



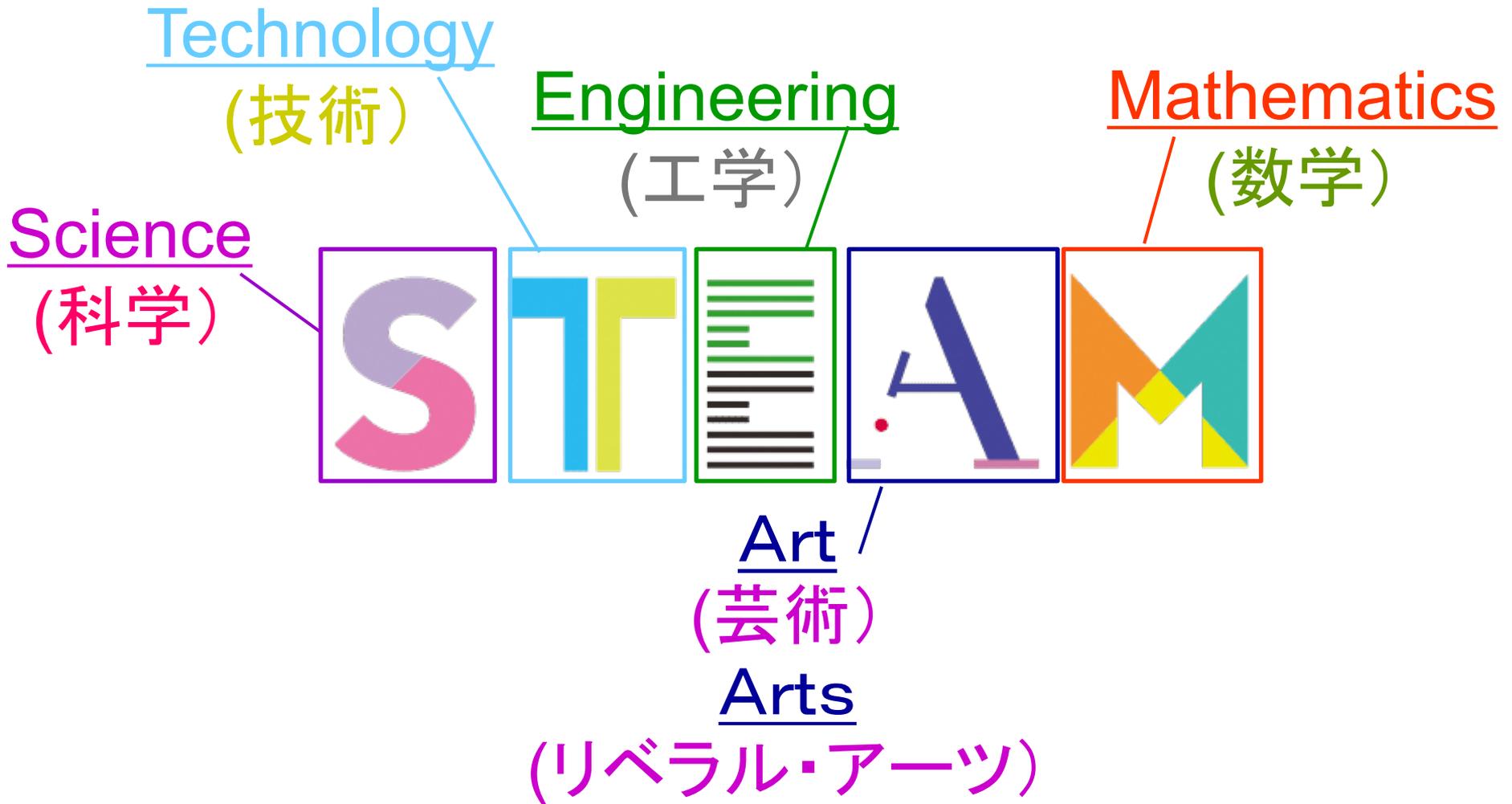
令和の魅力と活力ある県立高校のあり方検討委員会

# 高校における **STEAM** を 通した新しい学び

**2022年2月9日(水)**

東京大学大学院情報学環／生産技術研究所 教授  
東京大学生産技術研究所 次世代育成オフィス 室長  
大島まり

# STEAMとは？



# STEAM型探究学習とは

- どうしてSTEAM型探究学習が必要なの？
- 何を学ぶの？
- どのように学ぶの？

1. 自己紹介
  - 研究紹介
  - 横断的な課題解決能力とチームワーク
2. どうしてSTEAM型探究活動が必要ななの？
  - 社会的な背景
  - 何ができるようになるの？
3. 何を学ぶの？
  - 各教科と探究活動
4. どのように学ぶの？
  - 探究学習のプロセス
  - 東京大学の取り組み紹介
5. まとめと今後の展望

