

EAJ 報告書_2019-03

「コミュニケーション科学」に関する活動報告



令和元年（2019年）11月20日

公益社団法人日本工学アカデミー
コミュニケーション科学プロジェクト

2019 年 11 月 20 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。

「コミュニケーション科学プロジェクト」では、特に工学の専門家と非専門家との間の意思疎通の問題、すなわち「情報の壁は取り払えるのか」をテーマとして実践的な調査活動を行ってきました。本プロジェクトでは、活動そのものが成果であるため、通常の提言報告書とは様式が異なります。今般、本活動報告書の原案の提出を受けて、政策提言委員会で査読を進め、理事会での審査を経て、最終版を確定し、工学アカデミーとしての発出を理事会で決めました。このプロジェクトは、若手の自由な発想による課題発掘型プロジェクトであり、この提言の深掘りがさらに期待されるものです。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のプロジェクト「コミュニケーション科学」の活動報告を国内外一般に公表するものである。

リーダー PO メンバー (順不同)	金谷 一朗	正会員、長崎県立大学 教授
	亀井 信一	正会員、株式会社三菱総合研究所 研究理事
	中島 義和	正会員、東京医科歯科大学
	三ツ木 隆将	京都造形芸術大学
	黒田 知宏	京都大学
	志水 良	バルーン Inc
	玖野 峰也	正会員
	長谷川 幾与	独立画家
	福田 妙明	独立エンジニア
	阿児 雄之	東京国際美術館
	西永 雄二	富士通株式会社
	金田 明大	奈良文化財研究所
	渡邊 淳司	NTT
	尾本 康士	関西大学
	高橋 雅彦	石川県
	寺澤 洋子	筑波大学
	古川 英光	正会員、山形大学
	高橋 正己	アクション・フォー・コリア・ユナイテッド
	小副川 健	筑波大学
	迫田 亮太	ユーザベース
	西村 右文	日本土地家屋調査士会連合会
	川井 隆之	理化学研究所
	青木 孝文	東北大学
	西倉 愛理	ライフイズテック
	井村 直恵	京都産業大学
	伊藤 寛	デロイトトーマツコンサルティング
	野口 淳	奈良文化財研究所
	東 宏樹	防災科学技術研究所
	鹿内 麻梨子	ナレッジキャピタル
	吉田 智章	千葉工業大学
	大谷 智子	東京藝術大学
	常田 和人	やさしさ研究所
	新井 孝徳	エンジンズ
	Chowarit Mitsantisuk	Kasetsart University
	古川 修平	京都大学
	川上 全龍	妙心寺春光院
	五十嵐 典之	CREARC
	夏目 やよい	医薬基盤・健康・栄養研究所
	田中 公一朗	上智大学
	服部 宏充	立命館大学
	岩淵 勇樹	カヤック
	後安 美紀	たんぽぽの家
	野口 靖	東京工芸大学
	原島 博	HC 塾・東京大学名誉教授
	木村 朝子	立命館大学
	三谷 純	筑波大学
	串山 久美子	首都大学東京
	浜中 雅俊	理化学研究所

要旨

「コミュニケーション科学」プロジェクトは、特に工学の専門家と非専門家（一般の方々）との間の意思疎通の問題、すなわち「情報の壁は取り払えるのか」をテーマとして、調査を行ってきた。特に2011年の東日本大震災、福島第一原発事故以来、科学・工学分野の専門家と国会議員、行政官を含む非専門家との間のミスコミュニケーションが度々指摘されている。

本プロジェクトでは、このような「科学ミスコミュニケーション」の原因が、科学情報発信側の科学・工学の専門家や受け取る側の非専門家だけにあるのではなく、アーティスト、デザイナーといった一見科学・工学とは無関係と思われがちな専門家たちにも関係するのではないかと仮説を立て、この仮説を検証すべく「政策提言する若手サイエンティスト・エンジニア・アーティスト・デザイナーの会」（略称 SEAD TEAM）を結成し、2017年度に5回のミーティング（「どやどや会」と称した）および個別の聞き取り調査を実施した。参加者は概ね30歳以上45歳以下の科学研究者、工学研究者、医学系研究者、人文学者、芸術家、社会活動家、工業デザイナー、ソフトウェア開発者、理工系教育者、教諭などであった。

参加者の多くが指摘した点が、科学・工学研究の現場の疲弊に起因する専門家による情報発信力の低下（第1の課題）、非専門家である情報を受け取る側の科学・工学リテラシーの不足（第2の課題）、および専門家と非専門家を繋ぐ「コミュニケーションの専門家」「コミュニケーションの場」の欠乏（第3の課題）である。

