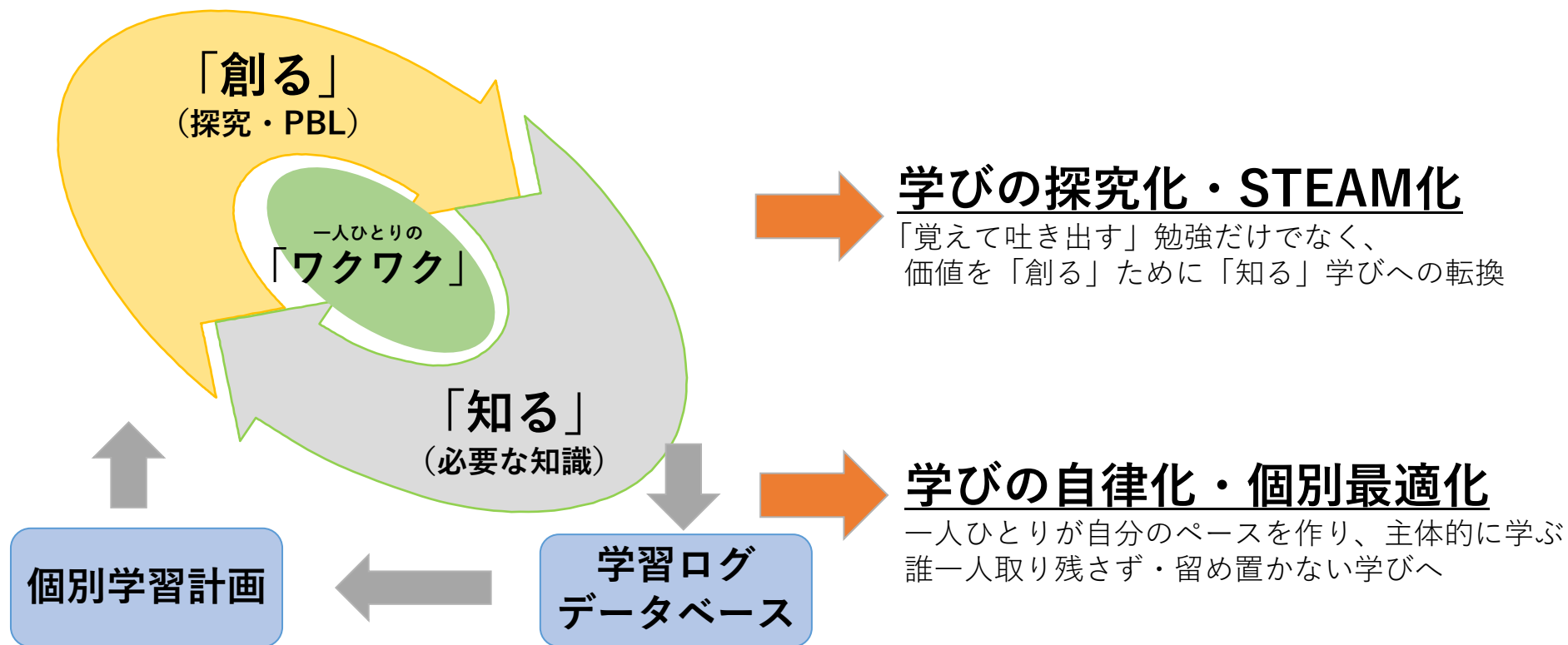
