

EAJ 報告書 2024-01

一般財団法人 新技術振興渡辺記念会
令和6年度(2024年度)上期科学技術調査研究助成

「来たるべき未来の工学倫理と 工学教育に関する調査研究」 成果報告書



令和7年(2025年)8月

公益社団法人日本工学アカデミー
「人類の安寧とより良き生存」を目指した工学倫理と工学教育
に関する調査研究プロジェクト
(リーダー：小泉 英明)

2025年8月21日

公益社団法人日本工学アカデミー

日本工学アカデミーは、工学・科学技術全般の発展に寄与する目的で設立された産学官の指導的技術者を会員とする団体です。会員の豊かな経験や知識、幅広いネットワークを活用したプロジェクトチームを中心に、広く会員外からの協力も得て、調査提言活動を進めています。その成果をまとめ、社会が目指すべき方向性に関して、官公庁、立法府、産業界、学会、研究機関等に先導的、創造的な施策を提言し、社会実装を目指します。

「来たるべき未来の工学倫理と工学教育に関する調査研究プロジェクト」は、グローバルな課題が山積する不確実な未来社会において、真に人間と自然が共生する社会の実現を目指すため、学際的・環学的な視座から「人類の安寧とより良き生存」を可能にする新しい「工学倫理」とその社会実装を実現する新しい「工学教育」について検討し、日本工学アカデミーは何をすべきかを取りまとめました。今般、本報告書の原案がまとめられ、政策提言委員会での査読を受け、理事会での審査を経て、最終版を確定しましたので、日本工学アカデミーとしての発出を理事会で決めました。広くご活用いただくことを期待します。

本報告は、公益社団法人日本工学アカデミー(The Engineering Academy of Japan, EAJ)の実施した「来たるべき未来の工学倫理と工学教育に関する調査研究」の結果を取りまとめ公表するものである。

公益社団法人日本工学アカデミー
来たるべき未来の工学倫理と工学教育に関する調査研究プロジェクト構成員
(所属等は 2025 年 8 月 21 日時点)

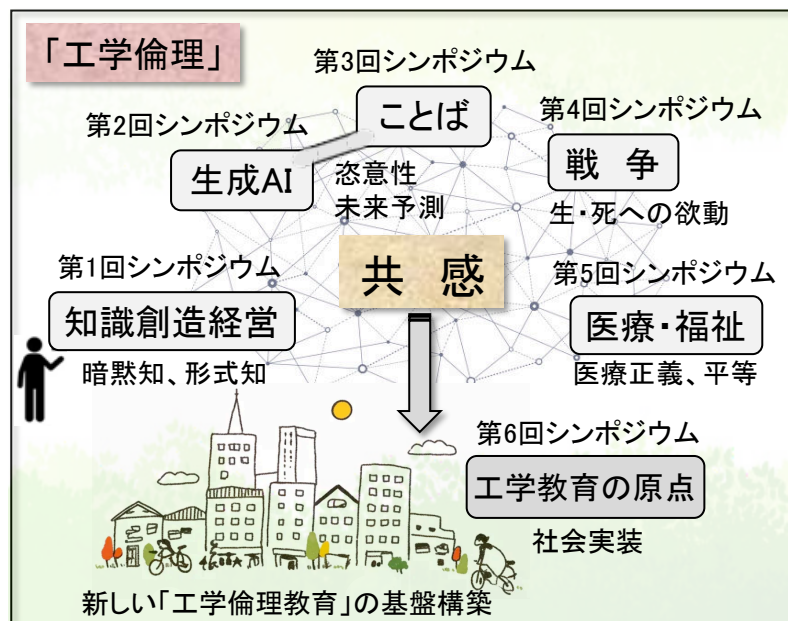
リーダー	小泉 英明 (正)	正会員、東京大学先端科学技術研究センター
	長井 寿 (副)	正会員、国立研究開発法人物質・材料研究機構
幹事	大橋 俊朗 (正)	正会員、北海道大学大学院工学研究院
	沖田 京子 (副)	正会員、日立製作所基礎研究センター
	武見 綾子 (副)	正会員、東京大学先端科学技術研究センター
	星野 歩子 (副)	正会員、東京大学先端科学技術研究センター
	田口 康 (副)	正会員、防災科学技術研究所
共同研究者	安梅 勅江	非会員、筑波大学大学院人間総合科学研究科
	伊藤 一秀	正会員、九州大学総合理工学大学院
	宇津木 安来	非会員、東京藝術大学/artTunes
	太田 博樹	非会員、東京大学大学院理学系研究科
	神崎 亮平	正会員、東京大学先端科学技術研究センター
	吉備 友理恵	非会員、日建設計
	黒田 由貴子	非会員、ピープルフォーカス・コンサルティング (PFC)
	佐藤 千恵	非会員、ビズテック
	佐藤 正明	正会員、東北大学学際科学フロンティア研究所
	城石 芳博	正会員、日本工学アカデミー(本プロジェクト PO)
	杉山 正和	正会員、東京大学先端科学技術研究センター
	鈴木 教洋	正会員、日立総合計画研究所
	中上 淳貴	非会員、東京大学大学院人文社会系研究科
	中島 隆博	非会員、東京大学東洋文化研究所
	中島 義和	正会員、東京医科歯科大学生体材料工学研究所
	永野 博	正会員、政策研究大学院大学
	原山 優子	正会員、東北大学大学院工学研究科
	牧原 出	正会員、東京大学先端科学技術研究センター
	松永 行子	非会員、東京大学生産技術研究所
	森本 浩一	正会員、国立研究開発法人海洋研究開発機構
	蓑輪 顕量	非会員、東京大学大学院人文社会系研究科
	安井 正人	正会員、慶応義塾大学医学部
顧問	永井 良三	正会員、自治医科大学
	阿部 博之	正会員、東北大学
	Harvey V. Fineberg	非会員、National Academy of Medicine, USA

要 旨

自然科学から人文社会科学にわたる多様な学問分野の 29 名のプロジェクトメンバーで運営している本日本工学アカデミー(The Engineering Academy of Japan, EAJ)プロジェクトは、各回特定のテーマの下で、外部の専門家による基調講演・特別講演および数名の登壇者による TD トーク(Transdisciplinary talk、環学的議論)で構成されるハイブリッド形式のシンポジウムを定期的に行われ、各回 100~150 名程度の参加者を得てきた。シンポジウムの様子は、動画アーカイブとして EAJ プロジェクトのホームページ上で開催後 1 年間にわたり公開している。各シンポジウムの議論の成果を概要図(下図)とともに以下にまとめて示す。

第 1 回キックオフシンポジウムでは、「工学倫理における現場での課題」として野中 郁次郎先生(一橋大学名誉教授)により知識創造経営理論に関する基調講演が行われた。企業経営において「倫理」は極めて重要であり基盤となるものは「共感(Empathy)」であることが議論された。知の源泉は暗黙的な主観であり、この個人の暗黙知を他者との共感を媒介にして「いま・この場」における直接体験を経て形式知に変換しながら他者との間で共有・集合知化されていく。この組織で共有された形式知は実践後、再び個人の暗黙知に落とし込まれていくのである。人間性には善と悪、理想と現実など矛盾概念がありこれは自分の中でも他者との間でも摩擦を生むが、二つの矛盾概念について、矛盾は障害ではなくむしろ知識の創造と実践には不可欠であり、それらを衝突させて新しいものを生み出す作用を「二項動態」と呼び、このように相反する目標を統合して「共通善」を成し遂げることが重要である。

第 2 回シンポジウムでは、「生成 AI と倫理」のテーマの下、松尾 豊先生(東京大学教授)および中島 義和先生(東京医科歯科大学教授、現:東京科学大学教授)による基調講演が行われた後、TD トーク登壇者とともに生成 AI の本質について議論を行った。生成 AI は偽情報、バイアスなど信頼性・安全性に懸念があり、これはまさに言語の本質である恣意性に通じるものであることから生成 AI を通じた倫理の深耕という新しい視座について議論が交わされた。第 3 回シンポジウムでは、「ことばと倫理」として根本 知先生(立正大学特任講師)および岡ノ谷 一夫先生(東京大学名誉教授、帝京大学教授)による基調講演が行われた。平安時代におけることば、人類進化におけることばを通して言語の本質がどのように倫理につながるのかについて議論が交わされた。言語の本質は「未来予測」であり予測性が高いものが生存確率を上げる。生成 AI はコンピュータ処理できる形式言語から人間が使う自然言語へと大きく近づいてきており、すなわち生成 AI が未来の形を“言語”を用いて概念化できる可能性すらある。また、第 3 回シンポジウムで明らかにされたように、生成 AI は自然言語のように曖昧さを獲得していることから、偏見



開催されたシンポジウムの概要。

や差別の助長、虚偽情報の拡散、個人情報への侵害などの恐れがあり、これは言語の恣意性にも繋がるものである。すなわち、大規模自然言語処理モデルである生成 AI を通じて人間の言語自体が倫理の本質に深く関わってくるという新しいアプローチが明らかになった。人間は「ことば」によって内部世界である「こころ」を標準化・一般化して外部世界へと繋げて他者と共有できるようになり、また「こころの理論」により相手の立場になって考え(共感)他者の内部世界も創造できるようになった。しかし、ここには社会にバイアスを与える大きな危険性があり、まさに「倫理」が必要である。

第 4 回シンポジウムでは、「戦争における倫理と法」として、宇野 重規先生(東京大学社会科学研究所長)による基調講演および小和田 恆先生(元国際司法裁判所長)による特別講演が行われ、個人や国家の道徳・倫理、戦争という人間の本能について議論が交わされた。フロイトの精神分析理論によれば、人間は「生への欲動」と「死への欲動」の両価性をもっており文化の発展によりこの欲動を制御できる可能性がある。トマス・ホッブズの「リヴァイアサン」に記述されているように国家(怪物)が社会を統制し戦争に導いてしまうことは、個人の倫理だけでは説明が付き国家の倫理という視点が不可欠である。

第 5 回シンポジウムでは、「医療と倫理」について寶金 清博先生(北海道大学総長)による特別講演および大橋 俊朗先生(北海道大学教授)による基調講演が行われ、医療倫理として「医療資源の平等な配分」と「生命の延長とエンハンスメント」について議論が展開された。”医療倫理の四原則”として知られる自律性の尊重、善行(与益)、無危害、正義(公正)を考えると、原則個々は優れた倫理に叶うものであるがお互いに二律背反の関係性が生じる場合がある。すなわち、内包としての倫理を外延としての四原則が全体として同時に成立させることは難しい。医療分野においても、高度化した医療技術に対応できる未来志向の医療倫理が求められる。

最後に、「人類の安寧とより良き生存」の実現のためには、こうした個別専門知を集団知(国民全体の知)に昇華させるべく社会実装の手段となる工学教育に軸足を移すことが必要であるとの認識に至り、第 6 回シンポジウム「工学教育の原点 - 人生の基盤となる「乳幼児期-」から見つめる」を開催した。工学倫理は大学から始めるものではなく、倫理観や共感性は乳幼児期から芽生えるとの最新の脳科学研究成果に基づき、多賀 徹太郎先生(東京大学教授)および安井 正人先生(慶応義塾大学教授)による基調講演が行われ、乳幼児期の工学倫理教育について議論を展開した。このシンポジウムは、本調査研究の一つの到達点であると同時に、社会実装として新しい工学倫理教育の方法論の構築に向けた起点となるものである。以上のシンポジウム開催を通して、新しく生きた未来志向の「工学倫理と工学教育」として以下を提言する。

提言 I: 「人間中心の工学倫理」から「自然中心の工学倫理」への転換を図るべきである。すなわち、生物・非生物そしてその相互作用で成立している生態系全体を深く感じ理解する「共感」を基盤とした工学倫理の再構築が望まれる。

提言 II: 人文・社会科学、自然科学を跨ぐ環学的アプローチによる新しい工学倫理の再構築を図るべきである。

提言 III: 「人類の安寧とより良き生存」の実現のためには、人類の生存を脅かす戦争、脅かす可能性のある生成 AI、人類の生命操作にもかかわる医療において、人間の本質である「言語」、「生と死への情動」、「生への希求」を深く理解するべきである。

目次

1. 調査研究課題名	1
2. 調査研究の概要	1
3. 調査研究の申請者	1
4. 調査研究の実施場所と実施期間	1
5. 調査研究の背景と目的	1
5.1 科学技術と工学倫理・工学教育	3
5.2 これまでの工学倫理	4
5.3 未来志向の工学倫理と工学教育	5
5.4 プロジェクトの目的	5
6. 調査研究の実施内容と方法	6
6.1 政策提言の明確化	6
6.2 シンポジウムの開催	7
7. 調査研究の結果と考察	10
7.1 「人類の安寧とより良き生存」を目指した工学倫理と工学教育(第1回キックオフシンポジウム)	10
7.1.1 「人間中心の倫理」から「自然中心の倫理」へ	10
7.1.2 現場における課題と倫理	12
7.1.3 自然科学と人文社会科学の融合	13
7.2 生成AIと倫理(第2回シンポジウム)	14
7.2.1 自然言語と生成AI	14
7.2.2 生成AIと人間社会～光と影～	16
7.2.3 生成AIの本質的課題	17
7.3 ことばと倫理(第3回シンポジウム)	19
7.3.1 言葉と内部世界	19
7.3.2 言葉と書	21
7.3.3 言語と法と倫理	22
7.4 戦争における倫理と法(第4回シンポジウム)	23
7.4.1 ひとはなぜ戦争をするのか	23
7.4.2 個人の倫理と社会の倫理～第一次世界大戦から第二次世界大戦に至る戦間期から～	24
7.4.3 個人の争いと国家間の戦争	26
7.5 医療と倫理(第5回シンポジウム)	27
7.5.1 医療分野における倫理の歴史と課題	27
7.5.2 医療資源の平等な配分	29
7.5.3 生命の延長とエンハンスメント	29

7.5.4 未来志向の医療倫理へ	30
7.6 工学教育の原点 -人生の基盤となる「乳幼児期」から見つめる-(第6回シンポジウム)	31
7.6.1 工学倫理教育の歴史と現状	31
7.6.2 乳幼児期における環境と教育の重要性	34
7.6.3 乳幼児期教育を考える様々な視点	35
7.6.4 乳幼児期の工学倫理教育モデルの構築に向けて	36
8. 調査研究のまとめと提言および今後の検討課題と展開	36
8.1 共感に基づく工学倫理と工学教育に関するまとめと提言	36
8.2 今後の検討課題と展開	40
謝辞	41
参考資料	
1. 第1回キックオフシンポジウム フライヤー	42
2. 第2回シンポジウム「生成AIと倫理」 フライヤー	44
3. 第3回シンポジウム「ことばと倫理」 フライヤー	45
4. 第4回シンポジウム「戦争における倫理と法」 フライヤー	47
5. 第5回シンポジウム「医療と倫理」 フライヤー	49
6. 第6回シンポジウム「工学教育の原点」 フライヤー	51

1. 調査研究課題名

来たるべき未来の工学倫理と工学教育に関する調査研究

2. 調査研究の概要

「人類の安寧とより良き生存」に資するため、科学技術とイノベーションが人間社会のみならず自然界にもたらす光と影を明らかにするとともに、新たな倫理学を未来志向で探求し、学際的・環学的な視座から「工学倫理」、「工学教育」に関する調査研究を行う。

3. 調査研究の申請者

大橋 俊朗

公益社団法人日本工学アカデミー (EAJ)、会員

政策提言委員会プロジェクト「人類の安寧とより良き生存」を目指した工学倫理と工学教育」、正幹事
北海道大学大学院工学研究院、教授

4. 調査研究の実施場所と実施期間

実施場所：国内(東京大学駒場Ⅱキャンパス、北海道大学札幌キャンパスなど)

実施期間：2024年4月1日～2025年6月30日

5. 調査研究の背景と目的

「人類の安寧とより良き生存」(Human security and well-being)にとって、科学技術とイノベーションが重要であることが益々明らかになってきた。科学技術、特に工学(Engineering)は、地球上に新たな人工物(Human artifacts)を作り出し、人間社会にとって社会を豊かにする恩恵(光)と、社会や国家の安全に対するリスクなどの課題(影)をもたらす。歴史的には、スウェーデン人のアルフレッド・ノーベルが地盤工事に発明したダイナマイトの軍事利用が科学技術のデュアルユース(用途の両義性)としてよく知られている。近年において、ドローン技術は元々偵察や空爆などの軍事用途として開発されたが、難所高所環境である橋梁や鉄塔などのインフラ点検や、広範囲環境である農地の薬剤散布などの民間転用も進んでいる。また、2022年に衝撃を持って登場したChatGPT、生成AI(Artificial intelligence)は企業などの業務改革や生産性向上に活用される一方、著作権の侵害や虚偽情報の拡散など多くのリスクが顕在化し、気候変動危機と同様にその影響が地球規模で急速に拡大している。最先端の科学技術が人間・社会のスピードをはるかに超えて進化するようになり、科学技術とイノベーションの高度化と強大化が一段と進み、人類の安寧とより良き生存、世界の平和と安全、持続的な発展が脅かされるようになったといえる。このように科学技術と社会経済との関連が多体問題のように複雑に関係しているため、社会・世界の複雑な問題を包括的に深く理解し、研究開発・社会実装に生かせる科学技術人材の育成、これらを踏まえた科学技術政策の立案、さらにはその推進に向けたリテラシー向上、合意形成などに向けた科学技術のコミュニケーションが喫緊の課題となっている。

この問題の本質は、科学技術とイノベーションの急速な進歩とその利活用の在り方に対応できていないためであり、様々な技術やシステムについてその光と影の両面を見据えながら、未来を切り開く道具として構築、発展させ、利活用していくことが強く求められる。ここで、「工学倫理(Engineering ethics)」が中心的な役割を果たしてきたが、その視点は、科学技術とイノベーションによって生み出された人工物の社会的帰結を推測・理解するために技術者が具備すべき道徳的規範であり、「習俗」を基底に据える従来の倫理学の枠組みでまとめられてきた。しかしながら、この道徳的規範では、近年の高度化・先端化した科学技術とイノベーションの課題は捉え切れず、自然界に対する倫理的責任も含めた価値での、未来志向でより実践的な新たな「工学倫理」を探求する必要があると考えられる。特に、宇宙・地球環境とそれを支える生物多様性の維持のためには、プラネタリー・バウンダリー (Planetary boundaries) や人新世 (Anthropocene) の概念を強く認識し正しい価値判断を行うことが求められる[1]。そのためには、自然科学や人文社会科学という学問分野の枠組み内の議論のみでは倫理という広大な原野の地平を見渡すことはできず、異分野領域の架橋・融合概念である学際的・環学的 (Transdisciplinary) [2] なアプローチが望まれる。

そこで本調査研究では、気候変動、資源・エネルギー、国際紛争、パンデミックなど、取り組むべき喫緊の課題が山積する不確実な未来社会においても怯むことなく、「人間社会に対する倫理的責任のみならず自然界に対する倫理的責任も含め、自然や人間と共生する社会の実現を目指し、これまで細分化、あるいは世代断絶してきた情報を紡ぎなおし、常識を疑い、根源的な問題点を整理する学際的・環学的な視座から、「人類の安寧とより良き生存」を可能にする、来たるべき未来社会の実現に貢献する新しい「工学倫理」と、その社会実装を実現する方法論を構築し、提言することを目的とする。具体的には、専門家ならびに一般聴衆を含めたシンポジウムの開催、および専門家・共同研究者による意見交換等の実施を通して、民意、合意形成も意識しつつ、未来志向で新たな在るべき「工学倫理」を先取りして概念構築を図るとともに政策提言書として取りまとめる。さらに、社会実装としてその実現のための「工学教育」を深耕するとともに、日本工学アカデミーが加盟している国際工学アカデミー[3]における工学教育に関する活動を通して国際連携へと繋げていくことを目指す。