# どうしてSTEAM型探究活動が 必要なの？

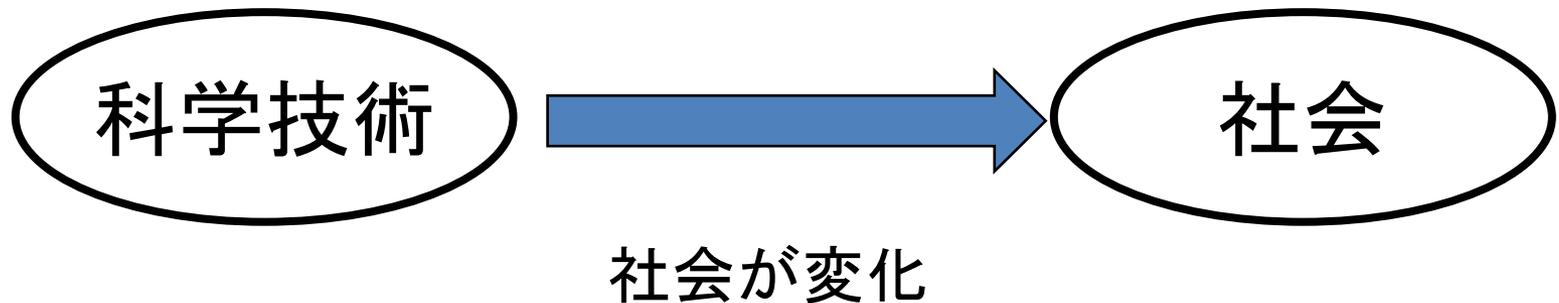
# 社会は複雑化している

- 今までの社会

Ex. 車、飛行機

社会インフラが変化

生活様式が変化

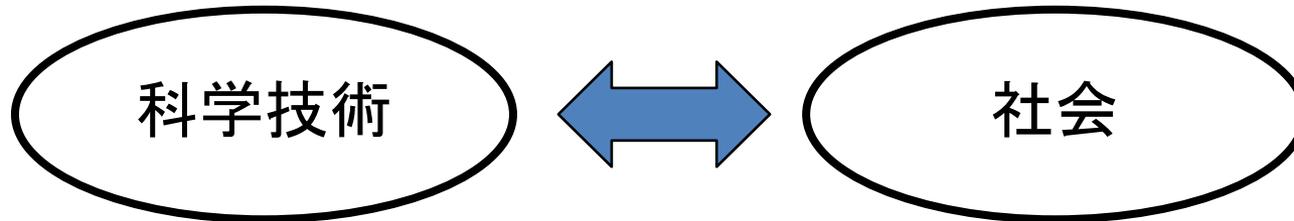


COVID-19により、さらに  
不安定で不確実かつ複雑な時代へと

# モノから形のないモノへ

## • IT & AI の発展

- \* グローバル化
- \* 情報拡散の高速化



消える職業 なくなる仕事
銀行の融資担当者
スポーツの審判
集金人
レジ係
受付係
時計修理工
仲介スタッフ
メーターの計測者
.....

Oxford の study

⇒ 社会的な価値の変化



## 知識基盤社会へとシフト

# 我が国とグローバルな動き

## 第6期科学技術・イノベーション基本計画

イノベーション力の強化

研究力の強化

教育・人材育成

参考資料1-1 第6期科学技術・イノベーション基本計画(概要) ([mext.go.jp](http://mext.go.jp))

