

【社会で育てる STEAM 教育のプラットフォーム構築】

2020年10月2日

産業競争力懇談会 **COCN**

【エクゼクティブサマリ（中間）】

（序）

国の競争力を強化する上で、俯瞰的にものを捉える人材の育成と確保が重要であるとの認識の下に本テーマを採択した。すなわち、人材育成と人材確保は国の競争力の根幹であり、将来を担う児童・生徒や若人の教育革新に、世界は懸命である。その中で、STEAM 教育(理数教育に創造性教育を統合した教育手法)は、問題発見、課題解決、創造力醸成の要請に応える教育であり、益々複雑化していく地球規模課題への挑戦(SDGs)、行政においては政策立案(EBPM)、企業においては製品やサービスのイノベーションによる人間中心社会の実現(Society5.0)など、STEAM 教育を経験した人々がこれらのチャレンジを支えていく。本テーマの出口は、広く教育界、産業界のみならず、関係する方々のセンターとなって信頼され、サステナブルなプラットフォームの構築を目指すことである。

（取組みの基本）

（1）社会総出の取組み

質の高いSTEAM教育を全国で広く実践するには、社会総出でSTEAM教育の推進に貢献することが必須である。小、中、高等学校の教育当事者はその中心的存在として、格段の努力を期待したいが、加えて、国・地方を通じた行政、大学・高専、企業、経済団体、科学館・博物館など多様なステークホルダーが実現に努力することが大事である。誇張して言うと、このプロジェクトがきっかけの一つになって大きなうねりになっていくことを期待している。

（2）産業界の役割

イノベーションの実現のために、従来の文理の枠組みを超える STEAM 教育の経験は有力な要素になることはもちろんであるが、児童・生徒の時代から社会観・職業観を養うことができるとともに、多様な働き方(在宅勤務、ジョブ型雇用)の新局面にも柔軟な対応が可能になる。また、今後の不確実な事業環境における持続的な事業運営は、STEAM の問いにあふれており、正しい道筋への原動力になる。すなわち、STEAM 教育は企業内人材のための多面的な能力開発、すなわちリカレント教育にも資する。このことから多くの企業に積極的な参画を促し、STEAM教育の実践と内容の充実を進めたい。

（我が国の立ち位置）

（1）欧米の先進的活動のベンチマーク

米国が約 10 年前に STEM 教育を連邦政府の政策として取り上げ、政府機関総出で STEM 教育を推進している。国立海洋気象局のメッセージが、天気予報は数学であると説明しているのは興味深い。また、STEM を学校現場に導入するため、学校教員はもちろん家庭からも検索できる動画、技術資料、教育用参照資料などを格納した大規模なプラットフォームが存在し、多数の教員が活用している。また、英国の美術大学によるアートとエンジニアリングの融合的教育、2500 の企業、33000 人の企業人材が学校を支援する STEM アンバサダー制度等の普及策は先進的かつ顕著な行動である。

(2) 日本の現状と対応

我が国は、学習指導要領によって、全国同一水準の教育の維持に大きな成果を収めてきた。この結果、国際的に単元教科の能力は高いが、イノベーションの創生の点では十分でない。近年、学習指導要領の改訂によって、高校生には総合的な探究の時間が設けられ、環境が整い始めた段階である。また、経済産業省は「未来の教室」の一環として、STEAM ライブラリーの構築に取り組んでいる。企業は、アウトリーチ活動として、経済界の支援によって科学技術館を設置したのを始め、古くから企業立科学館の運営、企業が主催する夏季スクール開催、出前授業による学校への協力などで啓発と普及に貢献をしてきた。一方、東京大学生産技術研究所次世代育成オフィスにおいては、先進的な活動が見られる。しかし、これらは個別的な活動に留まっており、欧米との彼我の差が周回遅れになっていることは認めざるを得ない。現状を打破するためには、各所で行われている活動を連携させ、コンテンツや人材を有効に活用し、STEAM 教育を広く展開していくことが必須である。

(議論になった STEAM 教育充実強化の主要課題)

(1) 社会全体の課題意識の醸成と第 6 次科学技術・イノベーション基本計画

STEAM 教育に関する課題意識の醸成と認知度向上が必要である。法律改正で人文科学の扱いと人材育成が目標となった次期科学技術・イノベーション基本計画において、STEAM 教育ならびに STEAM 人材の育成を社会全体の取り組みとして位置づけるよう提言する。これと機を一にして、教員、保護者や児童・生徒・学生や多くのステークホルダーの意識の改革と実践に繋げる活動を進める。

(2) Arts の組み込み・融合を機会に STEAM 教育への脱皮

STEAM 教育に供しうるコンテンツは、大企業を中心に現に相当数存在している。これらに、特に「A (Arts＝芸術等を含む広い意味でのリベラルアーツ)」を組み込んで児童・生徒・学生がワクワクする STEAM 教材とし、「Playful Learning」の領域に近づける。

(3) ポストコロナ時代を見通した対応と学校、家庭を含めた IT 環境改善

学校教育はオンラインとオフラインのハイブリッドの流れにあり、今後、地域によらず、より多くの児童・生徒がアクセスできる動画等のコンテンツが重視されるようになるのは確実である。教育コンテンツの充実とともに、学校、家庭双方のハード、情報、人材の 3 点を持続的に改善していく。

(4) ネットワークづくり

STEAM に関する様々な取り組みが全国各地で行われている。また、今後 STEAM に関心を持つ企業、学校を始めとする組織及び個人が増加している。組織や個人のネットワークを形成し、分散するコンテンツや人材が集うプラットフォームを構築し、STEAM 教育の普及を図る。

(5) 主要ステークホルダーのとりべきアクション

[国]: 学校教育の方向付け、地域(自治体)への財政支援、大学やコンテンツ制作者に対する支援、制度的環境整備、IT 環境整備

[自治体・教育委員会]: 地域における啓発と支援、学校や家庭への支援

[学校教育]: 総合的な学習の時間(高校では、総合的な探究の時間)の確保、教員の研修・リカレント教育、産業人材の教育参加、学校の経験(事例)の地域の学校間による共有

[大学]: 大学でのSTEAM教育の実践(骨太方針2020参照)、STEAM研究とコンテンツ制作の産学連携、地域のハブ形成とネットワーク化、メンター育成、リベラルアーツの再認識、選抜試験におけるSTEAM素養の評価導入

[産業界]: 産業界の経営幹部や実務家への理解増進、コンテンツと教育方法についての大学や学校教員との協力、現役とOB人材活用(メンター)、現地現物を経験するイベントとリモート教材の組み合わせ、経済団体・産業団体の役割、企業内人材のリカレント教育

(最終報告に向けて: 今後議論を必要とする課題)

(1) プラットフォームの基本設計

プラットフォームのデザインと併行して、ステークホルダーの横断で、コンテンツの集約と組織的・人的ネットワークの二つの側面をどのようにつなぎ、実りあるシステムとするかが、検討の中心的課題になり、早期実現を期する。併せて、プラットフォームを持続的に維持するための方策の検討も必要である。このため、産学官公教との連携関係を構築しつつ、進める。

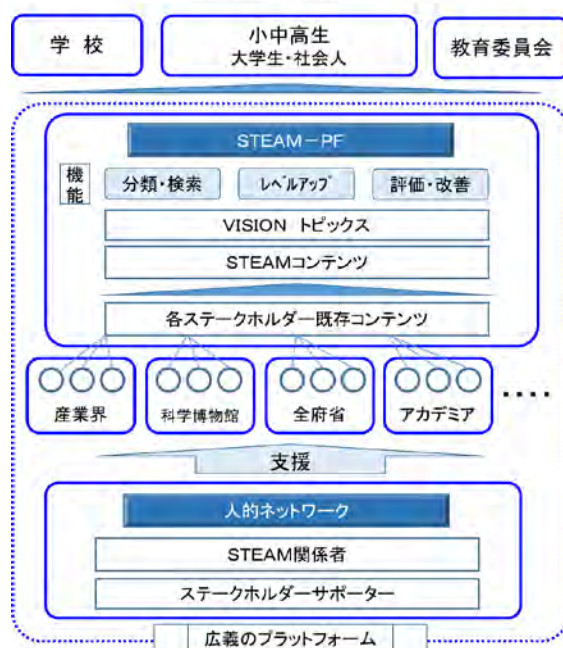
(2) プラットフォーム充実策

国のR&D成果などからSTEAMコンテンツ化できるものの拡充、国の独法・特定の行政機関のコンテンツ制作推進など裾野拡大、コンテンツ・プログラムの品質向上と管理、人材ネットワークの構築の検討を行う。

(3) STEAM教育充実強化の主要課題の深化・具体化

プラットフォームの基本設計と密接に関係する課題を中心に深化・具体化に努める。ステークホルダーのアクションについては、適宜、関連機関とコミュニケーションをとり、必要に応じ提言に繋げる。

STEAM-PFの概念図



【目 次】

1. STEAM 教育の現代的意義

- (1) 国の競争力要素における人材養成の視点
- (2) EdTech 時代の科学技術リテラシー、IT リテラシーの向上の視点
- (3) 職業観の醸成、イノベーション人材の確保等の産業界の視点
- (4) ポストコロナの教育の視点
- (5) なぜ STEAM なのか。

コラム: 教育の未来(野依良治博士)

2. 我が国の立ち位置

- (1) 欧米の先進的活動のベンチマーク
- (2) 日本の現状と対応

3. 議論になった STEAM 教育充実強化の主要課題

- (1) 社会全体の課題意識の醸成と第 6 次科学技術基本計画
- (2) Arts の組み込み・融合を機会に STEAM 教育への脱皮
- (3) ポストコロナにおける社会・教育環境の変化への対応と学校、家庭を含めた IT 環境改善
- (4) ネットワークづくり
- (5) 主要ステークホルダーのアクション

4. プラットフォームの検討と最終報告に向けて

- (1) プラットフォームの基本設計
- (2) プラットフォームの充実策
- (3) STEAM 教育充実強化の主要課題の深化・具体化

付表 1 企業や業界団体が展開する教育活動(事例)

付表 2 大学が展開する教育・研究活動(事例)

【プロジェクトメンバー】

2020 年 8 月 21 日現在

リーダー	藤井輝夫	東京大学理事・副学長
サブリーダー	吉田 忍	公益財団法人日本科学技術振興財団 専務理事
サブリーダー	江村克己	日本電気株式会社フェロー
アドバイザー	野依良治	科学技術館館長
有識者	井上祐巳梨	一般社団法人 STEAM JAPAN 代表理事
	大島まり	東京大学 生産技術研究所教授
	田川欣哉	Takram 代表 英国ロイヤル・カレッジ・オブ・アート名誉フェロー
	中島さち子	ジャズピアニスト、株式会社 STEAM 代表取締役
	野原佳代子	東京工業大学環境・社会理工学院融合理工学系教授
教育界	伊藤 匡	秋田県教育庁高校教育課指導主事
	木村健太	広尾学園中学校・高等学校医進・サイエンスコース統括長
	熊坂 克	山形県教育センター指導主事
	早野仁朗	熊本県立熊本高等学校 教諭
経済団体	吉村 隆	一般社団法人経済団体連合会産業技術本部長
	齋藤弘憲	一般社団法人経済同友会執行役
産業団体	執行裕子	一般社団法人電子情報技術産業協会理事
	牧野英顯	一般社団法人日本化学工業協会業務執行理事
	矢座正昭	一般社団法人日本電機工業会常務理事、提嶋 毅
	矢野義博	一般社団法人日本自動車工業会理事・事務局長、魚住 宏
	山本 亘	一般社団法人日本建設連合会常務執行役
企業	小林美和	ボーイングジャパン株式会社ディレクター
	佐藤朱里	日本航空株式会社ESG推進部社会貢献グループ
	落合秀紀	日本航空株式会社ESG推進部社会貢献グループ
	荒木由季子	株式会社日立製作所グローバル渉外統括本部 サステナビリティ推進本部本部長 理事
	玉木英美	株式会社日立製作所グローバル渉外統括本部 サステナビリティ推進本部CSR部部長代理
	外越美魅	富士通株式会社サステナビリティ推進本部 レスポンシブルビジネス推進部シニアマネジャー
	大久保進之介	富士通株式会社政策渉外室先端テクノロジー渉外部部長
	松岡祥樹	住友化学株式会社人事部担当部長
	平田さおり	日本電気株式会社コーポレートコミュニケーション本部 エンゲージメント推進室シニアエキスパート

