

第 2 次提言に向けた論点

(事務局資料)

本日の議論の見取り図

第2次提言の骨子案（前回議論を経て修正）

論点1

1 Society5.0/第4次産業革命時代の能力観の整理

2 実証事業群からの示唆

（1）リカレント教育プログラム群からの示唆（今の社会人の課題）

（2）初等中等教育・高等教育プログラム群からの示唆

（3）教員向けリカレント教育プログラムからの示唆

P.3～P.6に加え、
熊平委員提出資料をもとに、ご議論ください。

3 「未来の教室」の姿と必要なアクション

論点2

（1）「未来の教室」の姿

① 学びのSTEAM化

- STEAMプログラムの開発とオンラインライブラリー化、指導者確保
- 関係法令に係る解釈や課題（カリマネ・合科イメージの明確化等）

P.8～P.25に加え、
中島委員・井上委員・木村委員提出資料をもとに、ご議論ください。

論点3

② 学びの自立化・個別最適化

- 全ての人の「個別学習計画」と「学習ログ」の策定・構築
- Gifted（英才）や発達に特徴のある学習者向けの環境構築
- 関係法令に係る解釈・課題（履修主義と到達度主義、標準授業時数の解釈、単元と学年の解釈、全日制・通信制の区分、等）

P.27-P.28に加え、
佐藤座長代理・筒井委員提出資料をもとに、ご議論ください。

（2）必要な業務インフラ整備

- ① 学校等ICT環境の整備
- ② 学校等BPRの普及・推進
- ③ 教員のトレーニング

（3）産業界と学校、教育産業と学校の連携強化

論点 1

第2次提言の骨子（前回議論を経て修正）

1 Society5.0/第4次産業革命時代の能力観の整理

2 実証事業群からの示唆

（1）リカレント教育プログラム群からの示唆（今の社会人の課題）

（2）初等中等教育・高等教育プログラム群からの示唆

（3）教員向けリカレント教育プログラムからの示唆

P. 3～P. 6に加え、
熊平委員提出資料を参照

3 「未来の教室」の姿と必要なアクション

（1）「未来の教室」の姿

① 学びのSTEAM化

- STEAMプログラムの開発とオンラインライブラリー化、指導者確保
- 関係法令に係る解釈や課題（カリマネ・合科イメージの明確化等）

② 学びの自立化・個別最適化

- 全ての人の「個別学習計画」と「学習ログ」の策定・構築
- Gifted（英才）や発達に特徴のある学習者向けの環境構築
- 関係法令に係る解釈・課題（履修主義と到達度主義、標準授業時数の解釈、単元と学年の解釈、全日制・通信制の区分、等）

（2）必要な業務インフラ整備

- ① 学校等ICT環境の整備
- ② 学校等BPRの普及・推進
- ③ 教員のトレーニング

（3）産業界と学校、教育産業と学校の連携強化

1 Society5.0/第4次産業革命時代の能力観の整理

●第4次産業革命時代に向けて重視すべき能力：STEAM

- ・AIとデータが社会や労働観を大きく変えていく中、以下の「2つの未来像」の相克を乗り越える必要があるはず。

①ポジティブな未来像

全ての人がAIを道具として使いこなし、雑務から解放され、個に応じたクリエイティビティを開花させ、物質的・精神的に豊かさを増し、人間の尊厳が尊重される社会にできるのではないかという見方。

②ネガティブな未来像

一部の能力豊かな人以外の大多数の市民は職業を奪われ、尊厳ある生活を奪われる社会になるのではないかという見方。

- ・ AIは人間を遥かに凌ぐ情報処理能力を有するも、その本質は数式。人間のように個々の言葉の意味・ニュアンスを理解し、比較や関連付けを行い、現象をシステムとして構造把握することや、概念を軸にして知識を整理すること、そして対話や協働を通じて納得解に行きつかせる知的営みはまだできない。端的に言えば、AIが「解なし」と言う瞬間から人間の本領が発揮されるはず。
- ・ 幸福な人間社会のシステムや、そのために必要な新たなサービスをデザインする力が人間に求められていく中、「AIを作り、活かし、価値を生み出す」能力を発揮し続けるための、生涯を通じた教育が必須になるのではないか。
- ・ そのためには、STEAM教育を強化し、実社会の課題解決的な学習を教科横断的に行うことが不可欠。幼少時から現象をシステムとして捉える訓練やシティズンシップの育成を進め、学齢期の早い段階から様々な社会課題と理科・数学の関係を理解し、文理の知識を自在に活用しながら解決する思考経験を積むことが必要になるのではないか。

● STEAMの考え方と、第1次提言で示した（未来の教室ワークショップ由来の）コンセプトと、 「21世紀型スキル」「OECD Education2030」等の世界的ベンチマークとの関係整理

➡次回（最終回）に整理

2 「未来の教室」実証事業から得られた示唆

1. リカレント教育プログラム群からの示唆（「今の社会人」の課題）

- 今の社会人にどのようなトレーニングが不足しているか
 - ① 多様な「社会課題（SDGs等）」に関心を持ち、それをビジネス・チャンスと捉え、見聞・人脈を広げる機会の不足（職場に限られた取引関係・人間関係を超える機会の不足）
 - ② 目にした社会課題を構造化する思考（システム思考）のトレーニング不足
 - ③ 社会や人間の観察と、異分野の知識の再編集（デザイン思考）のトレーニング不足
 - ④ 上記を含め、多様な価値観・倫理観のぶつかり合いを整理し、数理系の基礎知識やテクノロジーを道具にしつつ、説得や合意形成を含めた課題解決を進める（STEAM）トレーニングの不足

➡これは、今の児童・生徒（未来の社会人）にもあてはまる課題ではないか？

- しかし、社会人向けにリビング・ラボや、地方や発展途上国の社会課題の現場派遣を、十分な設計のもと行うことで、短期間であっても、参加者に十分な変化が現れることが分かってきた。意欲・実務能力とも標準以上の人材であっても、こうした機会は十分に与えられておらず、改善の余地がかなり大きい。