Society 5.0 の実現

初等中等教育課程段階からのSTEAM  
教育やGIGAスクール構想の推進

初等中等教育  
小学校 中学校 高校

リカレント教育を促進する  
環境・文化の醸成

高等教育 社会人教育  
大学 大学院 社会人

### 新学習指導要領

- ・社会に開かれた教育課程
- ・「知識の量」から「知識の質・深み」へ

### 持続可能な開発目標 SDGs

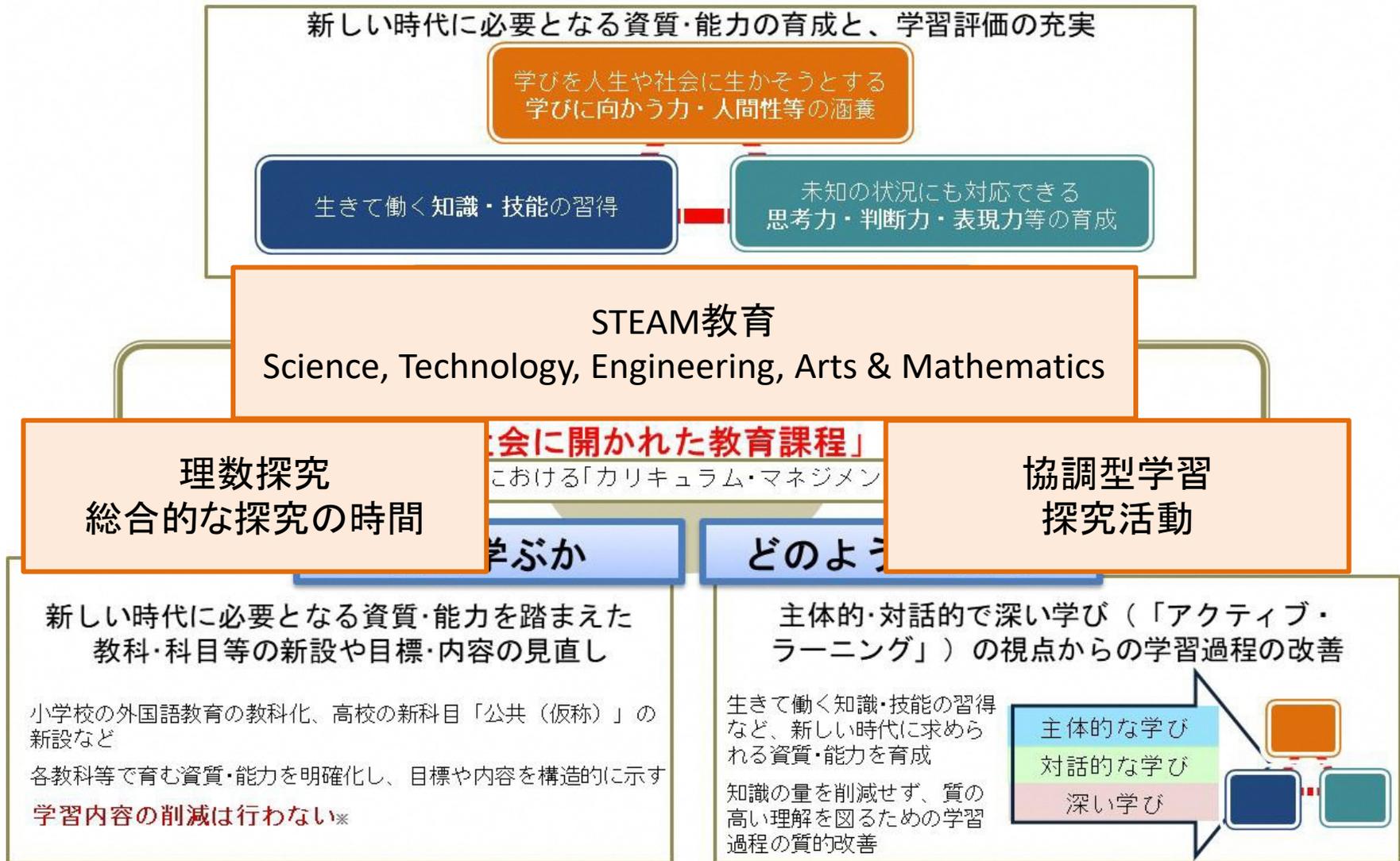
2030年までの国際目標  
17のゴール・169のターゲット



# 2020年度からの学習指導要領の方向性

## 初等中等教育の指針

文部科学省のHP : [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/gaiyou/1377051.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/004/gaiyou/1377051.htm)



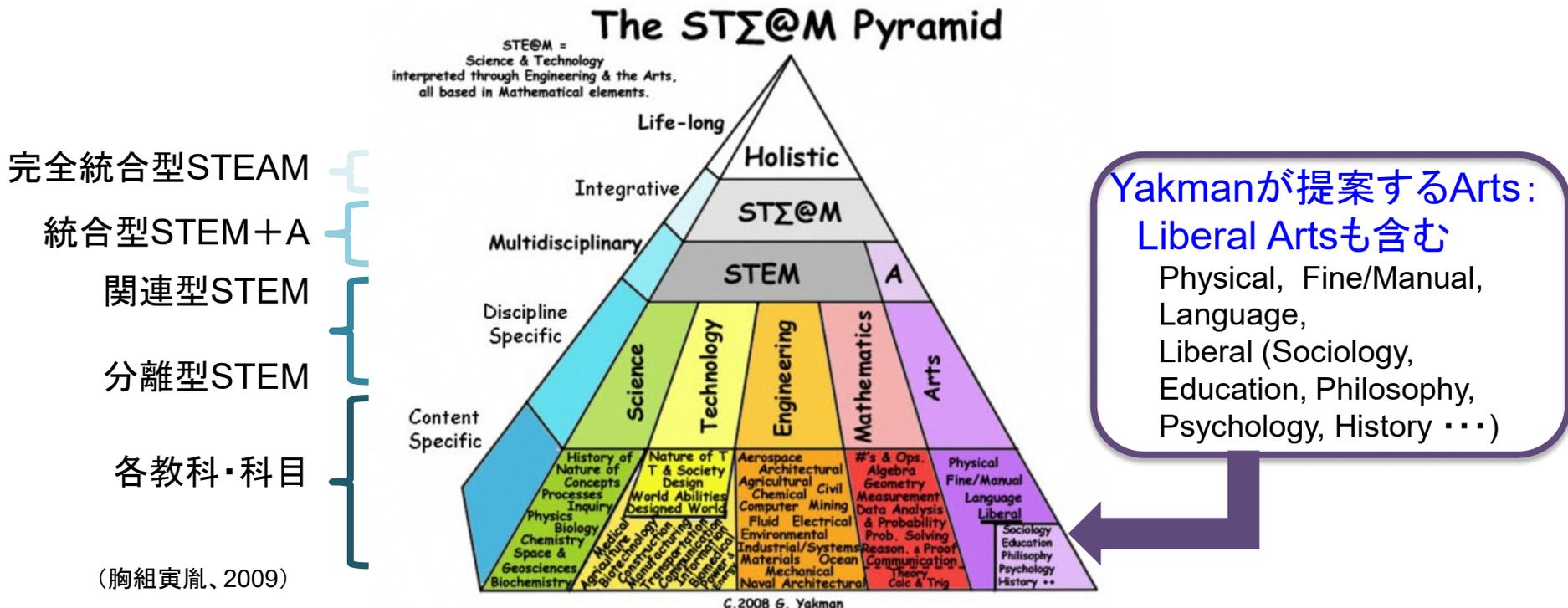
\*高校教育については、些末な事実的知識の暗記が大学入学者選抜で問われることが課題になっており、そうした点を克服するため、重要用語の整理等を含めた高大接続改革等を進める。

## STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)教育

統合型STEM教育にArtsの要素を加えたもの。学術科目を、統合的カリキュラムとして計画するためのフレームワークとして体系化するための教育モデル(G. Yakman, 2008)  
 STEMにArtsが加わることで多面的見方が促され、新しい解決策を生み出せるとされる  
 (D. A. Sousa, et al. 2013)

<STEM教育については、参考資料を参照P.25>

OSTEAM教育の起源：2006年にヤークマンにより初めて用いられた(G. Yakman, 2006)



(胸組寅胤、2009)

YakmanのSTEAMピラミッド。STEAM教育の全体構造を表現したもの上に行くと下部の分野が統合されている(G. Yakman, 2008)