COCN	竹内浩一	三菱電機株式会社人事部人事開発センター長
	浜地志穂	KDDI株式会社技術企画本部技術戦略部渉外G
	江村克己	COCN実行委員(再掲)
	梶原ゆみ子	COCN実行委員
	小塚 潔	COCN実行委員
	古賀伸彦	COCN実行委員
	中塚隆雄	COCN事務局長
	五日市敦	COCN副事務局長
オブザーバー	佐藤桂樹	COCN副事務局長
オブザーバー	滝波 泰	文部科学省教育課程課長、板倉 寛 企画室長、小林 努
	浅野大介	経済産業省サービス政策課長兼教育産業室長
		教育産業室 小倉直子、矢島正崇、志津 亨、松野浩二、
		高橋康弘、石川 凌、西崎瑞季
プロジェクト事務局		
	吉田 忍	公益財団法人日本科学技術振興財団専務理事(再掲)
	若林光次	公益財団法人日本科学技術振興財団理事
	川越至桜	東京大学生産技術研究所次世代育成オフィス(ONG)准教授
	中井紗織	東京大学生産技術研究所次世代育成オフィス(ONG)
	武田安司	日本電気株式会社
	田中幸二	株式会社日立製作所
	浦嶋将年	鹿島建設株式会社

【本 文】

1. STEAM 教育の現代的意義

(1) 国の競争力要素における人材養成の視点

これからの社会(Society5.0)を創っていくには、知識の豊富さのみならず、高い視座から幅広いことに目配りをして、新しい価値創造と課題解決をリードしていくことが必要であり、それを担う人材の育成が急務になっている。コロナ禍で顕在化した日本が劣後している課題を克服し、日本の競争力強化を担う人材を育成していくことが、今後、日本がしっかりした地位を確保するという意味からも、最も優先的に取り組むべきものである。STEAM 教育(*)は、問題発見、課題解決、創造力醸成に効果があると注目されている教育手法であり、その実現のために産官学民のステークホルダーが力を合わせ、これからの人材育成に資するプラットフォームを構築することを目標とする。

(*)【STEAM 教育について】

「STEAM 教育」は、今後の社会を生きる上で不可欠になる科学技術の素養や論理的思考力を涵養する「STEM(Science Technology Engineering Mathematics)」の要素に加え、そこに、より幸福な人間社会を創造する上で欠かせない、芸術等を含む広い意味でのリベラルアーツ(Arts)の要素を編み込んだ学びである。文系・理系に関わらず様々な学問分野の知識に横系を通して編み込み、「知る」と「創る」を循環させ、新たな知を構築する学びである。

国の方針としても、令和2年7月に閣議決定された「経済財政運営と改革の基本方針 2020 について」(骨太の方針 2020)、および「統合イノベーション戦略 2020」における人材育成に関する記載のなかで、STEAM 教育が主要施策として明記された。そのなかで STEAM 教育を展開するための諸施策、すなわち、学校側の体制・インフラの拡充、コンテンツ拡充やサポートのための大学・研究機関・企業等の協力などの方針が記載されている。

(2) EdTech 時代の科学技術リテラシー、IT リテラシーの向上の視点

これからのデジタル社会に対応しイノベーションを牽引できる人材には、教育機関で決められた課程を修める(Education)だけではなく、自らが関心を深めて学ぶ(Learning)ことが必要である。そのためには、失敗を恐れない好奇心、独立心、更には感性を持つこと、未知の分野や異質な考え方、あるいは多様な人々と触れ合い「違いのあることを認識」する体験の場を提供しなければならない。その多様な体験を通じ、個人の「主体性」すなわち自らの関心に気づき、それに基づいて学びの対象や学び方、将来の進路等を考える力が育てられる。

2015年頃よりインターネットのトラフィックが急激に増加(約50%/年)しており、デジタル変革が急速に進んでいる。これは、良い面もある一方、サイバーテロやポストウールスなどの悪い面も生じてきている(図1参照)。

また、価値の主体がモノから知識・情報、およびサービスに移る資本集約型から知識集約

型社会への大きな変化が進んでいる。この変化がもたらす社会が、Society5.0が目指すインクルーシブな良い社会か、データ独占主義・データ専制主義等が広がる悪い社会となるのか、今が分水嶺にある。新たな潮流のなかで良い世界にしていく核は人材であり、その育成が極めて重要である(図2参照)。

これまでもAI、ビッグデータを活用したシステムが誤った答えを導いたり、悪意をもって利用されたりするなどの問題が指摘されてきた。また、現下のCovid-19に対する各国の感染者データの背後には、様々な社会格差の問題が存在することが分かってきている。こうした課題を正しく理解し、解決できるような人材を育てる際には、人文科学、社会科学などの観点すなわち、STEM的な能力に加えて、人文的な創造性であるA(Arts)を育む観点を導入すべきことは明らかである。

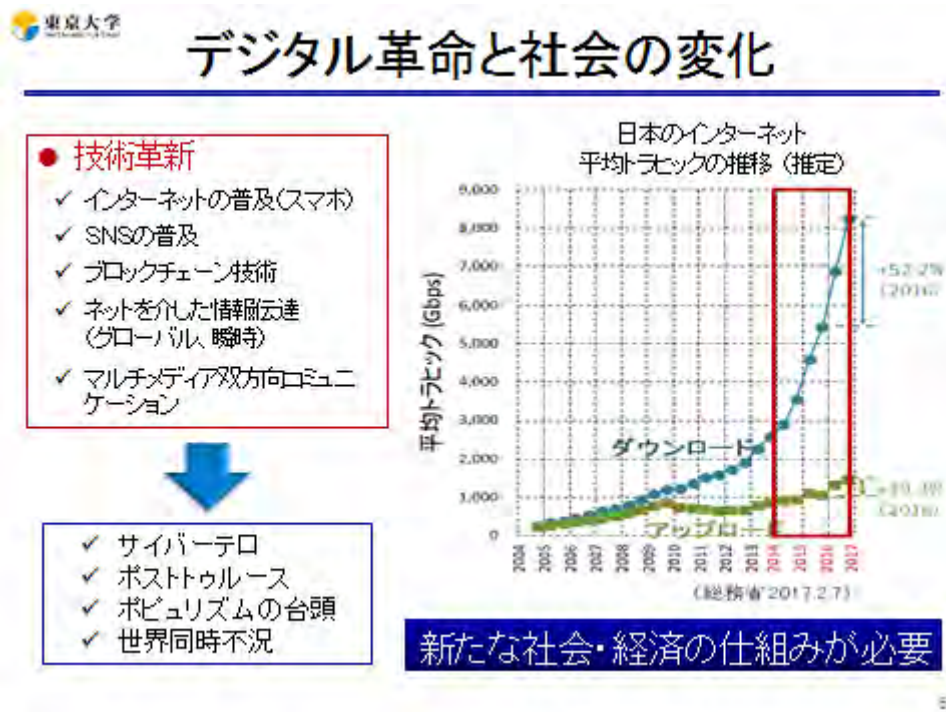
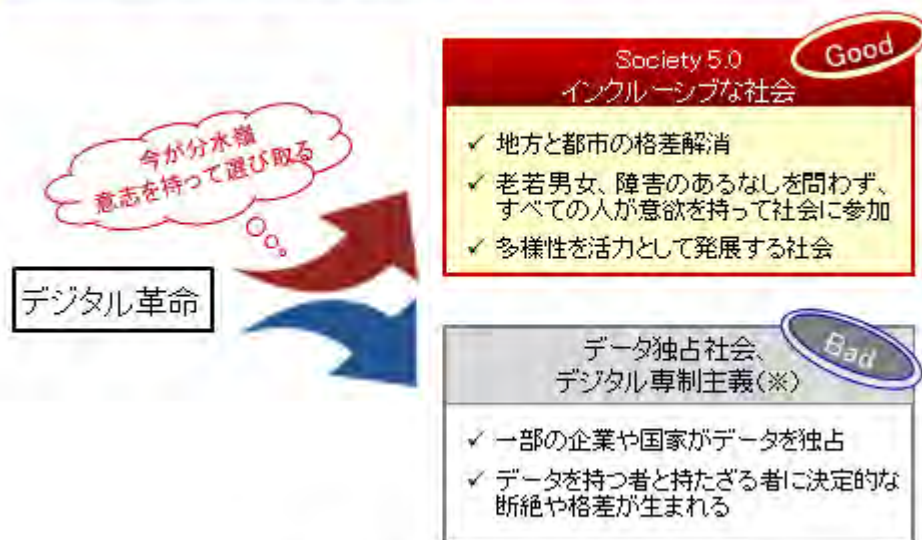


図1 デジタル革命と社会の変化(作成:東京大学)

知識集約型社会がもたらす社会



(※)経済同友会 小林嘉光代表幹事へのインタビュー記事より(2018.2.27 Diamond Online) 8

図2 知識集約型社会がもたらす社会(作成:東京大学)

(3) 職業観の醸成、イノベーション人材の確保の産業界の視点

経団連においては、「EdTech を活用した Society5.0 時代の学び(2020.3.17)」において、Society5.0 時代に求められる能力・資質について示し、EdTech の活用、および、探究型学習を実施するにあたって、コンテンツのみならず、実際の講義やワークショップを行う講師として、企業が社員を派遣する支援について言及している。実際に社会課題解決に当たる企業の社員と出会うことで、児童・生徒の学び続ける力や変化を楽しむ力を育むことにつながる事が期待されると提言している。

経済同友会においては、「自ら学ぶ力を育てる初等・中教育の実現に向けて～将来を生き抜く力を身に付けるため～」において、社員・OB 等の教育への関与を推進することを謳っている。現役社員については、ボランティア休暇等を活用し、教壇に立ったり、教材開発・提供に貢献したりすることを推進する。また、定年等で新たなライフステージを迎える社員は、海外経験を含む幅広い経験と専門性を活かして教壇に立つことに加え、保護者等への対応や事務の効率化をはじめとする学校運営においても、企業で培った経験を活かすことができると具体的に提言している。さらにコミュニティとの関わり、人生 100 年時代をより豊かに生きるためには、子供たちと高齢者がともにプログラミングやアートを学ぶなど、義務教育の外側にある学びの場を充実させることが必要であると言及している。

① イノベーション人材

我が国のイノベーション人材育成の最大の課題は、「教科・科目毎の個別リテラシー

がイノベーションにつながっていない」ことである。イノベーションが盛んな米国では STEM 教育が重視されているが、STEM の教科・科目毎の個別リテラシーは必ずしも高くない。これに対して日本は個別リテラシーでは高い評価を得ているが、その評価ほどには「デジタル化やイノベーションにつながっていない」、ここに最大の課題がある。

すなわち「イノベーションと教育をつなぐシステム」のデザインが求められている。その核となるのが、従来の STEM に広く A (Art) を加え、文理の枠を越えた STEAM 教育である。

② 社会観・職業観の醸成

現状の若年層の教育においては、実社会や産業界の状況についての情報や体験が不足しているのに加えて各教科が自分たちのくらしや社会、将来の職業にどのようなつながっているのかという理解も不足している。

さらに、今後の変化の速い世界、社会に対して、また、災害、感染症、気候変動などの地球規模の課題解決のためには、早い段階から社会とのつながる教育が重要である。STEAM 教育を通して、社会・職業に関心を持ち、持続的な社会の構築へ適切な考え方を培い、また、行動へつながっていくことが期待される。

③ STEAM の問いにあふれる企業活動への対応

今後、地経学的な情勢、価値観の転換、気候変動・資源枯渇問題など、企業活動は不透明で不確実な事業環境での舵取りが経営者だけでなく、個人、個人が当事者意識をもって対応していくことが必要になる。このような状況は STEAM の問いにあふれており、適切な対応策を創り上げていくためには、STEAM 的な素養が重要である。