➡今の児童・子供に対し、STEAMを軸にした教育改革が極めて重要ではないか？ 幼少期から必要な準備は何か？

- 企業が新事業開発部門の働き方や「座学・一斉講義」主体の従来の企業研修を抜本的に変化させて現場に派遣すること、同時に地方自治体や地域社会が社会課題を都市人材に見える化させることが上手くマッチングできると、日本の様々な地域が多様なリビング・ラボとなり、第4次産業革命対応スキルを磨きつつ、知恵の集まるオープン・イノベーションの場（「創る＝学ぶ」）になる可能性がある。

➡地方創生交付金等の活用によって全国に拡げていく可能性があるのではないか？

(参考 1) リビング・ラボのプロジェクト例 (川崎LL: 介護イノベーション)

- 実証事業（委託先：(社福)伸こう福祉会）として、特養ホームを現場とし、20数社の介護機器メーカー、ITベンダー等との共創（イノベーション）の取組を実施中。データ取得とサービスデザインとサービス改善のサイクルを回す過程で、システム思考やデザイン思考について課題が見えながらも、実践的トレーニングによって能力開発できる可能性が見えてきた。

- ✓ 生産性や自立支援の課題を設定（下表の右列）し、それに対応できるメーカー・ベンダーが集い、介護現場のイノベーションを目指す。
- ✓ **人間中心デザイン**等の課題が浮き彫りになりながらも、改善が進んだ。

フロア	製品	企業名	対象者	課題
SS	PaPeRoi	NEC	利用者	コミュニケーション改善
	MIRAI SPEAKER	NEC	利用者	難聴・騒音
	ingチェア	KOKUYO		アクティビティ+α
3	PaPeRoi	NEC		コミュニケーション改善
	MIRAI SPEAKER	NEC		難聴・騒音
	机	ケアスタ		食事環境改善
3従	ソファ	フランス		座位保持
	昇降車椅子	フランス		起立サポート
	楽位置背クッション	フランス		座位保持
	MIRAI SPEAKER	NEC		難聴・騒音
	PaPeRoi	NEC	利用者	コミュニケーション改善
3B	ジップ		〇〇様(使用中)	更衣動作
	MIRAI SPEAKER		〇〇様(使用中)	難聴・騒音
4従	ソファ(背楽)		〇〇様(使用中)	座位保持
4A	現場知システム		スタッフ全員	教育・学習
	イス		〇〇様(使用中)	座位保持
4B	昇降ソファ		〇〇様	起立サポート
	ジップ		〇〇様(使用中)	更衣動作
未定	現場知システム		スタッフ	教育・学習
	離床センサー		使用中	
その他	ジップ	YKK	検討中	更衣動作



研修プログラム化と普及へ

(参考 2) 地方の社会課題の現場への派遣

- 実証事業（(株)パソナ）として、岩手県釜石市と地元ローカル・ベンチャーに企業に勤務する計20名を派遣するプログラム。地域社会課題のフィールド・ワークをもとに社内新規事業・副業を生み出す、新しい形のリカレント教育の実証。
- 参加20名中6名が、地元産品の販促や復興関連の複業、社内の新規事業の企画等を開始。

参加者の属性一覧

名前	年代	性別	就業先分類
A	40代	女性	NPO法人
B	30代	女性	サービス業
C	20代	男性	教育・学習支援業
D	20代	男性	サービス業
E	20代	女性	学術研究, 専門・技術サービス業
F	50代	女性	サービス業
G	30代	男性	金融, 保険業
H	30代	男性	製造業
I	30代	男性	学術研究, 専門・技術サービス業
J	40代	女性	サービス業
K	30代	女性	情報通信業
L	50代	女性	サービス業
M	20代	男性	公務
N	40代	男性	生活関連サービス業
O	30代	女性	無職
P	40代	男性	学術研究, 専門・技術サービス業
Q	30代	男性	製造業
R	30代	男性	公務
S	30代	女性	サービス業
T	40代	男性	卸売業

プログラム参加者のその後

参加20名中6名が、地元産品の販促や復興関連の複業、社内の新規事業の企画等を開始。



- 地元産品（甲子柿）の販路開拓・6次産業化支援を開始

- この経験をもとに、中学高校向けに、新しい形の修学旅行プログラムの社内検討を開始



- この経験をもとに、自社内向けの新しい社員研修を企画、実施決定。

- コンサル業界でのスキルを活かし、首都圏に居ながらの協力を検討中（今夏退職、大学院へ）



論点2

第2次提言の骨子（前回議論を経て修正）

1 Society5.0/第4次産業革命時代の能力観の整理

2 実証事業群からの示唆

- （1）リカレント教育プログラム群からの示唆（今の社会人の課題）
- （2）初等中等教育・高等教育プログラム群からの示唆
- （3）教員向けリカレント教育プログラムからの示唆

3 「未来の教室」の姿と必要なアクション

（1）「未来の教室」の姿

① 学びのSTEAM化

- STEAMプログラムの開発とオンラインライブラリー化、指導者確保
- 関係法令に係る解釈や課題（カリマネ・合科イメージの明確化等）

P8～25.に加え、
中島委員・井上委員・木村委員提出資料を参照

② 学びの自立化・個別最適化

- 全ての人の「個別学習計画」と「学習ログ」の策定・構築
- Gifted（英才）や発達に特徴のある学習者向けの環境構築
- 関係法令に係る解釈・課題（履修主義と到達度主義、標準授業時間の解釈、単元と学年の解釈、全日制・通信制の区分、等）