**急激に変化する時代の中で  
一つの解答でない社会課題を  
解決しようとする必要がある。**

# 循環する学びの構築に向けて

## 探究活動と各教科を循環するフレームワーク:

- 各教科の学習(横断・統合+深化)
- 探究学習



- 各教科や科目とのつながり
- 社会とのつながり

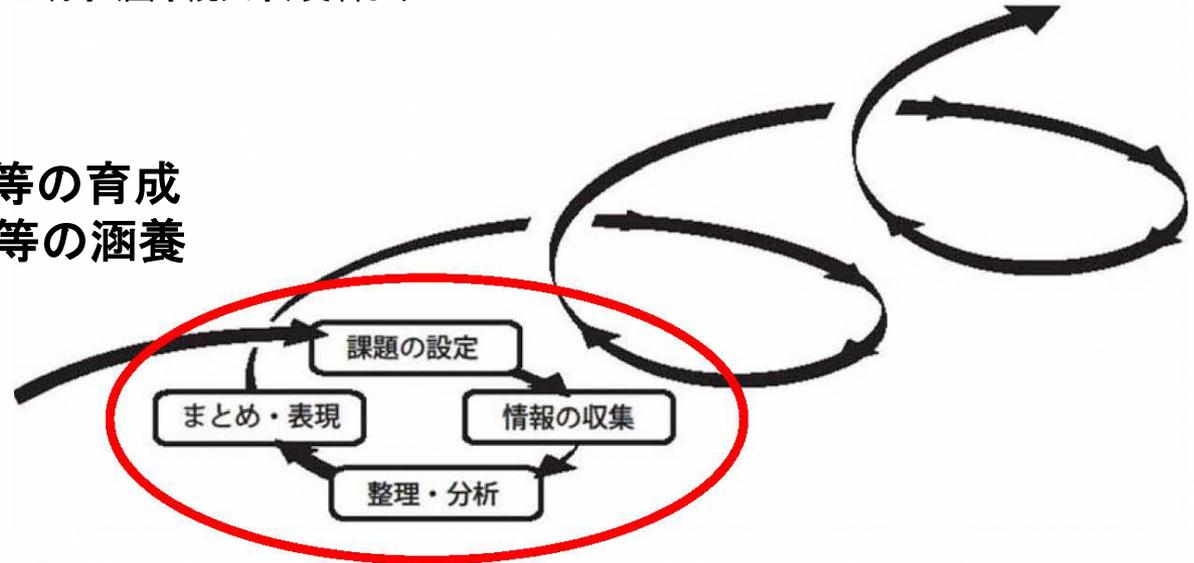
急速に変化する時代の中、科目を横断して知識を俯瞰し、  
答えが一つではない課題を解決するために必要な力を養う

## 総合的な学習の時間

2020年5月26日STEAM検討WG 田村学(國學院大學)資料より

STEAMを通して、

- 知識・技能の習得
  - 思考力・判断力・表現力等の育成
  - 学びに向かう力・人間性等の涵養
- 創造 (Creativity)  
 共創 (Co-Creation)  
 共存 (Co-Existence)