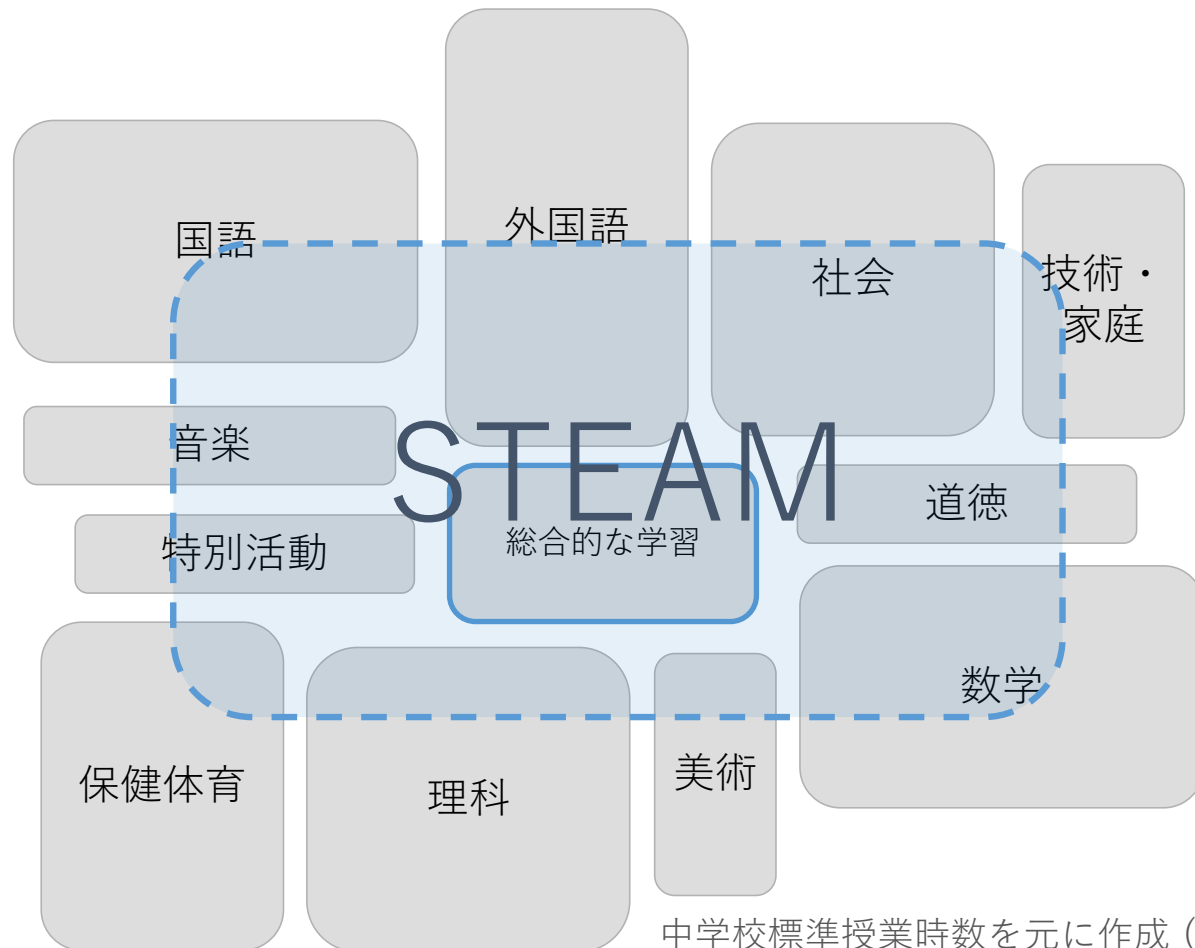