（2）必要な業務インフラ整備

- ①学校等ICT環境の整備
- ②学校等BPRの普及・推進
- ③教員のトレーニング

（3）産業界と学校、教育産業と学校の連携強化

提言のポイント（案）

（１）学びのSTEAM化

- 実証事業では、高校レベルでの農業・工業・物理・化学・プログラミングの融合、情報科の中でのSTEAM、観光データと社会科要素の融合、小中学校レベルでの体育とプログラミングの融合、音楽・算数・プログラミングの融合、生活・家庭科から理科や社会への展開など、様々な教科横断や教科融合を図った。
- **人それぞれ、ワクワクする（興味・関心がある）テーマもポイントも多様。**そのため、無数のテーマのSTEAMコンテンツ（動画とスライドと解説）と、それを入口に現在の議論や研究の水準を知るサーベイや、必要な教科学習へと導くガイダンス、探究作法の習得プログラム等を集めた「**STEAMライブラリー**」が必要。その際、産業界・大学等が参画することにより、実社会の課題に即したテーマを基にしたコンテンツをより多く整備していくためのスキームを考えていくべき。さらに、ライブラリーに紐づける形で、**企業のエンジニア・研究者・大学院生等からSTEAM教育に携わる人材をプールする仕組みが必要。**（「学習者が課題をゼロから発見すべき」という探究学習についての主張も一見正論には見えるが、実際には学習者・指導者の力量に大きく左右され、学びの深さも効率性も今一つになりがち。学習者・指導者の力量に関わらず「目の前にあるものや既存の見解を批判的に見つめながら、自分なりの切り口を組み立てていく」という作法を身につけるきっかけづくりが必要）
- **探究的なSTEAM学習を進めるには短い「総合」の時間では不十分。数学・理科・社会・英語・国語・技術・家庭・体育などの教科の時間の融合（合科）による工夫が必要**ではないか。ただ、本実証事業の中で直面した「必要な算数の単元が学習指導要領上は小学５年生の単元ではないため、「体育＋総合」なら実施できるが、算数も加えて「体育＋総合＋算数」の形では実施ができない」といったような課題をどう乗り越えるか。また、今後、「AIを社会で活かす」ことをテーマにしてSTEAM教育を行うなら数学や理科や社会のどの単元を組み合わせれば可能かなど、**STEAM教育に向けた合科を含むカリキュラム・マネジメントを検討する教育現場が参考にできるような明確なモデルプランの提示を行うべき**ではないか。
- 実証事業に参加した学校の教員の中から、「（企業の）サプライ・チェーンという用語の意味を教えるのは学習指導要領の範囲を超えているため、自分のやるべき仕事の範囲を超えている」との問題提起があった。仮にこうした認識が教員において一般的である場合、**STEAM教育を進めるための教員向けトレーニングや、外部人材投入による教員の負荷低減をすべき。**
- 実証事業の現場となった**農業高校・商業高校等の現場**は、その施設や扱うテーマがそもそもSTEAMに親和性があることに鑑み、大学や高等専門学校と併せ、「**地域のSTEAMセンター**」としての位置づけを与えて普通科高校生や小中学生も含めた学びの場としての活用が進められるべき。

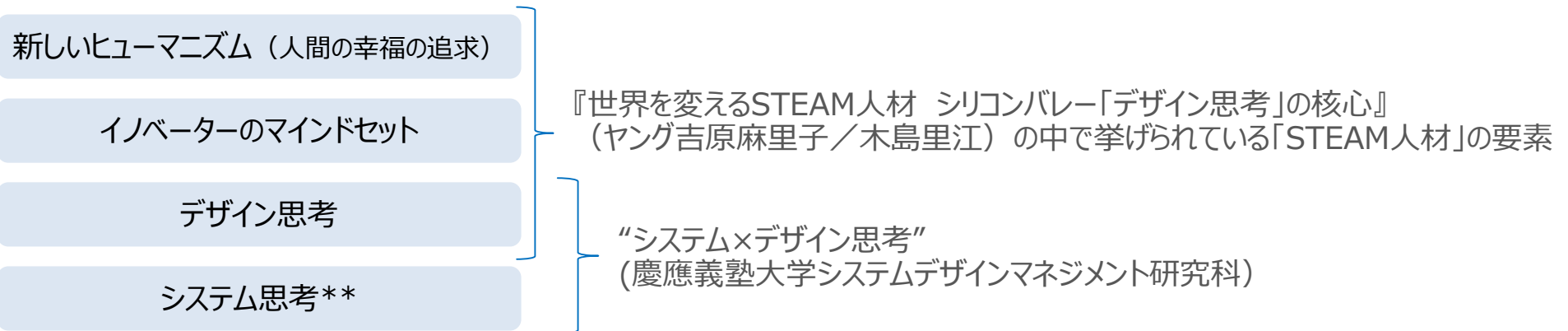
論点2-1 STEAMとは何か

- 政府の教育再生実行会議の中間報告では、「Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics等の各教科での学習を実社会での課題解決に生かしていくための教科横断的な教育」と定義している。
- 第1次提言では「A」を“Art”（＝「芸術」）と定義したが、そのみならず人文・社会科学を横断的に含む“Arts”（＝「教養」）という捉え方でよい。「STEAM教育」で何を目指すか、この点を明確にしていきたい。

STEMからSTEAMへの変遷

- 2000年に米国NSF(National Science Foundation)のJudith A. Ramaley が『STEM』を提唱
 - これからの時代に重視されるScience、Technology、Engineering、Mathematicsの4分野を挙げたもの
- 2008年にJohn Maeda（米Rhode Island School of Designの元学長）がArt(Arts)を加えて『STEAM』に
- 学び方を定義した論文もあり、Tsupros/Kohler/Hallinen(2009)*は、“学際的なアプローチ”、“アカデミックと現実世界の融合”、“学校と社会の接続”をしながら学ぶものと定義

STEAMのとらえ方は、関連する様々な概念を含め、多様化している



*)...ワシントン&ジェファーソン大・カーネギーメロン大のSTEM/STEAM研究者

**)...全体俯瞰と構成要素のつながりを意識して多視点・構造化・可視化する思考

論点2-2

必要なカリキュラム・マネジメントのイメージ

- EdTechという道具を手にし、「ポスト働き方改革社会」に向かう児童生徒が「自分に相応しい学び方・時間の使い方」を組み立てる自由度を手にするためには何が必要か。STEAM教育の時間をどのように捻出するべきか。