第1の課題として、原島博（東京大学名誉教授）は、国立大学をはじめとする研究現場の疲弊の原因が1995年の科学技術基本法およびそれに基づく科学技術基本計画の策定以降の、基礎的研究費（運営費交付金）から競争的資金への資金シフトであることを強く指摘した。この資金シフトの結果、多くの研究者が研究はもちろん、情報発信の effort も削られていることを指摘した。また三谷純（筑波大学）は「大学生を送り出す保護者からも、大学生を受け取る産業界からも、大学教員の志は不必要であり、ただ『（職場で）役に立つ人間』を作って欲しいという事が大学への主要な要求である」と指摘した点は傾聴に値する。

第2の課題は「10～20年後には、米国の総雇用者の約47%の仕事が[AIによって]自動化されるリスクが高い」というレポートが2014年にマイケル・オズボーン（英オックスフォード大学）によって出されていることを鑑みると、第1の課題と同様に深刻である。社会人は常に学び続ける必要があるが、我が国においては一度大学を卒業した社会人が大学に入り直して学び直す習慣がほとんどなく、また学び直しても、表面的な知識を仕入れるだけではすぐに陳腐化する。社会人は本当のリテラシー教育、すなわち倫理観、常に真に正しくあろうとする姿勢（偽りをなくして正しくあろうとする姿勢）を身に着けねば、安易に疑似科学に騙される（あまつさえ広める側に立ってしまう）結果になりかねない。

第3の課題として、科学・工学の超高度化、細分化に伴って、科学ジャーナリズムが危機に瀕している点が挙げられる。米国での数例（セーガン、タイソンら）を除けば、世界的にも第一線の科学者・工学研究者が、同時に優れたジャーナリストとして活動していることは稀である。一方で、米国TEDカンファレンスは工学の新しいコミュニケーションの場として存在意義を増しつつある。本プロジェクトではTED関係者にインタビューを行うことで、アーティスト、デザイナーの科学ジャーナリズムにおける役割を詳細に検討した結果、優れたデザイナー、アーティストが持つ「本質以外を切り捨てる」

能力を最大限引き出すことが成功する科学ジャーナリズムに必須であることを確認した。

以上のことから「科学ミスコミュニケーション」を解消していくには、研究者が時間を持てるようにすること、非専門家が自己研鑽の機会を持てるようにすること、アーティスト、デザイナーが科学ジャーナリズムに積極的に関わることが重要であり、何より大切なことは、その『志』を国民全員が持つことが大事である。今後、ますます個々を尊重した社会になるのは確実だろう。AI や IoT をはじめとした大規模複雑データの獲得収集、精製抽出、結合・統融合、カスタマイズの自動化が、これを可能にし、推し進める。ここから、SDGs をはじめとした多種多様なコンセプトが、人々を正しく導き、人々が真に正しくあれる時代を人類は獲得できることを願ってやまない。

目次

1	はじめに.....	1
2	専門家による情報発信力の低下.....	3
3	非専門家の科学・工学リテラシーの不足.....	5
4	専門家と非専門家を繋ぐ「場」の欠乏.....	7
5	今後に向けて.....	8
	＜参考文献＞.....	10
	＜参考資料＞ 活動概要.....	11
	＜参考資料＞ 審議経過.....	16

1 はじめに

EAJ「コミュニケーション科学」プロジェクトは、特に工学の専門家と非専門家（一般の方々）との間の意思疎通の問題、すなわち「情報の壁は取り払えるのか」をテーマとして、調査を行った。特に2011年の東日本大震災、福島第一原発事故以来、科学・工学分野の専門家と国会議員、行政官を含む非専門家との間のミスコミュニケーションが度々指摘されている。

我が国においては1995年頃にワールドワイドウェブ(WWW)が飛躍的に普及し、2005年頃には個人がオープンなインターネットを通して情報発信する習慣が定着し、社会一般が入手できる情報量は飛躍的に増大した。しかし、そのお蔭で社会における相互理解も増進しているのだろうか、逆に情報の独占が起こったり、意思疎通の壁が顕在化したりしていないだろうかという疑問が残り続けた。東日本大震災はこの疑問が現実であることを改めて社会に示す契機ともなった。

産業革命によって、「モノ」を作ることによって人々の生活は豊かになり、機械により生産活動は効率的になった。しかし、一方で、多くの仕事 (work) が単純作業 (labor) になってしまった。コンピュータの発展によって生まれ、思考的仕事になると思われた「コト」も、データ入力や単純操作などの多くは labor の域を出ず、知的作業とはほど遠かった。産業革命から生まれた、画一的、「全体主義」的な効率優先の考えは、最大多数の最大幸福を正義としながら、個性の価値を貶め、人々から個性を奪った面が色濃い。