■ 日常生活や社会に目を向け、児童・生徒が自ら課題を設定する。

- 探究の過程を経由する。
- ① 課題の設定
  - ② 情報の収集
  - ③ 整理・分析
  - ④ まとめ・表現

■ 自らの考えや課題が新たに更新され、探究の過程が繰り返される

学習指導要領解説 総合的な学習の時間編

### ・理数探究基礎:

課題を解決するために必要な基本的な資質・能力を育成

### ・理数探究:

課題を解決するために必要な資質・能力を育成

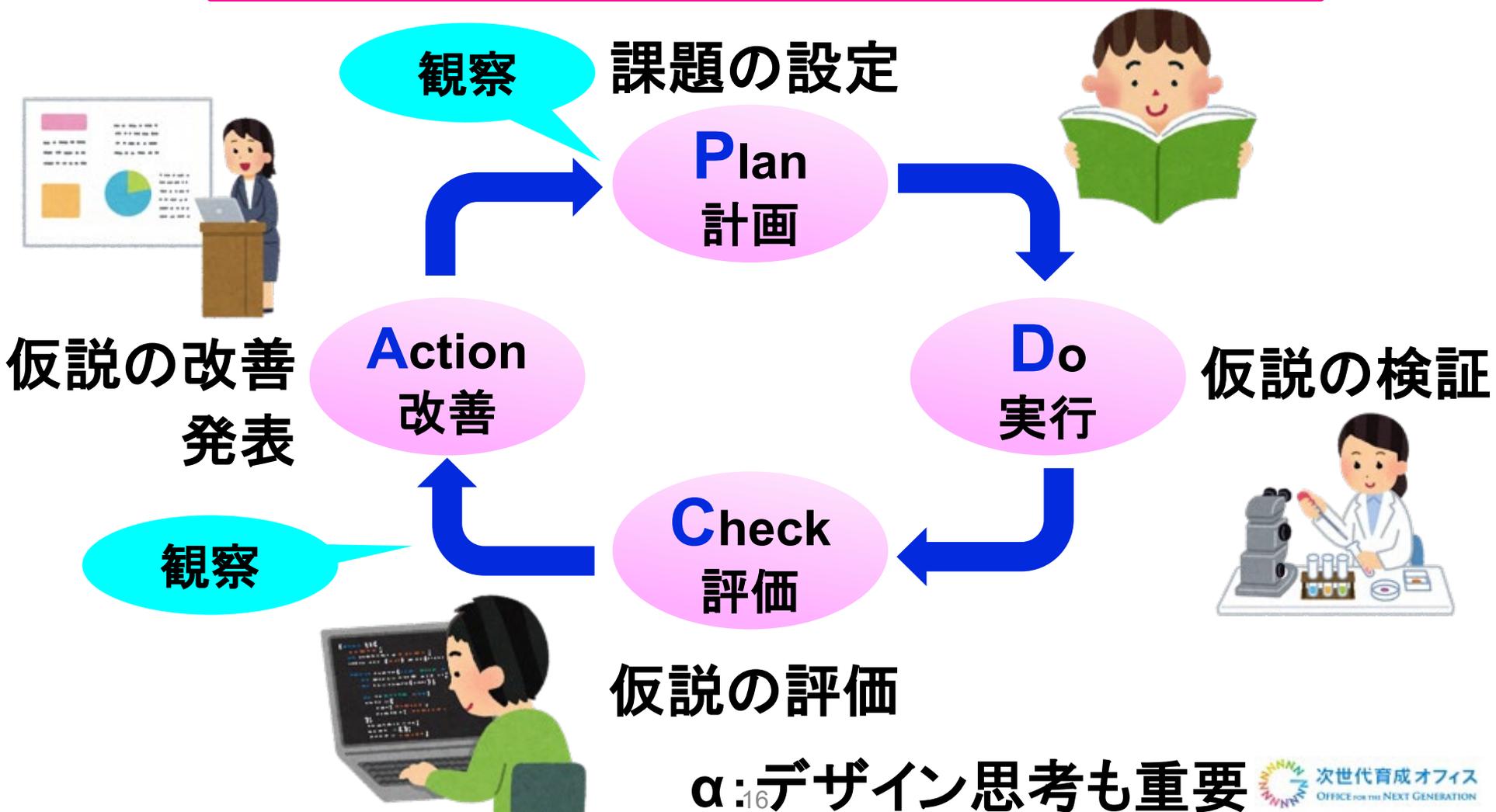
どのように学ぶの？

# 探究活動において考えること

- テーマ設定と計画 (PLAN)
  - 自分事として捉える。
  - あるタイムフレームの中で自分なりの答えを導くことができる問題に落とし込む。
- 実践してみる (DO)
  - 他と違っても良いし、失敗しても良い。
  - 一人ではない、仲間と一緒に解いてみよう。
- 評価とまとめ (CHECK)
  - 自分で整理する。
  - 発表して、ディスカッションする。
- 振り返る (ACTION)
  - 良かった点、悪かった点を振り返る。
  - 新しい課題を見つけて、次につなげる。

# 探究学習のプロセス

## PDCAサイクル+α



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

- ・次世代を担うイノベーション人材の育成
- ・青少年の科学技術に対する興味関心の喚起・向上を図る

組織的・継続的な  
試み

## 次世代育成オフィス (2011年6月設置)

Office for the Next Generation : ONG

- ・研究者による研究成果の教育への還元
  - ・産業界と初等・中等教育の結びつけ
- 企画・支援

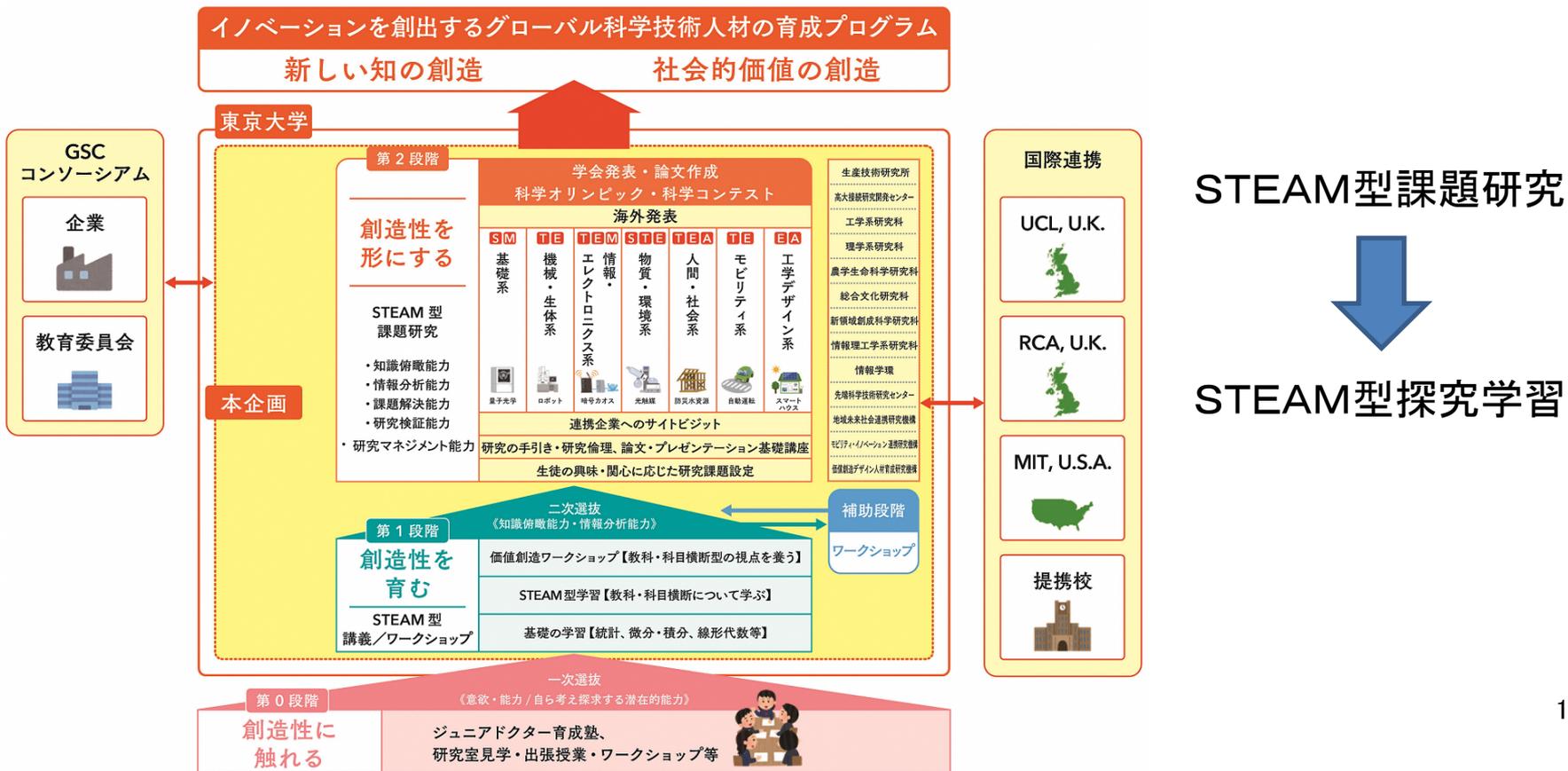


様々な機関や企業との産官学民連携による  
教科・科目横断 STEAM教育プログラムの開発  
イノベーションを創出する人材の育成に向けた教育活動のデザイン

# UTokyoGSCの目的と全体像

## 東京大学(UTokyoGSC)の目的

本学の特徴を生かし、グローバルな視点に立ってこれからの社会をデザインできる  
**革新的な科学技術人材として「新しい知の創造」および「社会的価値の創造」を  
 実現できる創造性を持つ科学技術人材の育成**