参考文献:

- [1] 小泉 英明(編著)、環境計測の最先端、三田出版、1998
- [2] K. Koizumi, Trans-disciplinary, Guest Editorial, Neuroendocrinology Letters, Vol. 22, pp. 219-221, 2001
- [3] CAETS ホームページ, <https://www.newcaets.org/>

用語の説明:

国際工学アカデミー、CAETS (International Council of Academies of Engineering and Technological Sciences)

工学および科学技術アカデミーをメンバーとする非政治・非政府の独立した国際組織で、メンバーとして加盟を認められるのは一定の基準を満たした各国を代表する一アカデミーに限られる。CAETS の使命は、全ての国において工学および科学技術の効果的な進歩を促進することである。CAETS は 1978 年に創立され、2000 年に米国において非営利・慈善団体として法人登録された。現在の加盟国は 33 カ国である。日本工学アカデミー (EAJ) は 1990 年に加盟が認められた。(出典) 日本工学アカデミーHP

5.1 科学技術と工学倫理・工学教育

世界が直面している環境・エネルギー問題、超高齢化社会問題に加えて、新型コロナウイルスの世界的流行、国際紛争問題など地球環境・世界情勢は極めて混沌とし大きく変容・変質してきている。安寧で持続的な未来社会を構築し次の世代に引き継ぐためには、多様な専門知を総合知として結集し喫緊の課題に果敢に取り組み解決することが重要である。「人類の安寧とより良き生存」の実現にとって、科学技術とイノベーションの重要性が益々増してきているが、工学が作り出す人工物は人間社会にとって恩恵(光)と課題(影)をもたらす。人間の経済活動に伴う微小粒子状物質(PM2.5)の放出による大気汚染、海洋プラスチックゴミの増加による海洋環境の悪化、温室効果ガスの放出における地球温暖化など国境を超えた地球生物圏全体の課題は山積している。さらに、科学技術のデュアルユースの問題は勿論のこと、内閣府が提唱するサイバー空間(仮想空間)とフィジカル空間(現実空間)が高度に融合する超スマート社会 Society 5.0 において、生成 AI の登場は著作権侵害、個人情報漏洩のみならず犯罪への悪用、暴走による人類、民主主義への脅威など多くのリスクが懸念される。

科学技術とイノベーションの高度化と強大化が一層進む現在において、こうした課題や懸念に対峙し解決するためには、新たな「工学倫理」および自然科学、人文社会科学に渡る幅広い“総合知”を併せ持つ高度人材を育成するための新たな「工学教育」が今こそ必要である。しかしながら、「習俗」に基づく従来の倫理学の枠組みでまとめられてきた現在の「工学倫理」では人工物の社会的帰結を推測・理解するための道徳的規範は示されているが、自然界に対する倫理的責任は定義・明確化されていない。人間は自然の一部であるので、地球生物圏において人間を含めた自然の生態系が絶妙なバランスを保ちながらかつ限界を有して共存しているという事実を深く感じ理解することが重要であり、人間の共生欲求から発露する「共感」に基づいた未来志向でより実践的な新たな「工学倫理」を探究する必要がある。この要請に応えるためには、プラネタリー・バウンダリーや人新世の概念の下、学際的・環学的なアプローチが望まれる。科学技術の発達は人類の生活と福祉、社会の発展に寄与するべきものであり、人類の生命・安全を損なうことに繋がってはならない。私達は、科学技術が地球生物圏がもつレジリエンス(回復力)の限界を超えるような圧力になることを絶対に許容してはならない。

未来志向の「工学倫理」を社会実装するためには、自然科学、人文社会科学の学修を通して論理的思考と規範的判断力を涵養し、未来社会を先導する高度な人材の育成を図ることが急務であり、そのための学際的・環学的視座に立脚した「工学教育」が必要である。文部科学省による大学設置基準の大綱化(1991年)において、一般教育科目の削減に加えて教養部の廃止が行われるとともに専門科目の充実化が進められたが、高度な人材の育成のためには、専門教育の前に行われる単なる従前の教養教育ではなく、古代ギリシャから古代ローマに受け継がれたような真に純粋な教養としてのリベラル・アーツ教育すなわち分野横断的な教育が必要であり、新時代の「工学教育」ではこのような視座に立つことが重要である。

用語の説明:

プラネタリー・バウンダリー

現在、人類が地球システムに与えている圧力は飽和状態に達しており、気候、水環境、生態系などが本来持つレジリエンス(回復力)の限界を超えると不可逆的变化が起こりうる。人類が生存できる限界を把握することが重要であるという概念。(出典)一般財団法人環境イノベーション情報機構

人新世

完新世後の人類の大発展に伴い、人類が農業や産業革命を通じて地球規模の環境変化をもたらした時代と定義される。(出典)大辞泉

5.2 これまでの工学倫理

工学を「基礎科学を工業生産に応用する技術の総称」と定義すると、「工学倫理」は専門的職業に数えられる「技術者」の倫理とも言い換えられる(勿論、工学分野は基礎科学に立脚しているため「科学者」の倫理も工学倫理に含まれる)。工学倫理、特に技術者倫理として、近代学会倫理綱領を初めて著したのは英国 Society of Civil Engineers(1771年設立)である[4]。英国に続き米国において、技術者が行動規範を明確化した倫理綱領を制定することで、専門家としての立場を確立することを通して技術者倫理がさらに発展してきた[5]。一方、日本の工学は明治時代初期に導入されたものであり、日本化学会、日本建築学会、電気学会、日本機械学会、土木学会、化学工学会など多くの工学系学協会において1990年代～2000年代に倫理綱領・規定が盛んに制定されてきた[5]。上記学会では、定期的に倫理綱領を改定しており、例えば、土木学会では「土木技術者の倫理を考える -3.11 と土木の原点への回帰-[6]」を2016年に、日本建築学会では「日本建築学会の技術者倫理教材[7]」を2014年にそれぞれ発刊し、また、電子情報通信学会では「倫理事例集の公開(β版)[8]」をホームページ上で2017年より公開している。さらに、2016年に設立された公正研究推進委員会でも、研究倫理関連教材(eAPRIN)を作成しオンラインで提供している[9]。

こうした倫理綱領の内容について歴史的な流れを見てみると、初期においては技術者の能力保障や技術標準などに関するものであったが、その後、社会情勢の変化もあって「公衆の安全、健康、福祉を最優先とする(全米技術者協議会、1974年)」、との文言が明記されるようになった。すなわち、技術者は自らが生み出した人工物の社会的帰結に伴う責任を自覚し、健全な価値判断や行動をとることが重要である、という技術者の公共に対する倫理的責任が定義・明確化されてきた。しかしながら、近年では社会情勢の変化に加えて、地球環境の変化の規模と速度が早く、その潜在的リスクと顕在化した課題への対応が急務となっている。先に述べたように、宇宙・地球環境とそれを支える生物多様性の維持のためにはプラネタリー・バウンダリーや人新世の概念に基づいた価値判断が必要である。

参考文献:

- [4] 古谷 圭一、技術者倫理を支えるもの その成立までの歴史、工学教育、54巻、1号、5～10頁、2006
- [5] 石原 孝二、技術者倫理と学協会、IEEJ Journal、124巻、10号、642～645頁、2004
- [6] 土木技術者の倫理を考える-3.11 と土木の原点への回帰-、土木学会、丸善出版、2016
- [7] 日本建築学会の技術者倫理教材、日本建築学会、直営出版、2014
- [8] 電子情報通信学会ホームページ、倫理事例集の公開(β版)
https://www.ieice.org/jpn_r/about/rinrikoryo/code5.html
- [9] 公正研究推進委員会ホームページ、APRIN eラーニングプログラム (eAPRIN)
<https://edu.aprin.or.jp/>

5.3 未来志向の工学倫理と工学教育

「人類の安寧とより良き生存」の実現を可能とし、人間社会に対する倫理的責任のみならず自然界に対する倫理的責任も含め、学際的・環学的な視座からの、世界および未来に通用する「工学倫理」の基盤構築が期待される。既存の「工学倫理」には見られない自然界に対する倫理的責任を本調査研究で提示する新しい未来志向の「工学倫理」に付与することで、プラネタリー・バウンダリーや人新世の概念に基づいた正しい価値判断に大きく資することができる。人間は自然の一部であるので人間が生み出す人工物が自然界に与える影響を理解することはまさに「工学倫理」の本質である。「人類の安寧とより良き生存」の実現には、人間を含めた自然の生態系が地球生物圏に共存する、すなわち生物・非生物そしてその相互作用で成立している生態系全体を深く感じ理解する「共感」が極めて重要である。本調査研究では、「共感」に基礎付けて倫理を扱う立場に立ち[10]、元来、人間の脳に具備されている共生欲求を「共感」を意識して再び強く刺激することで「工学倫理」を通じた技術者のより高い規範意識の芽生え、そして人類の行動変容、そして、「人類の安寧とより良き生存」の実現に向けた科学技術とイノベーションの実践が期待される。

また、持続的でより良い未来社会を考える上で、次の世代へ知を継承するべく新時代の「工学教育」として社会実装を考えることは重要である。人間社会および自然界に対する倫理的責任を果たすためには、自然科学、人文社会科学それぞれの個別専門知の獲得のみならず幅広い専門知を併せ持つ“総合知”の獲得が求められ、その過程で深い論理的思考と高い規範的判断力が涵養される。この点において本調査研究で取り組む学際的・環学的なアプローチによれば、未来社会を先導する高度な人材の育成を図ることが期待され、「人類の安寧とより良き生存」に資するものである。文部科学省中央教育審議会の2018年の答申 [11]でも、予測不能な未来社会の到来を見据えた場合、文・理それぞれの周辺分野融合にとどまらず文理横断的な知識・教養を身に付けた人材育成の重要性を指摘しており、高度人材の育成は急務である。

参考文献：

- [10] マイケル スロート (著)、早川 正祐(訳)、松田 一郎 (訳)、ケアの倫理と共感、勁草書房、2021
- [11] 2040年に向けた高等教育のグランドデザイン(答申)(中教審第211号)、文部科学省中央教育審議会、2018年11月26日

5.4 プロジェクトの目的

人間は紛れもなく自然の一部であり、これからの工学倫理には人間社会に対する倫理的責任のみならず自然界に対する倫理的責任も、「人類の安寧とより良き生存」に向けて定義・明確化しなくてはならない。本プロジェクトでは、(1)学際的・環学的な視座から、工学によって生み出された人工物がもたらす社会的帰結のみならず自然界への影響も含めて科学技術とイノベーションの功罪を浮き彫りにし、(2)「人類の安寧とより良き生存」の実現に向けて求められる新しい「工学倫理」を体系化しその社会実装として新しい「工学教育」を開発することを目的とする。

6. 調査研究の実施内容と方法

本調査研究の目的は、「人類の安寧とより良き生存」の実現に向けて、学際的・環学的な視座、すなわち自然科学や人文社会科学という学問分野の枠組みに囚われないより俯瞰的な視座から科学技術とイノベーションの功罪に鋭く切り込み、人間社会に対する倫理的責任のみならず自然界に対する倫理的責任も含め、人工物に関わる既存の「工学倫理」とは異なる新しい「工学倫理」を構築し、政策提言書として取り纏めて公表すると共に、さらにその社会実装としての新しい「工学教育」を深耕することである。本調査研究の全体イメージを図1に、具体的な実施内容および方法を以下に示す。

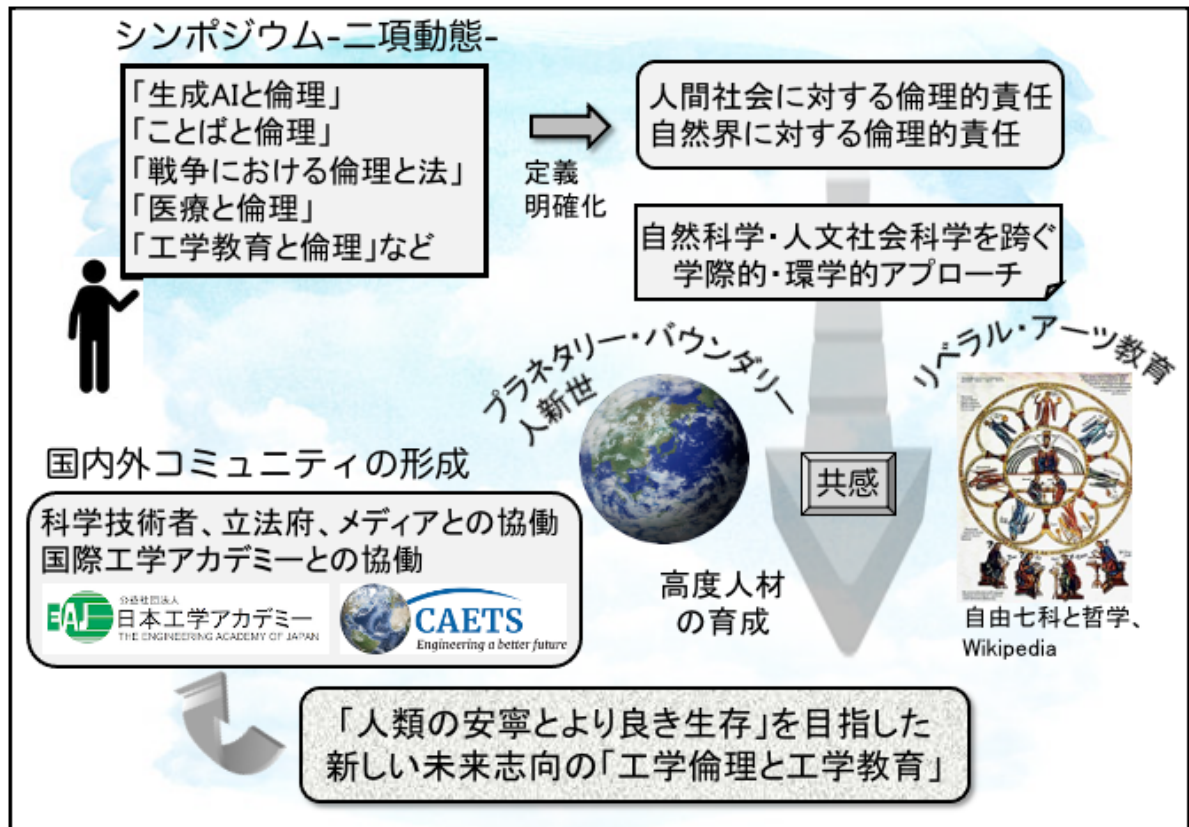


図1 本調査研究の全体イメージ。

6.1 政策提言の明確化

最終的に科学技術政策に関わる提言書として取り纏められるように、以下の要素項目において、運営委員会を中心に深い議論を行い、本調査研究の出口を明確化した。

- ・新しい「工学倫理と工学教育」の概念に関する提言
- ・新しい「工学倫理と工学教育」による課題解決に関する提言
- ・新しい「工学倫理と工学教育」に基づく社会実装に関する提言

6.2 シンポジウムの開催

上記の出口戦略に基づき、議論すべきテーマを絞り、テーマに沿った専門家を招聘してシンポジウムを定期的で開催した。本調査研究採択前に開催した第1回および第2回を含めてこれまでに以下の6回を開催した。シンポジウムの様子は録画し、動画アーカイブとして参加者に公開している。

これらのシンポジウムでは、例えば「生成AIと倫理」といったように、二つの概念を併置、対比させてより高い次元に昇華し新しい調和・秩序のもとに両概念を結合させることを狙っており、これは哲学者の西田幾多郎が多用した、いわば弁証法の論理である[12]。野中郁次郎先生(一橋大学名誉教授)は二つの矛盾概念について、矛盾は障害ではなくむしろ知識の創造と実践には不可欠であり、それらを衝突させて新しいものを生み出す作用を「二項動態」と呼び、このように相反する目標を統合して「共通善」を成し遂げることが重要であると述べている[13]。この概念やアプローチは、イノベーションの源泉でもあると考えられ、こうしたテーマ設定方法にも本プロジェクトの狙いを映し出している。ここで、「共通善」の実現には現生人類(ホモサピエンス)が初めて獲得したとされる高次の情動「共感」[14]が不可欠であり、アリストテレスのニコマコス倫理学で示されているフロネシス(賢慮)の概念が呼び起こされる。「共感」は、本プロジェクトで目指す新しい未来志向の「工学倫理と工学教育」の基盤構築を通じた「通奏低音」として位置付けられる。

参考文献:

- [12] 小泉 英明、Human Security and Well-being の時代を支える新たな「倫理」、【第1回】ポストコロナ、ポストウクライナの時代を考える(中編)、日立評論、2023年2月28日
- [13] 野中 郁次郎(著)、竹内 弘高(著)、黒輪 篤嗣(訳)、ワイズカンパニー、東洋経済新報社、2020
- [14] 小泉 英明、Human Security and Well-being の時代を支える新たな「倫理」、【第1回】ポストコロナ、ポストウクライナの時代を考える(後編)、日立評論、2023年3月29日

第1回キックオフシンポジウム「人類の安寧とより良き生存」を目指した工学倫理と工学教育」

日時:2023年9月14日(木)、15時~17時30分

会場:東京大学駒場IIキャンパスENEOSホール(東京都目黒区)

主催:公益社団法人日本工学アカデミー

共催:東京大学先端科学技術研究センター、公益社団法人生存科学研究所

形式:ハイブリッド(会場参加、オンライン参加)

参加者:約120名

プログラム:第一部 基調講演 野中 郁次郎(一橋大学名誉教授)

第二部 TDトーク 杉山 正和(東京大学教授、PJ共同研究者)

安梅 勅江(筑波大学教授、PJ共同研究者)

中島 義和(東京医科歯科大学教授、PJ共同研究者)

黒田 由貴子((株)ピープルフォーカス・コンサルティング取締役、PJ共同研究者)

牧原 出(東京大学教授、PJ共同研究者)

小泉 英明(東京大学先端研フェロー、PJリーダー)

第2回シンポジウム「生成 AI と倫理」

日時:2023年12月15日(金)、16時～19時

会場:東京大学駒場Ⅱキャンパス ENEOS ホール(東京都目黒区)

主催:公益社団法人日本工学アカデミー

共催:東京大学先端科学技術研究センター、公益社団法人生存科学研究所

形式:ハイブリッド(会場参加、オンライン参加)

参加者:約140名

プログラム:第一部 基調講演 松尾 豊(東京大学教授)

中島 義和(東京医科歯科大学、現:東京科学大学教授、PJ 共同研究者)

第二部 TDトーク 松尾 豊(東京大学教授)

中島 義和(東京医科歯科大学、現:東京科学大学教授、PJ 共同研究者)

畠山 澄子(ピースボート共同代表)

森 旭彦(サイエンスライター)

宇津木 安来(artTunes 代表取締役、PJ 共同研究者)

小泉 英明(東京大学先端研フェロー、PJ リーダー)

第3回シンポジウム「ことばと倫理」

日時:2024年8月10日(土)、14時～17時30分

会場:東京大学駒場Ⅱキャンパス ENEOS ホール(東京都目黒区)

主催:公益社団法人日本工学アカデミー

共催:東京大学先端科学技術研究センター、公益社団法人生存科学研究所

助成:一般財団法人新技術振興渡辺記念会令和6年度科学技術調査研究助成(上期)

公益財団法人生存科学研究所令和6年度自主研究

形式:ハイブリッド(会場参加、オンライン参加)

参加者:約100名

プログラム:第一部 基調講演 根本 知(立正大学特任講師)

岡ノ谷 一夫(東京大学名誉教授、帝京大学教授)

第二部 TDトーク 根本 知(立正大学特任講師)

岡ノ谷 一夫(帝京大学教授)

太田 博樹(東京大学教授、PJ 共同研究者)