（注：ここでは「全体主義」を「その社会のほぼ全体を掌握している人々にとって都合のよい考えを、全体にとって正義とし、個は全体に従うべき」と定義する。）

現在、野口悠紀雄が述べるように、『AI やブロックチェーンの台頭により、組織から個人へ、集権から分権へ、垂直統合から水平分業へ、世界を動かす「ビジネスモデル」の大転換が起きている』[1]。AI や IoT によりモノとコトが自動で結びつき、機械操作やデータ整理などの結びつけの labor はなくなり、機械の完全自動化、単純データ作業の自動化が見えてきた。人々は、labor を機械とコンピュータに任せることができ、何をすべきか、どうあるべきか、どう工夫すべきか、どうおもてなしするかななどの知的な work に集中できる時代がくる。さらに、コンピュータと完全オートメーション化は、個々の細かい状況や要求への対応を可能にする。前時代の（少なくとも欧米では前時代の）全体主義的画一的な思想はマイナーになり、欧州で言えばルネサンスから産業革命以前にかけての規模が小さいなりに少数の範囲に対応していた時代のような、個々の幸せを考えた仕事ができる。例えば米国では2014年から2017年にかけて総就業人口が2.6%増加したのに対し、特定の雇用主を持たないフリーランス人口は8.1%増加し、総就業人口の36%を占めるに至っている。ここでフリーランスとは「補完的、短期的なプロジェクトや契約による業務」と定義され、2027年までに米国の労働形態の50%を超えると予測されている。[2] このように働き方も個性を持った働き方、個性を活かした働き方が主流になる、などの期待が高い。

現在、欧米でデザイン指向意思決定、リベラルアーツ教育の重要性が見直されているのは、生産の指示を待つだけでなく、自らすすんで意思決定をし、自分自身を含む生産力を手配し、マーケットを切り開いていくことが求められる背景にある。今後、「全体統率のために少数の犠牲を無視する」ような全体主義的な思想はマイナーになり、個々を尊重できる社会になっていく[3]。’No one left behind”を旨とするSDGsは、このような背景から生まれたコンセプトであり、AIなどの助けを借りて、人々は真に正しく振舞える時代を獲得しつつある。

澤田道隆は以下の主張をしている。『我々は普段、物事を深いところまで見ずに、思い込みやしがらみという「ふた」をしてしまっている。それを取っ払って行動すること、言い換えれば、本質的な物事の見方をしなければならない。物事を本質的に見極め、変化すべきときには自ら変わり、そして変化を先導すべきである。＜中略＞上手く正しく変わるためには、物事の本質を見抜かなければならない。絵画も音楽もいいものに接すべきである。いいものに接していない人はそれがなぜいいのかがわからない。なぜいいのかがわからないと、本質がわからない。＜中略＞今のリーダーにはMBAで学べないもの、すなわち倫理観や人格が求められている。リベラルアーツを学ぶことで、リーダーとしての価値判断の拠り所、すなわち本質的な物事の味方を身に付けることができる。』[4]

本プロジェクトでは、このような「科学ミスコミュニケーション」の原因が科学・工学の専門家の側だけにあるのではなく、アーティスト、デザイナーといった一見科学・工学とは無関係と思われがちな専門家たちにも関係するのではないかと仮説を立て、その仮説を検証すべく「政策提言する若手サイエンティスト・エンジニア・アーティスト・デザイナーの会」（略称 SEAD TEAM）を結成し、2017年度に5回のミーティング（「どやどや会」と称した）及び個別の聞き取り調査を実施した。参加者は概ね30歳以上45歳以下の科学研究者、工学研究者、医学系研究者、人文学者、芸術家、社会活動家、工業デザイナー、ソフトウェア開発者、理工系教育者、教諭などである。

参加者の多くが指摘した点が、科学・工学研究の現場の疲弊に起因する専門家による情報発信力の低下、非専門家である情報を受け取る側の科学・工学リテラシーの不足、および専門家と非専門家を繋ぐ「場」の欠乏である。

以下、この三点について簡潔に述べる。

2 専門家による情報発信力の低下

原島博（東京大学名誉教授）は、国立大学をはじめとする研究現場の疲弊の原因として、1995 年の科学技術基本法およびそれに基づく科学技術基本計画の策定以降の、基礎的研究費（運営費交付金）から競争的資金への資金シフトを強く指摘している。[5]

三谷純（筑波大学教授）はそれに呼応して「学術研究は、まさに人類の叡智を拡大するための知的活動である。大学教員は、知のフロンティアに位置し、科学技術、人文社会学等の広範な領域において、新たな知の探究を行ってる。このような研究者を擁する大学は、知識の貯蔵庫として重要な役割も担っている。生身の人間が知識を開拓、保持、継承しつつ、常に最先端の学術的知識にアクセスできる状態を維持することが、国の役割である」にも関わらず、「昨今は、大学への運営費交付金が削減される中で、大学教員は競争的資金を獲得するために振り回されている。申請書類、報告書の作成に追われるだけでなく、基盤的な予算が減る方向であるために、事務職員の削減や若手教員が任期付きにならざるを得ないなど、研究環境は悪化の一途である」と述べている。[6]