経済産業省「未来の教室」プロジェクト がGIGAスクール構想に実現を前提にして目指してきたもの



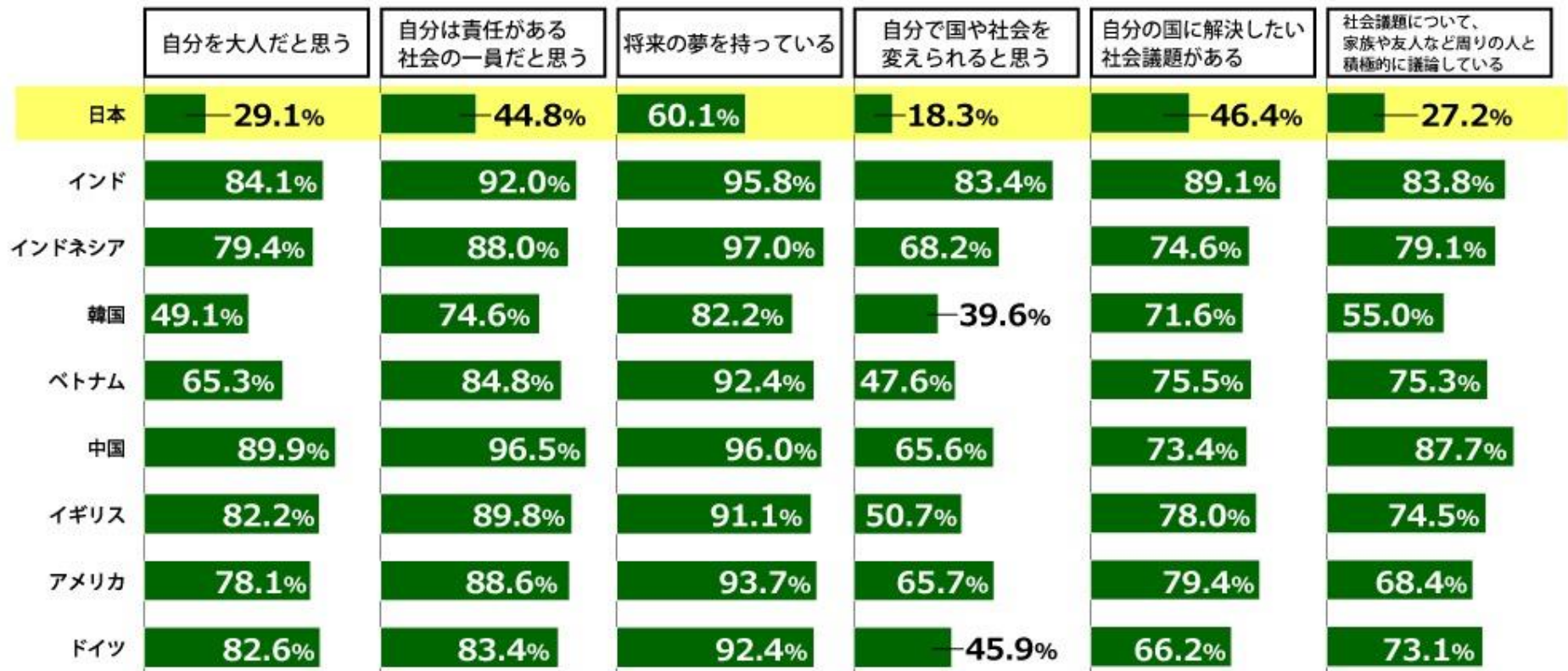
「学びの探究化・STEAM化」の究極形は、「総合」や「○○探究」の時間のみならず、関連する教科の時数・単位も合科されるなど、必要な十分な時間を用いた学際研究が日々展開されている状態。



中学校標準授業時数を元に作成 (イメージ)

これが本当に「日本の18歳像」である場合、
教育が一人ひとりの主体性・当事者意識を涵養する場に転換しない限り、
日本は何も解決できず、価値を生み出せない社会になっていくのではないか。

自分では国や社会を変えられないと思っている日本の18歳



※日本財団「18歳意識調査『第20回-社会や国に対する意識調査』要約版」(2019年11月30日)をもとに作成

(事例1) 広尾学園中学高等学校 医進・サイエンスコース

広尾学園中高 医進・サイエンスコース「研究活動」のテーマ



幹細胞



植物



環境化学



理論物理



数論



現象数理



iPS細胞の山中論文から始まる「生物」「英語」の道

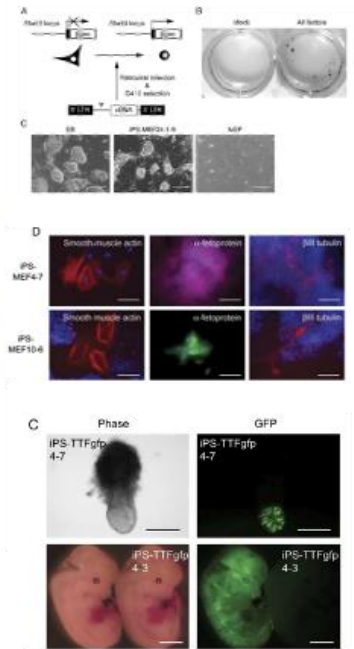
Induction of Pluripotent Stem Cells from Mouse Embryonic and Adult Fibroblast Cultures by Defined Factors