松永 行子(東京大学教授、PJ 共同研究者)

田口 康(防災科学技術研究所、PJ 幹事)

小泉 英明(東京大学先端研フェロー、PJ リーダー)

第4回シンポジウム「戦争における倫理と法」

日 時:2024年12月5日(木)、15時～17時30分
会 場:東京大学駒場ⅡキャンパスENEOSホール(東京都目黒区)
主 催:公益社団法人日本工学アカデミー
共 催:東京大学先端科学技術研究センター、公益社団法人生存科学研究所
助 成:一般財団法人新技術振興渡辺記念会令和6年度科学技術調査研究助成(上期)
公益財団法人生存科学研究所令和6年度自主研究
形 式:ハイブリッド(会場参加、オンライン参加)
参加者:約100名
プログラム:第一部 基調講演 宇野 重規(東京大学教授)
特別講演 小和田 恆(元国際司法裁判所所長)
第二部 TDトーク 宇野 重規(東京大学教授)
中島 隆博(東京大学教授、PJ共同研究者)
武見 綾子(東京大学准教授、PJ幹事)
太田 博樹(東京大学教授、PJ共同研究者)
杉山 正和(東京大学教授、PJ共同研究者)
小泉 英明(東京大学先端研フェロー、PJリーダー)

第5回シンポジウム「医療と倫理」

日 時:2025年1月29日(水)、15時～17時50分
会 場:北海道大学学術交流会館(北海道札幌市)
主 催:公益社団法人日本工学アカデミー
共 催:北海道大学、公益社団法人生存科学研究所
助 成:一般財団法人新技術振興渡辺記念会令和6年度科学技術調査研究助成(上期)
公益財団法人生存科学研究所令和6年度自主研究
形 式:ハイブリッド(会場参加、オンライン参加)
参加者:約100名
プログラム:第一部 特別講演 寶金 清博(北海道大学総長)
基調講演 大橋 俊朗(北海道大学教授、PJ幹事)
第二部 TDトーク 工藤 與亮(北海道大学教授)
玉腰 暁子(北海道大学教授)
城下 裕二(北海道大学教授)
蔵田 伸雄(北海道大学教授)
小泉 英明(東京大学先端研フェロー、PJリーダー)

第6回シンポジウム「工学教育の原点 -人生の基盤となる「乳幼児期」から見つめる-」

日時:2025年5月27日(火)、15時~17時30分

会場:東京大学駒場IIキャンパス ENEOSホール(東京都目黒区)

共催:公益社団法人日本工学アカデミー、東京大学先端科学技術研究センター、公益社団法人
生存科学研究所

助成:一般財団法人新技術振興渡辺記念会令和6年度科学技術調査研究助成(上期)

公益財団法人生存科学研究所令和7年度自主研究

形式:ハイブリッド(会場参加、オンライン参加)

参加者:約100名

プログラム:第一部 基調講演 多賀 厳太郎(東京大学教授)

安井 正人(慶應義塾大学教授、PJ共同研究者)

第二部 TDトーク 多賀 厳太郎(東京大学教授)

安井 正人(慶應義塾大学教授、PJ共同研究者)

安梅 勅江(筑波大学教授、PJ共同研究者、リモート参加)

星野 歩子(東京大学教授、PJ幹事)

太田 博樹(東京大学教授、PJ共同研究者)

杉山 正和(東京大学教授、PJ共同研究者)

小泉 英明(東京大学先端研フェロー、PJリーダー)

7. 調査研究の結果と考察

第1回~第6回にわたり開催したシンポジウムの議論とその成果について以下にまとめる。基調講演および特別講演における議論では発言者名を明記しているが、TDトークにおける議論では談論風な議論が展開されたため紙面上の煩雑さを避けるため発言者名を明記していない。

7.1 「人類の安寧とより良き生存」を目指した工学倫理と工学教育(第1回キックオフシンポジウム)

第1回キックオフシンポジウムでは、企業経営、エネルギー、医療、生成AI、ステークホルダー経営、政治・行政といった様々な現場における工学倫理の課題(図2)について議論を行った。登壇者およびプロジェクト構成員による集合写真を図3に示す。

7.1.1 「人間中心の倫理」から「自然中心の倫理」へ

グローバルな課題が山積する不確実な未来社会において、人類の安寧とより良き生存を目指すためには、「人間中心の倫理」から「自然中心の倫理」への転換が急務である。工学が作り出す人工物は人類に安全・便利・快適という恩恵をもたらす一方、社会や国家の安全に対するリスクという影の側面も抱えている。また、人間は自然の一部であり、地球生物圏において人間を含めた自然の生態系が絶妙なバランスを保ちながらかつ限界を有して共存しているという事実を深く感じ理解することも重要である。ノーベル物理学賞学者の湯川 秀樹は「現代の人間と自然の間にはへだたりができた。科学文明は人間の生活を快適にしてくれると同時に、人間と自然の間にわりこんできて両者が直接に接する機会を少なくする。」[15]



図2 工学倫理における現場の課題。



図3 登壇者およびプロジェクト構成員による集合写真(第1回キックオフシンポジウム)。

と述べ、科学技術の光と影について指摘している。実際に、大量の物質とエネルギーを地球から搾取し作り出されてきた人工物の総量は2020年に約1兆1,000億トンに達し、地球上の生物の量を上回ったとみられる、このままのペースでは20年後には人口物量が生物量の3倍近くに達するとみられる、との推定結果をイスラエルの研究者は報告している[16]。西洋近代文明では、自然を人間に役立つように利用

することは神から人間に与えられた権利であるという自然と人間を分離して考える二元論に立つ。この考えはイギリス哲学者ベーコンの経験主義、フランス哲学者デカルトの合理主義に見られる。つまり、“自然は人間が支配するもの、人間は特別な存在である”という人間中心的自然観であり、キリスト教の世界観に根付いている。一方、日本では自然と人間を分離せず自然(じねん)の中に人間は含まれるとする仏教や神道の影響を受けた自然観が根付いている。日本人は自然に対して敬虔であり、多様な山川草木、美しい四季、しかし過酷な自然環境の中で人間は育まれてきたため規範を人間ではなく自然に置いている[17]。すなわち、科学技術とイノベーションの高度化と強大化が一層進む現在において、人間社会の繁栄のみならず自然との共存を図りながら、グローバルな課題や懸念に対峙し解決するためには新たな「自然中心の工学倫理」が今こそ必要であり、日本から世界に向けて強く発信するべきである。「工学倫理」の共有には「共感」が極めて重要であると考えられる。共感とは、人間と人間の関係性のみではなく、人間と社会、人間と自然の関係性における「温かい心」[18]である。このシンポジウムでは、人間社会の様々な現場における倫理的課題について議論を行った。

参考文献:

[15] 湯川 秀樹、自己発見、講談社文庫、1979

[16] E. Elhacham, Global human-made mass exceeds all living biomass, Nature, Vol. 588, pp. 442-444, 2020

[17] 吉田 喜久子、科学技術文明と日本人の自然観、人間と環境、2巻、2011

[18] 第三章「小泉 英明 x 養老 孟司」、養老 孟司、「子どもが心配」、PHP 新書、2022

7.1.2 現場における課題と倫理

組織経営における新しい倫理基盤～二項対立から二項動態思考へ～[13]

経営学者の野中 郁次郎先生(一橋大学名誉教授)は、日本的組織経営の危機は現場の文脈や質的側面がそぎ落とされた過剰分析・過剰計画・過剰規則など、行き過ぎた科学主義・分析主義が知的競争力を低下させたと考えた。そして、「日常の数学化が蔓延してしまった状態から脱却するには、人間が本来持つ生きぬくための知恵、直観力、創造性の源泉である「野性」を解放し練磨することが重要である。つまり、「量」ではなく「質」や「意味」であり直接の「場」の経験が起点となる。」と述べた。哲学者の西田 幾多郎は物理的な存在のみでなく意識の存在が成り立つ根源的な「場」を「場所」と呼び西田哲学の根幹を成す概念として据えているが、野中先生は提唱する「知識創造理論」において、「場」すなわち「いま・ここ」の直接体験こそが「共通善」を目指すよりよい経営の土台になると指摘している。また、野中先生は「知識創造の本質は、暗黙知(個人が持つ言語化できない知)と形式知(言語化でき客観視できる知)が構成する連続体であり、知識創造理論で用いられる SECI(共同化 Socialization、表出化 Externalization、連結化 Combination、内面化 Internalization)モデルでは、共同化から表出化へのプロセスを通して暗黙知を形式知に変換し、連結化から内面化へのプロセスを通して形式知を再び暗黙知に変換するサイクルを継続的に回すことで新たな知を想像する。」と述べている。暗黙知とは社会学者・哲学者マイケル・ポランニーが提唱した無意識の知であり、「すべての知識は暗黙知か暗黙知に根ざす。」として、形式知と暗黙知を相補的な関係として位置づけている[19]。続けて、野中先生は「共同化において個人の暗黙知を集団の暗黙知に展開させるためには「共感」が基盤となるが、ここで重要となるのは二人称の共感(相互

主観)である。個人の主観(一人称)と社会や組織の客観(三人称)を媒介するのは、「あなたと私」という「二人称」の共感、つまり哲学者エドムント・フッサールの唱える相互主観である。」と述べている。野中先生は、「共感の原点は無意識・自然体の主観性から始まる言語を通して相互理解するための知的創造プロセスであり、人間が有する善悪などの矛盾、自己と異質である他者との間の矛盾を二項対立ではなく二項動態としてより高い次元へと高める弁証法のプロセスを通してこそイノベーションが創出され、共感に基づく「共通善」が成し遂げられる」としている。

人間、社会、自然における新しい倫理基盤

18世紀後半の産業革命以降、化石燃料の利用拡大や大量生産・廃棄によって地球環境の悪化や生物多様性の危機が深刻化している。科学技術は人類に安全・便利・快適という恩恵をもたらす一方、社会や国家の安全に対するリスク、地球環境の破壊という影の側面も抱えている。近年は、情報通信技術、ロボット技術、生命科学技術などが急速に発展し、人間活動はあらゆる分野に拡大しているが、同時に個人情報保護、軍事転用、生命倫理といった新たな課題が顕在化している。2022年に登場した生成AIも、自動化や創造的価値の創出など多くのメリットがある一方、著作権侵害や虚偽情報の拡散、雇用機会の減少、差別助長など多くの倫理的問題が議論を呼んでいる。科学技術の進歩は社会のスピードをはるかに超えており、広義の倫理そのものが、工学を基調とする最先端の科学技術を抜きにしては語れない時代に入りつつある。科学技術の高度化・強大化が人類の安寧や世界の安全と平和、地球環境の持続性を脅かす可能性すらある。このような問題を工学倫理の外側の出来事として扱うだけでは工学倫理の議論は行き詰まりかねない。倫理とは自己と他者すなわち人間、社会、自然との間に生ずる内面化された道徳規範であることを忘れてはならない。

例えば、人間に目を向けると、人間は自然と一体であり、また一人一人は異なる自己(主観)を持っていることを認識し、医療現場においては科学的・医学的に計測した数値だけでなく「量」ではなく「質」から人を診る、すなわち常に寄り添う伴奏型の共感が望まれている。一方、社会に目を向けると、生成AIを用いた自然言語に似たAIインターフェースの登場により、コンピュータが人間の言葉を認識し、人間らしい柔軟性を持ち協働化が進み、一見してコンピュータが人間に寄り添い共感さえも感じられるように錯覚する。しかし、実際には人間の有する高次の情動である「共感」とは全く異質なものであり、生成AIの利活用には倫理的な問題が山積している。ステークホルダー資本主義においても経営者の倫理観・道徳観のみには限界があるし、リベラルエリートがグローバル化で過剰に富をもつことで生じた富の偏も社会の「正義」として取り組むべき倫理的課題である。また、自然に目を向けると、エネルギー分野においてカーボンニュートラル社会への転換が進められているがその実現には長い時間軸での計画が必要であり、現在の資本主義のもと目先の利益や利便性の優先、また直近の命の危険回避では実現できるか疑問が残り、倫理が主導する社会変革の実現可能性が期待される。このように、人間、社会、自然における諸課題において、その解決には新しい生きた倫理が求められている。

7.1.3 自然科学と人文社会科学の融合

中島 隆博先生(東京大学教授)は、人間を Human-being と表すことは人間の存在を人間中心に考えることとなってしまい、そうではなく人間は他者との関係性の中で初めて人になるので、共に人間になっていく Human Co-becoming を提唱している[20]。人間は紛れもなく自然の一部であるので、人間は他者と

の関係性の中のみならず自然との関係性の中においても人になると言える。「人類の安寧とより良き生存」を考えた場合、未来社会において科学技術を単なる道具として用立てるのではなく科学技術の光と影を検証し、適切に管理していくことが重要である。そうだとすると、今こそ人間や自然の存在そのものを再定義し、深い共感に基づく新しい未来志向の「工学倫理」の構築が求められる。人間の在り方、自然との関わり方を深く知るためには自然科学および人文社会科学の枠組みを超えて分野横断的に議論することが必要である。古代ギリシャおよび古代ローマにおいて体系化されたリベラルアーツ教育(言語系 3 科、数学系 4 科)は、アメリカにおいてさらに発展し自然科学、人文社会科学へと再体系化されたが、学問分野の細分化・深淵化により現代において分野間に隔たりができてしまった。山積するグローバルな課題に果敢に挑むためには分野横断的な議論により個別専門知を総合知として再び結集し、科学技術の人間社会そして自然に果たす役割を考えていくことが重要である。

参考文献:

- [19] マイケル・ポランニー(著)、高橋 勇夫(訳)、暗黙知の次元、ちくま学芸文庫、2003
- [20] 中島 隆博、Human Co-becoming -超スマート社会を支える人間観の再定義-、日立評論、2019 年 7 月-

7.2 生成 AI と倫理(第 2 回シンポジウム)

第 2 回シンポジウムでは、コンピュータによる形式言語から人間が話す自然言語へますます近づいてきた生成 AI の光と影、そこにあるべき倫理の重要性について議論を行った(図 4)。登壇者との事前オンライン会議の様子を図 5 に示す。

7.2.1 自然言語と生成 AI

2017 年頃からディープラーニングにより対象の特徴量を取り出すことができるようになったことで、自然言語処理が急速に性能向上した生成 AI(Artificial Intelligence、人工知能)が開発され、2022 年 11 月、米国オープン AI 社による ChatGPT が登場した。基盤となる技術はトランスフォーマーと自己教師あり学習である。前の単語から次の単語を次々と予測していくものであり、人間の知能の本質と同じである。すなわち、生成 AI は、人間の脳に近いものをいかにして作るか、さらに人間より優れた脳を作ることができるかが一つの目標でもあった。脳神経系は中心部の脳幹から外側に向かって古い皮質、新しい皮質へと相乗的に進化してきた。すなわち、感性が進化し、さらに知性や理性へと進化してきた。重要な点は、人間の脳は自然界を生きる動物の本能、つまり古い皮質に「野性」を宿している点である。「7.1.2 現場における課題と倫理」において野中 郁次郎先生は、現代の経営において量化・数値化が優先され「質」が疎かにされていることを指摘し、もっと「野生」に基づく経営が必要であると説いたが、「野生」とは動物の本能であり、人間と人間以外の動物の脳において共通して多くの部分を占めている。人間は理性によってこの動物の本能である野生を押さえ込んでおり、「7.4 戦争における倫理と法」で深耕するが、戦争の問題はこうした生物学的問題から考えていくことが紛争予防には極めて重要であると考えられる。人間や他の動物に共通した「野生」は 35 億年ほど前に生命が誕生して以来、一貫しているのではないかと推察される。すなわち、「快」「不快」の概念である。動物にとって「快」は接近し、「不快」は忌避することで生存確率を上げる。例えば、良い匂いには近づき、悪い匂いからは遠ざかる。脳計測技術により、動物の脳に



図 4 生成 AI 利活用における倫理の重要性。



図 5 登壇者との事前オンライン会議の様子(第 2 回シンポジウム)。

は報酬系が備わっていることがわかっている。報酬系とは、動物は餌(報酬、快感)を得ると、その特定の行動を学習・強化し、生存に有利な行動パターンを獲得するよう促す脳のシステムである。特に、人間の「快」には金銭や名誉、自分への評価といった精神的な褒美も含まれることがわかっており、他の動物とは異なる人間の本質である。つまり、人間の「快」には承認欲求が含まれ、これが金銭以上に強い報酬系として働いている。さらに、人間は今ではなく未来に得られる褒美を予測するだけで行動を学習・強化で

きる特性「未来の獲得[21]」を有する。これを可能にしたのは、人間が約 10 万年前に獲得した階層文法を持つ言語[22]の特性による。言語とは、意味を持たない音単位(音素)を組み合わせた意味単位(意味素や形態素)すなわち概念が音や文字などの記号と結びつき体系化されたものであり、その両者の関係は恣意的である。さらに、言語は恣意性に加えて転位性、創造性・生産性をもつ。人間は、言語を獲得したことで時空における現位置・現時刻を超えた概念表現とその伝達が可能となった。また、人間は言葉を用いて実態とかけ離れたことを正確に言うことができ、これが言語のフェイク性を生み出し、未来を予測することで未来の一部を制御することもできる。自然言語に近い大規模言語モデルを使う生成 AI の本質も、このような言語の本質から考える必要がある。また、人間は他の個体の行動を見てまるで自身が同じ行動をとっているかのように反応する神経細胞(ミラーニューロン)を持っていることが知られており、これが共感を司っていると考えられているが、このミラーニューロン理論が今後、生成 AI に実装されていく可能性がある。

参考文献:

[21] ジェフ・ホーキンス(著)、サンドラ・ブレイクスリー(著)、伊藤 文英(訳)、考える脳 考えるコンピューター、早川書房、2023(オリジナル、2005)

[22] 酒井 邦嘉、チョムスキーと言語脳科学、集英社、2019

7.2.2 生成 AI と人間社会～光と影～

生成 AI は、工業や農業などの労働市場、医療現場、教育現場、観光業など社会に大きな変化を引き起こす可能性を秘めている。例えば製造業において、インターフェース AI によって AI が人間に寄り添うようになり、生成 AI をロボットに組み込み身体化を実現するなど、人間とロボットが協働しより生産性の高い労働現場を実現できるかも知れない。中島 義和先生は(東京医科歯科大学、現:東京科学大学教授)は、「医療現場では数多くの生体データを統合し頻発する分布パターンや物理モデルからのデータの加工・抽出技術が進む中、医療現場のデータベース構築や AI 化、DX 化において、データが繋がらない、システムが繋がらない、さらに人間がデータ変換や入力といった膨大な手間を要することなどの課題を生成 AI が解決できる可能性がある。」と指摘した。さらに、「オーデイトリー AI といったインタフェース AI を通してコンピュータが人間の言葉を取り込み、救急棟、救急車、ドクターカー、ドクターヘリなど様々なところにある医療現場の医療言語や複雑なプロセスを、AI がどのような状況か、どういう投薬が必要かなどを分析し自動化が進む世界が見えつつある。」という。教育現場においても、生成 AI を用いた効率的な授業内容・資料の作成、授業のモニタリングにより学生の表情を分析することで学生の理解度・集中度を分析する授業支援など生成 AI の活用範囲は拡大しつつある。

一方、生成 AI の活用には、個人情報侵害、著作権侵害、虚偽情報の拡散、偏見や差別の助長など倫理的な課題も多い。個人情報保護においても著作権保護においても、生成 AI が悪いのか、生成 AI を使う人間が悪いのか、を考えることは重要である。例えば、松尾 豊先生(東京大学教授)は、「生成 AI における大規模言語モデル(LLM, Large Language Model)を考えてみると、LLM による生成物は同じ内容のプロンプトに対し常に同じ結果ではなく不安定である。すなわち、柔軟かつ堅牢さを備えた LLM の開発が必要である。また、虚偽情報の拡散、偏見や差別の助長、さらには核兵器や生物・化学兵器の作製方法を回答するような公序良俗に反することを規制することも倫理上、重要な課題となっている。」と