(4) ポストコロナの教育の視点

ポスト・コロナの時代、オンライン教育が一層の重要性を増してきている。オンラインはハード、ソフトを含む適切なインフラが整備されれば、全国津々浦々、地域に依らず、STEAM 教育の趣旨に叶うプログラムが受けられる大きな効果があるので、コロナ対応により、オンライン化が進むのは、好機でもある。しかし、現状では、特に地方においては、①ハード、②情報、③人的資源などにおいても十分ではないので、これらの早急な充実施策が望まれる。

オンライン化は進むが、ポストコロナの新常態においては、オンラインとオフラインのハイブリッド型になると想定される。オンラインでは、VR などの技術を駆使した映像などより効果的なオンライン化が進むと思われるが、一方、若い時の現地現物の本物体験、ハンズオンの教育価値もより一層高まるので、そのような機会も提供し組み合わせることで効果を上げていくことになる。

また、ポストコロナの世界では、デジタル化のみならず、従来の課題を含めて、世の中が大きく変わっていく。そこでは、従来の常識や考え方だけでは対応できず、俯瞰的、総合的な視点から新たな解決策を創造していくことになる。STEAM 的な素養が解決策を導く有効な考え方となる。

(5)なぜ STEAMなのか

かかる STEAM を産業界の立場から評価すると、次の5点に要約できる。

- ① 社会人になって解くべき課題の多くは、多面的な要素の組み合わせであり、俯瞰的なものの見方や複数の要素の掛け合わせを習熟できる。イノベーションを起こす力となる。
- ② テーマを要素に分解し、そして解決策をまとめる過程で、データ処理やITを駆使する素養を蓄積することが期待される。
- ③ 雇用関係をジョブ型に転換する傾向が出ているところ、ジョブ型雇用と STEAM 教育は、親和性がある。
- ④ 今後、ますます、不透明、不確実な事業環境における事業運営は、STEAMな問いにあふれており、正しい道筋への原動力となる。また、企業活動にとっても重要な持続的な社会の構築(SDGs)への難しい挑戦への解決策に導いてくれることが期待される。
- ⑤ 今後の企業運営において、生き残り、世の中から評価される新たな価値創造の原動力は人材であり、STEAM 教育を受けた人材の確保、ならびに企業内においても STEAM 教育などのリカレント教育、生涯教育などに積極的な企業が、学生や様々なステークホルダーから選ばれるエクサレントカンパニーとなる。

児童・生徒、学生、社会人を育てるという観点を踏まえ、教育当事者のみならず産業界を始めとする様々なステークホルダーが社会総がかりで教育に貢献していくことが大事な時期になっている。

特に産業界においては、輝く未来の社会を創る当事者として積極的に参画し、基盤となる STEAM 教育を具体的に展開するプラットフォームの構築に貢献していきたい。

【コラム】 野依良治博士「未来の教育」

○自分でいい問題を見つける

- 基礎的な学力はPISAやTIMSSの国際調査結果を見ると割と頑張っている。
- 問題は学びが消極的な点、積極的に定説に対して疑問を投げかけたりすることがない。教科書に書いてあったら「ああ、それはそうですね」で済ませ、自分で考え、「そうじゃないんじゃないか」と、工夫して挑戦しないのですね。創造性のある科学者には、自問自答、自学学習ができないといけない。
- 感性と好奇心が不可欠。新しいことに挑戦しなければいけないから、反権力、反権威じゃないとダメですね。先生や社会は若者の自由闊達な挑戦を温かく見守る必要がある。

○異に合う

- 異なる物事や人々、異なる文化に出合う経験がものすごく大事。自分で問題を見つけるために、同じところで、じっと考えていても見つからない。
- 今の大きな問題は、好奇心を持って自ら問う力、考える力、答える力が落ちている。今の社会会全体を覆う効率主義、成果主義のせい。
- 問題の全体像をつかみ、自ら考えて、答えを得るプロセスがなければ、知力を養うことは絶対にできない。

○目次は大事

- 一冊の本に対して、目次を順次眺めながら、全体の学問の構造を勉強するのが大事。知識の体系化、全体を見る、分野の構成を知る。

○社会総がかりで

- 「社会総がかり」で教育に取り組まないといけない。その意味で、「教育貧困国」なのです。学校教育だけでなく、家庭、近所、地域、さらに産業界、あらゆるセクターの組織、あるいは人々が教育を支えるという気持ちにならないといけない。教える側もそこから学ぶ。
- 教育が学校に偏重している。学校教育は教育の中核を成すものだと思いますが、あくまで教科が中心でしょう。現在、そして将来の社会を支える人をつくる、そして、その個人が幸せに生きるということを、社会全体で考えないと駄目です。

(注)野依博士は日本の未来、教育への危機感をもって、教育活動に関して鋭い見解をもっておられる。教育新聞に掲載されたインタビュー記事から本プロジェクトに係わりのある次代を担う若者たちへのメッセージを抽出した。

2. 我が国の立ち位置

(1) 欧米の先進的活動のベンチマーク

(米国の STEM 教育推進政策)

国家科学技術会議(NSTC)STEM 教育委員会(CoSTEM)は、2010 年の米国の競争力を高めるためにイノベーションに投資する法律 America COMPETES Act に基づいて設立された。委員会は個々の連邦政府機関における STEM 教育プログラム、投資、活動をレビューして効果を確認し、また連邦政府機関全体にわたる STEM 教育プログラム、投資、活動を予算管理局と共に調整し、そして 5 年ごとに更新される STEM 教育戦略計画を参加機関を通じて策定し実施する。最近では、2018 年 12 月に「米国 STEM 教育戦略報告書」を公開している。すべての米国民が質の高い STEM 教育に生涯を通じてアクセスすることができ、米国が STEM のリテラシー、イノベーション、雇用において世界的リーダーになるという将来構想に基づいて、5 年間の連邦政府戦略を策定している。STEAM については、STEM に Arts や人文科学などを加えて対象範囲拡大と深化を求めている。連邦予算はオバマ政権で拡充され、2016、2017 年に 40 億ドルとの報告がある(出典:東京工業大学標葉靖子氏「オバマ政権以降における米国 STEM 教育関連予算の変化」)。

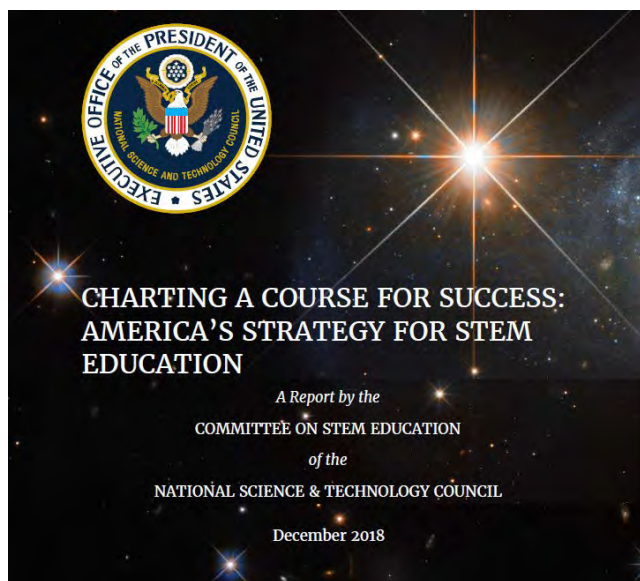


図3 NSTC 発行の米国 STEM 教育戦略 2018 年 12 月

(PBS Learning Media 等のプラットフォーム)

PBS Learning Media は、米国の公共放送局 PBC が運営する教員、学生を対象とした基本無料のデジタル教育リソースライブラリである。350 の PBS メンバー放送局が中心となってコンテンツを作成し所有している。学校の授業で使われることを意識して作成されており、全て各州の教育スタンダード(指導要領)コードに紐付けられている。コンテンツの制作は各メンバー局の裁量に任されており、制作するコンテンツごとに各局で映像チームと教育専門家の混成チームが編成され基本的に自由に制作されるが、掲載に当たっては PBS 本部が教育専門家を含むチームで最終チェックを行い、カリキュラムとの紐付けを実施している。PBS の運営費

及びコンテンツ制作費は、直接または間接的に連邦資金が主な出資元となっている。

本サイトは、基本無料であること、PBS ブランドの信頼感があることに加え、①各コンテンツに授業プラン案が付属し、小テストやワークシート、想定問いかけ等も記載されるなど、補助教材が充実しているので若手教員でも使いやすいこと、②各素材が単独でも使用できるように動画の区切りなどが工夫され、モジュール化されており、ベテラン教員にとっても必要な素材を切り出して活用できること、③教育スタンダードと紐付けされており、授業への組込みが容易になっていること、などから学期中は毎月、全米の教員の 3～4 割に当たる約 150 万人の教育関係者が活用している。

PBS Learning Media のほかにも、教育動画サイトの BrainPOP、デジタルライブラリの myON、インタラクティブ・チャレンジ・プラットフォームの LaunchPad など、様々なプラットフォームがある。

BrainPOP は、科学、社会科、英語、数学、芸術、音楽、保健、工学、技術、および最新トレンド分野のアニメーション動画と、理解を深めるためのクイズやインタラクティブアプリ、ゲーム、関連資料などで構成され、教育者向けの授業プランやツールも備えた教育ウェブサイトで、米国の 25%以上の学校で利用されるとともに家庭でも利用されている。

myON は、個々の生徒の興味、学年、読解レベルに合わせて本を推薦してくれるデジタルライブラリであり、先生は生徒の読書に関する情報を得るとともに、課題やプロジェクトに合った本の読書を促すことができるようになっている。

LaunchPad は、企業が提示した社会的課題の解決に世界中の学生がチームを作って取り組むためのオンラインプラットフォームである。ニューヨーク科学アカデミーが世界中の 13～17 歳の優秀な学生 1,000 人を集めて実施している課題解決型学習プログラムのジュニアアカデミーでも利用されている。

表1 PBS Learning Media の収録状況(2020 年 7 月 21 日事務局調査) (コンテンツ数)

		Videos	Interactive Lessons	Interactives	Lesson Plans	Galleries	Audio	Images	Documents	Webpages	Collections
Subject	Science	5,981	104	707	328	620	423	284	684	958	419
	Social Studies	5,324	43	795	689	970	281	582	1,681	2,003	541
	Mathematics	1,583	45	457	125	82	1	8	148	164	170
	English Language Arts	2,117	125	273	321	276	10	29	575	417	305
	Engineering & Technology	2,233	19	176	107	161	174	50	398	132	332
	Health & Physical Education	889	15	72	35	88	9	12	213	123	254
	Preschool	1,733	6	106	37	127	6		328	31	94
	Professional Development	1,187	29	174	198	197	2	16	542	357	247
	The Arts	1,698	1	70	143	241	45	448	263	257	320
	World Languages	803	1	93		129	240		646	5	47
Grade											
	PreK	2,063	39	177	46	172	6	1	393	21	60
	Early Elementary	3,542	60	662	131	431	9	53	723	280	141
	Upper Elementary	6,092	90	849	685	658	464	476	1,390	447	258
	Middle School	10,472	126	1,052	582	1,286	733	864	1,614	2,833	425
	High School	10,812	79	971	564	1,397	752	1,054	2,343	2,966	432

(ボーイング社の取り組み)

ボーイング社では、創立 100 周年の 2016 年から、将来世界を変えていく子どもたちのために教育プログラムを実施している。ボーイングのエンジニアが、安全に停止するロボットの製作やロボットアームの設計など学校、家庭、学外プログラムで使用するためのオープン・エンドの工学設計の課題を 20 以上作ったり、教師を支援するティーチングチャンネルと協力してバイオポリマーの設計や偵察用グライダーの設計など学校での問題解決学習を支援するための 10 の科学レッスンモジュールを開発したりしている。

また、PBS Learning Media では、学生がビデオや工学的な解説を通じてボーイングのエンジニアから直接航空宇宙のイノベーションや STEM キャリアを学ぶことができる学習コンテンツを製作して提供しており、例えばジェット旅客機の設計では必要な知識についての説明後に、翼及びエンジンの設計、テストを繰り返すことができるようになっている。