Kazutoshi Takahashi¹ and Shinya Yamanaka^{1,2,3*}
¹Department of Stem Cell Biology, Institute for Frontier Medical Sciences, Kyoto University, Kyoto 606-8507, Japan
²CREST, Japan Science and Technology Agency, Kawaguchi 332-0012, Japan
³Contact: yamanaka@frontier.kyoto-u.ac.jp
 DOI: 10.1016/j.cell.2006.07.024

SUMMARY

Differentiated cells can be reprogrammed to an embryonic-like state by transfer of nuclear contents into oocytes or by fusion with embryonic stem (ES) cells. Little is known about factors that induce this reprogramming. Here, we demonstrate induction of pluripotent stem cells from mouse embryonic or adult fibroblasts by introducing four factors, Oct3/4, Sox2, c-Myc, and Klf4, under ES cell culture conditions. Unexpectedly, Nanog was dispensable. These cells, which we designated iPS (induced pluripotent stem) cells, exhibit the morphology and growth properties of ES cells and express ES cell marker genes. Subcutaneous transplantation of iPS cells into nude mice resulted in tumors containing a variety of tissues from all three germ layers. Following injection into blastocysts, iPS cells contributed to mouse embryonic development. These data demonstrate that pluripotent stem cells can be directly generated from fibroblast cultures by the addition of only a few defined factors.

or by fusion with ES cells (Cowan et al., 2005; Tada et al., 2001), indicating that unfertilized eggs and ES cells contain factors that confer totipotency or pluripotency to somatic cells. We hypothesized that the factors that play important roles in the maintenance of ES cell identity also play pivotal roles in the induction of pluripotency in somatic cells. Several transcription factors, including Oct3/4 (Nichols et al., 1998; Niwa et al., 2000), Sox2 (Avilion et al., 2003), and Nanog (Chambers et al., 2003; Mitsui et al., 2003), function in the maintenance of pluripotency in both early embryos and ES cells. Several genes that are frequently upregulated in tumors, such as Stat3 (Matsuda et al., 1999; Niwa et al., 1998), E-Ras (Takahashi et al., 2003), c-myc (Cartwright et al., 2005), Klf4 (Li et al., 2005), and β -catenin (Kelman et al., 2002; Sato et al., 2004), have been shown to contribute to the long-term maintenance of the ES cell phenotype and the rapid proliferation of ES cells in culture. In addition, we have identified several other genes that are specifically expressed in ES cells (Miyama et al., 2005; Mitsui et al., 2003). In this study, we examined whether these factors could induce pluripotency in somatic cells. By combining four selected factors, we were able to generate pluripotent cells, which we call induced pluripotent stem (iPS) cells, directly from mouse embryonic or adult fibroblast cultures.



「学び方を学ぶ」
情報を得る = 考える材料を得ること
(≠ 答えを得ること)

「中高生がここまでやるか！」

(A群)

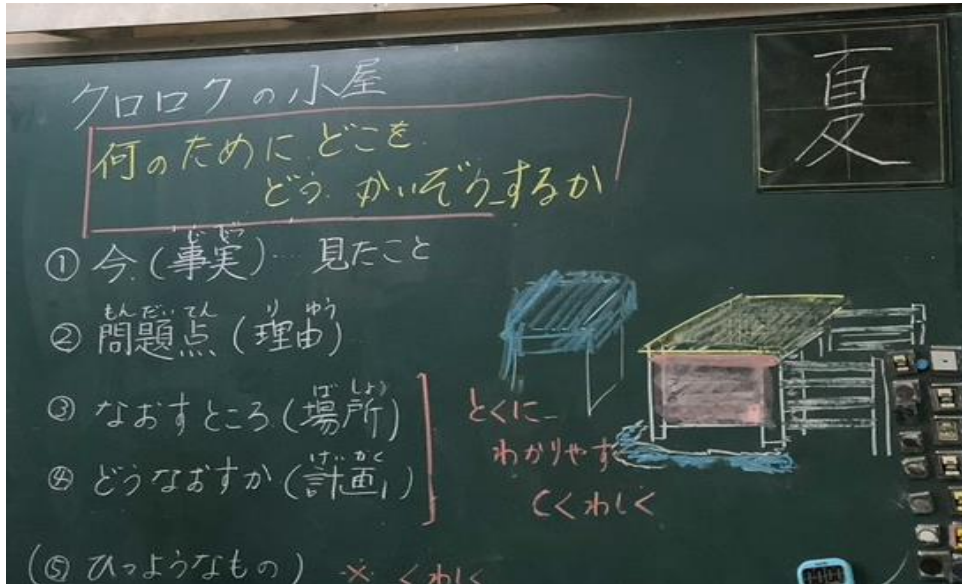
- ハダカデバネズミの高分子量ヒアルロン酸を用いたがん細胞の増殖抑制
- モーション最適化理論の構築に向けた二次元投球モーションの筋負担解析
- 現象数理的に考えるCOVID-19における接触を減らすことの意義