一方、我が国の財政が危機的な状況であること、それにもかかわらず科学技術関連予算は 2000 年以降大幅に増加していること、これだけの予算を投じているのに、我が国だけ研究力が低下しているのは（科学技術関連予算の主たる投入先である）大学の運営に問題があるのではないかと、という点にあることを三谷は指摘している。内閣府も「GDP600 兆円を達成するために科学技術イノベーションは必須であり、第 5 期科学技術基本計画においても、大学改革は重要な項目に位置づけられている」として、大学改革の必要性を強く主張している。[7]

原島は、我が国の科学技術関連予算の方向を決定づける内閣府総合科学技術・イノベーション会議の専門調査会は産業界からの委員が約半数含まれており、産業界の意向が強く反映されることを指摘している。三谷は産業界からの声を「大学における基礎的な研究が重要であることは百も承知している。しかしながら、我々は企業である以上、研究費を大学に投じるのであれば、投資する以上の成果が得られることが大前提となる。この点において、日本の大学はまったく頼りにならない。今の大学は組織的なマネジメントができていないし、研究内容も世界的に見ると最先端とは言えないものも多い」と（産業界からの声として）要約している。

まとめると、研究の現場の人間は、研究資金の獲得と、組織改革のための事務作業のために研究どころではなく、まして情報発信など到底手がまわらないのである。これは、研究者が必ずしもプロデュース（資金獲得）やマネジメントのプロフェッショナルではないにも関わらず、市場原理、組織改革の名のもとに研究者に研究（計画・遂行・発信）並びに教育以外の仕事を押し付けているからである。

また、大学が組織改革を好むと好まざるとにかかわらず行おうとしても、非常に強い制約があることも問題としてあげられる。我が国の大学の場合、現在 50 歳前後以上の教職員の雇用流動性が低く、例えば学部構成の大幅な見直しが行えないため、例えば組織改革と称して看板の付替えだけを行うような無意味な作業が発生しており、研究の現場からリソ

ースを奪っている。

3 非専門家の科学・工学リテラシーの不足

「10～20 年後には、米国の総雇用者の約 47%の仕事が [AI によって] 自動化されるリスクが高い」というレポートが、2014 年にマイケル・オズボーン（英オクスフォード大学）によって出されている。具体的な予測精度は脇に置いて、近代の科学革命の世紀と呼ばれた 20 世紀を上回る速度で社会の技術革新が現在も進んでおり、社会人は常に学び続ける必要がある。

我が国においては、一度大学を卒業した社会人が大学に入り直して学び直す習慣が殆ど無く、従って非専門家が新しい科学・工学の知識を仕入れていくことは極めて困難である。それでもまだ数学、理科に関する高等学校の教科書程度の知識と「学び方」、すなわち科学・工学リテラシーを備えていて、かつ十分な学習時間と意欲が確保できるのであれば、社会人は、たとえ個人的な取組であっても、自己研鑽を行っていきけるはずである。

一般的な社会人が十分な学習時間と意欲が確保出来ているかどうかという判断はここでは保留するとして、我々が「SEAD_TEAM 政策提言する若手サイエンティスト・エンジニア・アーティスト・デザイナーの会」（参考資料）で行った調査の過程で、非専門家の科学・工学リテラシーの低下に関してさらに掘り下げていくと、それは科学的知識、工学的知識以前の「思考力」「観察力」と言った、学問共通の基礎力の低下であることがわかった。

近年、倫理観の欠如に端を発する問題を頻繁に目にする。これらの多くは「最大多数の最大幸福」的な全体主義の裏に隠される。「全体主義を律するためには、真実を多少捻じ曲げて（多数に都合がよければ）正義である」という思想や、「優れたものは優遇され、劣ったものは排除・抹殺すべき」などの全体主義的思想・行動は、倫理観を欠いており、誤りである。いじめなどは「自分にとって都合の悪い者」「劣った者」「一度でも誤った者」を排除する数の暴力、差別であり、劣性粛清の全体主義思想と重なる思考である。

仏教における「悪人こそ救われる」思想[8]やキリスト教における懺悔の意義など[9]を理解するよう、努力を払ってもよいのではないだろうか。我々は誤った行動や思想があるならば、まずそれを改めるよう説得すべきであり、足りないならば適切に努力し、あるいは適切な立場につくよう説得すべきである。強制ではない。何が真に正義かをともに考え、そうなるよう導くべきである。

