.00
3	技術目的	3.54	0.68	3.61	0.77	3.65	0.48	0.74	.479	.00
4	運用上の制限	3.55	0.66	3.63	0.73	3.61	0.78	0.37	.692	.00
5	代替技術	2.55	0.96	2.49	1.07	2.10	0.90	4.32	.014	.03
6	技術史的な背景	2.36	0.89	2.27	0.98	2.04	0.85	2.56	.079	.02
7	技術の将来展望	3.50	0.70	3.54	0.72	3.61	0.57	0.49	.613	.00
8	人間による制御可能性	3.36	0.76	3.37	0.82	3.37	0.75	0.01	.986	.00
9	資源・材料	2.25	0.93	2.19	0.94	2.08	0.96	0.68	.508	.00
10	事故の危険性と事例	3.25	0.85	3.47	0.81	3.33	0.86	1.79	.169	.01
11	ニーズ	3.08	0.86	3.13	0.82	3.14	0.87	0.16	.849	.00
12	世論	3.00	0.83	3.04	0.91	3.25	0.84	1.81	.166	.01
13	産業における経済的な効果	3.25	0.80	3.33	0.88	3.18	0.89	0.50	.608	.00
14	法規制とガイドライン	2.83	0.98	2.73	1.09	2.31	1.09	5.12	.007	.03
15	環境問題との関わり	2.42	1.02	2.53	1.15	2.25	1.11	0.97	.378	.01
16	生産システムへの影響	2.83	0.92	3.16	0.94	2.84	1.05	3.13	.045	.02
17	流通システムへの影響	2.70	0.95	2.74	1.03	2.73	1.00	0.05	.955	.00
18	消費システムへの影響	3.14	0.87	3.19	1.01	3.24	0.97	0.26	.769	.00

18項目の中で平均値が最も低かった「9 資源・材料」($M = 2.21$, $SD = 0.94$)について先行研究^{5),7),9),11)}を見てみると、「A 材料と加工の技術」の森林資源では6/18位($M = 2.84$, $SD = 0.95$)⁵⁾、「B 生物育成の技術」の遺伝子組み換え技術では13/18位($M = 2.39$, $SD = 0.99$)⁷⁾、「C エネルギー変換の技術」の原子力発電では7/18位($M = 2.97$, $SD = 0.93$)⁹⁾であるのに対し、「D 情報の技術」のSNSでは16/18位($M = 2.03$, $SD = 0.93$)¹¹⁾となっており、他の内容と比べて「9 資源・材料」への着目度が低いことがわかる。AI技術は情報の技術であることから、SNSと同様「9 資源・材料」への着目度が低い傾向を示したと推測される。

「9 資源・材料」に次いで低かった「6 技術史的な背景」については、判別分析により肯定的意思決定に影響を与えることがわかった。第1章で述べたように、技術科では技術を多様な視点で客観的に評価する力の育成が求められている。また、学校教育におけるAI教育の1つのゴールと考えられる大学における数理・データサイエンス・AIモデルカリキュラムでは、応用基礎レベルで「AIの歴史」がコア必修科目となっており、AIのこれまでの変遷、各段階における代表的な成果物や技術背景を理解することが示されている¹⁷⁾。一方、リテラシーレベルでは「AIの歴史」が科目として設定されていないものの、AIの利活用が進んだことによる社会変化の理解は学修目標およびスキルセットに位置づけられている¹⁸⁾。これらを踏まえると、AIを多様な視点で客観的に評価するために、AIを技術史的な視点で学ぶ授業が必要であると考えられる。

判別分析により、否定的意思決定には「16 生産システムへの影響」が影響する可能性があることがわかった。先行研究で題材となっていたSNS、遺伝子組み換え技術、原子力発電などは、基本的に生徒が授業内で利用したり体験したりするものではなく、肯定的意思決定に影響を及ぼす技術評価観点と否定的意思決定に影響を及ぼす技術評価観点の双方に偏りなく着目させる必要性が指摘されている⁷⁾。しかし、AI技術は問題解決の学習などの授業で生徒が実際に体験し利用していく技術である。このことから、否定的意思決定に影響を与えうる技術評価観点については、問題解決の学習の後に扱うような題材展開にするなどして、その取り扱いには留意する必要があると考えられる。

5. おわりに

AI技術の将来展望についての中学生の意思決定と技術評価の実態を明らかにすることを目的に、中学生に対してAIの利用に関する意識調査を実施した。具体的には、AIに関する新聞記事を与え、これからのAIの利用の是非について意思決定を行わせた。

その結果、意思決定の割合は「肯定群」が60.1%、「否定群」が22.7%、「葛藤群」が16.6%となり、中学生は「AI技術の今後の在り方」に対して肯定的であることが明らかになった。また、意思決定時に着目する技術評価観点の傾向や意思決定に影響を及ぼしうる技術評価観点が示唆された。そして、着目度の低かった技術評価観点「技術史的な背景」を補うための、AIの技術史的な視点を取り入れた授業の必要性を指摘した。