(B群)

- 老化の進んだ細胞からのiPS細胞作製効率亢進へのアプローチ
- プラナリアのTERTタンパク質の発現パターン解析と寿命獲得メカニズムの解明
- 光触媒反応を利用した廃水処理過程における発電及び水素発生システムの高効率化

(事例2) 長野県伊那市立伊那小学校

“大正自由教育”以来の変わらぬ「生活経験と教科の融合」



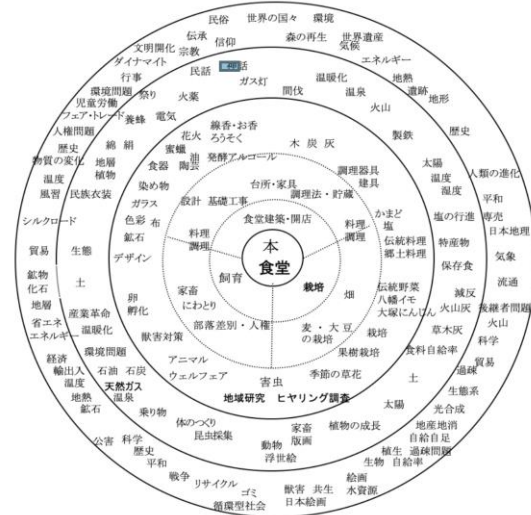
ヤギの小屋づくりも、この建物には何が大事で課題は何か（抽象化の思考）、どう解決するか（論理的思考）に溢れる。



3年生の教室「もやし工場」では「バザーで売れるもやしの大量生産」に一番良い方法を模索して、対照実験も進める

(事例3) 南アルプス子どもの村小中学校

中学校でも、教科教育と「主体的に社会課題を探究すること」が両立



<小麦・大豆の栽培>

- ① 日本の農業→食料自給率、食の安全性、人手不足、TPP などの問題
- ② 遺伝子組み換え→科学技術の進歩、農薬と耐性のある品種→巨大企業と農家の関係
- ③ たい肥づくり→たい肥の有り無し、育ち方・収穫量の違い
- ④ 農薬問題→モンサント「ラウンドアップ」問題など→公害→水質汚染、高度成長、企業と被害者の対立→原発、空港開発など同じ構造
- ⑤ 発酵食品づくり→発酵と腐敗、日本・世界の発酵食品→国による食文化の違い→外国の人々の暮らしと文化、今の情勢
- ⑥ 農家の暮らし（今と昔の違い）、後継者問題→今と昔の職業の違い→カースト制度→植民地→帝国主義、戦争
- ⑦ 害虫の生態→農業対策、農薬の歴史日本ミツバチの減少、世界の気候、温暖化問題、宇宙実験
- ⑧ 農薬と昆虫の関係→南アルプスの生態系への影響→世界の昆虫と農薬の関係、人々の暮らしへの影響、アトピー、花粉症

2021 中学校 timetable	月			火			水			木			金		
	中1	中2	中3	中1	中2	中3	中1	中2	中3	中1	中2	中3	中1	中2	中3
8:50 9:10	ユースフルワーク														
10:00	登校			数学	社会	英語	英語	数学	国語	プロジェクト			プロジェクト		
10:50	ティータイム														
11:00	自由選択			理科	英語	数学	数学	国語	理科	プロジェクト			プロジェクト会		
11:50	自由選択			数学	社会	個別学習			プロジェクト			プロジェクト会			
12:40	おひるやすみ														
13:30	英語	数学	社会	自由選択			社会	理科	数学	プロジェクト			自由選択		
14:20	国語	英語	数学	自由選択			社会	理科	英語	プロジェクト			自由選択		
15:10	数学	国語	英語	個別学習			全校ミーティング			プロジェクト			自由選択		