「時間割」は
どのように
変えうか

現行
(中学1年生の場合)

	月	火	水	木	金
1限	国	数	国	英	国
2限	数	英	数	数	保体
3限	英	国	英	社	理
4限	社	音	社	理	社
5限	理	理		技家	総合
6限	保体	道徳	美		

「未来の教室」の姿

『「全日制」と「通信制」が融合した形』

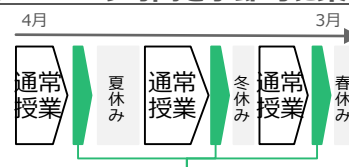
例1 十分なSTEAMの時間を毎日確保

	月	火	水	木	金
1限					
2限					
3限					
4限					
5限					
6限					

学習者個人と保護者が教員の助けを得ながら「個別学習計画」を作成し、「学習ログ」を見て修正し続けるサイクルができないか。

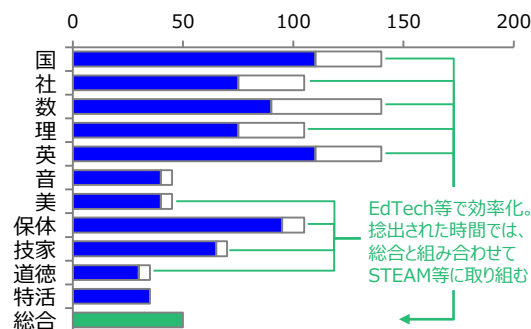
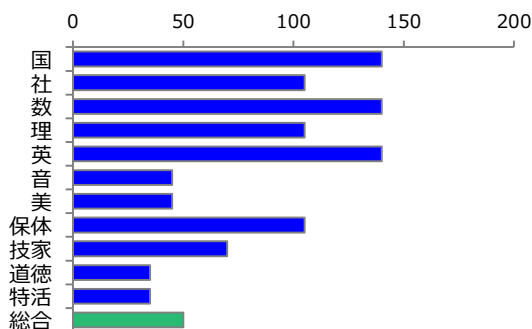
- ・ 一律・一斉授業でなく、個別最適化されたカリキュラムで学ぶ。
- ・ スクーリングとオンラインを教科ごとに自由に選択でき、組合せる。
- ・ 「履修主義」の例外として、「到達度主義」で課程を修了できる。

例2 STEAMの時間を季節毎に集中確保



STEAMプログラムに集中期間を複数週間用意

「標準授業時数」
「年間授業時数」
という概念は
どう変えうか



少なくとも、標準授業時数を上限と捉え、「その範囲内で収めるべき」と考えるべきではないか。

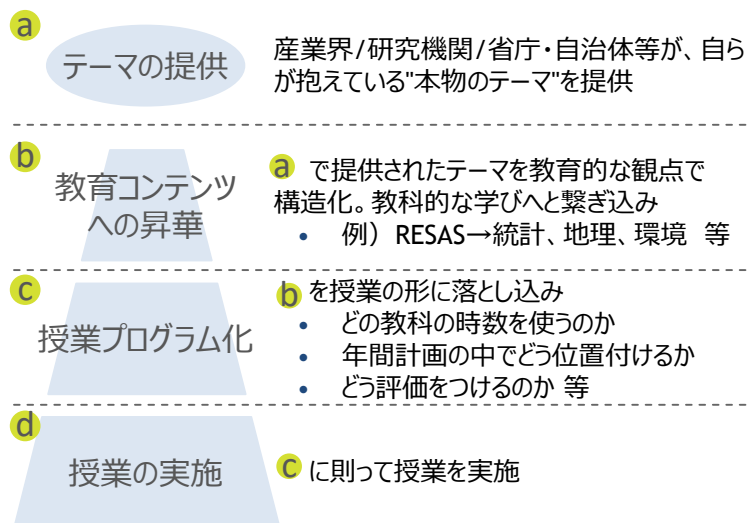
学習が個別最適化され、学習者ごとの到達度に応じた学習マネジメントが可能になった場合、そもそも時間管理をすることに意義はあるか。

- STEAM教育については、プログラムと、指導者の不足が大きな課題であり、数多くのSTEAMプログラムの構築のほか、まずオンライン・ライブラリ化が必要ではないか。各大学のMOOC開発の充実もその助けになるのではないか。
- 高等教育へ進んでの更なる探究や職業選択の入口になる良質なSTEAMプログラムが次々と生まれ、それらを学習者が自由に教材として選んで受講できる仕組み（STEAM Library）を構築したいが、どのような仕組みが必要か。
- また指導者としては、副業や企業研修で参画する企業人材（エンジニア等）等の協力を得るにはどのような仕組みが必要か（特にオブザーバーの産業界の方々からの意見も伺いたい）。

STEAM Libraryに必要なものは何か？

- ① STEAMプログラム実施に必要な教材・LESSONプラン等のライブラリー化（イメージは次頁参照）
- ② STEAMプログラム開発に必要な要素のマッチング（イメージは下記参照）

STEAMプログラム開発に必要な要素



良質なプログラムを量産するためには、**a** ～ **d** をマッチングする場を作る必要あり
 例) 企業×STEAM専門家×現場教員

(参考1) STEAM Libraryのイメージ① : 米・PBS Learning Media

- 米国の公共放送ネットワークであるPBS (Public Broadcasting Service) が運営するMOOCs
- 各コンテンツに、対象学年・該当単元・サポートマテリアル・授業ツール (※) が付属し、教育現場で使いやすい仕様。コンテンツの中には、ボーイング社をはじめとする企業提供コンテンツも存在。
(※) …Google Classroomへのリンクが貼られ、学校の授業中に活用されやすいインターフェースになっている。

対象の学年 (Target Grade): Grades: 6-12

映像教材 (Video Material): Launch

Google Classroomへのリンク (Link to Google Classroom)

授業を行う際のサポートマテリアル (Support materials for lessons):