さらに、ディスカバリーエデュケーションと協力して、航空宇宙分野の次世代 STEM プロフェッショナルへの興味を刺激し能力をつけさせるために FUTURE U を立ち上げ、バーチャル・フィールド・トリップなどの中高生向けの実践的で体験的な STEM 学習ツールを提供するとともに、ヨーロッパ 9 カ国で STEM 教育を提供する教室「ニュートンルーム」の設立に投資している。

日本においても、2015 年から日本科学技術振興財団と協力して STEM 教育に取り組んでおり、シアトル航空博物館の学芸員によるサイエンスショーとワークショップで構成される STEM プログラムを各地の小学校や科学館などで開催している。

(英国における芸術とエンジニアリングの融合)

英国では、二つの美術大学が芸術(特にデザイン)とエンジニアリングを融合させた教育・研究を実践しており、わが国にはあまり例のないユニークな存在である。この二つの大学に対して、東京大学と東京工業大学がそれぞれパートナーとなって、協力関係を構築している。

Royal College of Art (RCA) では、1980 年代からデザインエンジニアリング教育(デザイナーとエンジニア双方の専門性を有する人材育成)を実践している。RCA と東京大学生産技術研究所が 2017 年に協同で立ち上げた「RCA-IIS Tokyo Design Lab」では「工学とデザイン視点の融合による価値創造」をコンセプトとする『価値創造デザイン(Design-Led X)』の取り組みも進んでいる。

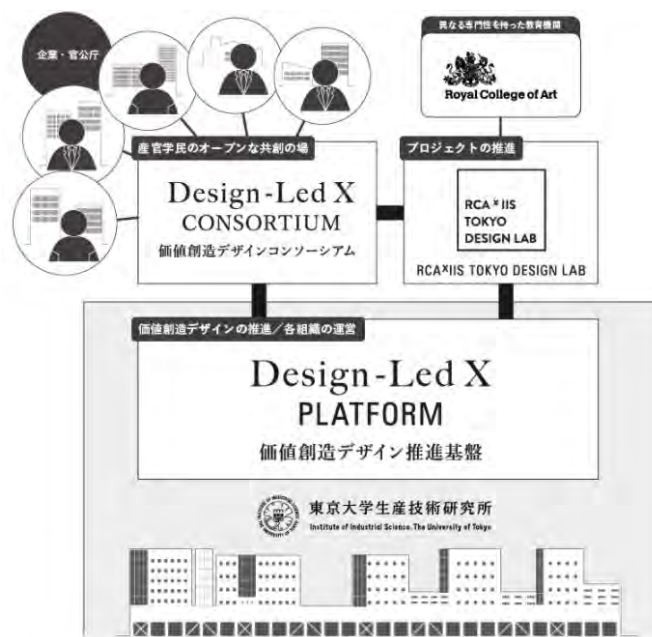


図4 RCAと東京大学生産技術研究所が協同で立ち上げた「RCA-IIS Tokyo Design Lab」

東京工業大はロンドン芸術大学と、STEAM 教育に主眼を置いた科学技術×アートのハイブリットによる新領域構築の取組みとして、科学技術が現代の「様式」や「モード(潮流)」の融合を提唱する「DEEP MODE」(学生と社会人が参画する共同研究や研修)を展開している。

(英国 STEM アンバサダー制度)

英国では、STEM Learning UK が、教師、学校、大学、地域のグループと一緒に次世代を担う若い世代に STEM 教育の魅力を伝えるボランティアである STEM アンバサダーの仕組みを設けている。STEM アンバサダーには、エンジニア、デザイナー、建築家、科学者、技術者など、さまざまな分野やバックグラウンドを持つ人々が含まれており、英国内で 2,500 企業から 33,000 人の STEM アンバサダーが登録されている。STEM アンバサダーはハンズオンの実践的な STEM 科目の授業、STEM ワークショップの企画・開催、STEM クラブのサポート、キャリア相談等の活動を行っている。

(2) 日本の現状と対応

(学習指導要領)

新しい学習指導要領では、従来のどういう知識を与えるかではなく、新しい時代に必要となる資質・能力をきめ細かく定義し、何を教えるかでなく、「何ができるようになるか」と捉えなおしている。それをもとに「何を学ぶか」「どのように学ぶか」を考えている。特に後者は、大変大事で、主体的・対話的で深い学び「アクティブ・ラーニング」の視点から学習過程を改善していく。生徒の受け身の姿勢でなく、指導スタイルを変えていく。

また、より良い社会をつくるために「社会に開かれた教育課程」の実現を標榜している。よりよい学校教育を通してよりよい社会を創るという理念を学校と社会が共有することを明記している。

教科毎の教育も重要であるが、カリキュラムマネジメントにより、教科等横断的な視点で組み立てていくことを求めている。

また、下表に示すように「総合的な探究の時間」と STEAM 教育は共通な部分が多い。

表2 「総合的な探究の時間」/共通教科「理数」と STEAM 教育の関係

「総合的な探究の時間」／共通教科「理数」とSTEAM教育との関係		
	総合的な探究の時間 ※「理数探究」及び「理数探究基礎」について	STEAM教育
目 的	■実社会や実生活との関わりにおいて、自己の在り方生き方を考えながら、よりよく課題を発見し解決していくための資質・能力の育成 ※数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ、探究の過程を通して、課題を解決するために必要な資質・能力の育成。	■科学・技術分野の経済的成長や革新・創造に特化した人材育成 ■STEAM分野が複雑に関係する現代社会に生きる市民の育成
対象・領域	■特定の教科・科目等に留まらず、横断的・総合的であり、実社会や実生活における複雑な文脈の中に存在する事象が対象 (例えば、現代的な諸課題、地域や学校の特色に応じた課題、生徒の興味・関心に基づく課題、職業や自己の進路に関する課題など) ※自然や社会などの様々な事象から数学や理科などに関する課題を設定。	■STEM分野を幹としつつも扱う社会課題によって様々な領域を含む。 (例えば、科学・技術分野に特化した課題から、ART/DESIGN、ROBOTICS、eSTEM(環境)、国語や社会に関する課題など)
学習過程	■複数の教科・科目等における見方・考え方を総合的・統合的に働かせるとともに、実社会や実生活における複雑な文脈の中に存在する問題を様々な角度から俯瞰して捉え、考えていく「探究のプロセス」を重視 ■解決の道筋がすぐには明らかにならない課題や、唯一の正解が存在しない課題に対して納得解や最適解を見いだすことを重視 ※数学的な手法や科学的な手法などを用いて、仮説設定、検証計画の立案、観察、実験、調査等、結果の処理を行う、一連の探究過程の遂行や、探究過程を整理し、成果などを適切に表現することを重視	■各教科・領域固有の知識や考え方を統合的に活用することを通して問題解決的な学習を重視
教育課程	■教育目標との関連を図る教育課程の中核。各学校において目標や内容を設定 ■他教科等及び総合的な探究の時間で身に付けた資質・能力を相互に関連付け、教科等横断的な視点で編成・育成 ※アイデアの創発、挑戦性、総合性や融合性の視点を重視した、従前の教科・科目の枠にとらわれない科目設定。	(学校全体の仕組みとして機能が期待できる)

出展：長尾篤志 文部科学省主任視学官、新学習指導要領の趣旨の実現とSTEAM教育について ―「総合的な探究の時間」と「理数探究」を中心に―、中央教育審議会 初等中等教育分科会 新しい時代の初等中等教育の在り方特別部会 新しい時代の高等学校教育の在り方ワーキンググループ(第4回)会議資料、2019年10月15日

(未来の教室)

経済産業省の教育に関する有識者会議「未来の教室」とEdTech研究会では、学校教育・企業研修等の現場が目指すべき「未来の教室」の姿、そのために必要なEdTechの開発、教育現場での導入・普及、海外市場展開の課題等について検討し、2018年6月に第1次提言をまとめた。第1次提言では、国家・社会の視点として日本を「課題先進国」からイノベーションあふれる「課題解決先進国」へと進化させていくために、また個人の視点として一人一人が激変の時代に「自由」を手にするために、「50センチ革命×越境×試行錯誤」の力を誰もが身に付け、「創造的な課題発見・解決力」を育むことができることが必要とし、2030年頃に日本中で当たり前であってほしい「未来の教室」のイメージのラフ・スケッチを示している。

また、2019年6月にまとめられた第2次提言「未来の教室」ビジョンでは、「未来の教室」に向けた改革に必要な3つの柱を示した。第1の柱は、「学びのSTEAM化」であり、一人ひとりのワクワクする感覚を呼び覚まし、文理を問わず教科知識や専門知識を習得することである「知る」と、

探究・プロジェクト型学習(PBL)の中で知識に横串を刺し、創造的・論理的に思考し、未知の課題やその解決策を見出すことである「創る」とが循環する学びを実現することである。第2の柱は、「学びの自立化・個別適化」であり、子ども達一人ひとりの個性や特徴、そして興味関心や学習の到達度も異なることを前提にして、各自にとって最適で自立的な学習機会を提供していくことである。そのためには、AI(人工知能)やデータの力を借りて、子ども達一人ひとりに適した多様な学習方法を見出し、EdTechを用いた自学自習と学び合いへと学び方の重心を移すべきである。第3の柱は、学習者中心、デジタル・ファースト、社会とシームレスな学校へ向けた「新しい学習基盤づくり」である。1、2の柱に述べた教育を実現するための新たなインフラを整えることである。

上述のように「未来の教室」創出事業において重要な要素として掲げた「学びのSTEAM化」を一般の学校現場で実現可能とするために、オンラインで配信するSTEAMライブラリ構想に向けてSTEAMライブラリのプロトタイプの開発を2020年8月に「未来の教室」実証事業にて開始した。ライブラリに掲載するコンテンツは、統合的・学際的なテーマについて、「ワクワク」する感覚を中心に「知る」「創る」の循環を促進するものである。

(企業のアウトリーチ)

企業や産業団体はアウトリーチ活動として、経済界の支援によって科学技術館を設置したのをはじめ、古くから企業立科学館の運営、企業が主催する下記スクール開催、出前授業による学校への協力などの活動により、科学技術の普及と振興に多大な貢献をしてきた。本報告の巻末に掲載しているように、企業や産業団体には相当数の教育プログラムがある。しかしながら、俯瞰的に物事を捉える人材、イノベーションの創生をめざすSTEAM教育を明示的に意図した活動はまだ少ない。

(日本の立ち位置)

日本の立ち位置を測るに、動向やヤークマン博士のピラミッドからSTEAMへの発展を4段階に分けると分かりやすい。発展フェーズは、

第1フェーズ: STEM(それぞれの教科ごと)、

第2フェーズ: STEM(統合)、

第3フェーズ: STEM・A(統合したSTEMにAを付加)、

第4フェーズ: STEAM(完全統合)

である。米国は10年以上前からSTEM教育について、全政府横断的に推進する体制にあり、第4フェーズのSTEAMに踏み入れつつある。一方、わが国は、第1フェーズのレベルは国際的に高いが、第2フェーズに踏み入れた段階(総合的な探求の時間)である。欧米との彼我の差が周回遅れとなっていることは認めざるを得ない。現状を打破するためには、各所で行われている活動を連携させ、コンテンツや人材を有効に買う用紙、STEAM教育を広く展開していくことが必須である。

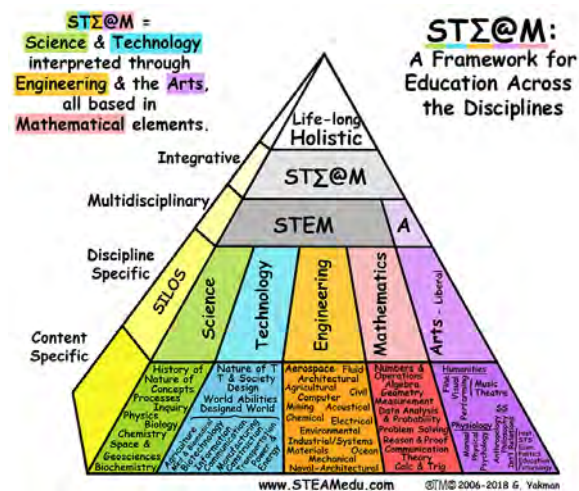


図 5 ヤークマン博士のSTEAMピラミッド

G. Yakman. STEAM Pyramid History. Oct.10, 2018

<https://steamedu.com/pyramidhistory/>

3. 議論になった STEAM 教育充実強化の主要課題

(1) 社会全体の課題意識の醸成と第 6 次科学技術・イノベーション基本計画

(社会で育てる意識醸成)