「未来の地球学校」プロジェクト

※「2025大阪関西万博」との接続を意識したプログラム

2020年度参加校（全日程をオンライン指導）

北海道 旭川農業高校・倶知安農業高校

徳島県 徳島商業高校・吉野川高校

沖縄県 沖縄水産高校・真和志高校

【ロボティクスプログラム】

- ・農業実習における草刈り・PH測定・観察などへのロボット活用
- ・市営バスにコロナウイルス消毒噴霧装置
- ・介護用の車いす・自動シャンプーマシン
- ・魚群探知機能のある水陸両用ドローン 等

2025年度に向け、2021年度は全国30余校に

【メディアアートプログラム】

- ・企業HPの作成、席替えアルゴリズム 等

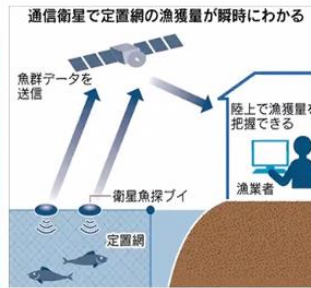


アイデアの概要

- ⇒上空から自動で鳥山や潮目を発見するとその付近にて停止
- ⇒小魚の下に大型魚が遊泳している可能性が高いのでドローンを潜水、魚探知、魚種、個体の大きさ、魚群の規模などの調査を行う。
- ⇒同時に環境データ収集蓄積(気温、水温、塩分濃度など)



※魚群探知機能



近海漁業の課題

- ・ 漁師は鳥山や潮目を見つけて操業
- ・ 沿岸資源に関するデータ不足、
- ・ 潮流や水分や塩分濃度も分からない
- ・ 魚群を各船が探している効率悪い
- ・ ベテランの勘と経験頼み

⇒若い世代はなかなか入りづらい

機能③ 魚群探知機能

カメラ付き
水空両用ドローン

入力

超音波センサー
カラーセンサー
赤外線センサー
塩分濃度センサー
超音波センサー
カメラ
手動自動切替ボタン

処理

超音波センサーにて鳥山(障害物)を発見すると一定距離で飛行停止するようモータープロペラの回転を調整
カラーセンサーにて鳥の色や潮目の色を探知したら一定距離で飛行停止するようモータープロペラの回転を調整
赤外線センサーにて鳥を探知すると一定距離で飛行停止するようモータープロペラの回転を調整
鳥山、潮目を発見したら潜水して水温、塩分濃度を測定
超音波センサーにて魚探開始、魚を探知したら一定距離で停止し、体長、魚種、魚群の大きさをスマホに表示
カメラ映像で漁獲対象魚を確認する
更に詳しく魚群の情報を確認できるよう必要なら自動から手動に切り換えてさらに接近撮影可能