また、「法律に反してなければ何をしてもよい（＝悪ではない）」「罪に問われなければよい」などといった思考が、社会の諸問題を引き起こしていることも無視できない。「世論を（間違いや偽りの情報であっても上手く使って）操作した者が、真実はどうであれ、賢い」などという誤った思考から生じたケースも見逃せない。

倫理観、すなわち常に真に正しくあろうとする姿勢（偽りをなくして正しくあろうとする姿勢）が、上手く生きようとする姿勢（偽りがあるかどうかは問題にしない姿勢）より優先されなければ、これら諸問題の解決にはならない。善悪・正義の判断は、全体主義的な都合で決めてはならない。

一昔前の日本には「神様はみている」とか「お天道様はみている」とかいった、真の正しさを自問する思想が残っていた。マスメディア、ネットを通じて膨大な情報が行き交い、一般でも情報を操作しやすくなった現代においてこそ、これらに見られる精神を軽視してはならないのではないだろうか。司法、立法、行政ならびにマスメディアは、その影響を勘案すればなおのことである。何よりも正しい倫理観に基づいて、何が正しいかを考えなければならない、正しく行動しなければならない。

正しい判断において重要なことのひとつに、帰納は正解を証明できないことを理解しなければならない。事実に基づく例がいくつかあったとしても、それは必ずしも全体を表していない。科学研究において、恣意的データサンプリングが改ざんないし研究不正にあた

るのと同じである。物事を判断するときには、全体を正しくサンプリングする必要がある。サンプリングの偏りやデータの恣意的選別は、判断に致命傷を与えかねない。逆に、判断する時には、データ／事例が全体を正しくサンプリングしているかを慎重に見極めなければならない。偏ったサンプリングに基づく偏向判断、偏向報道は、剽窃と同じく罪である。改めなければいけない。また、いわゆる「人文系知識人」が科学用語、数学用語を濫用し、誤った演繹をあたかも学術的であるかのように主張し、それが受け入れられている点もまた改めなければならない。例えば「知の巨人」として知られる松岡正剛はしばしば誤った主張を行っているほか、同じく「知の巨人」と呼ばれたクロード・レヴィ=ストロースもまた数学的に怪しげな主張を数学と主張している。数理論理学者アラン・ソーカルは学術系専門誌でさえ科学用語、数学用語が濫用されていることに警鐘を鳴らしている。[10, 11, 12]

倫理観が欠如する主たる原因のひとつは、想像力の欠如である。ある行動を行った結果が未来にどのような結果を残すのか、また他人や環境にどのような影響を与えるのかを想像することがなければ、どれだけ倫理を教育してもその効果は限定的である。

新井紀子（国立情報学研究所）は米国 TED カンファレンスにおいて、世界的に見ても高学力水準にある我が国の高校生（大学受験生）が、実は入試問題文を「読めていない」のではないかという疑問を投げかけ「Reading Skill Test (RST)」と呼ぶ新しい大規模調査によってその仮説の検証を行っている。RST の結果から結論を引き出すのは時期尚早であるが、その途中報告を読む限り、大学受験生の過半数が短い入試問題文を理解できていないおそれがある。理解できていないとは、入試問題文から理論的帰結を導き出せないという意味である。[13]

RST は主に論理を問う試験を行う。一方で、多くの大学入試問題は高等学校からの要請もあり、また採点や問題作成などの実務的な制約もあり、知識を問う試験が行われる。これはいわゆる理工系学部の入試に関しても生じている現象である。高等学校は、数学や理科に関しても「努力が点数に結びつく入学試験」を実施してほしいと訴える。しかし、努力とは何か。公式をたくさん覚える、平面幾何の解法をたくさん覚える、算術演算を素早く行うなど、本質的な思考力や観察力とは何ら関係ない能力を評価して欲しいと訴えているのである。

つまり、高校生は大学受験に向けて論理的思考能力を養うことが無く、また社会人になってから学びなおす機会も無いのであって、これで科学・工学の非専門家に科学・工学リテラシーが不足していると嘆いても酷と言わざるを得ない。

4 専門家と非専門家を繋ぐ「場」の欠乏

専門家と非専門家を繋ぐ場としては、まずは高等教育機関たる大学が、また社会においてはマスメディアがその中心的役割を果たす。

まず、大学はどうか。大学に関して、大学教員の言い分を三谷は「十年、百年の単位で見たときに、学術が社会に大いに貢献してきたことは間違いのない事実である。にもかかわらず、短期的な成果を重視する現在の風潮のもと、豊かな学問の土壌が、今まさに流れ去ろうとしている。国は産業界ばかり見るのではなく、学術的な知の価値を適切に評価しなくてはいけない」と要約する。