本研究の課題として、調査対象が公立中学1校のみであったことや、1年生の回答数が他の学年と比べて少なかったことが挙げられる。また、本研究で用いた統計手法は正規性を仮定するものであるが、各項目の分布はその仮定を完全には満たしていない可能性がある。今後はより母数を増やした大規模な調査が求められる。さらに、本研究で用いた課題文は単一の記事であり、その構成要因が意思決定に影響を与えた可能性がある。複数の新聞記事を用いることや、異なる観点を網羅した課題文の開発が必要である。加えて、技術科の内容「D 情報の技術」の履修の有無や題材の違いによる比較や検討がなされておらず、検討の余地が残されている。本研究の知見を踏まえた授業・題材の開発と共に、これらはいずれも今後の課題とする。

付記

本論文は、2024年12月日本産業技術教育学会第30回技術教育分科会（東京）にて発表した内容¹⁹⁾を発展させ、まとめたものである。

参考文献

- 1) 文部科学省：中学校学習指導要領(平成29年告示)解説技術・家庭編，開隆堂出版，p.59 (2018)
- 2) 堤健人・天川勇二・木下拓矢・脇谷伸・林田智弘：生成AIの将来展望を提言する授業実践に基づく技術科の授業デザインに関する一考察，テクノロジー教育，第13巻，pp.1-9 (2023)
- 3) 板垣翔大・浅水智也・佐藤和紀・中川哲・三井一希・泰山裕・安藤明伸・堀田龍也：AIを活用したプログラミングを取り入れた授業が中学生のAIに対する意識に与える効果，コンピュータ&エデュケーション，pp.58-63 (2021)
- 4) 高橋典弘：AIに対する中学生の意識調査とカリキュラムモデルの提案，日本産業技術教育学会九州支部論文集，第29巻，pp.11-17 (2022)
- 5) 世良啓太・森山潤：森林資源を活用する技術の今後の在り方に対する中学生の技術評価と意思決定，奈良教育大学紀要，第69巻，第1号，pp.169-175 (2020)
- 6) 谷田親彦・出口寛・山田卓・大谷忠・上野耕史：技術ガバナンス能力の評価に関する能力を育成する実践的指導方法の研究，日本産業技術教育学会誌，第57巻，第2号，pp.85-92 (2015)
- 7) 世良啓太・森山潤・末吉克行・勝本敦洋・上野耕史：遺伝子組み換え技術の今後の在り方に対する中学生の意思決定と技術評価観点，日本産業技術教育学会誌，第60巻，第3号，pp.127-133 (2018)
- 8) 磯部征尊・水野頌之助・山崎貞登・岡島佑介・大森康正・上野耕史：ゲノム編集技術をテーマとした技術ガバナンスレビュー 学習のフレーミング効果の影響，日本産業技術教育学会誌，第64巻，第1号，pp.53-63 (2022)
- 9) Keita SERA and Jun MORIYAMA : An Investigation of Students' Viewpoints and Judgmental Criteria to Evaluate the Nuclear Power Generation , International Conference on Technology Education (ICTE) in the Asia-Pacific Region 2021 Proceedings, pp.130-136 (2021)
- 10) 川島芳昭・森山潤・上野耕史：中学生の「情報に関する技術」に関わる技術ガバナンス能力の実態把握，日本産業技術教育学会誌，第59巻，第2号，pp.71-78 (2017)
- 11) 世良啓太・森山潤：SNSの今後の利用に対する中学生の技術評価と意思決定，教育情報研究，第34巻，第2号，pp.3-12 (2018)
- 12) 静岡新聞：生成AI，4県本格利用 静岡県など10県試験導入 時事通信社，2023年7月6日朝刊，p.3
- 13) 森山潤・足立明久・桐田襄一：技術科教育における技術の多面性に基づく学習内容のカテゴリー分析，京都教育大学教育実践研究年報，第12号，pp.91-102 (1996)
- 14) Jun Moriyama, Kentaro Shiratani and Masashi Matsuura : Students' interests decision-making in the learning of "Social impact of technology," PATT-14:Proceedings of the 14th International Conference of Pupils Attitude Toward Technology, pp.97-104 (2004)
- 15) 小塩真司：SPSSとAmosによる心理・調査データ解析 [第4版]，東京図書，pp.84-86 (2023)
- 16) 同上，pp.263-267
- 17) 数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム：数理・データサイエンス・AI(応用基礎レベル)モデルカリキュラム～AI×データ活用の実践～ (2021年3月29日制定)，pp.10-22，http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_ouyoukiso.pdf (最終アクセス日：2024年12月25日)
- 18) 数理・データサイエンス・AI教育強化拠点コンソーシアム：数理・データサイエンス・AI(リテラシーレベル)モデルカリキュラム～データ思考の涵養～ (2020年4月策定2024年2月改訂)，pp.13-14，https://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/pdf/model_literacy_revised_20240222.pdf (最終アクセス日：2024年12月25日)
- 19) 小杉聡一・室伏春樹：AIの利用に対する中学生の意識調査，一般社団法人日本産業技術教育学会2024年度技術教育分科会講演論文集，pp.33-34 (2024)