述べた。実際に、2023年11月、イギリスロンドン郊外プレッチリーで開催された「AI セーフティサミット」では米国、EU、中国、アフリカ諸国、中東など 29 ヶ国・地域で AI 規制に関する共同宣言を採択、また、2023年12月、広島において G7 首脳により「広島 AI プロセス」として世界初の国際的包括ルールに関する声明を発表するなど、AI 開発組織に対し遵守すべき国際行動規範が示された。こうしたグローバルな議論には、政治家や法学者を中心に議論が進むことが多いが、開発に携わり技術を理解している科学技術者が参加することが大事である。

7.2.3 生成 AI の本質的課題

生成 AI はコンピュータ処理できる形式言語から人間が使う自然言語へと大きく近づいてきている。そうだとすると、生成 AI の課題を通して人間の言語自体が倫理の本質に深く関わることを解き明かすことができる。さらに言えば、生成 AI に関する議論は人間社会を振り返る試みであると捉えることもできる。2023年に刊行されたハーバード大学の論文[23]に同様の記述が見られる。「As an analogy, we can think of AI as moonlight and human accomplishments as sunlight. As the moon reflects the radiance of the sun, AI reflects what humans are capable of—both truthful insights and biased misinformation.」。

松尾先生によると、「7.2.2 生成 AI と人間社会～光と影～」において言及した核兵器や生物・化学兵器の作製方法について、直接聞くと拒否されるが研究者を名乗って迂回をしながら聞いていくと答える場合があるようである。生成 AI は非常に付度力が強いので(Sycophancy(媚びへつらい) in Generative AI として知られる)、自分の文章に対して間違いは指摘しない一方、ライバルが書いたものだと伝えると大変辛辣に書いてくる。人間に気に入ってもらえるという報酬のために動くことが付度につながっているが、まさにその強化学習が AI 脱獄(Jailbreak)にも使われている。松尾先生は、「対策としては、核兵器や生物兵器のキーワードをブラックリスト化してその言葉が含まれていれば出力を止める。事前・事後学習の際に危険な概念を取得させないようにする、さらに危険な概念を忘却させるような研究も重要であり、これらを組み合わせた AI セーフティが必要である。」と指摘する。

用語の説明:

生成 AI の付度

生成 AI には人間に付度するように設計されている。これは、強化学習 RLHF (Reinforcement Learning from Human Feedback) といって、人間からのフィードバックで良かったという評価を強化し、共感的で肯定的な応答になるように機械学習を最適化していく技術。

AI 脱獄

生成 AI が大規模言語モデル(LLM)に設定された制約やルールを回避して、通常は生成されない不適切なコンテンツを生成させること。

生成 AI のフェイク性

生成 AI が作り出した生成物が正しいものであるかそうではないかを見極める方法の構築は今後の重要な課題の一つである。人間の脳において、バーチャルリアリティと現実を区別することは難しい。現実味のある世界と現実を区別することができない場合もあり、知識や経験をもとに判断をするしかない。人間が経験を通して脳内に目に見えない内部世界や目に見える外部世界を作り上げていくことを考えると、特に外部世界の場合、対象が外界に確かに存在すること、対象を見たときに働く脳内プロセスに整合性

があつて矛盾がなく確からしいと思えることで判断するしかない。人間しか持っていない階層文法をもった言語は本質的にフェイクを生み出すが、生成 AI の場合はどのように識別するかが問題となる。ソーシャルメディアが 1 社の利益モデルをベースに作られたネットワークであるなど企業利益上の潜在的な問題もある。イノベーションは、人間がもつ知識を活用し新たな知識を創造することが原動力であるとする [24]、人間の場合も生成 AI の場合も知識創造の前後においてそこに科学的根拠や倫理に基づく知の連続性が介在しなくてはならない。生成 AI により、知識は生成され変換されていくという動的なプロセスの中でフェイクが含まれていく可能性について慎重に考えていくことは重要である。生成 AI による生成物であるか、生成者は誰であるか、を電子透かしで確認できるようにするなど社会全体でルールを整備する必要がある。気候変動の問題も急に大きな問題になったように、生成 AI の問題も長期的に見た場合、取り返しの付かないことがないように倫理に基づいた深い議論を行うことが大事である。生成 AI は人間が作った文章や画像をもとに生成をするので、フェイク性は人間の営みの表れであるとも言え、生成 AI から見えてくる言語自身の本質的な問題がますます明確になってくると考えられる。

生成 AI は戦争を止められるか

「7.4 戦争における倫理と法」でさらに議論を深めるが生成 AI と戦争について議論を行った。科学技術の軍事利用はデュアルユース(用途の両義性)としてよく知られているが、近年では AI を使ってより自律性を高めた AI 兵器の開発競争が激化している。ウクライナ侵攻やガザ侵攻では、AI を搭載した無人兵器やシステムにより人的被害を最小限に抑えながら高度な作戦を遂行している。軍事大国であるアメリカ、ロシア、中国などを中心として、多くの国が AI の軍事利用を強化していくと宣言している。AI 兵器は、火薬、核に次ぐ第三の軍事革命とも言われ、完全自律型の究極の AI 兵器の開発も懸念される。

動物は同一種族間や異種族間で戦いながら生き延びていくが、それは本能であり道徳的に善悪という価値判断は当てはまらない。しかし、人間の場合はそれが戦争となれば尚更のこと命を奪うという行為に価値判断が伴うため問題となる。近年、発展してきた神経科学の知見を用いて、人間だけが持つ言語が本質的にどんな問題があるのかについてさらなる研究が期待される。人間の脳は超並列分散で処理しており AI の処理プロセスも同様である。人間の場合、様々な情報が入って脳内で膨大な超並列分散処理を行っている時は全く意識にのぼらないが(意識上では処理しきれない)、最後に、上積みのところから逐次処理に入った時に意識に上がる。つまり、意識下で膨大な情報処理が行われているのである。地球の進化の中で現生人類ホモサピエンスとして登場した人間の脳は、非常にわずかな期間しか進化していないので、人間には動物の脳が大部分を占めている。それを最後に進化した理性や知性が制御して、動物の本能的なところが現れないように制御するという非常に微妙なバランスにある。何かのきっかけで理性的な制御が一度欠けると次々と野性が現れるのである。戦争の本質とはそのようなスイッチが入ることであり、戦争は起きたら止めることは難しいため、いかに起きないように対応するかが重要である。動物行動学者コンラート・ローレンツは、動物は攻撃が起きそうな時に儀式を行い殺し合いを避けるということを多くの動物は行っていることを観察から見出したという[25]。人間が動物と同様に有している野性にこのような争いの回避行動があることは興味深く、野生の本質としてさらなる研究が待たれる。

人間だけが獲得した階層文法を持った言語の本質は未来の獲得である。それによって、未来がはっきり見えるようになり考えられるようになってきた。人間以外の動物には未来というものはない。AI の研究が進み、人間の脳には動物の本能的な脳の上に言語システムが載っており、言語に

よるコミュニケーションを通して人間社会が形成されていることが近い将来もっと明確に解き明かされると考えられる。私達自身が私達自身のことをもっとよく知ること、戦争を含めて動物的な行動は言語社会システムによって抑制することができる可能性がある。AI のパターンニングにおいて、倫理や公序良俗に反することが行われた場合に、それをパターンとして記憶しておいて検出することは可能かも知れない。AI にとって人間が行うようなメタな考え方は現段階では難しいが、人間が創造性を発揮する時や人間の善悪を判断するときに物事を俯瞰的にみるようなメタな学習をするよう AI が発展していけばその可能性は見えてくる。

参考文献:

- [23] Cao, L. and Dede, C., Navigating A World of Generative AI: Suggestions for Educators. The Next Level Lab at Harvard Graduate School of Education. President and Fellows of Harvard College: Cambridge, MA., 2023
- [24] 平田 透、イノベーションと組織的知識創造、研究 技術 計画、34 巻、1 号、19～27 頁、2019
- [25] コンラート・ローレンツ(著)、日高 敏隆 (訳)、久保 和彦 (訳)、攻撃-悪の自然誌、みすず書房、1985

7.3 ことばと倫理(第 3 回シンポジウム)

第 2 回シンポジウム「生成 AI と倫理」では、分野を超えた議論により生成 AI を通して人間の言語自体が倫理の本質に深くかかわることを明らかにした。第 3 回シンポジウムでは、人間の言語と言葉の本質に焦点を当て、言語および言葉と倫理の関係性について議論を深めた。講演者およびプロジェクト構成員による集合写真を図 6 に示す。

7.3.1 言葉と内部世界

生成 AI の登場によりコンピューター言語は形式言語から人間の話す自然言語にますます近づいてきている。第 2 回シンポジウムの成果として取りまとめた「7.2 生成 AI と倫理」では、生成 AI を通して人間の言語そのものが倫理の本質に深く関わっているのではないかとこの考えに立ち議論を展開した。言語とは、音声や文字によって情報を伝達するために共同体の中で体系化したものであり、ソシユール言語学によると言語が指し示すもの(シニフィエ(概念))とそれが示す言語記号(シニフィアン(名前))の組み合わせでその両者の関係は恣意的に結ばれる。これを口に出したり、字に書いたりして音声や文字で表現したものが「ことば(平安時代に言端から言葉と表現されるようになった)」である。第 3 回シンポジウムでは、言葉を通して倫理の本質に迫った。

言葉は言語と同様に人間の本質的な部分であり、脳の情報処理を経て音声や文字で表現される。この脳の情報処理には特殊性がある[26]。神経の情報伝達速度は約 120 m/s であり、光速に近い電子による情報伝達 30 万 km/s とは比較にならないほど遅い。そのために超並列分散処理すなわち分散度の高い高度な分業処理が基本である。例えば、水晶体レンズで網膜上に写った外部世界は、線分とその傾き・色・動きなどの要素に一度完全に分解され、並列分散処理後に内部世界として再構築される。図 7 に示すように、並列分散処理の間は意識には上らない(意識下)。最終段階の再構築後の逐次処理に入って初めて明瞭に意識に上る(意識上)。逐次処理なので、同時に二つのことを意識はできない。完全に要



図6 登壇者およびプロジェクト構成員による集合写真(第3回シンポジウム)。



図7 脳内における意識上と意識下 [26]。

素に分解されて再構築された内部世界は、分解前の外部世界とは同じではない。さらに、認識の態様には個人差がある。このように最終段階の上積みの部分のみが意識上にあり、言葉や言語はここで入出力

され、大事な多くの情報処理は意識下で行われている。音楽、絵画、書などの芸術を通して私達が感じるもの、自然を通して私達が身体で受け止めるものもこの意識化に直結していることが最新の脳計測技術によって明らかになりつつある。したがって、意識上および主として意識下で形成されている人間の頭の中の内部世界は、個人個人で相違する。そこで、お互いの考え方や感情を伝え合い理解するため、また知識や情報を共有するためにコミュニケーションを取ることができるようにしたものが言葉である。すなわち、言葉は人間の内部世界と外部世界をつなぐ手段であり、客観的に観察できず想像するしかない脳内の内部世界を伝えることができるのである。しかし、内部世界の全てを他人に伝える必要はないし、あるいは伝えたいと思ってもすべてを伝えることは難しい上、時には恣意的に事実でないことを伝えるかも知れない。そうだとすると人間は他者の内部世界をやはり想像するしかない。この想像力は乳幼児期に獲得される。他人のこころを推測し、理解する能力は「心の理論 (Theory of mind)」として発達心理学分野で乳幼児を対象に研究が行われてきた。この能力は 3 歳から 5 歳くらいの間に発達するとされ、人間の本質的なものである。そこで初めて利他や慈悲の概念が発生する。外部世界のみならず内部世界も共通化・一般化することが言語の働きだとすると、言語の脆弱性は同じ(等価)でないものを敢えて結びつける、また社会にバイアスを与える危険性でありそこに倫理という問題が本質的に重要となる。

参考文献:

[26] 小泉 英明、育つ学ぶ・癒す脳図鑑 21、工作舎、2001

7.3.2 言葉と書

中国前漢の陽雄のこぼに「言は心声なり、書は心画なり」がある。言葉は発した人の心の声であり、書は書いた人の心の画であるとの意味である。言語は内部世界を外部世界につなげるものであり、それを空気の振動という物理現象として口から言語を発したものが言葉だとすると、言葉は内部世界すなわち心の表現である。一方、書は内部世界を墨の粒子の紙の繊維への接着という物理現象として言語を言葉と形で表現したものだだとすると、書も心の表現である(図 8)。書家の根本 知先生(立正大学特任講師)は著書[27]の中で、「詩人・彫刻家の高村 光太郎は「造型において物理と心理の一致を成就させることが肝要である。」と力説する。」と解説している。すなわち、「7.3.1 言葉と内部世界」で述べたように、脳において分解されて再構築された内部世界は分解前の外部世界とは同じではなく、その分解・再構築プロセスは個人の知性・理性・感性によって影響を受け再構築された内部世界は個人により異なる。そうだとすると、内部世界を表現する書には「個性」が表れるのである。また、根本先生は同著書[27]の中で、「民藝運動の柳 宗悦は漢時代の隷書体について「線に当たりが生まれ、形に法が生じたとし、ただの記号ではなく一つの模様まで高められた。」と捉えた。」と紹介している。ここで言う「法」とは、人為的に条文の形で作成された制定法ではなく、人間の理性や自然の秩序に基づいた普遍的な自然法であるだとすると、ここに「心の画」であるとの本質が重なるのである。実際に根本先生は柳 宗悦の「文様論」を引用して、「文様(人工的に作られた模様)とは自らの脳の中にある最も美しい姿を、一番単純で抽象的な事象に落とし込んだもの。」と述べており、こころと画の関係性を強調している。

書において「筆脈」とは、文字を書くときに実際には目に見えない筆の流れ、実際にはつながっていない点画と点画の間に生じている気持ちのつながりを指す。根本先生は、「人は経験による感動を言語化する場合、言葉の外にあった純粋な感情を忘れないように言葉に衣を着させるような姿、これが書道であり、筆脈とは言葉の体温を測るものだと考えている」と述べている。言葉の体温とは内部世界すなわちこ

著作権保護

図 8 2024 年 NHK 大河ドラマ「光る君へ」の題字(書家・根本 知)。

ろの在り方に他ならないであろう。

参考文献:

[27] 根本 知、書の風流、春陽堂書店、2021

7.3.3 言語と法と倫理

岡ノ谷 一夫先生(帝京大学教授、東京大学名誉教授)は、「言語成立の必要条件は①発声学習:新たな音声を学ぶ、②階層構造:規則と組み合わせを可能にする、③意図共有:虚構の共有を可能にする、である。発声は、鯨類 81 種のほとんど、鳥類約 1 万種のうち半数、霊長類 220 種のうちただ 1 種で人間のみに見られる。階層構造は、鳥の鳴き声に見られるし、もちろん人間も持っている。意図共有は、齧歯類やチンパンジーにも共感など心的状態の共有が見られるという。しかし、これらの機能をすべて併せ持つ動物は人間だけである。」と説明した。また、岡ノ谷先生は、「言語による意図共有により人間は虚構すなわち社会、経済、宗教、芸術、科学技術などを生みだしてきたが、虚構は力をもつようになり自然を破壊してきた。」と指摘している。さらに、岡ノ谷先生は、生物としての生存の知恵として非言語的情報を言語化した自然法と、権力機関によって言語により体制の維持を目的に作られた制定法の対比を用いて言語と倫理の問題を次のように考察した。「血縁や利害を一致する集団を内集団と呼び、多くの社会的な生物に備わっているが、この内集団に対する仕組みは自然法である。言語は虚構により内集団として宗教、国家、団体などを作り上げ、この内集団は時に外集団への搾取や暴力を行うが最たる例は戦争である。すなわち、内集団保護の仕組みが過剰になると自然法から制定法に移行する必要がある。しかし、制定法を考える際に常に自然法に立ち返る必要があるここで倫理の問題が重要となる。既に述べたように、人間の脳の大部分は動物と同じで野生が占めているが、動物は十分な獲物があれば狩りはしない、無差別な殺戮はしない、基本的に同種他個体を殺すことはない、他者の縄張りを尊重するなど動物には倫理がある(ように見える)。私達人間は、自然法の生物学起源を動物行動学から再検討し、これを制定法に反映させることが重要ではないだろうか。」。

7.4 戦争における倫理と法(第4回シンポジウム)

東京大学先端科学技術研究センター主催による「高野山会議[28]」2024 が 2024 年 7 月 10 日(水)～13 日(土)に和歌山県の金剛峰寺/高野山大学等で開催され、最終日 13 日(土)に、セッション 6「Why war?ひとはなぜ戦争をするのか?」が企画された。理論物理学者アルバート・アインシュタインと精神医学・心理学者ジグムント・フロイトの往復書簡「ひとはなぜ戦争をするのか[29]」を取り上げ、古来より繰り返され無くなることのない人類の戦争について深耕した。本シンポジウムは高野山会議における議論のサテライトシンポジウムの位置づけとして開催した。講演者およびプロジェクト構成員による集合写真を図 9 に示す。なお、上記の高野山会議の議論について、2025 年 8 月 16 日の朝日新聞(購読版[30]、デジタル版[31])に社説として掲載された。

参考文献:

- [28] 特集2 Why war? ひとはなぜ戦争をするのか?、先端研ソーシャル・レビュー01号、2024年第1号、通巻1号、28～47頁、2024
- [29] アルバート・アインシュタイン(著)、ジグムント・フロイト(著)、浅見 昇吾(訳)、ひとはなぜ戦争をするのか、講談社学術文庫、2016
- [30] (社説)高野山で考える なぜ戦争をするのか、朝日新聞デジタル版、2025年8月16日
<https://www.asahi.com/articles/DA3S16282274.html>
- [31] (社説)高野山で考える なぜ戦争をするのか、朝日新聞購読版、8頁、2025年8月16日

7.4.1 ひとはなぜ戦争をするのか

戦争は、領土や資源の奪い合い、イデオロギーや宗教の違い、民族間の対立など様々な要因が複雑に絡み合って引き起こされる。人類史上最古の戦争は約 15,000 年前の旧石器時代であったと言われている。現代社会においては戦争の要因は複雑化し、近年の戦争は AI 兵器の登場など兵器の高度化・高機能化により「見えない戦争」とも呼ばれ、人間性が消えゆく戦場となりつつある。

1932 年 7 月、国際連盟はアインシュタインに「今の文明において最も重要だと思われる事柄について、最も相応しい相手と書簡を交わしてください。」と依頼を出した。アインシュタインが選んだ相手はフロイトであり、選んだテーマは「Why war?」であった。アインシュタインは戦争をなくすための方策として、強力な権限を与えた国際機関(超国家)を作ること、戦争の原因は人間の心にあるので心を特定の心に導くこと、の 2 点を挙げている。フロイトは同意を示し、特に 2 点目について、人間の欲動は両価的で二種類ある、それは保持し統一しようとする欲動(エロス、生への欲動)と破壊し殺害する欲動(タナトス、死への欲動)であると述べ、この二つの欲動は人間にとって不可欠であり、お互いを促進し合ったり対立しあったりすることから生命の様々な現象が生じる、との考えを示している。フロイトは、この往復書簡に先立つ 1915 年の小論「戦争と死に関する時評[32]」において、人間の攻撃性を取り除くことはできないがタナトスを抑制するには、内的要因として反対の欲動であるエロスを呼び覚ますこと、外的要因として「教育による強制」の二つを挙げている。前者は「倫理」に後者は「法」に相当するであろう。