一方で、産業界からの声を要約すると「大学は企業が求める人材育成を行えていない。大学で学んだ専門性を、そのまま活用できるような職場は少ない。最先端の IT 技術を使いこなす能力とともに、コミュニケーション能力、プレゼン力、そういった総合的な人間力をもった人材を育成する努力をするべきだ」となることを三谷は指摘している。世間に流布する「大学教員は気楽な職業」という誤った、あるいは極端な例に基づくイメージもまた大学への信頼を損なわせている。

また大学生の保護者からは「卒業後には優れた企業に就職できることが保証されるような教育および進路指導をして欲しい。大学の教員の研究予算や研究時間の不足などの問題には関心が無い。それだけ環境が悪いのであれば、大学院、ましてや博士後期課程への進学などを我が子を勧めることなどできない」との声が聞かれる。

つまり、大学生を送り出す保護者からも、大学生を受け取る産業界からも、大学教員の志は不必要であり、ただ「(職場で)役に立つ人間」を作って欲しいという事が大学への主要な要求であることがわかる。

それではと、社会人の主要な情報源と言えるマスメディアはどうだろうか。無料あるいは極めて低価格で情報が手に入る媒体として、WWW 以前は新聞、雑誌、ラジオ、TV がマスコミ四媒体と呼ばれていた。現在はこれに WWW を加えた五つのメディアが、社会人の主だった情報入手経路であろう。なお、有料メディアである高級紙 (クオリティペーパー)、書籍、有料 TV 放送の規模は縮小を続けており、社会人の情報源としての地位は低下の一途を辿っている。(米国を中心に有料ニュースサイト、有料ブログサイトがその役割を代替しつつある。)

これらのマスコミ「五」媒体は科学・工学の正しい情報源として機能しているかどうかという点に関しては、極めて疑わしい。WWW においてはニセ医学記事を乱造していた「ウェルク (Welq)」事件が記憶にあたらしいところである。

5 今後に向けて

「コミュニケーション科学」プロジェクトは、若手の自由な発想による課題発掘型プロジェクトであり、日米先端工学（JAFOE）などの場でも議論をリードすることに繋がっている。この活動を次に展開するために、下記を強調してまとめに代えたい。

（１）大切なものだけに減じる力

産業革命以降、工業デザインに最も影響を与えた教育機関はドイツのバウハウスである。バウハウスから強い影響を受けたデザイナー、ディーター・ラムスは「良いデザイン」の条件を次のように列挙している。

- 良いデザインは革新的である
- 良いデザインは製品を便利にする
- 良いデザインは美しい
- 良いデザインは製品を分かりやすくする
- 良いデザインは慎重深い
- 良いデザインは正直だ
- 良いデザインは恒久的だ
- 良いデザインは首尾一貫している
- 良いデザインは環境に配慮する
- 良いデザインは可能な限りデザインをしない

ラムスの条件のうち、最も重要なものは最後の「良いデザインは可能な限りデザインをしない」である。また、美術教育で徹底されるのは「何を描くか」ではなく「何を描かないか」である。このように優れたアーティスト、デザイナーはこのように「減らす」訓練を受けている。人間の処理能力を遥かに超える情報が溢れている現在に置いて、この「減らす」能力は極めて重要になる。工学教育においてアート、デザインを含めた教育を徹底することが重要であるとともに、アーティスト、デザイナーによる「情報を減らしていく」ことの重要性を強調しておきたい。

（２）責任ある行動をとる力

AI や IoT によりモノとコトが自動で結びつき、機械の完全自動化、IT 土木とも言われる単純データ作業の自動化が見えてきた。人々は、単純労働 (labor) は機械とコンピュータに任せることができ、何をすべきか、どうあるべきか、どう工夫すべきか、どうおもてなしするかなどの知的な営み(work) に集中できる時代になる。

AI 時代では、コンピュータ化と完全オートメーション化がさらに進められ、個々個人の細かい要求や状況を配慮した対応が可能になる。これにより、全体主義的思考から「個々を尊重」した思考に移行する。この時代を生きるリーダーには、何がいいのか、何が正しいのかなど本質を見極める力、倫理観や真実を見極める力が求められる。「自分にとって都合がよいこと」と「真に正しいこと」の違いを見極めなければならない。

行き過ぎた個人都合（自分にとって都合がよいこと）の主張は、真に正しいことと乖離する可能性があることも理解しなければならない。適切に主張し個性を出しつつも、お互いを認め合い、譲り合い、そして共同・協調できる人材が求められる。

（３）自分を高める力

人材は教育から生まれる。人材を育てる教育現場みずからが、倫理教育ならびにリベラルアーツ教育の必要性を理解しなければならない。そして、十分なレベルまで充実した、

それら基礎教育を実施すべきである。

一方、専門教育にもバランスの見直しが求められる。農業、エネルギー、材料、機械、都市建築、バイオなどの「モノとモノづくり」の分野は、未だもって重要であることに変わりはないが、今後、情報、デザイン、サービスなど思考中心の産業、「コト」産業に重心が移り規模が大きくなることは疑いがない。産業を支える人材は教育から生まれる。ゆえに、要望される規模に見合ったバランスのよい教育体制とすべく、整備を進めるべきである。