魚群探知機能

出力

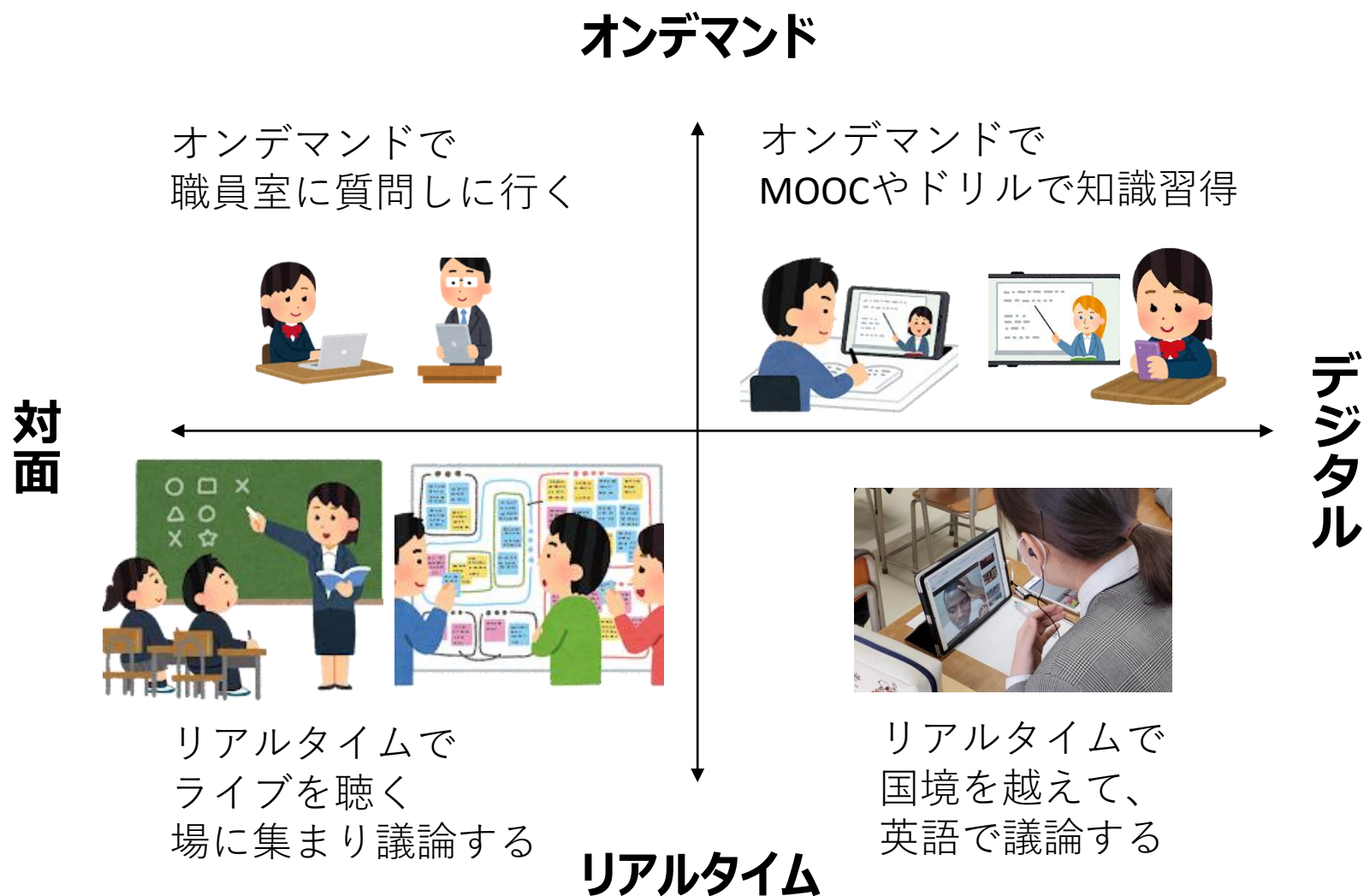
モータープロペラ
モータープロペラ
モータープロペラ
スマホ、タブレット表示
スマホ、タブレット表示
スマホ、タブレット映像表示
モータープロペラ



水陸両用ドローンは存在するが
「魚群探知機能」がついていない

スマホやタブレットで確認できるようになったら??

「オンデマンドかリアルタイムか」「対面かデジタルか」 不毛な二項対立は止めて「組み合わせ」にすれば良い話



教育DXは、学習資源の「組み合わせ」を容易にする変革

- 「誰もがそれぞれ満足できるビュッフェ」のような学校教育は、DXによって実現できるのではないか。
（「誰もがみな満足できる定食」を作るのは諦めるのが重要ではないか）

教育DXによる「組み合わせ自在な学習環境」のイメージ

「時間配分」を生徒が指導者と決める

時間の使い方のルール（標準授業時数、単元の該当学年、学年制・単位制の区分など）

「居場所」を選択・組み合わせ

居場所選択のルール（全日制・通信制・定時制、普通科・専門学科・総合学科の区分など）

「教材」を選択・組み合わせ

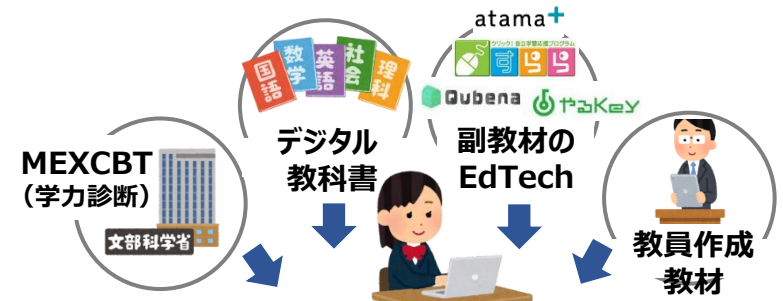
教材選択のルール（デジタル教材／紙教材、リアルタイムの体験／オンデマンド動画の視聴）