- Background Reading
- Former Information
- Teaching Tips
- Answer Key

コンテンツ開発に関わった関係者 (People involved in content development):

Funder: ボーイング社 (Boeing)
Producer: WGBH (テレビ局) 等

該当単元 (Relevant unit):

Curriculum: Mathematics, Ratios & Proportional Systems, Real-World and Mathematical Problems, Engineering & Technology, Engineering Design and Practices, Systems & Technologies, Defining and Solving Problems, Engineering Endeavor, Planning and Carrying Out Investigations, Transportation, Creative Process, Defining and Delimiting Engineering Problems, Testing and Evaluation of Designs

Made Possible Through:

Funder: BOEING
Producer: WGBH
Producer: TDG (the documentary group)

(参考2) STEAM Libraryのイメージ② : JAXA宇宙教育センターHP

- JAXAが運営する宇宙教育のサイト。動画やPDFといった形で、宇宙をテーマにした様々なコンテンツを提供。
 - 宇宙という一見理数的なテーマを扱いながら、文系教科にもタグ付けをしており、文理融合の意図が見える。
 - 体験・実験を重要視し、教育現場でも活用できるよう、詳細な指導案を用意している。

教材一覧

The screenshot shows the JAXA Space Education Center website. The header includes the JAXA logo and the text "SPACE EDUCATION CENTER 宇宙教育センター 宇宙教育教材". Below the header is a navigation bar with "教材TOP", "カテゴリーで探す", and a search bar. The main content area features a large banner with the text "宇宙教育教材が 子どもの心に火をつける" and "宇宙や科学をテーマにしたさまざまな教材を活用しよう". Below the banner is a section titled "分野で絞り込む" (Filter by field) with checkboxes for various categories: 天体 (Astronomy), 航空・宇宙 (Aerospace), 動物・植物 (Animals and Plants), 人 (People), 科学 (Science), and その他 (Others). There are also checkboxes for 月 (Moon), ロケット (Rocket), 飼育 (Breeding), 社会 (Society), 電気 (Electricity), 太陽系 (Solar System), 人工衛星 (Artificial Satellites), 栽培 (Cultivation), 生活 (Life), 力 (Force), 銀河系 (Galaxy), 宇宙飛行士 (Astronauts), 自然観察 (Natural Observation), 体のつくり (Body Structure), 音 (Sound), 飛行機 (Aircraft), 熱 (Heat), 光 (Light), and 化学 (Chemistry). Below this is a section titled "学年教科で絞り込む" (Filter by grade and subject) with checkboxes for 対象学年 (Target Grade), 対象教科 (Target Subject), 行動 (Action), 人数 (Number of People), and 場所 (Location). The "対象学年" section includes checkboxes for 幼稚園・保育 (Kindergarten/Nursery), 小学校1～2年 (Elementary School 1-2 years), 小学校3～4年 (Elementary School 3-4 years), 小学校5～6年 (Elementary School 5-6 years), 中学校 (Middle School), and 高校 (High School). The "対象教科" section includes checkboxes for 国語 (Language), 理科 (Science), 英語 (English), 算数・数学 (Mathematics), 社会 (Social Studies), 図工・技術 (Art/Technology), 家庭 (Home Economics), 美術 (Art), 道徳 (Moral Education), 英語 (English), 音楽 (Music), 総合・特別活動 (Integrated/Specified Activities), and 生活科 (Life Science). The "行動" section includes checkboxes for 作ってみよう (Let's try making it), 調べよう (Let's investigate), 運動しよう (Let's move), and 観測しよう (Let's observe). The "人数" section includes checkboxes for ひどりでできる (Can be done by a few people), みんなでできる (Can be done by everyone), and 親子でできる (Can be done by parents and children). The "場所" section includes checkboxes for 屋外でやろう (Let's do it outdoors) and 屋内でやろう (Let's do it indoors). Below the filter sections is a grid of material thumbnails, including "Why doesn't the water spill out of the glass?", "水を使った加速度計 (応用編)", "Various animals and their eyes- How much of the space around them can they see?", "とんぼのヤゴの羽化を観察しよう", "野菜の水さいばいしよう", "Let's make a rainbow!", "人工衛星・地球観測を学ぼう! (地球観測編-しきい ver.-)", and "赤外線信号受信機".

様々な方法で検索可能
・分野
・対象学年/教科
・体験方法

動画教材



PDF教材

The PDF thumbnail shows a CD being used to observe light spectra. The title is "CD分光器" (CD Spectrometer). Below the title, it says "いろいろなスペクトルを観察しよう!" (Let's observe various spectra!). The thumbnail includes a small image of a CD and a diagram of the experiment. Below the thumbnail is a table with the following information:

対象学年	対象教科	所要時間
小学校3～4年	理科	1～2時間

Below the table is a section titled "1 材料や工具の用意" (Preparation of materials and tools). It lists the materials and tools needed for the experiment, including a CD, a ruler, a protractor, and a flashlight. It also includes a section titled "2 実験の手順" (Procedure of the experiment) with numbered steps.

(参考3) STEAM教育のコンテンツ例（昨年度実証事業より）

スマート農業をテーマにしたSTEAM教育プログラム

- ・ AgriTechベンチャーと高校が協働し、STEAM教育プログラムを開発
- ・ ロボティクスやIoT・IPMなどの最先端技術を題材としたカリキュラムを作成
- ・ PBLが盛んで研究フィールドを持っている農業高校は、STEAM教育に最適

プログラム (時間数)	【プログラムA】 農業×ロボティクス (16時間程度)	【プログラムB】 農業×IoT/IPM (27時間程度)
一般化した プログラム名	「産業ロボット」プロトタイプ作成 (マインドストームで学ぶ)	「クラウドIoTセンサー」の作成 (FFJ/Monacaキットで学ぶ) 派生PBL ☐ 「農業ベンチャー企業経営」 ☐ 「デザイン思考」 ☐ 「IPM/根こぶ病の遺伝子診断」
STEAM要素	プログラミング エンジニアリング 数学/物理/工学	プログラミング エンジニアリング 数学/物理/生物/化学/経営
対象層	農業高校生	高校生（普通・専門高校）・中学生
課題	プログラムの教材化 指導エンジニア育成	教材の低コスト化・教材動画 授業実施体制整備（企業・地域連携体制）