世界に目を向け、リベラルアーツの素養も深める STEAM 教育は、学校や教育界だけの課題ではない。産業界はもとより全府省(国立研究機関や専門的行政機関を含む)、自治体・地域、大学・高等専門学校、博物館・科学館およびあらゆる主体が参加して「社会全体で育てる」意識が必要である。

(経済団体・産業団体の役割)

このため、あらゆる機会を通じて、啓発活動を行うこと、特に経済団体や産業団体においては、次世代の育成がそれぞれの企業活動にとって重要なことを会員企業に浸透させていただき、より力強い歩みになるように協力いただきたい。

(地域の認知度)

地域からの声として、認知度が保護者、教員を含めて低く、この是正も併せて必要との意見がある。

(科学技術・イノベーション基本計画)

かかる観点から、政府において検討中の第 6 次科学技術・イノベーション基本計画において、「STEAM 教育」をとりあげ、計画初年度にあたる 2021 年度を人材育成元年として位置づけ、政府内の行動強化、大学(高専を含む)の積極的関与、独立研究法人や専門行政機関の STEAM コンテンツの制作、民間企業のコンテンツ提供や実際にモノに触れるアウトリーチ活動の一層の努力を強調し、社会全体で育てる姿勢を鮮明にすることが必要と考える。

また、科学技術・イノベーション基本計画は、昨今の法律改正に伴い、その対象範囲に「人文科学」が加わった。人文科学の今後の発展には、特にデータサイエンスとの協調などがうたわれることが予想され、STEAM への追い風になる。

(2) Arts の組み込み・融合を機会に STEAM 教育への脱皮

(産業界のプログラム)

巻末に短期間のうちに協力が得られた産業界や個別企業から現在保有しているコンテンツ事例を掲載した。既に大企業を中心に相当数のプログラムが存在していると見られ、これらをブラッシュアップしていくことがまずは入り口になる。

STEM から STEAM への深化を機に、A(Arts)の扱いを積極的に検討し、STEM では米国等に比し出遅れたが、STEAM に対して多数の企業や機関が取り組み、互いに切磋琢磨することによって、挽回のチャンスとしたい。

(コンテンツ作成の産学連携)

企業を例にとるとコンテンツ作成の中心となる技術者集団が中心となりつつも、企業内の別の角度からの視座を大切にしつつ、さらに産学連携など外部の知見を取り入れつつ、内容の吟味を行っていくべきであろう。

(アーツの組み込み)

アーツの組み込みについて、様々な意見があるが、当初の段階からリジッドに考えるのではなく、コンテンツのテーマと社会的背景の間のインターフェースについて、思いを巡らすことで十分であり、徐々に人文科学や社会科学の知見を借りて深化させていくことが適当である。

(リベラルアーツ)

リベラルアーツについては、大学での教育での位置づけの再確認が併行的に行われるべきである。すなわち、教養的なカリキュラムに留まらず、今後の世界や日本社会の課題に関連したものとしてとりあげられないか。

(参考) 大人になるためのリベラルアーツ(思考演習12題) 著者: 石井洋二郎、藤垣裕子 2016年12月東京大学出版会より12の課題を抽出

コピーは不正か、グローバル人材は本当に必要か、福島原発事故は日本固有の問題か、
芸術作品に客観的価値はあるか、代理出産は許されるか、飢えた子供を前に文学は役に立つか、
真理は1つか、国民はすべてを知る権利があるか、学問は社会にたいして責任を負わねばならないか、
絶対に人を殺してはいけないか、議論によって合意に達することは可能か、差異を乗り越えることは可能か

(Playful Learning)

わが国がSTEAM教育先進国になるためには、生徒・学生に響くワクワクする内容へのレベルアップが必要である。プロジェクト会議では、Playful Learning(同志社女子大学上田信行名誉教授の提唱されるコンセプト)が紹介された。その際のキーワードとしては、実践性(本物の問や実物に迫る)、横断性(関心を共有する方との共創)、多様性(型にはめないで個性を尊重する)が重要だと指摘された。研究者、芸術家、エンジニアなどの各方面の「好き」をつなげて、新しい価値を共創していくべきとの主張である。

(3) ポストコロナ時代を見通した対応と家庭を含めたIT環境整備

(ポストコロナの教育)

今回のコロナの経験を経て、我が国経済社会全体として、今後の我が国の将来に大きな警鐘となった。今後、社会全体のBPR(ビジネス・プロセス・リエンジニアリング)が変わっていくべきであるし変わらなければならない。2030年の10年後の日本社会はDXが進展していなければならない。加えて、現在の生徒や学生は、ほぼスマホを駆使しており、高齢者の一部は除き、各段にITリテラ

シーは向上しているはずである。仕事はリモート、教育はオンラインとオフラインのハイブリッドになっているだろう。

(現場の実態の改善)

しかしながら、現場においては、ハード(IT環境とメンテナンス)、情報(取組みの共有)、人的資源(ネットワークの形成、メンター人材、教員のリカレント)の面で十分でなく、学校現場はもとより、家庭(Wi-Fi 環境)も含めて支援が要望されている。

(4) ネットワークづくり

STEAM に関する様々な取り組みが種々の主体、地域的にも全国各地で行われている。また、今後 STEAM 教育に関心を持つ企業、学校を始めとする組織及び個人が増加していく。このような中で、関係機関のプラットフォームとの交流や海外のプラットフォームとの交流も視野に入れて、信頼に足るプラットフォームとして評価が得られるように、組織や個人のネットワーク形成が肝となる。

(5) 主要ステークホルダーのアクション

社会総出で STEAM 教育振興に向けて行動することが、大事である。図は、不十分ながら教育活動に関係しているステークホルダーを取り上げたものである。これらのステークホルダーやステークホルダーに属する人々への役割、期待及びアクションについて以下にまとめる。

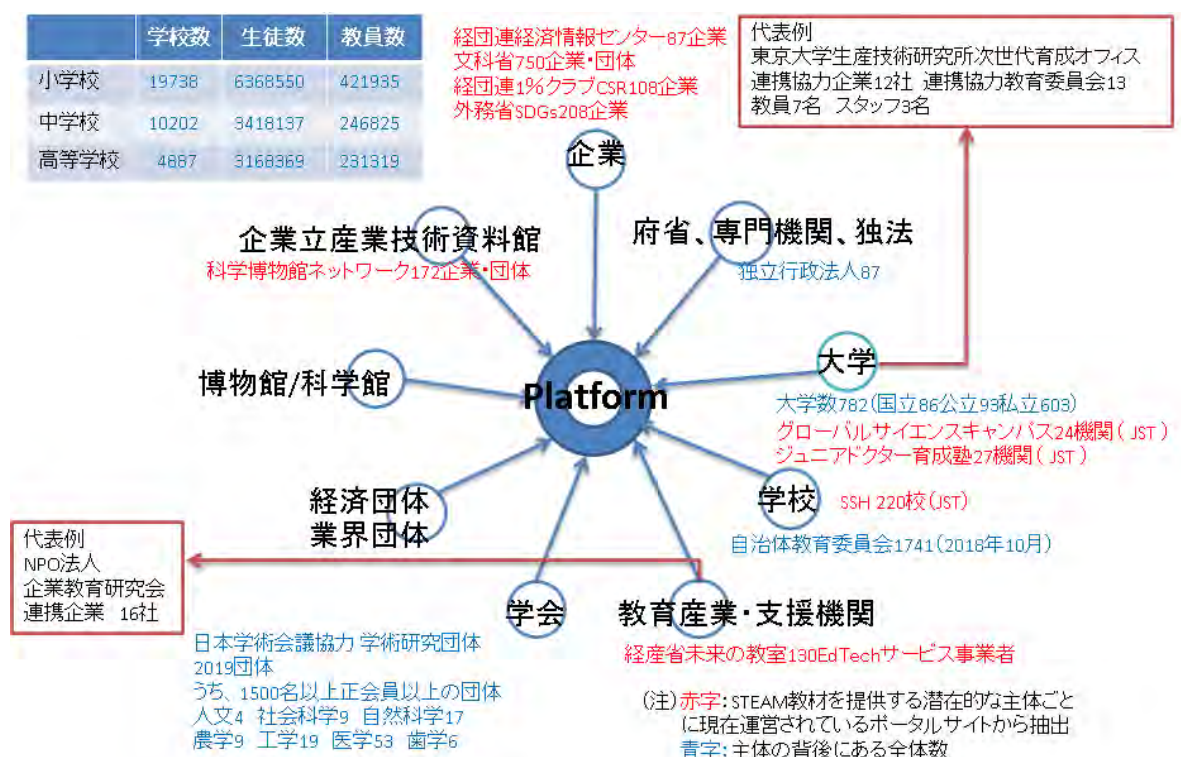


図 6 教育に係わる社会全体のステークホルダー(事務局作成)

[すべてのステークホルダー]

(STEAM 教育への参画—企業・府省・地域)

- 社会全体の課題意識の醸成について、3(1)で触れたとおりであるが、STEAM は、文理の別なく、これからの職業人の重要な素養になる。それだけに、多様な企業や多様な機関が一社でも多く、一機関でも多く STEAM 教育に乗り出して欲しい。しかしながら、多くの民間企業にはやや逡巡が見られる。グッドプラクティスの知見がいきわたっていないためであろうと推察される。このプロジェクトに参加された経済団体、業界団体のお力を借りて、STEAM の普及に努めていただきたい。同時に、府省を通じて大学、研究開発法人等の取組みを提起し、併せて本プロジェクトでも、シンポジウム開催などにより、呼びかけていきたい。地域にあつては市民目線の STEAM 課題設定も意義がある。

[国・自治体・教育委員会]

(次期科学技術・イノベーション基本計画)

- 3(1)で述べたとおり、STEAM 教育の社会総出の意義を次期科学技術・イノベーション計画で位置づけ、同時に府省にまたがる政策をレビューするスキームを取ってはどうか。

(学校教育の方向付け)

- 学校教育の運営については、学習指導要領等国の果たす役割は大きいのが現状である。地域の個性や学校の自主性が十分反映できるように、時代の要請に沿って弾力的な措置を取る必要がある。

(地域(自治体等)への財政支援)

- STEAM 教育現場を円滑に回すには、人、もの、金のニーズが生じてくる。教員への負担が軽減され、教員が STEAM 教育の授業プランの作成や事前調査活動に時間をさけるように環境整備に努める必要がある。

(大学やコンテンツ制作者への支援)

- オリジナルな STEAM コンテンツの制作にチャレンジする大学(学生や大学院生も含む)やブランディング向上を目指す企業にはチャレンジとなる。同時に事例研究対象となって、コンテンツの質向上の好循環が期待できる。国からの支援とともに、企業からの課題設定の投げかけも有効な方法である。

(制度的環境整備)

- 産業人の学校教員への登用にあたって、教員資格など弾力的制度運用をお願いしたい。すなわち、「学校外の教育資源を積極的に活用できる」制度改革も並行して行う必要がある。特に企業の適性ある人材(現役、OB)を教員のアシスタントとして、あるいは専門教員として受け入れることが可能な教員資格の検討が求められる。また、学校外の活動との連携や体験教育の時間を確

保するため、EdTech 活用などによる現在のカリキュラムの時間短縮改革も必要である。

(IT環境整備:オンライン教育に対する国の支援強化)

- 学校教育がオンラインとオフラインのハイブリッドになっていく傾向が加速するとの見通しのもと、コンピュータの整備や Wi-Fi 環境について、国の支援は必要である。また、大学の活動強化に対する支援、コンテンツ制作にかかわる事業者の取組みにも支援を継続させていくべきである。特に、STEAM 教育の普及には、家庭と学校双方のIT環境の整備が必要である。学校にはコンピュータの配備が始まったが、今後の問題として、メンテナンス要員の配備や将来の更新にも的確に対応して欲しい。デジタル環境の格差が教育格差につながってはならない。米国の連邦予算では、STEM 教育予算として、40 億ドルに及んだことが報告されている。