「指導者・支援者」を選択・組み合わせ

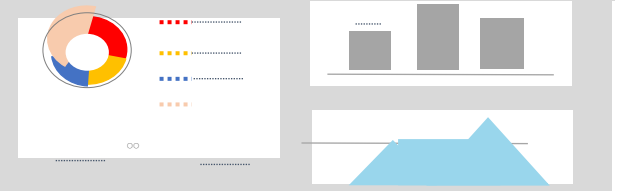
指導者・支援者選択のルール（オンライン／対面、財政負担する教職員の定義）



「個別学習計画と学習ログ」のイメージ



Aさん（中3）の学習ログと個別学習計画
（彼女のPDS:パーソナル・データ・ストア）
※自分の認知特性などの自己認識にも使う



保護者と共有 学校と共有 サード・プレイスや学習塾と共有

あらゆるEdTech教材の、あらゆる動画や演習問題にも「学習指導要領コード」「単元コード」が振られて「データ連携」されるなら、様々な教材の「組み合わせ」による学習管理が容易になる。自分の認知特性や家庭環境など重要な機微情報の扱いもカギになる。

「学びの探究化・STEAM化」

STEAMライブラリー



- サイト上で、探究テーマについての入門動画コンテンツを選び、無償視聴可能
- 指導プランやワークシートも掲載
- 深掘りした探究を進める上での外部参考サイトへのリンク等も掲載

(掲載例) 最先端研究を通じたSTEAM探究

制作：ブリタニカジャパン

×東京大学生産技術研究所・産業技術総合研究所・NEDO・筑波大学附属中学校



 モビリティの調和	 スマートハウス	 バイオハイブリッド	 ドローン	 バイオジェット燃料
 風力発電	 自動運転	 長寿命リング	 水素	 高耐久の偏光材
 心地よさの探究	 トンボの紫外線特性	 介護用ロボット	 活性汚泥の微生物	 ベジミート

日本語版：



英語版：



ベジミート - 植物肉の可能性 -
制作：ブリタニカ・ジャパン株式会社
×筑波大学附属中学校

理科、家庭科、歴史、政治経済など教科を結びつけて、植物肉市場の現状と今後を考える。

- コマ例 ①
- ベジミート：なぜ植物肉が求められているのか
- 植物を中心とした食事と代替肉（特に植物肉）の急速な普及について分析する。確立された一連の基準を用いて、植物肉のサンプルを評価する。植物肉を提供するレストランを成功させるための初期計画を作成する
- コマ例 ②
- ベジミート：環境と経済への影響
- 植物肉産業について詳しく調べ、植物肉を作るプロセスと、現在使用されている植物肉の生産技術、また今後期待される生産技術を特定し、説明する。様々な生産方法を評価する。
- コマ例 ③
- ベジミート：肉を使わないビジネスのアイデア
- 植物肉を提供するレストランの開業にあたって、考慮すべき社会面・環境面の主な要因を見つけ出す。事業計画を作成する際に、各ステークホルダー（利害関係者）の立場を考慮することの大切さを検討する。レストラン開業における障害を乗り越えるための方法を考える。

(参考) 社会課題と教科をむすびイメージ



経産省STEAMライブラリーで
「社会課題」を見つける



タンザニアの未電化地域で
電化を考える



プラスチックごみと
海洋汚染を考える



活性汚泥の微生物と
排水浄化を考える

「課題の構造」や「研究論文」を理解する上で必要な教科
物理 化学 数学 英語・国語 生物 地理 公共



学んだ知識が探究に活きる
経験を繰り返す

自分に合ったEdTechを選んで、必要な知識を手にする



atama+

スタディサプリ

DMM英会話

Gubena

...