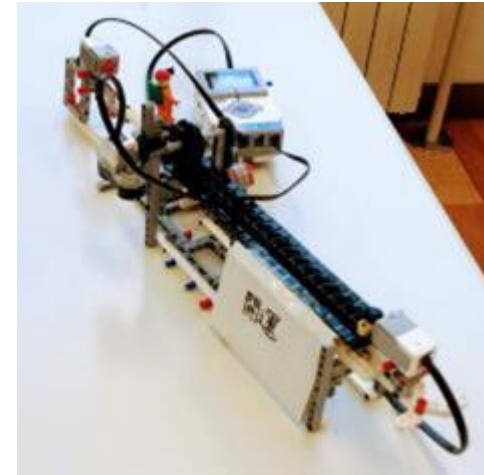
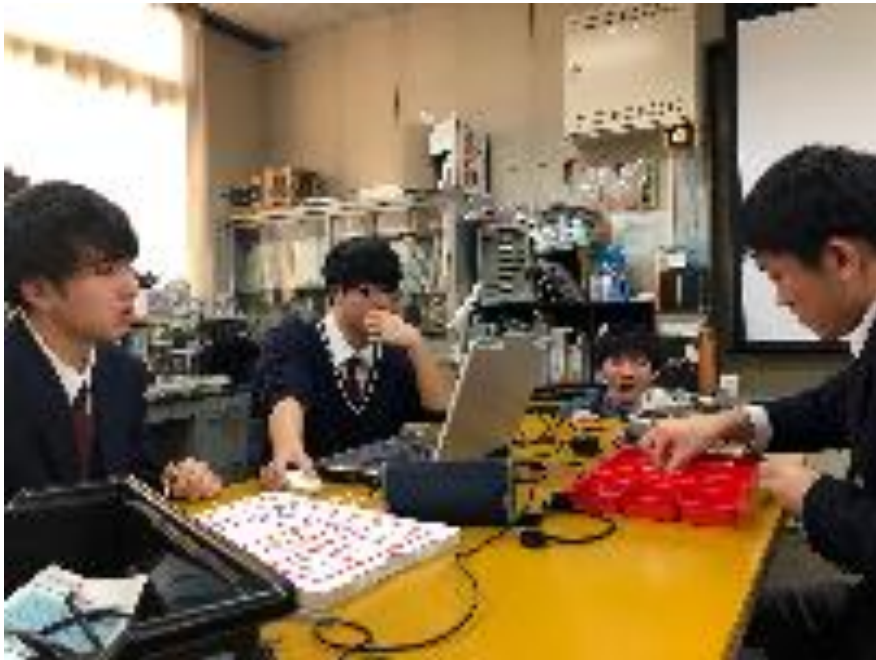
スマート農業をテーマにしたSTEAM教育プログラム

農業高校×ロボティクス

レゴMINDSTORM EV3 を使用したロボティクス学習

旭川農業高校農業科学科

月1回の訪問授業を4回実施



センサー自動ドア



自立式掃除ロボット

「水田の草取り用としてラジコンボートを自動運転にできないだろうか？」 「さらに肥料散布に使えないだろうか？」

スマート農業をテーマにしたSTEAM教育プログラム

農業高校×IoT/IPM

最新のAgriTechを活用したSTEAM学習

全国の農業高校等 5校 各校16時間



農業用IoTセンサー
(フィールドサーバー)



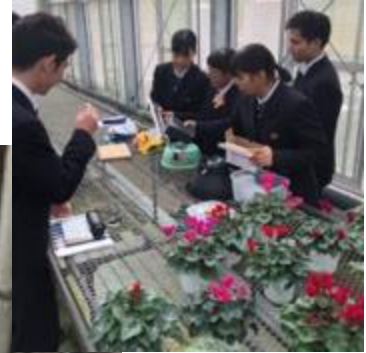
根こぶ病検体
採取



プログラミング
実習



ソーラ給電クラウド
温湿度センサー
(IoT百葉箱)



湿度計にして必要な時に水をやりたい。室温に応じてハウスを開け閉めしたい。土の状況を把握し・・・
→ リアルな課題解決のアイデアが浮かび、始まる！

スマート農業をテーマにしたSTEAM教育プログラム

成果（生徒の変化）

- ・ 社会課題と学習の関連を理解し、学習意欲が向上
- ・ 農業を学びエンジニアを目指すなど、チェンジメーカー創出の可能性を確認
- ・ 「AgriTech」「デザイン思考」「遺伝子診断」「IoTセンサー」「プログラミング」などのテーマが、学科を超え社会課題に対応したPBLとなり得ると確認

こんな仕事（ロボティクス）に就きたい気持ちになった。

自分たちにも世の中に役立つものが作れそうだと実感した。

農業、工業、商業の分野がそれぞれ独立しているわけではなく、つながっていることや、これからはもっと強くつながることが大事だと分かった。



スマート農業をテーマにしたSTEAM教育プログラム

見えてきた課題

- ・プログラム実施体制の整備（外部専門家、企業・地域との連携など）
- ・教材の低コスト化（教材キット、機器・施設利用）
- ・教員支援体制（サポート・研修）
- ・プログラムの教材化

Agri-Tech の授業を実施できる企業や人材は限られているが、通常は農業高校との接点がない。

IoT学習キットは汎用品ではなく組立品のため都度の入手が困難。

ベテラン技術者等の確保や、「プロトタイプ作り」の教材化が必要。



スマート農業をテーマにしたSTEAM教育

高校普通科や中学への普及に向けたカギ

- ・ 単元や教育課程に対応したSTEAMプログラムの教材化
- ・ 農業高校が地域のSTEAM学習の拠点に
(良質なプログラムの普通科高校や中学校への拡大を目指す)
- ・ 学校と地域・社会課題、専門家・産業界の接続の仕組みの構築