(教育振興を地域振興の糧に)

- コロナの影響を受けて、地方定住志向が芽生えていると報告されている、地域は、これを旗下として教育の取組みを地域発展に資するとの意思の下、地域自治体・教育委員会は学習環境、学校運営、カリキュラム編成など積極的な教育施策を講じる。

[高等学校等学校教育]

(教員のリカレント教育)

- 総合学習や総合探究で STEAM を取り上げるには、単科の教員の総合力が必要になってくる。このため、STEAM 教育について、理数の教員に限ることなく、その他の教科の教員にも浸透させていくことが重要である。総合学習の取組みには、一人の担当教諭のみでは限界があり、学校全体の取組みに移行する学校マネジメントが求められている。このような中にあっても、個人としての教員が専門科目以外の領域に目を向けることは融合的な STEAM 教育の実践に効果的であり、リカレント教育の機会が与えられるように措置されることが望ましい。

(注)小中学校では、「総合的な学習の時間」つまり略して「総合学習」、高等学校では「総合的な探究の時間」つまり略して「総合探究」と呼ぶ。

(産業界と高等学校の連携)

- 学校のカリキュラムの中で、企業等が制作したコンテンツを利用する、あるいは企業人材が講師になって、STEAM 教育を実践するなど幅を広げる新しい産高連携である。モデルケースとなる先駆的な実例(高専、工業高校、SSH など)を地域の先生方で共有するなど、教育委員会や地域の大学と協力して広く普及していきたい。また、STEAM 教育とインターンシップを組み合わせ、生徒にとって将来の職業選択の予備的な行動としていきたい。

(総合学習・総合探究の時間枠)

- 学校教育において、STEAM を取り上げる時間枠を全体のカリキュラムマネジメントの中で創出してほしい。すなわち、総合学習や総合探究の時間は限られており、今後時間をそれぞれの学校の自主的な判断で時間数を拡大できるように措置すべきである。さらに既存の科目においても、STEAM の観点からの教育は可能であり、将来的にはプラットフォームに収録される教育素材を用いて授業を考案することも補完的なものとして考えるべきである。

[大学]

(大学入学者選抜における STEAM 思考力評価)

- 大学の入学者選抜において、文理に分かれた教科のみでなく、STEAM 的な思考力を評価する方を検討してほしい。大学受験は、高校生や中学生、学校教育関係者、保護者の学びへの姿勢やカリキュラム編成に大きな影響を与える。高等学校の現場からは、大学入試の在り方が、STEAM 教育の学びを推進する上で、最も重要なポイントであるとの指摘があった。

(大学での STEAM 教育・研究の実践、STEAM に関する産学連携)

- STEAM教育を大学教育・研究の中に位置づけて、いただきたい。教育の経験は、高校・中学、ひいては小学校レベルの STEAM 教育の在り方に通じ、大学での横断的融合研究の推進も併せて活性化すべきである。コンテンツ制作において、自然科学系に加え、人文科学や社会科学の教員も参加する産学連携が理想である。

(地域における交流拠点のハブ、メンターの育成)

- 地域において、STEAM に熱心に取り組む大学は、地域での企業や学校関係者との交流の場になっていただきたい。このような活動の中から、学校教育での STEAM 教育にアドバイスするメンターが現れてくることを期待したい。

(大学でのリベラルアーツ)

- 大学でのリベラルアーツ教育について、再確認を要すると考えられる。専攻に係わらず大学でのリベラルアーツは、社会人となって、実際の課題に直面して、リベラルアーツの学びの経験をもとに他分野との交流のインターフェースとして機能できる人材に育て欲しい。

[産業界]

(産業界及び企業の積極行動)

- 産業界、あるいは、企業内部において、認知度は十分ではない。経営幹部や実務者の理解増進を進め、このような活動がエクセレントカンパニーとしての社会評価や入社志願者の支持が寄せられる好循環となるよう各企業においては、進んで STEAM 教育に参画する活動を期待したい。経済団体・産業団体は管下企業の経営幹部や実務者へ意義などについて PR に努めて欲しい。

(産学連携、教員との交流)

- 技術面においては企業内部の蓄積で対応できると考えられるが、教育方法やアートの組み込みなどのノウハウは教育界や大学にあり、大学との産学連携、現場教員との交流を進めて欲しい。

(企業現役・OB 人材の活躍機会)

- 企業の現役職員に加え、OB 人材を活用して、教育現場での教育に携わることや、メンターとなって現場教員を補佐する役割を担ってほしい。

(現地現物体験との組み合わせ)

- 現地現物を児童や生徒に体験する試みは各地で見られるところであり、この活動と動画などのコンテンツを組み合わせれば効果が大きいと考えられる。

(既存コンテンツの内容の見直し)

- 従来、CSR 等の一環として、自社の活動とその社会的意義を夏休み教室や映像制作といった形で、児童や生徒に紹介してきた企業は、これまでのご経験を活かしつつ、STEAM の要素を盛り込んでよりワクワクさせる活動へと見直しをかけて欲しい。

(企業内人材のリカレント教育)

- 教員のリカレント教育とともに、新しい時代環境に合わせて、企業内人材の業務内容も変化せざるを得ない。企業人材にもプラットフォームの中から、コンテンツを抽出し、自己啓発に用いることも想定すべきである。

4. プラットフォームの検討と最終報告に向けて

(1) STEAM 教育プラットフォームの基本設計

現在でも個々には STEAM 的な考え方を取り入れた取り組みが学校や公的機関で行われ始めている。また、企業の社会貢献活動等で子どもたち向けの体験プログラムも広がりを見せている。今後、この流れを加速させ、より STEAM 教育として効果的なプログラムを増やし、あらゆる地域の児童・生徒に十分な機会を体系的に提供していくことが重要である。より具体的な内容については、今後、本プロジェクトは産学官公教の間で検討を重ね、最終報告に反映させ、その早期実現を期する。ここでは基本的小さいおさえておくべき事項について述べる。

上記のためには、多くのステークホルダーが参画し、また、個別の取組みではなく、連携することにより、教育を受ける側にとっては適切な選択をし易く、また、プログラム提供者側にとっては、様々なノウハウや評価を共有し、レベルアップにつながる大きな効果を期待できる。従って、全てのステークホルダーが関与し、子どもたちに多様な体験の場を提供する「共通のプラットフォーム」を設け、これを推進すべきと考える。併せて、継続的、発展的な仕掛けとなるようにすべきである。

想定するプラットフォームの主な機能は、以下のとおりである。

- コンテンツ、および関連教育用指導書等の蓄積
- 各ステークホルダーの取り組み事例、成果や課題の発信と共有
- 有効な構成(デザイン)、ツール、ノウハウ、指導法の提供と改善促進
- シーズとニーズのマッチング支援、その他

また、STEAM 教育に対しての研究も今後の発展が期待されることから、このプラットフォームのデータを活用した教材開発や指導者育成、あるいは進展や評価の分析、顕彰等への反映により、効果を高められるようにしたい。

STEAM 教育に関する国の方針、経済団体の提言、具体的な STEAM プログラムも制作され始めているが、まだまだ萌芽期にあり、乗り越えるべき課題も多い。今後、さらに多くのステークホルダーに積極的な参加を促し、質・量ともに充実させ、また、メンターなど支援する人材の育成、教育現場での活用などによる浸透をはかるためには、STEAM 教育関係者、および、ステークホルダーのサポーターによる人的ネットワークが大事である。

従って、プラットフォームは図7に示すように、コンテンツなどの STEAM-PF と人的ネットワークのプラットフォームで構成する方向で検討する。機能として、分類・検索の機能とともに、プログラムのレベルアップをはかるためにプログラムを使ってみた評価をフィードバックして改善できる形としたい。また、児童・生徒がこのプログラムに取り組んだ結果、何ができるようになったかが大事であるので、生徒の変容(成長)を把握・定量する視点も必要となろう。

STEAM－PFの概念図

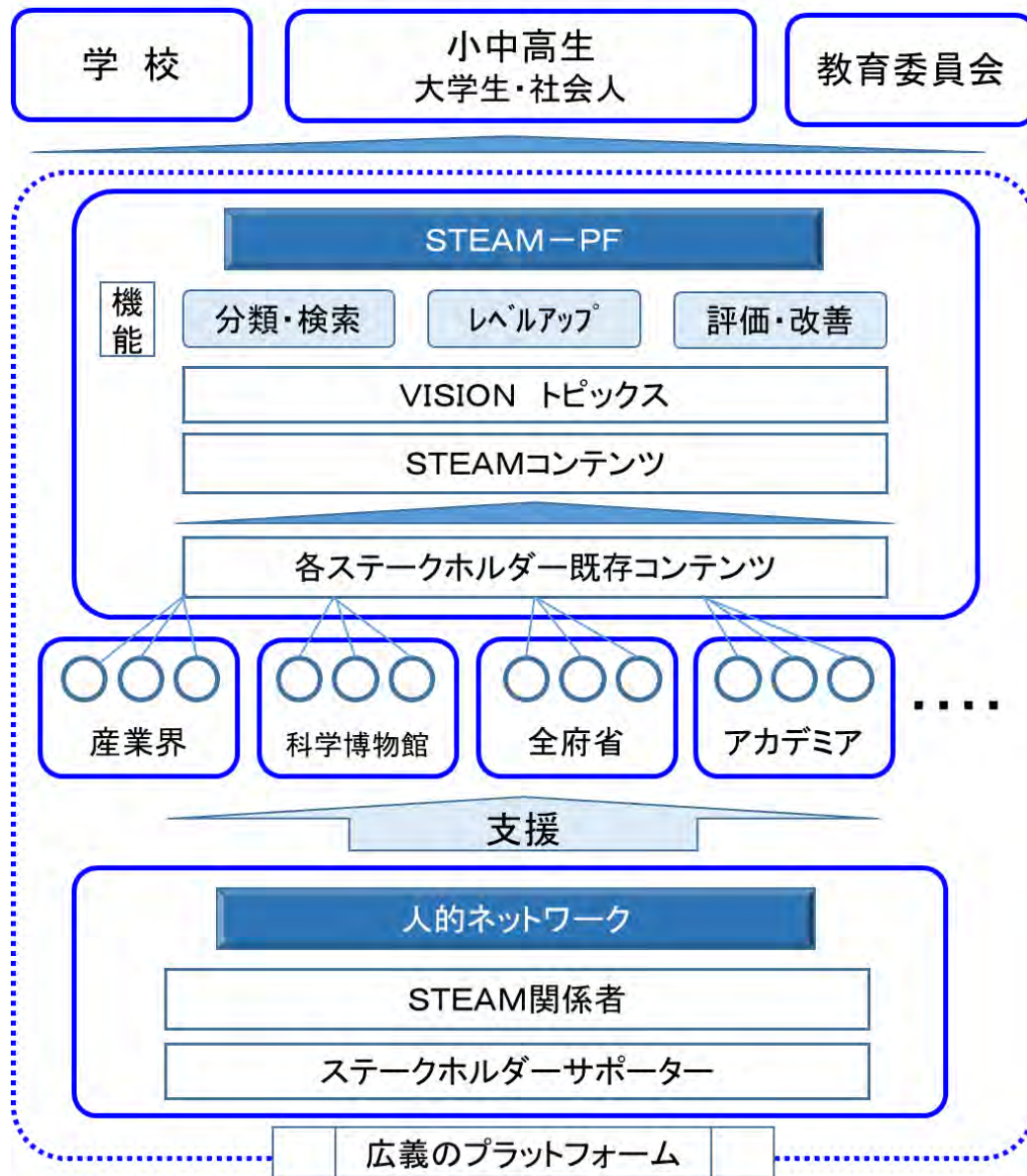


図 7 プラットフォームの概念図

(2) プラットフォーム充実策

プラットフォームのコンテンツなどの充実のために下記が考えられる。

(国の独法・行政機関のコンテンツ制作推進)