# 育てたい人材像および育てたい能力・資質

## 2段階のSTEAM型プログラムを通して

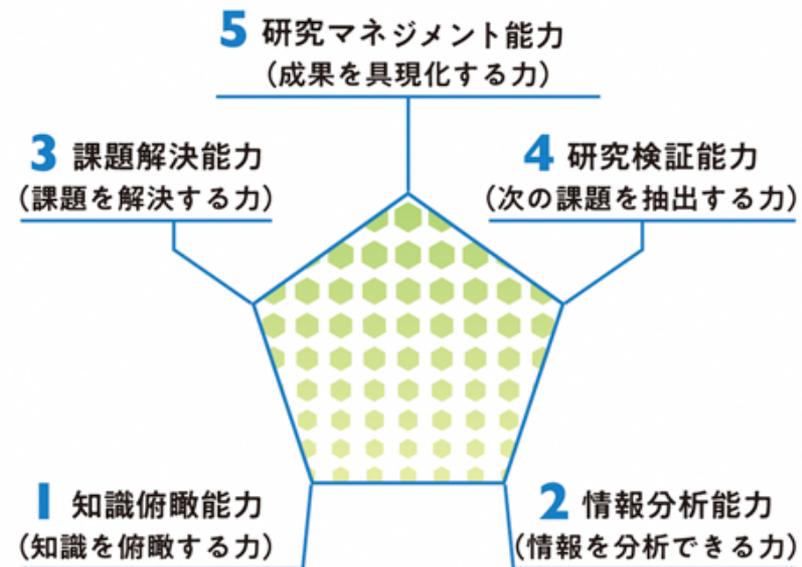
- 科学技術に卓越した意欲と能力を持った高校生を発掘し、  
**STEAM型の領域を横断した学際的な視点を養う**

STEAM: Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematicsの頭文字をとったもの

- **5つの能力**習得と向上を目指す

1~2: 第一段階: 創造性を育む

1~2 + 3~5 第二段階: 創造性を形にする



# UTokyoGSCプログラムの流れ

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

新しい知の創造

社会的価値の創造

プログラム終了後

持続可能な連携体制作り / STEAM型課題研究による教科・科目横断→理数探究  
サポート体制の充実化 / 評価項目・評価方法の開発 / 追跡調査

多面的に考えられる視点を持ち、成果を形にする  
課題解決能力 研究検証能力 研究マネジメント能力

第二段階 創造性を形にする

【研究発表・興隆期】

研究者(大学・企業)を含めたディスカッション  
➢ 中間・最終発表 ➢ サイトビジット

【外部発表】

➢ 学会発表/論文発表  
➢ 科学オリンピック・科学コンテスト

グローバルな国際連携



サイトビジット

【個別指導】

約15分野にわたる多様なテーマ

企業との連携

幅広い学内連携

【研究入門】

二次選抜(書類選考、面接選考)

補強段階

創造性を強化する

高大接続研究  
開発センター  
生産研との実施

新学習指導要領3つの資質・能力に基づく  
知識俯瞰能力 情報分析能力

第一段階 創造性を育む

【成果発表会】

【STEAM価値創造ワークショップ】

生産研  
高大接続研究開発  
センターとの実施

中間選考(宿題、書類選考)



【STEAM(科目横断)型学習】

【基礎の学習】

一次選抜(書類選考)