大学の多くは、既存の産業分野を研究科・学科として組織構成されている。伝統ある（しかし古い）学術分野がそれぞれでまとまって保身に走るのではなく、むしろ新しい分野を受け入れ支援する土壌が求められる。伝統分野は新しい分野と、積極的にバランスをとって融合すべく改革していく姿勢が教育現場には必要ではないだろうか。[1]

今後、ますます個々を尊重した社会になる。AI や IoT をはじめとした大規模複雑データの獲得収集、精製抽出、結合・統融合、カスタマイズの自動化が、これを可能にする。ここから、SDGs をはじめとした多種多様なコンセプトが出てくるであろうが、人々を正しく導き、人々が真に正しくあれる新たな時代を人類が獲得できることを願ってやまない。

＜参考文献＞

- [1] 野口悠紀雄『『産業革命以前』の未来へ ビジネスモデルの大転換が始まる』、NHK 出版新書、2018
- [2] Upwork: Freelancing in America: 2017 Survey
- [3] 仲正昌樹「悪と全体主義 ―ハンナ・アーレントから考える」、NHK 出版新書、2018
- [4] 澤田道隆「AI 時代のリーダーの必須条件 本質的な物事の見方を磨く」、週刊ダイヤモンド2018年5/12号、56-57、2018
- [5] 原島博「デジタル時代の人類への警鐘と未来創造」シンポジウム基調講演、2018
- [6] 三谷純「大学をとりまく環境」、みたにつき（三谷純のブログ）、2018
- [7] 内閣府「第5期科学技術基本計画の概要」、2016
- [8] 吉本隆明「親鸞の言葉」、中央公論新社、2019
- [9] チャールズ・E・カラン、清永俊一（翻訳）「現代カトリック倫理の伝統」、サンパウロ、2008
- [10] 金谷一朗「松岡正剛Lispを語る」、パイナップルブログ（金谷一朗のブログ）、2017
- [11] クロード・レヴィ=ストロース、福井和美（翻訳）「親族の基本構造」、青弓社、2001
- [12] アラン・ソーカル「境界を侵犯すること：量子重力の変換解釈学に向けて」、ソーシャル・テキスト、1994
- [13] 新井紀子「AI vs. 教科書が読めない子どもたち」、東洋経済新報社、2018

<参考資料> 活動概要

1. 4th Dialogue for Global Innovation (2016)

2016年10月12日、オーストリア・グラーツ、約50名

Technology and Humanity をテーマに、AI 技術がテクノロジーと人間との関係性に与える影響を議論した。

2016年10月13日、オーストリア・ウィーン、約100名

Technology and Humanity をテーマに、より掘り下げたトピック（例えば自動車の自動運転はどこまでドライバーを信用するか、あるいはしないか）について複数の少人数グループで議論を行い発表を行った。



2. 5th Dialogue for Global Innovation (2017)

2017年9月27日、東京・在日オーストリア大使館、約50名

デザインとアートとの関係性をテーマに、製品開発に必要なデザインと斬新的な世界観を作り出すアートの両側面について講演、議論を行った。

3. 6th Dialogue for Global Innovation (2018)

2018年11月2日、英国・ケンブリッジ大学エマニュエルカレッジ、約50名

強いAI が実現した「シンギュラリティ」後にテクノロジー、アート、デザインがどのように影響を受け、我々の生き方がどのように変わっていくのかについて、有識者の講演、議論を行った。

4. Frontier of Science, Technology and Engineering I (2017)

2017年11月21日～23日、タイ・バンコク、約50名

次の4トピックについて、タイ、日本の若手エンジニアによる発表、討論を行った。

- Automation & Robotics
- Green Energy
- Smart Agriculture
- Sustainable Mobility