米国の STEM 教育振興には、米国の国の研究機関が役割を発揮していることが見て取れる。一方、我が国は一部機関を除いて、この分野での活動は十分ではない。独立法人の研究機関、研究管理法人はもとより、国の機関である、例えば、特許庁、気象庁などの専門機関は魅力的な STEAM の教育材料に事欠かない。

(国の R&D 成果などの STEAM コンテンツ化)

競争的資金による R&D に関しては、その成果のみならず、研究企画段階も含めてコンテンツにできれば、生徒・学生などにとって、最先端の研究開発に触れることができ、また、深い学びにつながる魅力的コンテンツとなる。

(コンテンツ・プログラムの品質確保と管理)

受益者にとって効果的で、また、教員、およびメンターにとって指導が軽減されるコンテンツと指導ガイドラインであるべきである。そうでないと普及せず、コンテンツ制作のモチベーションも盛り上がり、コンテンツの充実につながらない。従って、プラットフォームの設計にあたっては、ベストプラクティス、ノウハウなどが共有できて、コンテンツ全体のレベルの底上げにつながるような良い循環の仕組みを実装したい。

(人材ネットワークの構築)

企業のアウトリーチ活動、行政、アカデミアのレベルで教育に関して様々な取り組みが行われているので、コンテンツの拡大、STEAM 教育レベルへの向上のためには、様々なステークホルダーとの連携が重要である。そのためには、人的なネットワークをつくっていくことがそのような連携につながっていく。そこで、今回のプロジェクトメンバー、並びに、プロジェクト活動における種々の調査で明らかになった取り組みをされている方々、および、ステークホルダーのサポーターとの人的ネットワークを構築していく。

(産業界の様々な場の活用)

STEAM 教育プラットフォームでは、体験や理解の場、課題解決の場、イノベーションの場としての産業界を大いに活用すべきである。例えば、工場敷地の緑地やビオトープを活用した自然観察や環境保全活動、航空機や車の設計・製造現場の見学などで生徒に興味をもたせつつその基礎となる物理や数学の理論を学ぶ研修、実際に企業で経験した課題例を提示してその解決に向けた研究を行う PBL (Project Based Learning) などが想定できる。

(3) STEAM 教育充実強化の主要課題の深化・具体化

3章に示されたように課題は多岐にわたるが、最終報告に向けて特にプラットフォームの基本設計と密接に関係する課題を中心に深化・具体化に努める。ステークホルダーのアクションについては、適宜、関連機関とのコミュニケーションを行い、必要に応じ提言に繋げる。

付表 1 企業が展開している教育活動

一般社団法人電子情報技術産業協会（JEITA）各社のSTEAM教育、社会貢献一覧

	会社名	概要	詳細、エピソード	参考ページ
1	富士通(株)	全国ろう学校へ「Antenna」の体験版を無償で提供	Antenna（アンテナ）は、振動と光によってリズムや音の強弱、言葉の間など、音の特徴をからだで感じる新しい知覚装置で、ろう者と健聴者が共に楽しむ未来を目指し、ろう者と協働で20代の若手社員が中心に製品化 ICTによる支援活動として、誰一人取り残すことのない教育の実現に向け、全国のろう学校にAntennaを無償で提供	https://pr.fujitsu.com/jp/news/2019/06/11.html
2	パナソニック(株)	競泳選手とのSTEAM教育に関するワークショップ開催	中高生を対象としたオンラインでのワークショップを開催。	https://news.panasonic.com/jp/topics/168329.html
		未来の自分に向けて今やるべきこと「私の行き方発見プログラム」提供(中学生対象)	中学校対象のキャリア教育支援として、教材提供や出前授業を開催。 生徒の主体的な進路選択を支援するプログラムで、職場体験学習の事前学習やまとめとして最適。	https://www.panasonic.com/jp/corporate/sustainability/citizenship/pks/demae/career.html
		映像制作支援プログラム「KWN」提供(小・中・高校生対象)	キッド・ウィットネス・ニュース (KWN) は、パナソニックが1989年にアメリカではじめ、現在ではグローバルに展開。映像制作活動を通じて、創造性やコミュニケーション能力を高め、チームワークを養うことを目的としている。 プログラムは、国・地域ごとに運営し、映像制作用機材の貸出しや活動支援、コンテストを開催。	https://www.panasonic.com/jp/corporate/kwn.html
		オリンピックとパラリンピックを題材としたキャリア教育プログラムを提供	生徒が興味をもつオリンピックとパラリンピックを題材に社会課題について学び、その解決方法を考えることで新学習指導要領で重視された資質・能力の育成につなげる。ワールドワイドパートナーとして長年大会運営に関わってきた実績とノウハウを詰め込んだ映像教材、学校が自由にアレンジして使えるカリキュラムマネジメントの視点と、アクティブラーニングの手法にこだわった教材を開発。	https://www.panasonic.com/jp/corporate/sustainability/citizenship/child/education.html
3	キヤノン(株)	次世代育成プログラム「光と色のじっけん室」開催	日本科学技術振興財団と連携し、子ども向けの実験プログラム「光と色のじっけん室」を開催。子どもたちが楽しみながら学ぶ場を提供し、科学や技術へ関心をもつきっかけをつくることを目的としたもので、キヤノン製品に搭載している「光」や「色」の技術について、さまざまな実験を通してショー形式で分かりやすく説明。	https://global.canon/ja/csr/report/pdf/canon-sus-2020-j-17.pdf

4	ソニー(株)	ワークショップ「Sony STEAM Studio」開催 (2018、2019年)	2019年は「クリエイティビティが目覚める体験を、みんなに。」をテーマに、ソニーのIoTプログラミングキット「MESH (メッシュ)」やロボット・プログラミング学習キット「KOOV® (クーブ)」を使い、子どもと保護者が1組となって参加する「プログラミングワークショップ」、KOOVを使ったロボットコンテスト「KOOV Challenge」、大学生向け映像制作コンペティション「Video competition with aibo at Sony STEAM Studio」を実施。	https://www.sony.co.jp/brand/campaign/STEAMstudio/
		Z会との協業による、プログラミングSTEAM講座開講	通信教育「Z会プログラミング講座みらい with ソニー・グローバルエデュケーション」を共同開発 (2020年7月開講)	https://www.zkai.co.jp/z-programming/mirai/
5	アルプスアルパイン(株)	「大田ものづくり・科学スクール」開催 (大田区と共催)	製造業の原点である「ものづくり」のすばらしさを、未来を担う若い世代に伝えていくことは、重要な社会的責任であり、エレクトロニクス産業の発展、社会全体の持続的発展につながるものと考え、「ものづくり」を通じて社会に貢献。	https://www.alpsalpine.com/j/csr/community/index.html
6	(株)村田製作所	“見つけよう!! 自分の夢を” ～ムラタセイサク君の開発講話と実演～ *体験型プログラミング教育出前授業「動け!! せんせいロボット」開催ほか	モノづくり企業としてモノづくりを支える「技術者」の仕事内容や面白みを伝えようと、国内外の拠点で小中学生を対象とした理科授業・出前授業を開催。村田製作所オリジナルの自転車型ロボット「ムラタセイサク君」の仕組みや開発中の様子の紹介、電子工作教室、環境保全への関心を高めてもらうための環境学習やキャリア教育など地域のニーズに応じた出前授業を、継続的に実施。さらに2019年度より、小学校の新課程で要求されている「プログラミング的思考 (論理的に考えていく力) の習得」に貢献する体験型プログラミング教育の出前授業を開始。	https://corporate.murata.com/ja-jp/about/newsroom/news/company/csrtopic/2019/0417
7	TDK(株)	「エレクトロニクス体験教室」開催	製品技術や人材を活用することで、社会に還元し、また次世代を担う若者たちに、さまざまな知識や経験、技能等を学ぶ機会を提供。	https://www.jp.tdk.com/corp/ja/sustainability/social/local_community_responsibility/sus10000.htm#anchor_03
8	シャープ(株)	ロボホンを活用した小学校向けAI教育プログラムの実証授業を実施	コミュニケーションロボット「RoBoHoN (ロボホン)」を活用した小学校向けAI (人工知能) 教育プログラムを新たに開発。2月10日より3月4日 (予定) まで、東京都小金井市立前原小学校において実証授業を実施。	https://corporate.jp.sharp/news/200207-a.html
9	(株)東芝	子ども向け環境教育プログラムの実施 「東芝未来科学館での特別授業」 「小学校への出前授業」 ※過去の事例であり現在は新型コロナウイルスの影響により活動休止中	小学校の学習指導要領に沿った形で、理科、社会、総合学習のどの視点でも取り入れやすい内容で構成。実験、班活動や先生との積極的な「対話」に重きを置き、東芝の取り組みを含め、環境問題の解決に向けたさまざまな取り組みや技術について楽しく学べる機会を提供。	https://www.toshiba.co.jp/env/jp/env_education/

10	三菱電機(株)	「みつびしでんき科学教室」開催（小・中・高校生対象）	電気や熱、音、光、風、そして通信やプログラミングなどにかかわる基本原理を、実験や工作を交えながら子どもたちに体感してもらう教室を開催。	https://www.mitsubishielectric.co.jp/corporate/philanthropy/science/education/index.html
11	(株)日立製作所	理工系人材育成支援事業((公財)日立財団) 「日立みらいイノベータープログラム」(小学生対象) 「理工系女子応援プロジェクト」(中学・高校生対象)	「日立みらいイノベータープログラム」 小学校5年生を対象に、21世紀の理工系人材に求められる資質・能力である「創造性・探求心・主体性・チャレンジ精神・問題発見／課題解決力」の育成をめざす教育プログラム。 「理工系女子応援プロジェクト」 理工系分野で活躍する女性への興味・関心を喚起するイベントを開催し、これからの社会をデザインしていく理工系女子の育成を応援。	http://www.hitachi.co.jp/sustainability/science/education/science/
12	ローム(株)	「Japan Super Science Fair」参加	立命館高校主催の世界各国の理系高校生が京都で科学について交流する取組みに、2013年から継続して参加。	https://csr.rohm.com/jp/contribute/kyoto.html#anc-03
13	アマゾン ウェブ サービス ジャパン(株)	東京学芸大こども未来研究所の「STEM教育プロジェクト」へ協賛	東京学芸大こども未来研究所、(株)おもちゃ王国、(株)ヴィットハート、東京学芸大学との4者の共同研究（「最先端のSTEAM教育を取り入れた学校教育・地域教育・家庭教育支援方法の実践研究」）から発展した、社会教育、家庭教育、学校教育の現場で、日本のSTEM教育の裾野を広げていこうとするプロジェクト。	http://STEMquest.jp/news/
14	ヤマハ(株)	ボーカロイド教育版(ソフト)作成	歌声合成ソフト「VOCALOID™」を学校教育用に最適化した、Windows OSのパソコン・タブレット端末用ソフトウェア。楽譜が読めなくても直感的に、そして試行錯誤しながら楽しく「歌づくり」を学習できる。	https://ses.yamaha.com/products/vocaloid_edu/

一般社団法人日本建設業連合会各社の STEAM 教育に関連する事例

■鹿島キッズアカデミー

<https://www.kajima.co.jp/enjoy/kids/index.html>

■シミズオープンアカデミー

<https://www.shimz.co.jp/company/csr/soa/>

■シミズドリーム

<https://www.shimz.co.jp/topics/dream/>

○環境アイランド グリーンフロート

<https://www.shimz.co.jp/topics/dream/content03/>

○深海未来都市構想 オーシャンスパイラル

<https://www.shimz.co.jp/topics/dream/content01/>

○月太陽発電 ルナリング

<https://www.shimz.co.jp/topics/dream/content02/>

○宇宙ホテル

<https://www.shimz.co.jp/topics/dream/content04/>

○月面基地

<https://www.shimz.co.jp/topics/dream/content05/>

■OBAYASHI テクノロジーセミナー

https://www.obayashi.co.jp/sustainability/communities/technology_seminar2019.html