STEAMプログラム開発委員会幹事からの意見

「農業高校生の課題意識とSTEAMプログラムのパーツと繋ぐというファシリテーションの要素が重要」

「モデルとなるプログラム事例が生まれ、共有・議論され、普通科高校とのコラボレーションも生まれ、教員・生徒・専門家（大学）・産業界が一体となった、境界のない未来の学びが生まれてくることを願う」

知のガイドカード ロボティクス学習用



効果

MINDSTORMを用いた授業で学んだ内容が、学校での学習内容と関連していることを明示できる。

※生徒との対話時に机に置きながら会話することが効果的
知のガイドカードはコミュニケーションツールの位置づけ

アジアの社会課題（渋滞と環境衛生）をテーマにしたSTEAM教育

- ・リアルな社会問題を題材に、商業高校のPBL（プロジェクト学習）をSTEAM化
- ・カンボジアの社会課題（交通渋滞、環境衛生）の解決をテーマにしたPBLを実施
- ・課題解決に必要な教科学習を絡めた学び（渋滞の数学モデル化）を展開

カンボジアの社会課題解決(PBL)のSTEAM化



渋滞

環境衛生



現地の公共交通省も協力しての現地調査

教科学習的な学びを絡めた講義



渋滞が発生するメカニズムを数学で学ぶ

STEAM化
されたPBL

アジアの社会課題（渋滞と生活衛生）をテーマにしたSTEAM教育

地域の課題解決のSTEAM化 （路線バスとエレベーターの効率化）

「効率的に乗客を確保するには？」
「エレベーターの無駄な動きを減らすには？」



「数学×商業×シミュレーション」をテーマに様々な角度でアプローチ

ロゴデザイン×STEAM PBL

ロゴやデザイン（模様）の背後に潜む数理を学び、自分たちのプロジェクトロゴを開発



数学的視点（黄金比）、企業がロゴに込めた思い、思いを形にできるデザインを考える

アジアの社会課題（渋滞と生活衛生）をテーマにしたSTEAM教育

成果（生徒の変化）

- ・ 生徒の興味・関心を引き出し、ワクワクするような学習空間を創造
- ・ 学校の学びが社会課題解決に役立つことを実感
- ・ 1つのテーマから教科横断的な学習に発展
- ・ 基礎学習にもつながった（実力テストで明らかな向上）

生活で使わないと思っていた数学やプログラミングを身近に感じることができた。

実際に自分の目で渋滞を見て、計測することで、解決しようという強い思いが生まれた。

物事を多方面にわたって考えられるようになった。普段の生活でも、どうしてそうなるのか常に考えるようになった。



アジアの社会課題（渋滞と生活衛生）をテーマにしたSTEAM教育

見えてきた課題

- ・教育課程への落とし込み、教材化
- ・専門家や地域との連携体制
- ・実施する教員への支援や研修体制の確立



PBLから教科横断型のSTEAMを実施する場合、教科の単元と学びの接続ライブラリーの整備を。

教員がSTEAM教育に対する知見を有し、生徒に適切な指導や補助線が引ける能力を身につけるように研修会などを行う必要がある。

専門家と学校教員の間をうまく接続することのできるコーディネーターの存在が必要。



(参考4) 大学院・大学向けプログラムの成果 「産学連携サービス経営人材育成事業（～30年度）」

- サービス産業のマネジメント人材育成を目的とする大学・大学院教育プログラム開発を支援し、大学・大学院に新コースが多数開設された。
- 今後、EdTech（MOOC等）による受講層拡大やSTEAM要素の強化がなされると、中高生の学びのきっかけづくりとしても活用しうるのではないかな。

世界水準のホスピタリティを 創出する人材の育成

実践力・理論理解力・経営運営力等の能力を兼ね
備えた人材を育成。

2019年4月より米コーネル
大と連携したホスピタリティ
がテーマのMBAを開講。



京都大学 (京都市)

食のMBAを目指して

栄養科学と流通科学の融合による食産業
サービス経営人材を育成。

商品開発や海外展開等の幅広い
課題に対して、企業との連携に
よる課題解決を実践しながら
学ぶプログラム。

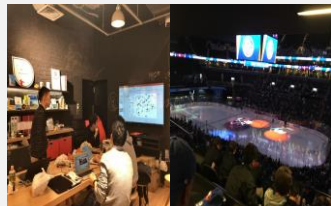


中村学園大学 (福岡市)

スポーツという複雑課題 がテーマ

スポーツを多くの社会課題を解決するプラット
フォームとして設定。

システム思考を重視したPBLを
開発。EdTechも活用し新たな
スポーツ産業構造を創り出す
人材を育成するプログラム。



慶応大学 (横浜市)

地方を創新する人材育成

8つの学部と学年を超える全学横断特別
教育プログラムを新設。

様々な社会課題について、
問題分析・課題設定・課題
解決を地元企業とも協働して
進めるプログラム。



信州大学 (松本市)

論点3

第2次提言の骨子（前回議論を経て修正）

1 Society5.0/第4次産業革命時代の能力観の整理

2 実証事業群からの示唆

- （1）リカレント教育プログラム群からの示唆（今の社会人の課題）
- （2）初等中等教育・高等教育プログラム群からの示唆
- （3）教員向けリカレント教育プログラムからの示唆

3 「未来の教室」の姿と必要なアクション

（1）「未来の教室」の姿

① 学びのSTEAM化

- STEAMプログラムの開発とオンラインライブラリー化、指導者確保
- 関係法令に係る解釈や課題（カリマネ・合科イメージの明確化等）

② 学びの自立化・個別最適化

- 全ての人の「個別学習計画」と「学習ログ」の策定・構築
- Gifted（英才）や発達に特徴のある学習者向けの環境構築
- 関係法令に係る解釈・課題（履修主義と到達度主義、標準授業時数の解釈、単元と学年の解釈、全日制・通信制の区分、等）