自ら考え探求する潜在的な能力

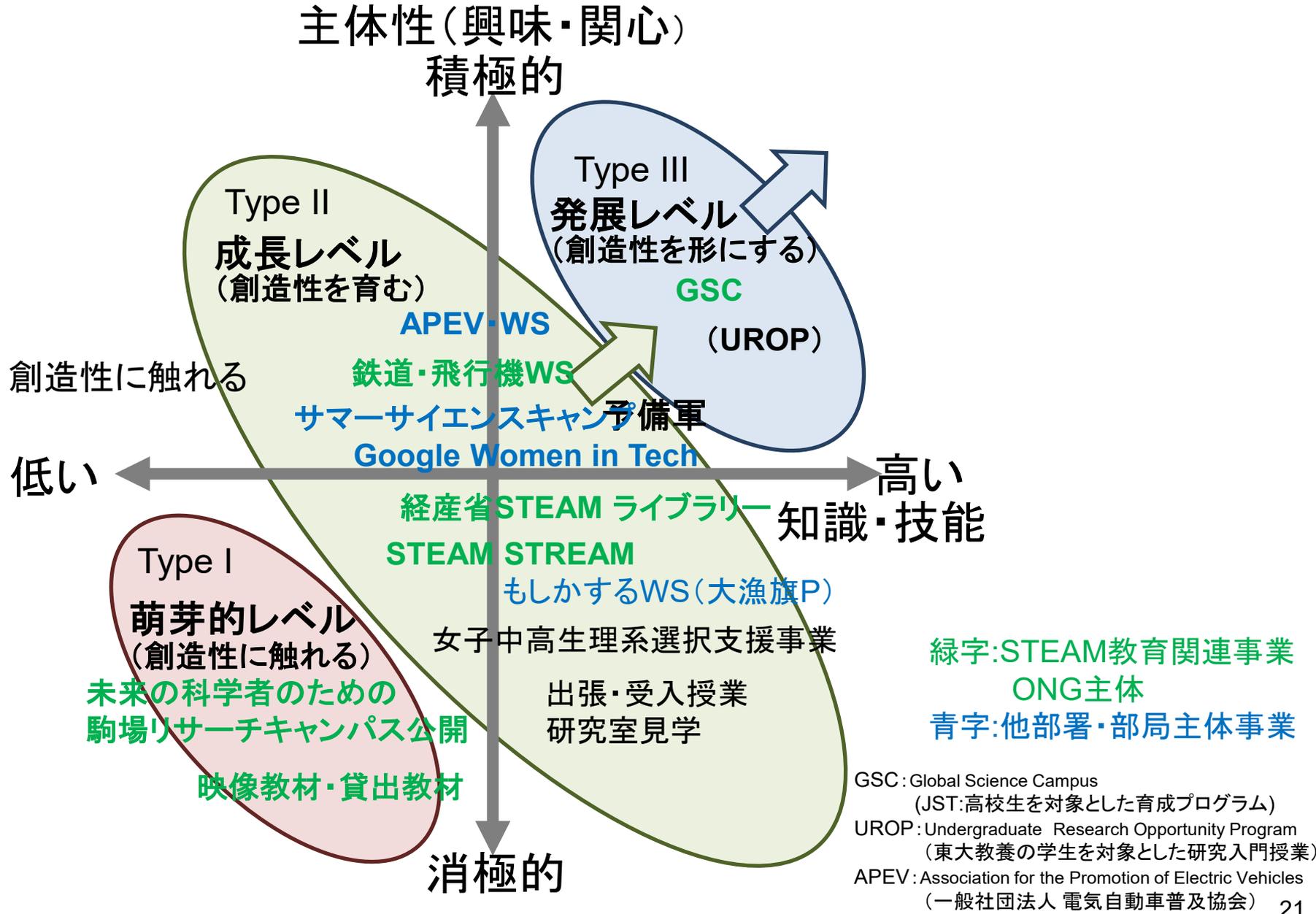
第0段階 創造性に触れる



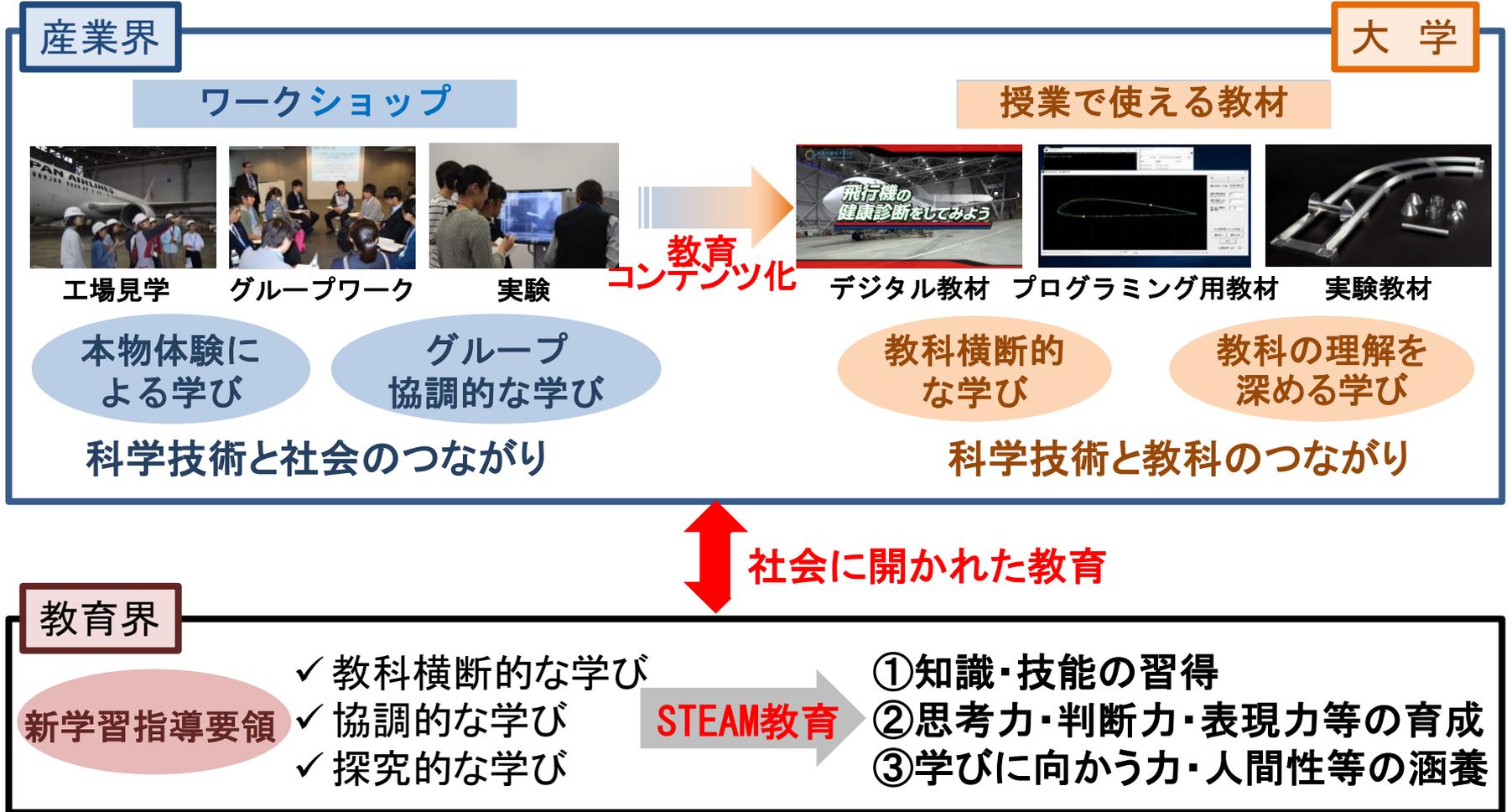
ジュニアドクター育成塾、  
ワークショップ、出張授業、等

高大連携部門  
生産研との連携

# ONGの教育活動と創造性教育



# 新学習指導要領の着実な実施とSTEAM教育



# 教材の開発と貸出

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

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

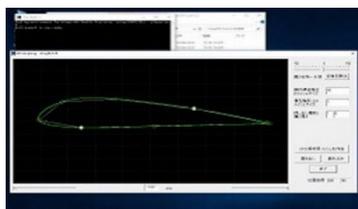
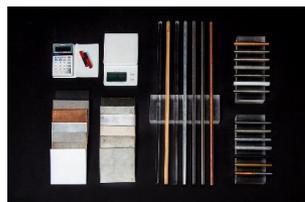
<http://ong.iis.u-tokyo.ac.jp/ong-steam-stream/>