一般向け現場見学

■大阪科学技術館 大林組建設ブース

https://www.obayashi.co.jp/news/detail/news_20140416_1.html

■竹中大工道具館

○学校向けプログラム

https://www.dougukan.jp/school_program

○イベント

<https://www.dougukan.jp/event/>

■前田建設ファンタジー営業部

<https://www.maeda.co.jp/fantasy/about/>

アニメを題材に様々なプロジェクトのフィージビリティを検討

日立製作所／日立グループによる STEM／STEAM 教育活動事例

■公益財団法人日立財団

- ・日立みらいイノベータープログラム

<https://www.hitachi-zaidan.org/works/human/development/innovator.html>

- ・理工系女子応援プロジェクト

<https://www.hitachi-zaidan.org/works/human/development/my-tomorrow.html>

■日立製作所

- ・「水の循環～未来の水のためにできること～」

豊島区立小学校の理科クラブを対象に 2007 年より実施（池袋事業所）

<http://www.hitachi.co.jp/sustainability/sc/report/archives/0506.html>

<http://www.hitachi.co.jp/sustainability/sc/report/archives/0500.html>

- ・学校教育支援活動：情報・通信 サステナビリティ

<https://www.hitachi.co.jp/products/it/sustainability/social-contribution/education/index.html>

- ・未来へつながる情報技術

<http://www.career-program.ne.jp/hitachi/jyouhougijyutu.html>

■日立ハイテク

- ・卓上型電子顕微鏡を活用した理科教育支援活動

<https://www.hitachi-hightech.com/jp/science-edu/>

■日立製作所・日立金属・日立マクセル合同

- ・科学技術館／日立サイエンス・セミナーへの参画

サイエンス友の会の小学生を対象に、磁石、乾電池、クリップモーターの製作、実験

■日立システムズ

- ・中高生を対象とした企業訪問プログラム

キャリア形成への一助とすべく、社会との関わり方や働くことの意義やよろこびを伝える。オンライン対応開始

<https://www.hitachi-sySTEMs.com/sustainability/kigyohomon.html>

■日立コンサルティングなどによる「プログラミング講座」

- ・子ども向けのプログラミング講座の開催（日立コンサルティング）

<http://www.hitachi.co.jp/sustainability/sc/report/archives/0505.html>

- ・TOHOKU わくわくスクールへの参画（日立ソリューションズ東日本）

<https://www.kasseiken.jp/wakuwaku/>

・「ファミリーデー」において従業員の子どもを対象に実施（日立システムズ）

■日立オートモティブシステムズ

・厚木市内小学校を対象に「おもしろ理科教室」を実施

■日立化成

・「子どもふれあい科学教室」「夏休み親子化学実験教室」などの科学教室を開催

https://www.hitachi-chem.co.jp/japanese/csr/stakeholder/philanthropy/future_generation.html

■日立東大ラボでの研究テーマ

<http://www.ht-lab.ducr.u-tokyo.ac.jp/research/>

■海外事例

・アジア

日立製作所・日立アジア／日立ヤングリーダーズイニシアチブ

アジアの次世代を担う若手リーダーの育成を目的としたプログラム。1996 年より実施

ASEAN7 か国（インドネシア、シンガポール、タイ、フィリピン、ベトナム、マレーシア、ミャンマー）に

日本を加えた 8 か国から大学生・大学院生が参加

<http://www.hitachi.co.jp/sustainability/sc/education/next-generation/>

・米国

The Hitachi Southern California Regional Community Action Committee／

カリフォルニア科学センターにおいて Hitachi Celebrates Science Day の開催。地域の子どもたちを対象に科学実験などを実施。下記 URL は 2018 年開催の様子

<https://www.hitachi.us/about/hitachi/sustainability/community-involvement/science-day-in-southern-california>

サルエアー／ミシガン都市部の学校における Compressed Air Academy の展開

<https://america.sullair.com/en/news/sullair-celebrates-ribbon-cutting-compressed-air-academy>

・インド

日立インド／「Ujjawal Mirai(明るい未来)」

中高生を対象にした STEM 教育プログラムをデリー等で展開

https://www.hitachi.co.jp/sustainability/download/pdf/ja_sustainability2018_28.pdf

その他にも、農村地域の青少年の就労を狙いとしたスキル開発プログラムもベンガルルールにおいて実施

・英国

日立レール／非営利団体 Primary Engineer との協働による STEM 教育プログラム

事業所近隣エリアの小学校を対象に2018年から開始。教師だけでなく、日立レール従業員（エンジニア）も参画し、鉄道模型などを用いて学ぶ内容

https://www.hitachi.co.jp/sustainability/download/pdf/ja_sustainability2019_25.pdf

<https://www.youtube.com/watch?v=AIxAs41l2s>

日本航空株式会社(JAL)の取組み事例

■ JAL グループが実施する次世代育成プログラム「空育®」

・『飛行機を通じて「自分」の未来を考える』、『交流を通じて「日本・世界」の未来を考える』、『環境・宇宙を通じて「地球」の未来を考える』をテーマに、JALらしい体験型プログラムを用意

<https://www.jal.com/ja/csr/soraiku/>

・JAL STEAM SCHOOL と題して「STEAM」の 5 つの要素に航空会社との親和性を見出し、「Science=航空力学」、「Engineering=機体の構造」など航空会社らしい発想を取り入れた空の世界を新たな視点から紐解く体験型プログラムを 2017 年から展開

<https://www.jal.com/ja/csr/soraiku/steamschool/>

■ 飛行機ワークショップ

・東京大学生産技術研究所次世代育成オフィス(ONG)と連携し、お互いのリソースを活用して次世代を担う人材を育成することを目的として開催

<https://press.jal.co.jp/ja/release/201607/002735.html>

<https://press.jal.co.jp/ja/release/201707/004352.html>

<https://press.jal.co.jp/ja/release/201807/004799.html>

<https://press.jal.co.jp/ja/release/201907/005230.html>

ボーイング社の取組み事例

■ABOVE AND BEYOND

<https://aboveandbeyondexhibition.com/#endScene>

■Curiosity Machine

https://www.curiositymachine.org/challenges/?filter_id=5#challenges

■Teaching Channel

<https://learn.teachingchannel.com/boeing-engineering-curriculum>

■PBS LearningMedia

<https://www.pbslearningmedia.org/collection/aeroeng-all/>

■FUTURE U.

<https://www.boeingfutureu.com/>

■Newton Room Europe

<https://newtonroom.com/whats-happening/collaboration-with-boeing>

<https://newtonroom.com/news/newton-europe-a-strategic-partnership-with-boeing>

■日本での STEM プログラム

<https://www.boeing.jp/%E3%83%9B%E3%83%BC%E3%82%A4%E3%83%B3%E3%82%AF-%E3%82%B7%E3%83%A3%E3%83%8F%E3%83%B3/education.page>

付表 2 大学が展開している教育・研究活動事例

【東京大学生産技術研究所】

(1)次世代育成オフィス(ONG: Office for the Next Generation)

<http://ong.iis.u-tokyo.ac.jp>

ONG は 2011 年に設置され、研究者のアウトリーチ活動や教育活動を組織的・継続的に支援している。ONG では、実社会との接点を広く持つ「産業界(企業)との連携」を重視し、「科学技術の社会における意義」、「科学技術の新しい社会的役割」などへ理解を深める機会の提供に重点を置いている。産業界や教育界と協働し、初等中等教育における STEAM 教育実践のための教育プログラムや映像教材・実験教材等を開発している。

■ JAL(日本航空) × 生産技術研究所「飛行機ワークショップ」

<http://ong.iis.u-tokyo.ac.jp/otheract.html>

中学生・高校生を対象とした「飛行機ワークショップ」を 2016 年度より毎年開催している。本ワークショップは 2 日間の連続講座となっており、1 日目は JAL 羽田機体整備工場(格納庫)において、講義、グループワークと機体整備・点検作業の見学、2 日目は東京大学生産技術研究所において、実験やディスカッション、講義を行っている。ディスカッションを多く取り入れ、自ら考えることを重視したワークショップとなっている。産学連携により「本物を体験」させ、気づきを与えるとともに、大学や企業の研究者・技術者と直接接する機会を通し、将来設計を考える機会となることを目指している。

■ 東京メトロ × 生産技術研究所「鉄道ワークショップ」

<http://ong.iis.u-tokyo.ac.jp/otheract.html>

中学生・高校生を対象とした「鉄道ワークショップ」を 2013 年度より毎年開催している。本ワークショップは 2 日間の連続講座となっており、1 日目は東京メトロの車両基地等の施設見学を通して本物に触れ、2 日目は東京大学生産技術研究所にて実験やディスカッション、講義を行っている(2018 年度以降は 1 日完結型で開催)。ディスカッションを多く取り入れ、自ら考えることを重視したワークショップとなっている。産学連携により「本物を体験」させ、気づきを与えるとともに、大学や企業の研究者・技術者と直接接する機会を通し、将来設計を考える機会となることを目指している。

■ 東京大学グローバルサイエンスキャンパス(UTokyoGSC)

イノベーションを創出するグローバル科学技術人材の育成プログラム

<https://gsc.iis.u-tokyo.ac.jp>

東京大学では、JST 次世代育成事業であるグローバルサイエンスキャンパス(GSC)事業に 2019 年度に採択された。UTokyoGSC は、卓越した意欲・能力を有する高校生を発掘し、大学で最先端の研究に触れ、大学の研究室で研究活動を行うことで、グローバルな視点に立って、今後の社会をデザインできる革新的な科学技術人材を育成するプログラムである。本プログラムでは、海外大学や企業と連携して、STEAM 型の領域を横断した学際的な視点を養っていく。

(2)生産技術研究所 × RCA(Royal College of Art) RCA-IIS Tokyo Design Lab <https://www.designlab.ac>
生産技術研究所はデザインとエンジニアリングの融合によるイノベーションの創出とデザインエンジニア

リングの教育を目的として価値創造デザイン(Design-Led X)を推進している。2017 年からは、英国 RCA (Royal College of Art)と共同で RCA-IIS Tokyo Design Lab を所内に設け、デザイナー・エンジニア・科学者間のコラボレーションにより、革新的な製品やサービスのプロトタイプを作ることを目指すとともに、フォーラムやワークショップを行い、デザインエンジニアリングの手法に関する知見を広め、次世代の育成を行っている。

【東京工業大学】

■ 東工大×武蔵野美大 合同ワークショップ

「コンセプト・デザイン」 楽天・モデュレックスなどによる寄附講義

https://beauty.rakuten.co.jp/rakulab/innovation/articles/2018/0920_001/

<https://partner-web.jp/article/?id=1714>

「デザイン感性・アート思考をもったエンジニア」をこれからの社会や企業が求めている。ものの機能性と社会的価値をバランスよく表現する商品を、多様な視点を取り入れて作れる人材であり、根本には「普遍性・汎用性のある考え方(コンセプト)をいかに形にするか」という課題が潜んでいる。このWSではワンテーマから議論によってコンセプトを構築し簡単な造形デザインを作りプレゼンをする一連のデザインプロセスを体験する。武蔵野美術大学の学生とともに「アイデアが形になるまで」の、さまざまな可能性、発見、試行錯誤の大切さ、普段見落としている大切なものを見つけてほしい。

■ 東工大×ロンドン芸大セントラル・セントマーティンズ校

「STADHI(Science & Technology + Art & Design Hybrid Innovation)」

WRHI(Tokyo Tech World Research Hub Initiative) サテライトラボ

いろいろな社会課題をめぐるイノベーション構築をめざして、科学とアートの融合を検討する研究教育プロジェクト。一般参加のワークショップなどを数多く開催。課題別に企業と連携。

具体的研究課題として：

①実存ウェアラブル開発(10 年後の東京ひとは何を着ているか)

<https://www.hikarie8.com/court/2018/09/csm.shtml> 発表会

②嗅覚アートデバイス開発

③生命体スペキュラティブデザイン

<https://www.tse.ens.titech.ac.jp/~deepmode/event/reflecting-on-the-hacking-hearts-project-nov-4-8-2019-uk/>

④持続可能な陶器製造

⑤高齢者のコミュニケーション支援

一般社団法人 産業競争力懇談会（COCN）

〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2－2－1

日本プレスセンタービル 4 階

Tel : 03-5510-6931 Fax : 03-5510-6932

E-mail : jimukyoku@cocn.jp

URL : <http://www.cocn.jp/>

事務局長 中塚隆雄