人類は約 20 万年前に登場した現生人類ホモ・サピエンス以前の火を使い始めた頃より自己家畜化(人類が自ら作る文化的な環境によって身体的、機能的、精神的に特異な進化を遂げること)がはじまったと言われている[33]。フロイトは自己家畜化としての文化の発展を促せば、人間には身体的・器質的な



図9 登壇者およびプロジェクト構成員による集合写真(第4回シンポジウム)。

変化が起こり攻撃性は弱められ、戦争を嫌悪する特異体質を持つに至り平和に向かうのではないかと述べたという[34]。また、人間は時間の感覚を持ち未来を予測できるので、この自己家畜化の過程において心理的変容も伴い未来に対する不安から戦争を嫌悪するかも知れないとしている[34]。自己家畜化には、遺伝子レベルで変容する生物学的な自己家畜化と、行動レベルで変容する文化的な自己家畜化がある。フロイトの指摘するタナトスの抑制において、身体的変容に精神的変容が随伴すると仮定すると、生物学的な自己家畜化は内的要因として「倫理」の問題につながるし、文化的な自己家畜化は外的要因として「法」による強制あるいは「教育」が重要な役割を果たすと考えられる。

参考文献:

- [32] フロイト(著)、中山 元(訳)、人はなぜ戦争をするのか、光文社文庫、2008
- [33] ジェームズ・C・スコット(著)、立木 勝(訳)、反穀物の人類史、みすず書房、2019
- [34] 飯岡 秀夫、人類の家畜化と戦争、地域政策研究、19巻、4号、1～22頁、2017

7.4.2 個人の倫理と社会の倫理～第一次世界大戦から第二次世界大戦に至る戦間期から～

現在、世界ではロシアによるウクライナ侵攻やイスラエルによるガザ侵攻が行われている。この世界情勢を1930年代に準える向きもあるが、第一次世界大戦(1914年～1918年)から第二次世界大戦(1939年～1945年)までの20年間は、アメリカとソ連という両大国が台頭する中でヨーロッパが没落していく時代であり戦間期であった。宇野 重規先生(東京大学教授)は、当時の国際政治の不安定さとその要因を分析し、当時出版された以下の著作を引用しながら個人と社会におけるイデオロギーや道徳の役割を深く考察した。

社会学者カール・マンハイムは著書「イデオロギーとユートピア[35]」の中で、個人がものを考えているとき自身で考えていると思っているが、実は集団が考えていることを吸い取って自分で考えたつもりにな

っていて思考の外にいる人のことを全く想像していないと述べ、これをイデオロギーと呼んだ。また、人間は同時に理想社会であるユートピアを求めるとも述べた。すなわちマンハイムは、イデオロギーは支配側である社会の利益を反映し、ユートピアは被支配側である個人の願望と考え、両者の歪みを克服する包括的な思考が必要であるとした。

また神学者・政治学者ラインホルト・ニーバーは著書「道徳的人間と非道徳的社会[36]」の中で、人間個々人は矛盾した存在であるが教育など環境を整備するとより倫理的にできる可能性がある、しかし、個人がより倫理的になったとしても属している集団や国家が論理的になるわけではないと述べた。すなわち、個人の倫理と国家の倫理は違う次元のものであると指摘する(図 10)。またニーバーは、1 人の人間は自己を超越して高い価値を獲得し自己を批判することができる、しかし、社会は自己を超越し自己を批判することはできない。なぜならば、個人の自己批判は人間にとっては成長であるが、国家の自己批判は内乱や分裂につながるからである。この歪みに対してニーバーは、“平安の祈り(Serenity prayer)”と呼ばれる次の言葉を語った―「神よ、変えられるものについてはそれに立ち向かう勇気を、変えることのできないものについてはそれを受け入れる冷静さを、そして両者を見極めるための賢さを、私に与えたまえ」。つまりニーバーは、個人は道徳的な存在である一方、社会は利己的(非道徳的)な存在であり、この両者の対立を論じた。

政治学者・外交官 E.H. カーも著書「危機の 20 年[37]」の中で、第一次世界大戦後の世界恐慌やファシズムの台頭といった国際状況を分析しており、これらの著書とともに、当時の危機的な国際状況を深く理解するのみならず、現在の類似している(かも知れない)国際状況を深く理解する上でも重要な視点を提供している。これらの著書に共通している重要な点の一つは、個人の道徳・倫理と社会の道徳・倫理は決して一致しないということである。



図 10 戦争における個人の倫理と国家の倫理。

参考文献:

- [35] カール・マンハイム(著)、高橋 徹(訳)、徳永 恂(訳)、イデオロギーとユートピア、中央公論新社、2006
- [36] ラインホルド・ニーバー(著)、千葉 眞(訳)、道徳的人間と非道徳的社会、岩波文庫、2024
- [37] E.H. カー(著)、原 彬久(訳)、危機の二十年、岩波文庫、2011

7.4.3 個人の争いと国家間の戦争

小和田 恆先生(元国際司法裁判所所長)は、人間が戦争をする理由を考えると、自然科学の視点から見る場合と人文・社会科学の視点から見る場合で異なるのではないかと指摘している。すなわち、「自然科学的視点で言えば、生物としての種の保存本能がまず挙げられるし、科学技術の軍事利用、エネルギー・資源の奪い合いなど科学技術が戦争を引き起こす可能性について分析するが、一方、人文・社会科学視点で言えば、国家、歴史、宗教、民族、文化そして倫理などの側面から人間と戦争について考察するのである。」と述べている。このように、自然科学と人文・社会科学との統合的視点が不可欠であり、諸科学の協働により戦争を理解する必要がある。また小和田先生は、人間はなぜ争いをするのかとの問題に加えて、国家はなぜ戦争という手段に訴えるのかとの問題を分けて考える必要があると指摘する。小和田先生は、フロイドの「死への欲動」が人間を戦争に駆り立てるとする仮説について、「それよりも政治哲学者トーマス・ホブズの著書「リヴァイアサン、1651年」中で分析していることの方がはるかに実証的で説得的であるように思われる。」と述べ次のように指摘する。つまり、「社会的存在としての人間が争いをする一方、リヴァイアサンという巨大な権力をもつ国家の元に社会を作り、その中で一層の安寧(平和)を求めるといふ協定関係(社会契約説)に入っていることである。人間を平和に導く要因として、ホブズは人間の「理性」を挙げているが、行動主体が個人ではなく社会的存在としての主権国家である国際社会においては、争いの抑制作用として機能する人間の「理性」の問題はホブズが指摘する「人間の本性としての理性」とは異なり「人間が経験に基づいて身につけた叡智(理性)」である。」と説明している。

小和田先生は、続けて「国内社会というものを考えたとき、国内社会においても紛争は起きているが、例えば 3 権分立の社会で言えば立法・司法・行政という 3 つの分野で統制される社会を作り、他律的に紛争を処理することができる。しかし、同じ理論を国際社会すなわち国家観の争いに適用できるのかとの問題が出てくる。実際には、16～17 世紀に 30 年戦争の結果として出来上がったウエストファリア体制という秩序の枠組が国際間の紛争防止を不可能にする環境を作り出しているのではないかと考える。絶対的な主権を持った国家というものから成立する国際社会において、国家は全て平等であってお互いに平等であるから当然他国のことについては干渉しないし、その国のことはその国が自分で統治するという前提で国際社会を作り上げたのがウエストファリア体制ということができる。しかし実国には大小があり、政治的にも軍事的にも国には強弱があり、それを無視してすべて平等であるという建前を枠組みとして作ったのであるが、現実には大きい国強い国が小さく国弱い国を支配するという状況が起きている。つまり、ユートピア的な枠組を作ったはずの国際社会が実は空想論(ユートピア)を作ったのではなく言い訳(アポロジー)秩序を作ってしまったと考えている。ウエストファリア体制を解体して、人々の意思が直接反映されるようなガバナンスの国際システムを作ることが重要である。」と述べている。

7.5 医療と倫理(第5回シンポジウム)

我が国において、少子高齢化は急速に進んでおり医療・福祉・保健を取り巻く環境は絶えず変化している。超高齢社会を健康で豊かに生きるためには医療・福祉・保健サービスに対する期待は大きい。特に、2020年に新型コロナウイルスが世界的に感染拡大し世界が大きく揺さぶられたことは、公衆衛生対策の重要性を私達に再認識させる大きな経験となった。第5回シンポジウムでは、医学、哲学、法学、宗教学、工学の専門家による環学的議論を通して未来志向の医療と倫理を深耕した。特に、トム・L・ビーチャムとジェイムズ・F・チルドレスが提唱した”医療倫理の四原則[38]”として知られる自律性の尊重、善行(与益)、無危害、正義(公正)(図11)において、「医療資源の平等な配分」と「生命の延長とエンハンスメント」との二つの正義について議論を展開した。講演者およびプロジェクト構成員による集合写真を図12に示す。

参考文献:

[38] トム・L・ビーチャム(著)、ジェイムズ・F・チルドレス(著)、永安 幸正(監訳)、立木 教夫(監訳)、生命医学倫理、成文堂、1997

7.5.1 医療分野における倫理の歴史と課題

医療とは医術や医薬を用いて患者個人の病気や怪我を治療すること、福祉は健康・安全・自立を実現し社会活動への参加を促すこと、公衆衛生とは社会を対象に環境・行動変容的介入を行うことある。例えば、元日本医師会・世界医師会長の武見 太郎先生は「医療とは医学の社会的適用である」と定義している。すなわち、医療の個人および社会に対する帰結を考える上で、医療を倫理から捉える視座は極め



図11 生命倫理の四原則。



図 12 登壇者およびプロジェクト構成員による集合写真(第 5 回シンポジウム)。

て重要である。医療分野における倫理として、古代ギリシャの「ヒポクラテスの誓い」として知られる専門職倫理としての”医療倫理”が重視されてきたが、20 世紀に入り医師のパターナリズム(親権主義)としての批判を受けるようになった。そこで、医師の視点のみでなく患者の視点も取り入れながら、さらに医学分野だけでなく哲学、法学、宗教学、社会学などの他分野も含めた学際的な取り組みが”生命倫理”と呼ばれ 1970 年頃から米国で始まった。一方、生命倫理のような学問的アプローチからの揺り戻しもあり、医療・ケアの臨床現場で起きる倫理的問題に対し職種を超えて具体的に取り組むアプローチが”臨床倫理”として 1970 年代以降に米国で立ち上がった。

このように、医療を倫理から捉えるアプローチは視点を変えながら世界的レベルで議論・実践されてきた。しかしながら、近年の医療現場の多様化や医療技術の高度化により従来の伝統的な医の倫理では捉えきれない問題が多く生じている。例えば、紛争地域や災害現場では命の選別(トリアージ、治療優先度)の問題が、また、不妊治療や人工妊娠中絶などの生殖技術利用の正当性の問題がある。また、脳死状態における臓器移植問題、再生医療技術の安全性の問題、安楽死・尊厳死の問題など倫理的視点のみならず法的視点も重要である。さらには、医療倫理の四原則の一つである”正義”では医療資源の公平・公正な配分が求められ、コロナ禍におけるワクチン分配に関わる問題は記憶に新しい。

脳外科医の寶金 清博先生(北海道大学総長)は、この四原則は原則的に対立がある、つまり二律背反の関係にあると指摘し、「例えば、治療方針を決める場合、自律原則に従うと患者自らが選択することが大事であるが、善行に従うと専門家である医師が選択することも大事である、すなわち、四原則の一つ一つは素晴らしく倫理に叶うのであるが四原則を全体として見ると矛盾を孕んでおり全体を同時に成り立たせることは難しい。」と述べた。医療分野においても、人類の安寧とよりよき生存に資することができる未来志向の医療倫理が求められる。

7.5.2 医療資源の平等な配分

医療資源の平等な配分は、医療倫理の四原則の一つである”正義(公正)”の問題である。コロナ禍におけるワクチン配分の問題や、受入機関が決まらず救急車内で患者が亡くなったことは記憶に新しい。医療資源の配分問題はマクロレベル(政府レベル)とマイクロレベル(患者レベル)がある。マイクロレベルにおける代表的な分配的正義として、ジェレミー・ベンサムにはじまる社会全体の幸福を最大化する功利主義と、ジョン・ロールズの唱えた実質的原則(自由原理、格差原理)に代表される自由平等主義について、医師の自律あるいは患者の自由意思の対比に焦点を当てた議論が必要である。

寶金先生は、「平等は正義に近く自由と平等は時には対立する、特に医療現場においては反比例的な関係がある。」と指摘する。続けて、「医療資源の平等な配分を考えた場合、東日本大震災の時に数ヶ月経過してから医療資源が崩壊しかけていて誰から助けてよいのかという極限の状況にあったこと、近年の COVID-19 によるパンデミックもこれに近い状況にあったこと」を述べた上で、心臓移植の順番待ちやパンデミック時のワクチン接種の順番などトリアージの問題に触れて平等原則の難しさを説明した。また、「医療資源の平等な配分を医療経済と併せて考えると、患者側の経済格差の問題に注意を払う必要がある。」とも指摘した。日本においては国民皆保険制度により所得の再分配がなされ、社会経済的格差が是正され医療の公平性が担保されているが、医療技術の高度化に伴う医療費の増加を考えると注意が必要である。また医療経済上、病気や障害に対する医療行為は社会全体の負担になるわけであるが、そのときに健康は善で病気や障害は悪であるとする二項対立の考え方は転換する必要がある。例えば、病気がちであった哲学者フリードリヒ・ニーチェは「病気がちであることの利益[39]」として病気に対する「価値の転換」を行い、「病気になることで他人のそして他人に対する親切や優しさに敏感になる。」と述べ、「病気」は「健康」の対立概念ではないと考えたのである。公衆衛生を考えた場合でも、健康維持・病気予防に対する取り組みは、個人の権利の問題なのか社会全体の公益の問題なのか、との倫理的問題の議論を深める必要がある。政治哲学者ジョン・ロールズは医療資源の平等な分配について、功利主義の考え方は個々人の権利よりも社会全体の幸福のほうが重視されるため、一部の人の権利が犠牲にされかねないとして、社会全体の幸福の追求よりも個人の自由権などを保証する自由平等主義を唱えたのである[40]。

参考文献:

- [39] 阪本 恭子、医療教育におけるヒューマニズムの原点 -ニーチェの教育観と人間観を手がかりにして-、Bulletin of Osaka University of Pharmaceutical Sciences, 8 巻, 75~82 頁, 2014
- [40] 児玉 聡、医療資源の配分と倫理 -透析療法の場合-、日本透析医会雑誌、35、1、50-57、2020

7.5.3 生命の延長とエンハンスメント

医療技術の高度化によって延命治療が可能となり生死がコントロールできるようになった。これは終末期医療において安楽死・尊厳死に直接繋がる倫理的問題である。2023 年に実施された国民の意識調査[41]によると、「自分の病状が悪化して全身の機能が低下し、回復させる手段が亡くなった場合、延命のための医療を受けることについてどう思うか。との質問に、「延命のみを目的とした医療は行わず、痛みや苦痛を取り除く治療を行い、自然にまかせてほしい」が 71.3%であり、一方、「延命のための積極的治療を希望する」は 3.9%であった。我が国においては多くの割合の国民が延命治療を

望んでいないことがわかる。延命治療の中断は、本人(患者自身)の生命の断絶、家族にとっての大切な人の死の受容、医療スタッフにおいては治療義務の不存在と治療義務のディレンマなど生死の境界における複雑な問いであり、それぞれの権利や価値観が対立する。患者本人が延命治療を希望しない場合、しかし家族が希望して意向が対立する場合はどちらを優先するべきか、どちらかの意向を選択した場合、法的問題は無いのか。さらに、延命治療と中断した場合、生命の人為的操作(死の帮助)という法的問題は生じないのかなど課題は多い。

エンハンスメント(Enhancement)は、非健常者の能力、身体能力などを回復させることを目的とせず、先端生命科学技術を用いて健常者の正常な範囲の能力を強化・増強し、より優れた能力を獲得することを目的としている。病気の治療(Treatment)と健常者へのエンハンスメントは本質的に異なり、それゆえエンハンスメントに関する議論は倫理的問題を避けて通ることができない。例えば、治療とエンハンスメントの線引きは簡単ではないことが挙げられる。治療過程においてどこからが治療を超えることになるか判断が難しい。また寶金先生は、「親からもらった体に増強的介入をするべきではないという原則的道德だけでは効力は十分ではなく、もう少し力強い医療倫理が必要である、生命倫理の四原則は平穏な環境では成立するが生命の延長やエンハンスメント医療の出現を考えると別の哲学倫理を考える必要がある。」と指摘する。

参考文献:

- [41] 江口 成美、出口 真弓、田中 美穂、第 8 回日本の医療に関する意識調査、日本医師会総合政策研究機構日医総研ワーキングペーパー、480 号、2024 年 1 月 23 日

7.5.4 未来志向の医療倫理へ

寶金先生は、「手術書には写真でなく自分で絵を描くことが好きである。」と述べている。3 次元的な構造を読みながら距離感や深さがどの程度のところに重要な組織・器官があるのか想像力をもって捉えやすいという。これは「7.3.1 言葉と内部世界」で述べたように、目で視覚的に捉えた情報を脳内で分解・再構築したものを、運動神経支配による筋骨格系の運動を用いて手腕を巧みに動かし筆記具により紙面上に絵を描く、と説明することができる。この視覚情報処理と生体動作は身体知として脳にも身体にも「知」として記憶されるのである。良書[42]によると、「建築は視覚的な構造、音楽は聴覚的な構造、料理は味覚的な構造である。」との記載がある。言語はもちろん構造を有しており、絵もまた視覚的な構造である。すなわち、言語と同様に絵も脳の内部世界の表現であり、組織・器官を絵として描くことは医療分野において倫理と不可分とは言えないであろう。つまり、外科的医療行為とは身体を傷害するものであり、ここに生身の身体・命に対する尊重がなければならず、絵を描く行為は生体に対する倫理感を高める行為と捉えることができるかも知れない。

大橋先生は、「生命倫理とは、日本学術会議の報告書「生命科学の全体像と生命倫理[43]」において、「生命倫理における問題意識として生命を人為的に操作することが許されるのか。」と問題提起している。また、報告書「新たな生命倫理価値体系構築のための社会システム[44]」において、「しかし現実には、専門家・非専門家間の知識格差はあらゆる分野で拡がりつつある。」と指摘している。」と述べた。科学技術と異なる点は、医療技術が直接対象とするものは人体・生命である。医療技術においても専門家・非専門

家間で情報に非対称性がある点は科学技術分野と同様であり、国民の医療情報リテラシーの向上が求められる。

現在の医療技術と倫理的問題は多岐にわたる。臓器移植と脳死問題では臓器提供の意思表示、臓器の商品化、死の基準が問題となる。終末期医療すなわち安楽死/尊厳死、延命措置では人間・生命の尊厳、死ぬ権利、生命の人為的操作(死の帮助)が問題となる。ゲノム医療では個人情報保護、優生思想、差別が、生殖補助医療では受精胚の法的地位、生命の人為的操作(命の誕生)、誕生した子供の幸福・福祉(出自を知る権利)が問題となる。再生医療では iPS 細胞の安全性、脳オルガネラが、クローン技術では人格権の侵害(個人の尊厳)、安全性がそれぞれ問題となる。

例えば、臓器移植を考えた場合、臓器は単なる“物”ではなく、人格の一部(人体と人格は一体不可分)であり、自然の一部であり、すなわち尊重されなければならない。日本においては、古来より自然に畏敬の念を感じ大事に守ってきた文化があり、人間も自然の一部だと考えてきました。自然(じねん)の考え方である。それが文明開化によって西洋文明が輸入され私達はいつからか人間と自然を分離して考え、支配できると考えるようになっていたかも知れない。自然(じねん)の考え方を今こそ思い出し、人体を利用するのではなく守るという精神が重要である。自然(じねん)の精神を育むためには、実感と共感がとても大事であることを指摘したい。