5. Frontier of Science, Technology and Engineering II (2018)

2018 年 11 月 20 日～22 日、タイ・チェンマイ、約 50 名

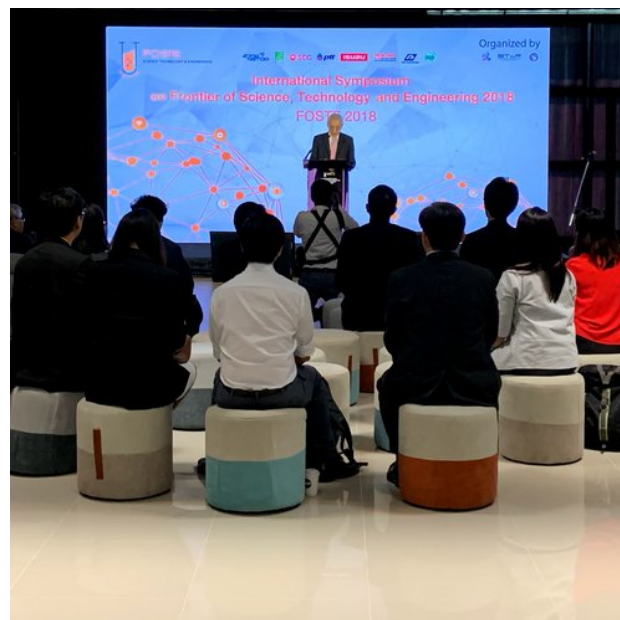
次の 4 トピックについて、タイ、日本の若手エンジニアによる発表、討論を行った。

Smart Mobility

Climate Change & Mitigation

Smart Water Resource Management

IoT & Big Data



6. JAF0E (2018)

2018 年 6 月 18 日～20 日、つくば市、約 100 名

次の 4 トピックについて、米国、日本の若手エンジニアによる発表、討論を行った。

The Water Treatment Revolution

Bionics and Prosthetics

Smart Structures and Materials

Big Data



7. JAF0E OB 会

2017 年 10 月 21 日、仙台・東北大学、約 20 名

2018 年 6 月 18 日、つくば市、約 20 名

2018 年 10 月 11 日、東京、約 20 名

JAF0E 後の共同研究に関する報告、討議を行った。



8. Medical IoT Round Table (2017)

2017 年 10 月 14 日、東京・東京医科歯科大、約 20 名
生体センシングと解析、マテリアル、機械を含む治療に関する産学連携研究会を開催した。

9. SEAD_TEAM 政策提言する若手サイエンティスト・エンジニア・アーティスト・デザイナーの会 (2017~2018)

2017 年 10 月 21 日、仙台・東北大学、約 20 名
2017 年 12 月 5 日、博多・ANA クラウンプラザホテル、約 20 名
2018 年 1 月 19 日、東京・東京医科歯科大学、約 10 名
2018 年 1 月 31 日、大阪・グランフロント大阪ナレッジサロン、約 5 名
若手サイエンティスト、若手エンジニア、若手アーティスト、若手デザイナーを中心に、我が国が将来もインダストリーを主導していくためには、次世代に何を引き継いでいけばよいのか、現世代で何を終わらせていかなければならないのかを議論した。

10. STEAM (un)conference (2016)

2016 年 9 月 22 日~23 日、東京・国際交流会館、約 50 名
Science、Technology、Engineering、Art、Mathematics (STEAM) 教育に関する議論を、若手エンジニア、若手アーティスト、「野生の」研究者らと行った。



11. STEAM Unofficial Unconference (2018)

2018 年 3 月 24 日、京都・聖護院、約 30 名
「東ロボくん」問題（機械学習によって東大入試を突破できるかという問題。問題提案者が、機械学習に関する知見よりも、我が国の初等教育に関する問題を発見したと主張している）を扱い、初等教育における理工系、芸術系科目の組織化などを議論した。

12. 関連活動

「STEAM 教育ってなんだろう？」（金谷一朗）、ウェブマガジン記事、2018 年。STEAM (un)conference の成果のひとつ。 <http://bit.ly/2SNRgNo> 「みんなでつくる AI 時代 これからの教養としての STEAM」（伊藤恵理）、書籍、2018 年。STEAM (un)conference の成果のひとつ。 <https://amzn.to/2A0wjHV> 情報処理学会 IPSJ-ONE 講演指導（金谷一朗）、

2015 年～2018 年。

＜参考資料＞ 審議経過

1. プロジェクトの活動記録は、本文中に詳細を記したので、ここでは略す。
2. 最終報告書案の提出と審議
 - 1) 2018 年 6 月 11 日 政策提言委員会に活動報告書案を提出し、プロジェクトメンバーが委員会にてその概要を説明した。委員からはいくつかの注文が出された。審議の結果、細部についてはさらに委員からコメントを求め、それらを受けて修正を施したものを再度提出してもらうことにした。
 - 2) 2019 年 7 月 10 日 政策提言委員会に改訂した活動報告案を提出し、PO が委員会にてその概要を説明した。審議の結果、企画運営会議に上程することを認めた。
 - 3) 2019 年 7 月 17 日 企画運営会議で PO が最終報告書の内容概要を説明し、審議の結果、最終報告書の体裁等を整えて、理事会に上程することを認めた。
 - 4) 2019 年 11 月 20 日 理事会にて、事前に理事会メンバーにメール配布した最終報告書案について、審議の結果、公開が認められた。

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/>