## ●産学連携出張授業・ワークショップをもとにした教材開発

### 実験・

### シミュレーション教材

- 飛行機の「翼」を題材としたシミュレーション教材
- 「車輪」を題材とした実験教材
- 「金属」を題材とした実験教材
- 教材と授業案をパッケージ化  
→貸出教材



### 映像教材

#### ●DVD作成、無料配布

- ◆未来材料：チタン・レアメタル(2018年度)
- ◆災害時に“自分の頭で考える力”を身につけよう(2017年度)
- ◆飛行機の飛ぶしくみを学ぼう(2016年度)
- ◆電車モータのしくみを学ぼう(2015年度)
- ◆最先端光学機器のしくみとそれを支える物理と数学(2015年度)
- ◆水と緑と持続可能な社会の構築(2014年度)
- ◆鉄道電気のしくみを学ぼう(2014年度)
- ◆光を操るマイクロマシン(2013年度)
- ◆持続可能社会とものづくり(2012年度)
- ◆車両の走行メカニズム(2011年度)

#### ●Webから閲覧可

2020年2月1日現在  
累計254,313再生



### ONG STEAM STREAM

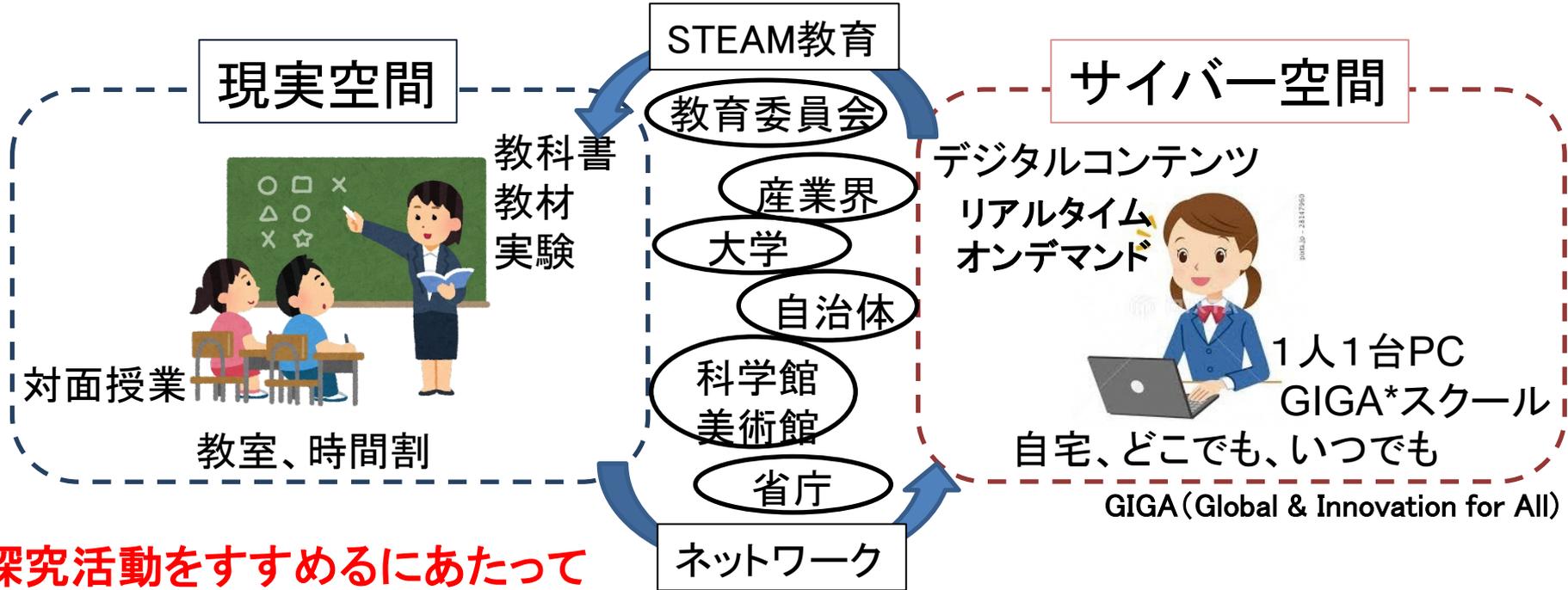
- Webから閲覧
- スマホ対応
- 連携企業の動画
- 「科学技術と社会」  
のつながり



学習指導要領との対応づけ

# 令和の日本型学校教育における学びのSTEAM化

- COVID19によるパラダイムシフト
  - オンライン教育の普及 ⇒ 利点:多様な学び&学び方が可能



## 探究活動をすすめるにあたって

### デジタルコンテンツの利用

- STEAMライブラリー(経産省STEAM ライブラリーなど)
- クラスを超えて、色々な人と接する、話してみる
- 実物を見る、触れる。当事者と話し、実感する。
  - ⇒外部連携(大学、企業、自治体、財団(PLIJ、等々))
- 協働して皆で達成感を感じる
- 皆が学習者

ご清聴ありがとうございました。

謝辞

資料を作成するにあたりまして、  
以下の方々にご協力をいただきました。  
生産技術研究所 次世代育成オフィス