参考文献:

- [42] 東大 EMP/中島 隆博(編)、世界の語り方 2 -言語と倫理-、東京大学出版会、2018
- [43] 生命科学の全体像と生命倫理 -生命科学・生命工学の適正な発展のために-、日本学術会議生命科学の全体像と生命倫理特別委員会、2003
- [44] 新たな生命倫理価値体系構築のための社会システム「いのち」の尊厳と「こころ」の尊重を基軸として、日本学術会議生命科学と生命倫理:21 世紀の指針特別委員会、2005

7.6 工学教育の原点-人生の基盤となる「乳幼児期」から見つめる-(第 6 回シンポジウム)

自然科学や人文社会科学という学問分野の枠組みを超えた学際的・環学的なアプローチによる第 1 回～第 5 回シンポジウムの開催を通して、「工学倫理」の共有には「共感」が極めて重要であることを明らかにした。共感とは、人間と人間の関係性のみではなく、人間と社会、人間と自然の関係性における道徳哲学であり「温かい心」である。倫理はもはや人間社会だけの問題ではなく、生態系や地球全体の仕組みと密接に結びついており、習俗や習慣に基づく従来の「工学倫理」を再定義するべきである。「人類の安寧とより良き生存」の真の実現のためには、個別専門知を集団知(国民全体の知)に昇華させるべく社会実装の手段となる新しい工学倫理教育の構築と実践が急務である。さらに、工学倫理は大学から始めるものではなく、倫理観や共感性は乳幼児期から芽生えたとの最新の脳科学研究成果に基づき、幼稚園から初等教育・中等教育における道徳教育との連続性について検討を行うため、第 6 回シンポジウムでは乳幼児期の工学倫理教育について議論を展開した。第二部 TD トークの様子を図 13 に示す。

7.6.1 工学倫理教育の歴史と現状

科学技術者の社会的責任についての認識は歴史的に米国が先導している。米国において工学技術教育認定機構 (Accreditation Board for Engineering and Technology, ABET) が 1934 年に設立され、ワシ



図 13 第二部 TDトークの様子(第6回シンポジウム)。

ントン協定(Washington Accord)による加盟団体における技術者教育の実質的同等性を相互承認するための国際協定が1989年に開始された。我が国においては、およそ10年遅れて日本技術者教育認定機構JABEE(Japan Accreditation Board of Engineering Education)が1999年に設立され、ワシントン協定に2001年に加盟し認定を開始した。その後、大学工学部において必修あるいは選択科目として「工学倫理」の導入が進んできたが、その講義内容において技術者倫理として科学技術史、内部告発、事故事例分析など技術者の社会に対する責任・義務は論じられているものの、地球生物圏がもつレジリエンス(回復力)の限界といった科学技術の自然界への影響に関する論考は見られない。「工学倫理教育」とは、科学技術・イノベーションによって生み出された人工物やシステムが社会の平和と安全、人類の健康と福祉に貢献できるよう技術者が正しい価値判断をもつための倫理的視点を自ら習得するように働きかけるものである。人工物は自然界において分解されず地球上に廃棄され続け、また人工物の大規模化・複雑化はひとたび事故が起きたり、誤用が生じると社会にもたらされる被害は甚大である。現代社会において科学技術・イノベーションは、環境・エネルギー、生成AIや5G/6Gなどの情報通信、交通・移動手段、医療・福祉、農業、宇宙開発など遍く実装・普及しており、大学を始めとする高等教育機関において工学を学ぶ学生のみならず一般の人にとっても科学技術リテラシーの向上は重要である。例えば、生成AIに関わるフェイクニュース、動画の拡散などは大きな社会問題になっており、技術者のみならず非技術者も含めた工学倫理の共有は対策すべき自分事の問題となっている。

EU加盟28ヶ国(調査当時)と比較した科学技術に対する国民の意識調査[45]において、日本は科学技術に対する関心度はEU諸国と比べて9位(2016年)と高いものの、科学技術の負の側面(悪用や誤

用)に対する認知度は 27 位(2016 年)とほぼ最下位である。さらに、日本国内で科学技術関心度は世代効果が強く、科学技術への意識全般が高いのは 50 歳代以上であり、このままでは近い将来、日本の科学技術関心度全体は低下傾向に転じる可能性があると分析されている。すなわち、技術者のみならず非技術者を含めた未来社会構造を考える上で、大学など高等教育のみでなく、いわゆる“K-12”教育として幼稚園から始まり初等・中等・高等教育期間までも含めた次世代を担う若い世代に対する工学倫理教育の方法論を定義する必要がある(図 14)。実際に、最新の脳科学研究によれば、倫理観や共感性は乳幼児期から芽生え始め、0~1 歳の時期に他者への共感や正義感の基礎が形成されることが明らかにされており、乳幼児期から初等・中等・高等教育まで接続する長期的・発達の視点を取り入れた工学倫理とその教育の構築基盤が求められる。

近年、大学工学部において必修あるいは選択科目として「工学倫理」の導入が進んでおり、その講義内容には技術者として科学技術に対する知識のみでなく科学技術・イノベーションが生み出す人工物が社会にもたらす光と影すなわち社会的責任に対する高い規範意識、そしてそのために取るべき正しい価値判断と職業的行動を育むことが含まれている。前述したように、日本技術者教育認定機構 JABEE の認定開始を受けて我が国においても工学倫理の普及はこの四半世紀で進んできたように見えるが、教育内容は科学技術史、内部告発、事故事例分析[46]などに着目した技術者倫理教育であり、工学分野における倫理哲学を含むものの授業設計は担当教員に任されており他の工学基礎科目のように標準化・体系化されたものは見られない[47,48]。未来志向の「工学倫理」を社会実装するためには、自然科学、人文・社会科学の学修を通して論理的思考と規範的判断力を涵養し、未来社会を先導する高度な人材の育成を図ることが急務であり、そのための学際的・環学的視座に立脚した「工学倫理教育」が今こそ必要であり



図 14 乳幼児からはじまり初等・中等・高等教育へ接続する工学倫理教育。

その重要性が高まっている。人類が蓄積してきた個別専門知を集団知(国民全体の知)へと展開するべく、発達科学・神経科学の知見も取り入れたより長期的・発達の視点で工学倫理教育を深耕し、「技術者」のみならず「非技術者」および「次世代」とも「共感」できる、国民全体の科学技術リタラシーの向上に資する新しい工学倫理教育の構築と実践が求められる。

参考文献:

- [45] 細坪 護挙ほか、「科学技術に関する国民意識調査－国際・国内比較指標に関する検討－」、NISTEP RESEARCH MATERIAL、No.256、文部科学省科学技術・学術政策研究所、2017
- [46] 齊藤 了文、坂下 浩司、「はじめての工学倫理 第4版」、昭和堂、2023
- [47] 藤本 温、「大学・高専における技術者「倫理」教育について」、工学教育、54 巻、1 号、80～85 頁、2006
- [48] 五十畑 弘、「技術史教育における技術者倫理」、工学教育、55 巻、5 号、27～32 頁、2007

7.6.2 乳幼児期における環境と教育の重要性

脳神経科学の視点から見ると、赤ちゃんの学びのように環境との相互作用を通じて身体を使いながら中枢神経系である脳神経や体神経系である感覚神経や運動神経を成長・発達させていくプロセスは人間らしさの核である。これまでのシンポジウムの議論により、人間が未来を想像し社会と倫理を構築する能力は人間と言語の特異性に由来することが明らかになった。したがって、それを幼児期に支える「教育」の在り方が課題となる。

多賀 巖太郎先生(東京大学教授)は、「人間が人間らしく生きていくことは「生きている」「生きていく」「生かされる」の視点として捉えており、「生きている」は自律活動や物質やエネルギーの流れなど生命の本質であり、「生きていく」は自発的に環境との相互作用の中で形態や機能を形成し発展していくことであり、「生かされる」は環境との相互作用の中で場を形成し共生することである。このように人間に対する深い理解が倫理や哲学、そして実践的な課題解決に繋がっていくと考えている。」と述べた。

続けて、人間の発達、特に乳幼児期における脳と身体の発達のメカニズムについて研究している立場から、次のような最新の知見を紹介した。「胎児から乳幼児期にかけての脳の発達に注目すると、胎児期の脳においてはサブプレートと呼ばれる層が大部分を占めており脳の働きをしているが、それが新生児になると細胞死して消失し、大脳皮質が発達して置き換わる。つまり、脳は単純に積み重なるように連続的に発達するのではなく不連続的かつダイナミックな変化を遂げている。また、早産児の脳活動の研究を通して胎児期の脳の働きを研究しており、胎児期 30 週頃に非常に多く出る脳波が 40 週頃にほとんど消えるという一過性の現象があることがわかった。これに伴い脳構造の再構築があることも見出している。このように胎児期の劇的な脳機能の変化を経て生後 2～3 ヶ月ではほぼ大人と同じ脳機能を有していることがわかった。」と述べ、さらに、「自発運動から目的志向運動へ 生まれた後の乳幼児期の運動は大人の運動とは異なり、目的が決まっていない日初運動であるが環境と出会って、例えばおもちゃに手が触れると目的志向型の運動に変わっていく。また、記憶の形成・忘却・再活性について考えると、一般的には 3 歳くらいまでの記憶はないと言われていたが 3 ヶ月くらいの赤ちゃんでも 1 週間程度は記憶が残っていることがわかってきている。」と身体機能についても言及した。さらに多賀先生は、「人間は自己家畜化により進化の過程で頭部・脳が縦に長い形態か丸い形態に変化してきている事実は、攻撃性の低下、向社会

性が造花、幼若期の延長によって説明がつくと言われているが、現在の人間の攻撃性や向社会性の現状を見ると疑問も残り、この点は倫理に関係しているかも知れない。」との考えを示した。このように、乳幼児期の脳機能・身体機能と環境との相互作用の重要性は明らかにされつつあり、乳幼児の教育として適切な環境を整えていくことが人間社会のみならず自然環境との共生を倫理的に考える人間形成に繋がるものである。

小児科医の安井 正人先生(慶応義塾大学教授)は、「地球上の情報が瞬時に得られる現在において、地球運命共同体という世界観の中で人間は生きていくことになる。これを強く感じたのは十数年前に教育および医療についての活動をアフリカのコンゴ共和国で行う際にアフリカ大陸に降り立った瞬間であった。人間だけでなく動物、植物、微生物など生物の多様性が地球上の物質循環を可能にし、人間が生存できることに繋がっている。しかし、人間活動による地球環境破壊は深刻であり、人間開発指数と不安感が同時に高まるという矛盾を抱えている。人間は生態エコシステムの一員として生存していくことが重要であり、これが現代に求められる倫理を考える上で出発点である」と述べた。また、安井先生は「医療や技術の進展によって「できること」と「してよいこと」が乖離しつつある現代において、他者への想像力や共感に基づいた判断、すなわち「倫理的なプロセス」が重要である。特に小児医療や終末期医療など声を出せない存在に対するまなざしが、社会全体の倫理性を測る指標になる。」ことを強調した。これからの医療はますます、医療側と患者側、健常者と非健常者や高齢者、大人と声を出せない乳児あるいは十分に声を出せない幼児の間に存在する見えない線、連続性と不連続性を正しく認識し乗り越えていくための倫理観が求められる。

7.6.3 乳幼児期教育を考える様々な視点

現代の科学技術の進展に伴い、工学者には高度な専門知識だけでなく、倫理的判断力や社会的責任感が強く求められている。しかし前述した通り。現状では倫理教育が技術教育の補足的な扱いにとどまり、体系的なカリキュラムや評価の整備が不十分であるという課題がある。脳神経科学や発達科学の知見を基に、倫理・人間性教育の新たなあり方を提言すべきである。近年の研究では、倫理観や共感性は乳幼児期から芽生え始め、特に0～1歳の時期に他者への共感や正義感の基礎が形成されることが明らかになっている。こうした基盤が形成された後に大学で倫理を「教え込む」だけでは不十分であり、教育はより長期的・発達の視点で構想されるべきである。

発達教育学観点で乳幼児期教育を考える、倫理的判断力の発達には個人差が大きく、脳の発達や社会経験との相互作用により大きく左右される。そのため、知識の伝達だけではなく、感情的な気づきや実体験、他者との関わりを通じた学びが不可欠となる。実際に、出生から高齢期までを追跡するコホート研究を紹介から、褒める意識や自己肯定感、地域との関わりが個人の社会性や幸福感に大きく影響することがわかっている。倫理の原則として「自分・あなた・私たちを大切にする」ことが大事であり、誰もが主人公になれる社会の実現には共感と協働による Well-being が不可欠である。

乳幼児期教育を生命科学のマイクロの視点で捉えた研究例がある。細胞が分泌するナノサイズの構造体で細胞間情報伝達の鍵となる「エクソソーム」は、疾患だけでなく健康な状態でも臓器間で重要な情報を運ぶことが知られており、母親の体内環境がエクソソームを通して胎児の脳発達に与える影響や個体内でエクソソームが脳のミクログリアに取り込まれることで神経ネットワークに影響を与える可能性がある

ことが明らかになりつつある。このエクソソームによる細胞間情報伝達は、教育や愛情の受け止め方にも関与する可能性が示唆され、生命科学と教育の接点として今後の研究が期待される。

自然人類学の視点では、人間の脳の特徴と進化について考察できる。ヒトはチンパンジーと約 98.8% の遺伝子を共有しているが、生まれたときの脳サイズが成体の約 26%と非常に小さく、出生後に大きく発達する点で他の霊長類と異なる。また、出産時の胎児の頭の大きさが母体の産道を超えるほど大きく、進化的に高いリスクを伴いながらも脳を発達させてきたことは脳の発達がヒトにとって極めて重要であることを示唆している。これらの知見は、遺伝的要因よりも生後の環境や経験が脳の成長に与える影響が大きいことを示しており、進化の視点からも乳幼児期教育の重要性が理解される。

7.6.4 乳幼児期の工学倫理教育モデルの構築に向けて

以上の議論を踏まえ、乳幼児期の工学倫理教育モデルの構築に向けて次の 2 点を今後進めていくことが期待される。第一に、「科学的根拠に基づく工学倫理教育モデルの構築」である。脳神経科学や発達科学あるいは哲学や心理学なども取り入れた総合的な知見の基に適切な環境設定を行うべきである。乳幼児の脳の発達および身体性の発達は個々によって異なるため発達段階に応じた環境の導入が求められる。第二に、「初等・中等・高等教育との接続性」の整備である。倫理観や共感性は乳幼児期から芽生え始めることが知られているため、乳幼児期の工学倫理教育は現在行われている小中学校の道徳教育との連続性の中で構築されるべきである。さらに、生成 AI や情報技術の進化によって、倫理観の再構築が社会的に求められている今、人間ならではの想像力や共感力を育む教育の重要性はますます高まっている。

現代の倫理には、当事者性の拡張が求められている。人間だけでなく社会・自然環境を含め、現役世代だけでなく未来世代を当事者に含める新たな視点が重要である。倫理教育は価値観の押しつけではなく、対話を通じて共に考える文化を育むものである。倫理に絶対的な正解はなく、多様な立場と語り合いながら思考を深めていく姿勢が現代社会には不可欠である。

8. 調査研究のまとめと提言および今後の検討課題と展開

8.1 共感に基づく工学倫理と工学教育に関するまとめと提言

第 1 回キックオフシンポジウムでは、工学倫理における現場での課題において、野中 郁次郎先生（一橋大学名誉教授）により知識創造経営理論に関する基調講演が行われた。企業経営において「倫理」は極めて重要であり基盤となるものは「共感 (Empathy)」であることが議論された。知の源泉は暗黙的な主観であり、この個人の暗黙知を他者との共感を媒介にして「いま・この場」における直接体験を経て形式知に変換しながら他者との間で共有・集合知化されていく。この組織で共有された形式知は実践後、再び個人の暗黙知に落とし込まれていくのである。人間性には善と悪、理想と現実など矛盾概念がありこれは自分の中でも他者との間でも摩擦を生むが、二つの矛盾概念について、矛盾は障害ではなくむしろ知識の創造と実践には不可欠であり、それらを衝突させて新しいものを生み出す作用を「二項動態」と呼び、このように相反する目標を統合して「共通善」を成し遂げることが重要である。また、エネルギー、医療、生成 AI、ステークホルダー経営、政治・行政といった様々な現場における工学倫理の課題についても議論を深めた。

第2回シンポジウムでは、「生成AIと倫理」のテーマの下、松尾 豊先生(東京大学教授)および中島 義和先生(東京医科歯科大学、現:東京科学大学教授)による基調講演が行われた。松尾先生は生成AIの光と影について解説した。中島先生は生成AIの医療現場への実装についてその利点と課題について紹介をした。生成AIは偽情報、バイアスなど信頼性・安全性に懸念があり、これはまさに言語の本質である恣意性に通じるものであることから生成AIを通じた倫理の深耕という新しい視座について議論が交わされた。第3回シンポジウムでは、「ことばと倫理」として根本 知先生(立正大学特任講師)および岡ノ谷 一夫先生(東京大学名誉教授、帝京大学教授)による基調講演が行われた。根本先生は、書家の立場から平安時代におけることばを例に挙げ書の歴史について概観した。人類進化におけることばを通して言語の本質がどのように倫理につながるかについて議論が交わされた。また、岡ノ谷先生は、「言語による意図共有により人間は虚構すなわち社会、経済、宗教、芸術、科学技術などを生みだしてきたが、虚構は力をもつようになり自然を破壊してきた。」と指摘し、虚構を通して言語と倫理の関係を理解する視点を提供した。言語の本質は「未来予測」であり予測性が高いものが生存確率を上げる。生成AIはコンピュータ処理できる形式言語から人間が使う自然言語へと大きく近づいてきており、すなわち生成AIが未来の形を“言語”を用いて概念化できる可能性すらある。また、生成AIは自然言語のように曖昧さを獲得し、偏見や差別の助長、虚偽情報の拡散、個人情報の侵害などの恐れがある。これは言語の恣意性にも繋がるものである。すなわち、大規模自然言語処理モデルである生成AIを通して人間の言語自体が倫理の本質に深く関わってくるというアプローチを明らかにした。人間は「ことば」によって内部世界である「こころ」を標準化・一般化して外部世界へと繋げて他者と共有できるようになり、また「こころの理論」により相手の立場になって考え(共感)他者の内部世界も創造できるようになった。しかし、ここには社会にバイアスを与える大きな危険性があり、まさに「倫理」が必要である。

第4回シンポジウムでは、「戦争における倫理と法」として、宇野 重規先生(東京大学社会科学研究所所長)による基調講演および小和田 恆先生(元国際司法裁判所所長)による特別講演が行われ、個人や国家の道徳・倫理、争うという人間の本能について議論が交わされた。ジグムント・フロイトの往復書簡「ひとはなぜ戦争をするのか」と取り上げ、古来より繰り返され無くなることのない人類の戦争について深耕した。アインシュタインは戦争をなくすための方策として、強力な権限を与えた国際機関(超国家)を作ること、戦争の原因は人間の心にあるので心を特定の心に導くこと、の2点を挙げた。フロイトは同意を示し、2点目について、人間は「生への欲動」と「死への欲動」の両価性をもっており文化の発展によりこの欲動をコントロールできるとしている。宇野先生は、当時の国際政治の不安定さとその要因を分析し、当時出版された数冊の著作を引用しながら個人と社会におけるイデオロギーや道徳の役割を深く考察し、個人の道徳・倫理と社会の道徳・倫理は決して一致しないということを強調した。小和田先生は、人間が戦争をする理由を考えると、自然科学の視点から見る場合と人文・社会科学の視点から見る場合で異なるのではないかと指摘した。さらに、フロイトの「死への欲動」が人間を戦争に駆り立てるとする仮説について、「それよりも政治哲学者トーマス・ホブズズの著書「リヴァイアサン、1651年」中で分析していることの方がはるかに実証的で説得的であるように思われる。」と述べた。人間は自ら生み出した科学技術と作り出した社会および社会規範によって自己家畜化が進んでいるが、フロイトの指摘する「死への欲動」の抑制において、身体的変容に精神的変容が随伴すると仮定すると、生物学的な自己家畜化は内的要因として「倫理」の問題につながるし、文化的な自己家畜化は外的要因として「法」による強制あるいは「教育」が重要な役割を果たすと考えられる。