P.26-P.27に加え、
筒井委員・佐藤座長代理提出資料を参照

（2）必要な業務インフラ整備

- ① 学校等ICT環境の整備
- ② 学校等BPRの普及・推進
- ③ 教員のトレーニング

（3）産業界と学校、教育産業と学校の連携強化

提言のポイント（案）

（２）学びの自立化・個別最適化

- 実証授業を通じ、公立・私立、小中高の別を問わず、従来は画一・一斉型の授業を基本としてきた学校においても、自立化・個別最適化された学習者主体の学び方が十分に可能であることを明らかにできた。同時に、たとえば以下のような典型的な「ICTに対する誤解・偏見」を払拭していくことの必要性が明らかになった。

（例１）「成績の良い子だけが救われ、成績中下位層は置いて行かれ、格差が広がるのではないか」

- ➡ 成績上位層は当然満足度が高く、中下位層の成績は顕著に伸び、最下層の中にもポジティブな方向に変化（分からないと周囲や教員に助けを求める）した児童生徒が現れた。

（例２）「パソコンによる自学自習時間が増えると、会話に乏しく、協調性が育たない環境になるのではないか」

- ➡ 隣同士で「学び合い」が自然発生し、にぎやかで創発的なクラスになる。成績の良い生徒が他の生徒を教えにまわるようになる。生まれた余裕時間を活かし、協働的なSTEAMワークショップを開催する余裕も生まれる。

（例３）「一斉授業の形でなければ、クラス全体を見渡して生徒の様子を把握できないのではないか」

- ➡ むしろ一斉授業をせずに一人一人のデジタル記録を手元で見ると、教員が全体を俯瞰でき、助けるべき児童生徒の対応に集中するなど教員がなすべき指導を的確に行うことが可能になる。

（例４）「紙と鉛筆を使わないと、語彙も算数も定着せず、基礎学力は定着しないのではないか」

- ➡ デジタルの力があって始めて学習できる児童生徒もいる。そもそも一人一人にとって最適な学習インターフェースは異なる。

（例５）「教員はAIに置き換えられてしまうのではないか」

- ➡ 教員の役割は「講義動画やAIドリルにはできない知識の編集・融合・問いかけ」「助けるべき児童生徒のサポート」といった高難度の役割へと発展し、さらに自身が探究テーマを持つアクティブ・ラーナーである必要が求められる。

- ICT環境が整備され、１人１台パソコン保有、高速インターネット接続、クラウド接続が当たり前になってはじめて「学びの自立化・個別最適化」が可能になる。そのみならず、こうした基盤があってこそ世界中の学生や他年代人とのコミュニケーションや協働が一層容易になり、「学びのSTEAM化」を十分に進めることができるようになる。

提言のポイント（案）

- 「学びの先端技術」たるEdTechがその威力を発揮し、個に応じた学習者の力を最大限に引き出すためには、以下のように、学校ICT環境の貧弱さ、標準授業時数の解釈、学習指導要領由来の「学年と教科の壁」等の課題を整理するべきではないか。

1. 学校のICT環境の整備（パソコン1人1台に向けた取組の具体化）

- ・ 現在、学校のICT環境の整備目標は、2022年までに「3クラスに1クラス分」。パソコンは児童生徒にとって机・椅子・文房具と同じであるとの基本的認識のもと、**「生徒1人1台」の達成時期を含む整備ロードマップを早急に策定すべき。**
- ・ その際、**公費以外の手段（BYOD・寄付）を含むプロセスを明確化し、BYODの実現に向けた他の保護者負担の節約や持込みルール等のモデル、クラウドファンディング等による企業・個人からの寄付マッチングの仕組み等**について検討すべき。
- ・ 学校・教育委員会が、学習のために必要十分なスペックのパソコンを迅速かつできる限り費用を低減して調達しうよう、全員が動画視聴を同時にしても問題がない程度の通信環境をはじめとする必要十分なスペックを含む**「標準仕様書」を文部科学省・総務省・経済産業省が連携して、早急に提示すべき。**
- ・ **学校のICT環境はクラウド活用を原則にして行くべく、「教育情報セキュリティポリシーに関するガイドライン」を見直すべき。**

2. 全ての児童生徒・保護者による「個別学習計画」の作成と、「学習ログ」のデジタル記録化、改善サイクルの構築

- ・ 教育の主たる目的は児童・生徒の自立。自立した学びの実現に向けて、それぞれの児童生徒にとっての「個別学習計画」を保護者・児童・生徒が学校等からの必要な支援を得ながら定める必要があるのではないか。
- ・ その上で、**一人一人の児童・生徒の学習ログを「電子カルテ」のようにデジタルな形で蓄積し、随時分析し、学びを常に個別最適化していくサイクルの実現が必要**ではないか。学習ログを活用しているサービスの現状や、大学入試で活用が始まっているJapan e -portfolioの現状を踏まえながら、文部科学省・経済産業省・総務省が一体となって、どのような目的でどのようなデータを取得していくべきか、についての議論を行うべきではないか。

3. 「学び方の選択、学び方の多様化」を可能にする、関係法令についての検討

- ・ EdTechの活用により、これまでよりも短い時間で高い学習成果がもたらされる場合に、「定められた標準授業時数を下回る時間でその学年の学習を終了すること」「次の学年を内容に進んだ発展的学習を行うこと」について、明確な指針を示すべき。
- ・ これらを発展させて、**学年や授業時数などに制約されず、理解度・達成度に応じた「到達度主義」に基づく学び方を、「履修主義」に対する選択肢として検討すべき。**
- ・ 勤労少年のための学習機会確保という原点を越える役割を果たす近年の広域通信制高校が提供する学習スタイルの利点を積極的に評価し、**高校において全日制・通信制の区別にとらわれない「全日制と通信制の良さを合わせたハイブリッドな類型」の検討を進めるとともに、通信制教育が認められていない義務教育段階における活用の検討を進めるべき。**