第5回シンポジウムでは、「医療と倫理」について寶金 清博先生(北海道大学総長)による特別講演および大橋 俊朗先生(北海道大学教授)による基調講演が行われ、医療倫理として「医療資源の平等な配分」と「生命の延長」について議論が展開された。トム・L・ビーチャムとジェイムズ・F・チルドレスが提唱した”医療倫理の四原則”として知られる自律性の尊重、善行(与益)、無危害、正義(公正)において、寶金先生は、この四原則は原則的に対立があり二律背反の関係にあると指摘した。すなわち、四原則の一つ一つは素晴らしく倫理に叶うのであるが四原則を全体として見ると矛盾を孕んでおり全体を同時に成り立たせることは難しいと述べた。さらに、心臓移植の順番待ちやパンデミック時のワクチン接種の順番などトリアージの問題に触れて平等原則の難しさも説明した。大橋先生は、生命倫理における問題意識として生命を人為的に操作することの倫理的、法的視点を提供し、また、医療分野において専門家・非専門家間の知識格差が拡がりつつあることを指摘した。医療技術の高度化に伴い、生命の延長やエンハンスメントにかかわる医療治術の提供がますます可能になってきた。日本において古来より育んできた自然(じねん)の考え方を今こそ思い出し、人体を利用するのではなく守るという精神をもって未来の医療と倫理を再定義する必要がある。

最後に、「人類の安寧とより良き生存」の実現のためには、こうした個別専門知を集団知(国民全体の知)に昇華させるべく社会実装の手段となる工学教育に軸足を移すことが必要であるとの認識に至り、第6回シンポジウム「工学教育の原点 - 人生の基盤となる「乳幼児期」から見つめる-」を開催した。このシンポジウムは、本調査研究の一つの到達点であると同時に、社会実装として新しい工学倫理教育の方法論の構築に向けた起点となるものである。工学倫理は大学から始めるものではなく、倫理観や共感性は乳幼児期から芽生えるとの最新の脳科学研究成果に基づき、多賀 巖太郎先生(東京大学教授)および安井 正人先生(慶応義塾大学教授)による基調講演が行われ、乳幼児期の工学倫理教育について議論を展開した。多賀先生は、胎児から乳幼児期に至る脳構造と脳機能の不連続的かつダイナミックな変化の最新の研究例を挙げ、乳幼児期の脳機能・身体機能と環境との相互作用の重要性について説明した。安井先生は、人間は地球運命共同体という世界観の中で生きていくこと、生態エコシステムの一員として生存していくことが重要であり、これが現代に求められる倫理を考える上で出発点であると強調した。その他登壇者との議論を通して、乳幼児期の工学倫理教育モデルの構築に向けて次の2点を今後進めていくことを提言する。第一に、「科学的根拠に基づく工学倫理教育モデルの構築」である。脳神経科学や発達科学あるいは哲学や心理学なども取り入れた総合的な知見の基に適切な環境設定を行うべきであり、個々の発達段階に応じた環境の導入が求められる。第二に、「初等・中等・高等教育との接続性」の整備である。倫理観や共感性は乳幼児期から芽生え始めることが知られているため、乳幼児期の工学倫理教育は現在行われている小中学校の道德教育との連続性の中で構築されるべきである。

以上の 6 回にわたるシンポジウムの開催を通して、新しく生きた未来志向の「工学倫理と工学教育」として以下の方向性が得られた。

方向性Ⅰ-第 1 回キックオフシンポジウムより-

「共感」を基盤とした新しい工学倫理を再構築するべきである。

企業経営をはじめ社会の様々な現場における課題の解決には「倫理」は極めて重要であり、その基盤となるものは「共感」である。この共感とは人間同士の内部世界をつなぐものである。また、人間は自然の一部であるため「人間中心の工学倫理」から「自然中心の工学倫理」への転換を図るべきである。すなわち、生物・非生物そしてその相互作用で成立している生態系全体を深く感じ理解する「共感」を基盤とした新しい工学倫理の再構築が望まれる。

方向性Ⅱ-第 2 回、第 3 回シンポジウムより-

生成 AI と自然言語を通して工学倫理を再構築するべきである。

自然言語の本質は「未来予測」であり、すなわち生成 AI も未来の形を言語により概念化できる可能性がある。また、生成 AI は自然言語のように曖昧さを獲得したため、偏見や差別の助長、虚偽情報の拡散、個人情報への侵害などの懸念があり、これはまさに言語の本質である恣意性に通じるものである。すなわち、生成 AI を通じて人間の自然言語自体が倫理の本質に深く関わるというアプローチについてさらなる解明が期待される。

方向性Ⅲ-第 4 回シンポジウムより-

個人の倫理と国家の倫理の視点から戦争について深耕するべきである。

フロイトの精神分析理論によれば、人間は「生への欲動」と「死への欲動」の両価性を有している。トマス・ホッブズの「リヴァイアサン」に記述されているように国家が社会を統制し戦争に導いてしまうことは、個人の倫理だけでは説明が付き国家の倫理という視点が不可欠である。すなわち、戦争の本質を理解するためには人間が野生として備えている死への欲動を見つめ直す必要があるし、そうだとすると個人と国家の倫理は必ずしも一致しない。個人の倫理と国家の倫理の視点から戦争について深耕する必要がある。

方向性Ⅳ-第 5 回シンポジウムより-

正義と自然(じねん)を通して医療倫理について深耕するべきである。

医療倫理の四原則として知られる自律性の尊重、善行(与益)、無危害、正義(公正)を全て同時に成り立たせることは難しい。また、医療技術の高度化に伴い、生命の延長やエンハンスメントにかかわる医療技術の提供がますます可能になってきた。医療における正義と日本において古来より育んできた自然(じねん)の考え方を今こそ思い出し、かけがえのない生命を尊重し人体を守るという精神をもって未来の医療と倫理について深耕する必要がある。

方向性Ⅴ-第 6 回シンポジウムより-

乳幼児期における工学倫理教育の方法論を構築するべきである。

最新の脳科学研究によれば、倫理観や共感性は乳幼児期から芽生え始め、0~1 歳の時期に他者への共感や正義感の基礎が形成されることが明らかにされている。したがって、乳幼児期から初等・中等・高等教育まで接続する長期的・発達の視点を取り入れた工学倫理とその教育の構築基盤が求められる。

以上の方向性は、工学のみならず、多様な分野の見識者の方々とシンポジウムを開催して工学倫理について深耕して得られたものであり、その共通項について考察することで、以上の方向性に共通する根本的な施策として以下の3つを提言するに至った。

提言 I:「人間中心の工学倫理」から「自然中心の工学倫理」への転換を図るべきである。すなわち、生物・非生物そしてその相互作用で成立している生態系全体を深く感じ理解する「共感」を基盤とした工学倫理の再構築が望まれる。

提言 II: 人文・社会科学、自然科学を跨ぐ環学的アプローチによる新しい工学倫理の再構築を図るべきである。

提言 III:「人類の安寧とより良き生存」の実現のためには、人類の生存を脅かす戦争、脅かす可能性のある生成 AI、人類の生命操作にもかかわる医療において、人間の本質である「言語」、「生と死への情動」、「生への希求」を深く理解するべきである。

8.2 今後の検討課題と展開

自然科学や人文社会科学という学問分野の枠組みを超えた学際的・環学的なアプローチによるシンポジウム開催を通して、この「工学倫理」の共有には「共感」が極めて重要であることを明らかにした。共感とは、人間と人間の関係性のみではなく、人間と社会、人間と自然の関係性における道徳哲学であり「温かい心」である。さらに、最新の脳科学研究によれば、倫理観や共感性は乳幼児期から芽生え始め、0～1歳の時期に他者への共感や正義感の基礎が形成されることが明らかにされており、幼児期から初等・中等・高等教育まで接続する長期的・発達の視点を取り入れた工学倫理とその教育の構築基盤が確かにあることを確信させた。したがって、個別専門知を集団知(国民全体の知)に昇華させるべく社会実装の手段となる工学教育に軸足を移し、国民全体の科学技術リテラシーの向上に資する新しい工学倫理教育の構築と実践が、生成 AI の登場で急激に変容する時代に急務であると考えられる。

そこで今後はこれまでの調査研究成果を踏まえ、

- ① 人間の発達段階を踏まえ、幼稚園から大学まで、すべての人々にいきわたるように、
- ② 地球生態系に配慮しつつ人類が蓄積してきた個別専門知を集団知へと展開し、
- ③ 国際協働を通じて、

社会実装するべく、発達科学・神経科学の知見も取り入れたより長期的・発達の視点で工学倫理教育を深耕することが望まれる(図 15)。ここで、“ことば”の役割が重要であることを考えると、最近の進化が著しい生成 AI の利活用も踏まえた、新しい工学倫理教育の方法論の構築が求められる。この方法論を社会実装することにより、真に豊かな社会が実現できると期待される。



図 15 未来志向の工学倫理教育の実現に向けた取り組み。

謝辞

本シンポジウムの会場運営においては、東京大学先端科学技術研究センター戦略推進室の西村 並子氏をはじめ戦略推進室の皆様にお世話になった。また、本調査研究は、貴記念会「科学技術調査研究助成令和6年度上期」および公益社団法人生存科学研究所「令和6年度および7年度自主研究」の助成を受けた。ここに記して謝意を表す。



日本工学アカデミー (EAJ)
政策提言委員会プロジェクト キックオフ公開シンポジウム

～「人類の安寧とより良き生存」を目指した工学倫理と工学教育～

科学技術により、私たちの暮らしは便利になりました。一方で、科学技術の発展は、人間全体にとっての最終的な目標につながっていくのか、今改めて工学倫理と工学教育の創造が求められているのではないのでしょうか。

公益社団法人日本工学アカデミーでは、「人々が安寧に生活できること」と「生きがいや幸せを感じること」、この二つの組み合わせが人間の目標であり、科学技術をエンジニアリングしていくための大きな目標であると考えます。科学技術にかかわる法と倫理の分担、「コンプライアンスから倫理」への提言、環境・エネルギー問題や、都市化と地域振興へ倫理的視座、情報中心社会における倫理の方向性など、サイエンスとエンジニアリングの広範な分野における倫理的視座、およびその社会実装へ向けての方法論の提言も行います。

この度、キックオフのイベントとして、東京大学先端科学技術研究センター、公益財団法人生存科学研究所と共に、公開シンポジウムを開催いたします。
知識創造理論を世界に広めた経済学者・野中郁次郎氏はじめ、プロジェクトメンバーによるTDトーク*を通して、人間の状況を俯瞰し、多様な視座から羅針盤となるような「倫理」を紡ぎ出し、工学倫理と工学教育の基盤づくり、具体策について考えていきます。
ぜひご参加のほど宜しくお願い申し上げます。

開催日時：2023年9月14日(木) 15時～17時半

会場：東京大学 駒場Ⅱキャンパス ENEOSホール

オンライン同時配信あり、申込要、参加費無料（申込方法は、次頁ご参照）

【プログラム】（敬称略）

第一部

- 15:00-15:10 挨拶**
東京大学 先端研 所長・教授 杉山 正和
- 15:10-15:30 PJの経緯と目的・目標**
日本工学アカデミー PJリーダー 小泉 英明
- 15:30-16:00 基調講演「ヒューマナイジング・ストラテジー～二項動態思考と実践～」**
一橋大学 名誉教授 野中 郁次郎



杉山 正和

小泉 英明



野中 郁次郎

第二部

- 16:10-17:25 PJメンバー TDトーク***
Q&A（フロアとの対話）
- 17:25-17:30 閉会・今後の予定**
日本工学アカデミー PJ副リーダー 長井 寿

進行：PJ幹事 大橋 俊朗・PJ副幹事 沖田 京子

*TD: Trans-disciplinary（環学的）

プログラムの内容は予告なく変更する場合があります。あらかじめご了承ください。

【TDトーク】(敬称略)

「私が現場で感じる課題と変えていきたいこと」



杉山 正和

東京大学
先端科学技術研究
センター 所長・教授



安梅 勲江

筑波大学大学院
人間総合科学研究科
教授



中島 義和

東京医科歯科大学
生体材料工学研究所
教授



黒田 由貴子

(株)ピープルフォーカ
ス・コンサルティング
取締役・ファウンダー



牧原 出

東京大学
先端科学技術研究
センター 教授

エネルギーの未来を
グローバルな視点と
長い時間軸から描く

いのちの輝きに寄り
添うエンパワメント科学

生成AIをはじめと
したAIの社会実装と
ネットワーク化

ステークホルダー経営
の台頭と企業が直面
する課題

政治・行政における
変革に向けた科学の
役割について洞察

【参加申込】

下記URLよりご登録をお願いします。(会場参加申込は、定員100名になり次第〆切させていただきます。)

オンライン参加の場合、ご登録の方にオンライン接続情報が通知されます。

[イベント申込サイト](#)

【会場アクセス】

東京大学 駒場Ⅱキャンパス
先端科学技術研究センター3号館南棟1F
ENEOSホール
[アクセス | 東京大学 先端科学技術研究センター
\(u-tokyo.ac.jp\)](http://u-tokyo.ac.jp)
東京都目黒区駒場4-6-1



【お問い合わせ】

PJ幹事 大橋 俊朗
ohashi@eng.hokudai.ac.jp
PJ副幹事 沖田 京子
kyoko.okita.vp@hitachi.com

主催：日本工学アカデミー
共催：東京大学 先端科学技術研究センター・生存科学研究所

2. 第2回シンポジウム「生成AIと倫理」フライヤー

日本工学アカデミー政策提言委員会プロジェクト 公開シンポジウム

「人類の安寧とより良き生存」を目指した工学倫理と工学教育プロジェクト 第2回シンポジウム「生成AIと倫理」開催案内

日本工学アカデミーは、東京大学先端科学技術研究センター・生存科学研究所と共に、「生成AIと倫理」をテーマに、第二回公開シンポジウムを開催いたします。

一貫して人工知能(AI)の研究を続けておられる東京大学・松尾豊教授と、AIとの協働で未来医療をめざす東京医科歯科大学・中島義和教授に基調講演を頂きます。さらに、ゲストと共に、科学技術史、ジャーナリズム、アートなどの観点から、生成AIの光と影、その倫理の在り方について多角的に俯瞰していきます。

飛躍的に拡張する言語能力は、私たちの思考にどう影響し、科学技術は人間社会と自然に対してどのように発展し、未来社会はどのように切り拓かれていくのか、一緒に考えるきっかけとなれば幸いです。

2023年12月15日(金) 16:00-19:00

【会場】 東京大学 駒場Ⅱキャンパス ENEOSホール 先端科学技術研究センター3号館南棟 1F
[アクセス | 東京大学 先端科学技術研究センター](#) (東京都目黒区駒場4-6-1)

キーノート・スピーカー



松尾豊氏
人工知能研究者
東京大学
大学院工学研究科 教授



中島義和氏
情報医工学者
東京医科歯科大学
生体材料工学研究所 教授

TDトーク* ゲスト

「私が現場で感じる課題と変えていきたいこと」



富山澄子氏
ピースポート共同代表
早稲田大学非常勤
科学技術史講師



森旭彦氏
サイエンスライター



宇津木安来氏
artTunes代表取締役/
日本舞踊家/東京大学
先端研客員研究員

【詳細内容・参加申込】
詳細内容、及び参加申込みについては、下記URLをご覧ください。(参加費無料)
現地参加、もしくはオンライン参加いずれかをお選びいただけます。
<https://eajevent-20231215.peatix.com>

*TDトークとは：Trans-disciplinary（環学的）対話。キーノート・スピーカーと様々な分野や領域のゲストが対話を通して共に視座を広げ、議論を深め、本質的な問いを続けることで、新たな構想が生まれるアプローチ。

「人類の安寧とより良き生存」を目指した工学倫理と工学教育プロジェクトとは：
1987年に発足した中立的かつ独立の組織である日本工学アカデミーにて、「工学倫理」を中心に探求し、来るべき未来で求められる「工学倫理」の姿を見据え、その実現のための「工学教育」を深耕するプロジェクト、「人類の安寧とより良き生存」をより具体的なものとするを旨とし、政策提言や社会実装をめざす活動。【プロジェクトリーダー：小泉英明】

プロジェクトの詳細は以下の公式サイトをご参照ください。
[日本工学アカデミー | 人類の安寧とより良き生存を目指した工学倫理と工学教育プロジェクト - 日本工学アカデミー \(eaj.or.jp\)](#)

【お問い合わせ】 日本工学アカデミー事務局 E-mail : desk@eaj.or.jp Tel. 03-6811-0586

プログラムは予告なく変更となる場合がございます。あらかじめご了承ください。

主催：日本工学アカデミー
共催：東京大学 先端科学技術研究センター・生存科学研究所

3. 第3回シンポジウム「ことばと倫理」フライヤー

日本工学アカデミー「人間の安寧とより良き生存」を目指した工学倫理と工学教育プロジェクト
第三回シンポジウム

ことばと倫理

人間をめぐる問いと対話

2024年 **8/10(土)**
14:00-17:30

東大駒場リサーチキャンパス ENEOSホール
(会場詳細は裏面をご参照ください)



根本 知
作家・大河ドラマ『光る君へ』
題字揮毫および書道監修



岡ノ谷 一夫
生物心理学者
帝京大学先端総合研究機構 教授

わたしたちは、なぜ「ことば」を話し「文字」を書くのだろうか？「ことば」とは一体何だろうか。

第二回シンポジウム「生成AIと倫理」では、生成AIの本質にある言語とコミュニケーションにおけるフェイク性やバイアス、脆弱性をどう乗り越えていくべきか、分野を超えた議論が交わされた。

わたしたち人間はあまりにも言語の世界に生き、個人を超えた知の結集である言語によって築かれた文明の中で、その根深い問題を自覚したり知覚したりすることが益々難しくなっているのではないだろうか。古来より、「こと」が声になり、歌となり、音楽となり、神話となり、物語となり、人類への啓示ともなってきた。

今回は、「ことばと倫理」をテーマに、文化・歴史、生物進化と心理、遺伝情報、生体工学、脳科学など多様な観点から、ことばの起源や成り立ち、ありようを探り、日本で培われた自然観や審美眼、価値感を交え、普遍的な倫理につながる視座とヒントを探る。

タイムテーブル		(敬称略)
14:00-14:05	はじめに	大橋 俊朗 (プロジェクト幹事)、沖田 京子 (プロジェクト副幹事)
14:05-14:10	開会挨拶	杉山 正和 (東京大学 先端科学技術研究センター 所長/教授)
【第一部】		
14:10-14:25	PJ紹介と狙い	小泉 英明 (プロジェクトリーダー)
14:30-16:00	基調講演 (休憩)	根本 知/岡ノ谷 一夫
【第二部】		
16:10-17:25	TD*トーク	根本 知、岡ノ谷 一夫、太田 博樹、松永 行子、田口 康、小泉 英明
17:25-17:30	開会挨拶	長井 寿 (プロジェクト副リーダー)

*TD: Trans-disciplinary (学的)

イベント詳細・お申込み (参加無料)
イベント申込サイトより、ご登録をお願いします。



日本工学アカデミー、東京大学 先端科学技術研究センター、生存科学研究所 共催
(一般財団法人 新技術振興財団記念会 科学技術調査研究助成事業)

*プログラムは予告なく変更の可能性もありますことあらかじめご了承ください。

基調講演

ことばと書法の関係性



根本 知／ねもと さとし

書家・大河ドラマ『光る君へ』
題字揮毫および書道監修

書体には中国で生まれた「篆書」「隸書」「楷書」「行書」「草書」に加え、日本で独自に発展した「仮名」があります。これらには様々な用途があり、すべてが芸術表現の一括りにすることができません。各書体が何のために生まれ、どのように活用されたか、「ことば」と「書法」の関係性について概観および考察することで、現代の我々が手で書くことの意義について、改めて考えたいと思います。

【プロフィール】書家、書道学博士。紫式部の生涯を描く2024年NHK大河ドラマ「光る君へ」題字揮毫および書道指導。立正大学、放送大学等で教鞭を執る傍ら、グローバルブランドへの作品提供やNYでの個展開催など創作活動も多岐に渡る。茶の湯へと繋がる和歌の思想について解説、および作品を制作。近著に『書の風流 近代芸術家の美学』、『平安かな書道入門 - 古筆の見方と学び方』など。

コミュニケーションから心へ：言語と意識の起源



岡ノ谷 一夫／おかのや かずお

生物心理学者
帝京大学先端総合研究機構 教授

人類の文明を作った認知革命は、言葉の発生とほとんど同義である。生物の体や行動が進化によって形成されたように、言葉も進化の過程で形成されたはずだ。言葉は相手がいればいる場面で進化してきた。しかしこの1世紀ほどの間、言葉は情報技術に乗り、非対面場面でも流布されるようになった。この数年の生成AIの興隆は、我々の生き方を大きく変えている。言葉によって開発された科学技術が、人間の心を蝕むことを阻止するため、動物の音声コミュニケーションから言葉の起源、そして心の起源を考えよう。私が考える「言葉の歌起源説」および「心の他者起源説」を説明し、生物としての人間のこれからを考える。

【プロフィール】生物心理学者。帝京大学先端総合研究機構・教授。東京大学名誉教授。動物行動学、言語起源論をベースに、多方面で言葉の起源や進化について発信。著書に『言葉はなぜ生まれたのか』、『つながらの進化生物学』、『脳に心が読めるか？』。作家・小川洋子さんの対談『言葉の誕生を科学する』など。『共創的コミュニケーションのための言語進化学』など先端の研究を牽引。

TDトーク



太田 博樹／おおた ひろき

東京大学・大学院理学系研究科・生物科学専攻 教授。ドイツ・マックスプランク進化人類学研究所、イェール大学医学部でゲノム領域で人類集団の多様性を研究。琉球諸島民などの実験集団遺伝学を進め、北里大学医学部・解剖学教室の准教授を経て、2019年より現職。特に縄文人ゲノム解析に注力。



松永 行子／まつなが ゆきこ

東京大学 生産技術研究所 機械・生体系部門 教授。工学系研究科バイオエンジニアリング専攻でも教鞭を執る。組織工学研究により疾患の原因究明や創薬・再生医療への活用を目指している。近年、科学とデザイン・アート分野の融合に取り組む。平成30年度文部科学大臣表彰若手科学者賞、Attune「血管の富色」（松永研究室、DLX Design Lab、ベラルベル美術デザインアカデミー）を発表。



田口 康／たぐち やすし

日本工学アカデミー理事、防災科学技術研究所審議役、長野大学特任教授、日本原子力研究開発機構副理事長、文部科学省大臣官房サイバーセキュリティ政策立案総括審議官、文部科学省 国際統括官、日本ユネスコ国内委員会事務総長等を歴任。

【会場アクセス】

東京都目黒区駒場4-6-1

東京大学 駒場Ⅱキャンパス
先端科学技術研究センター3号館 南棟 1F
ENEOSホール

- 小田急線／東京メトロ千代田線・代々木上原駅より徒歩12分
- 小田急線・東北沢駅より徒歩8分
- 京王井の頭線・駒場東大前駅西口から徒歩10分
- 京王井の頭線・池ノ上駅より徒歩10分

アクセス | 東京大学 先端科学技術研究センター (u-tokyo.ac.jp)



4. 第4回シンポジウム「戦争における倫理と法」フライヤー

日本工学アカデミー (EAJ)
政策提言委員会プロジェクト 第4回共催シンポジウム
人類の安寧とより良き生存を目指した工学倫理と工学教育



戦争における倫理と法

アインシュタインとフロイトの往復書簡『ひとはなぜ戦争をするのか』から90年を経て、ヒトゲノムの全解読や人工知能の出現など科学技術の飛躍的な進展を経験しつつも、依然として国際紛争のさなかに生きる私たちがこの問題にどのような答えを出せるのか、東大先端研・高野山会議(2024年7月)にて多面的な議論を展開しました*。

その内容を受けて、今回「倫理と法」に焦点を当てます。

戦争の最中に、倫理と法はいかにして守られるのでしょうか？一度勃発した戦争は止めることが困難とされる中、戦争を抑止する倫理と法は現実に存在するのでしょうか？

*高野山会議セッション「Why War? 『ひとはなぜ戦争をするのか』」の内容は、広報誌「先端研ソーシャルレビュー」01号の特集2の同タイトルの記事を参照ください。

開催日時：2024年12月5日(木) 15時～17時半

会場：東京大学 駒場Ⅱキャンパス ENEOSホール、オンライン同時開催 (申込方法は、裏面ご参照)

【プログラム】

第一部

15:00-15:10 高野山会議S6

<Why war?ひとはなぜ戦争をするのか?>の結果

東京大学 先端研 所長/教授 杉山 正和



15:10-15:30 PJの経緯と目的・目標

日本工学アカデミー PJリーダー 小泉 英明

15:30-16:00 基調講演

「戦争における倫理と法」

東京大学 社会科学研究所 所長/教授 宇野 重規



16:00-16:30 特別講演

元国際司法裁判所 所長 小和田 恆



※プログラムの内容は予告なく変更する場合があります。あらかじめご了承ください。

【プログラム】

第二部

16:30-17:25 PJメンバーTDトーク、Q&A（フロアとの対話） ※TD: Trans-disciplinary

17:25-17:30 閉会・今後の予定

日本工学アカデミー PJ副リーダー 長井 寿

【TDトーク】

ファシリテーター 杉山先端研所長/教授

Trans-disciplinary (TD: 環学的) とは、サイロ化された学術分野を超えて、産官学民の境を超えて、さらに基礎から応用への境を超えて共創し、社会実装可能な創発 (Emergence) をめざすことです。今回は、既成の分野の枠組みを超えてグローバルな時空を俯瞰した議論を、以下の3名の方に加わって頂き、展開します。



中島隆博

東京大学東洋文化研究所
所長/教授



武見綾子

東京大学先端科学技術
研究センター准教授



太田博樹

東京大学理学系研究科
教授

総司会 大橋俊朗PJ幹事、沖田京子PJ副幹事

【イベント詳細・参加申込】

下記イベントURLより、事前登録をお願いいたします。

[EJ政策提言委員会プロジェクト第4回シンポジウム「戦争における倫理と法」- 日本工学アカデミー](#)

【会場アクセス】

東京大学 駒場Ⅱキャンパス
先端科学技術研究センター3号館南棟 1F
ENEOSホール
東京都目黒区駒場4-6-1

【お問い合わせ】

日本工学アカデミー事務局
E-mail : desk@ej.or.jp
Tel. 03-6811-0586



主催：東京大学 先端科学技術研究センター
共催：日本工学アカデミー・生存科学研究所

日本工学アカデミー（EAJ）政策提言委員会プロジェクト
「人類の安寧とより良き生存を目指した工学倫理と工学教育」



第5回シンポジウム「医療と倫理」

元日本医師会・世界医師会長の武見 太郎先生は「医療とは医学の社会的適用である」と定義している。すなわち、医療は患者個人や家族との関係性のみでなく社会全体とのかかわりとして捉える必要があり、医療の社会的帰結を考える上で倫理からの視座は極めて重要である。しかしながら、近年の医療現場の多様化や医療技術の高度化により従来の伝統的な医の倫理では捉えきれない問題が多く生じている。例えば、紛争地域や災害現場では命の選別（トリアージ）の問題が、また、生殖技術、臓器移植、再生医療技術、安楽死・尊厳死の問題など倫理的視点のみならず法的視点も重要である。さらには、医療倫理の4原則の一つである「正義」では医療資源の公平・公正な配分が求められ、コロナ禍におけるワクチン分配に関わる問題は記憶に新しい。本シンポジウムでは、医学、哲学、法学、倫理学、工学の専門家による環学的議論を通して人類の安寧とよりよき生存に資することができる未来志向の医療と倫理を深耕することを目的とする。

開催日時：2025年 1月29日（水）、15時～17時50分

会場：北海道大学学術交流会館（札幌市北区北8条西5丁目）

オンライン同時開催（申込方法は、裏面ご参照）

【プログラム】（敬称略）

第一部

15:00-15:05 はじめに

大橋 俊朗（PJ幹事）、沖田 京子（PJ副幹事）

15:05-15:20 開会挨拶、PJの経緯と趣旨

小泉 英明（PJリーダー）

15:20-15:50 特別講演

「医療と倫理－臨床医の視点から－」

寶金 清博（北海道大学総長）

長く、臨床の現場で、医療倫理に向き合ってきました。その中で、信じてきた(教わってきた)医療倫理の根本は、①生命の延長と健康の増進と②医療資源の平等な配分という二つの「正義」です。しかし、今、私の臨床医としての長い経験を振り返ってみると、この二つの核心的な「正義」が揺ぐのを目撃してきたように思います。今回のシンポジウムでは、①いわゆるエンパワメント問題や脳外科医として自ら行った脳へのインターベンションの問題、②格差社会の中での医療資源の不均等な分配の問題などを紹介し、上記の医療の「正義」を改めて考えることにしたいと思います。

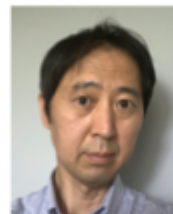
15:50-16:20 基調講演

「医療技術が社会にもたらす倫理的課題」

大橋 俊朗（北海道大学大学院工学研究院教授）

超高齢化が進む日本において医療への依存度はますます高まっていますが、現代に入り急速に発達してきた科学技術によって医療技術はますます高度化・複雑化しており、一般の人々にとって医療技術は露に覆われているように見えにくい。医療の社会性・公共性を考えると、医療従事者側による医療技術の一般の人々への啓発は重要であり、また一方、一般の人々においても医療(技術)リテラシーの向上は必要です。現代社会における医療技術の位置付けを倫理の視座から深耕したいと思います。

※プログラムの内容は予告なく変更される場合があります。あらかじめご了承ください。



【プログラム】(敬称略)

第二部

16:30-17:45 PJメンバーTDトーク、Q&A (フロアとの対話) ※TD: Trans-disciplinary

17:45-17:50 閉会・今後の予定
長井 寿 (PJ副リーダー)

【TDトーク】

Trans-disciplinary (TD: 環学的)とは、サイロ化された学術分野を超えて、さらに基礎から応用への境を超えて共創し、社会実装可能な創発 (Emergence)をめざすことです。今回は、医療と倫理のテーマについて、以下の5名の専門家に加わっていただき医学、哲学、法学、倫理学の分野の枠組みを超えてグローバルな時空を俯瞰した議論を展開します。



田口 茂

北海道大学大学院
文学研究院・人間
知×脳×AI研究教
育センター(CHAIN)
教授



工藤 與亮

北海道大学大学院
医学研究院教授



玉腰 暁子

北海道大学大学院
医学研究院教授



城下 裕二

北海道大学大学院
法学研究科教授



蔵田 伸雄

北海道大学大学院
文学研究院教授

総合司会 大橋 俊朗 (PJ幹事)、沖田 京子 (PJ副幹事)

【イベント詳細・参加申込】

下記イベントURLより事前登録をお願いいたします。

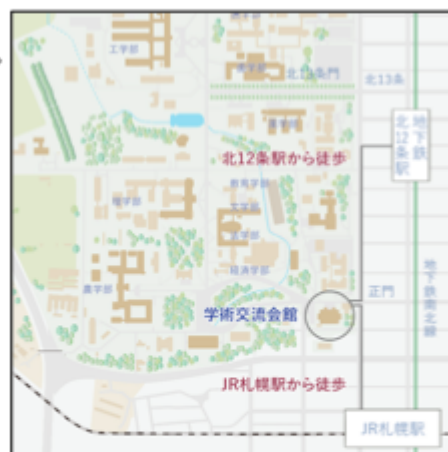
[FAJ政策提言委員会プロジェクト第5回シンポジウム
「医療と倫理」- 日本工学アカデミー](#)

【会場アクセス】

北海道大学学術交流会館
(札幌市北区北8条西5丁目)

【お問い合わせ】

日本工学アカデミー事務局
E-mail : desk@ej.or.jp
Tel. 03-6811-0586



主 催 : 公益社団法人日本工学アカデミー
共 催 : 国立大学法人北海道大学、公益財団法人生存科学研究所
助 成 : 一般財団法人新技術振興渡辺記念会

6. 第6回シンポジウム「工学教育の原点」フライヤー

日本工学アカデミー（EAI）政策提言委員会プロジェクト

「人類の安寧とより良き生存」を目指した工学倫理と工学教育



〈第6回 公開シンポジウム〉

工学教育の原点

－人生の基盤となる「乳幼児期」から見つめる－

わたしたち現生人類は、生物進化の過程で、「共感性・思いやり」といった同情（Sympathy）を獲得したことによって、社会を形成し、生物種として著しく繁栄してきました。赤ちゃんは、もともと他人を助ける優しい気持ちを持って生まれてくる可能性が高いとされています。“優しさ”は子育ての中で教えていくというよりも、赤ちゃん自身が持って生まれてくる優しい心をそのまま大事に育てていくと考えるほうが自然ではないでしょうか。

さて、現代社会では、急速な科学技術の進展とともに個人主義や人間の弱点を強化するような技術によって様々なバイアスが広がり続けています。それは、大切なヒトの土台を育む大きな障壁となり、人類社会、ひいては自然の摂理に対する脅威にもつながるリスクがあります。

人類の安寧とより良き生存に向けた工学には、ヒトの発達の過程から学習、教育の本質を見つめ、乳幼児期をふくめた段階から土台を築き上げていく、切れ目のない一貫性ある教育環境を整えることが重要ではないでしょうか。自然科学、人文社会科学などの多様な視点から討議を進めていきます。ぜひ、ご参加いただきますようご案内申し上げます。

5/27(火)

15:00～17:30

東京大学 駒場Ⅱキャンパス
ENEOSホール
オンライン同時配信

【プログラム】

- 15:00-15:05 開会挨拶**
東京大学 先端研 所長/教授 杉山 正和
- 15:05-15:25 PJの経緯と今後の構想**
日本工学アカデミー PJリーダー 小泉 英明
- 15:25-15:50 基調講演1**
「乳幼児期の教育の大切さと場の働き」
東京大学大学院 教育学研究科 教授 多賀 徹太郎
- 15:50-16:15 基調講演2**
「教育によって社会実装される工学倫理」
慶応義塾大学 医学部 教授・小児科医 安井 正人
- 16:30-17:25 TDトーク(基調講演者とプロジェクトメンバーの討議)**
筑波大学 医学医療系 教授 安梅 勲江
東京大学 先端研 教授 星野 歩子
東京大学大学院 理学系研究科 教授 太田 博樹
- 17:25-17:30 閉会挨拶・今後の予定**
日本工学アカデミー PJ副リーダー 長井 寿
- 〈総合司会 大橋 俊朗PJ幹事、沖田 京子PJ副幹事〉



「乳幼児期の教育の大切さと場の働き」

多賀 厳太郎 東京大学 大学院教育学研究科 教授

ヒトは白紙（タブラサ）状態ではなく豊かな生得性を備えて生まれ、人間形成の初期段階から、唯一無二の存在として個性が深化し、環境との相互作用により共生の場が広がる。乳児の睡眠や運動など日常行動において、自発活動を基盤とした行為と知覚が生じ、記憶や主体が作られ、個性が創発される。発話生成を担う調音器官の運動、胎児の脳ネットワーク形成、化石人類や古代・中世日本人の脳の分析により、発達人類学の構想を進め、脳や身体の発達と進化のダイナミクスを解明し、新たな人間形成論を作る。



「教育によって社会実装される工学倫理」

安井 正人 慶応義塾大学 医学部 教授・小児科医、元KGRI所長

体内の9割が「水」である胎児は生まれる際、ダイナミックに変化する。「水」というものが体というシステムの中でいかに重要な鍵をにぎり、体に何が起きているのか、水は誰でも共通して持っている溶媒だからこそ、その変化からさまざまな情報を得ることができる。細胞にある水分子しか通さない穴「アクアポリン」というたんぱく質の役割や調節の仕組みから「発達」の研究を進めている。将来の健康促進に繋げることも視野に、体内に存在する「水」を通して複雑な生命現象全体を全体のまま理解することに挑む。その過程から教育における示唆を考える。



安梅 勲江

筑波大学 医学医療系 国際発達ケア・エンバワメント科学研究室 教授

赤ちゃんのパワーに触れたことをきっかけに、子どもの未来をひらくエンバワメント（湧活）科学を研究。子どもからお年寄りまで、一生涯にわたる発達を踏まえながら当事者の力を引き出させるようなポジティブな力を科学する。著書に、『共創ウェルビーイング みんなでつむぐ幸せのエンバワメント科学』、『子どもの未来をひらく エンバワメント科学』（日本評論社）など。



星野 歩子

東京大学 先端研 教授

全ての細胞から産生される微小胞であるエクソソームが、臓器特異的な転移や自閉症など、原因や機構が解明されていない疾患を引き起こす影響力を紐解き、将来的に治療につながるパラダイムシフトを起こすことをめざす。研究には知の探求、社会貢献、教育それぞれの相互補完が重要と考える。



太田 博樹

東京大学 理学系研究科 生物科学専攻 ゲノム人類学研究室 教授

古代ゲノム分析を中心とした人類の多様性および進化を研究。「ヒトとはどんな生物か？」という根源的な問いに挑戦し、ヒトゲノム情報の安全かつ正しい活用に役立つ学問をめざす。著書に、『古代ゲノムから見たサピエンス史』、『ゲノムでたどる 古代の日本列島』など。



杉山 正和

東京大学 先端研 所長/エネルギーシステム分野 教授
地球上の多様な存在とその価値を包摂し調和のとれた社会を築く科学技術をめざす。



小泉 英明

日本工学アカデミー Pリーダー、東京大学 先端研フェロー、日立製作所名誉フェロー
学習に関わる乳幼児の脳の仕組みから「新人間学」「脳科学と教育」「進化教育学」など新しい学術分野の創成に寄与。

【参加申込】 下記URLよりお申し込みください。（参加無料）

<https://eajevent-20250527.peatix.com>

【会場アクセス】 東京大学 駒場Ⅱキャンパス 先端科学技術研究センター 3号館南棟 1F

（住所：東京都目黒区駒場4-6-1）ENEOSホール

※プログラムの内容は予告なく変更する場合があります。あらかじめご了承ください。

日本工学アカデミー・生存科学研究所・東京大学 先端科学技術研究センター 共催

本資料の内容の転載を希望される場合は、(公社)日本工学アカデミー事務局までご相談ください。

編集発行

(公社)日本工学アカデミー

〒101-0064

東京都千代田区神田猿樂町二丁目7番3号HKパークビルIII 2F

Tel: 03-6811-0586 Fax: 03-6811-0587

E-mail: academy@ej.or.jp

URL: <http://www.ej.or.jp/>