

講評・講演



国立教育政策研究所教育課程研究センター教育課程調査官
(併)文部科学省初等中等教育局情報教育・外国語教育課情報教育振興室
文部科学省初等中等教育局参事官(高等学校教育)付産業教育振興室
教科調査官 鹿野 利春

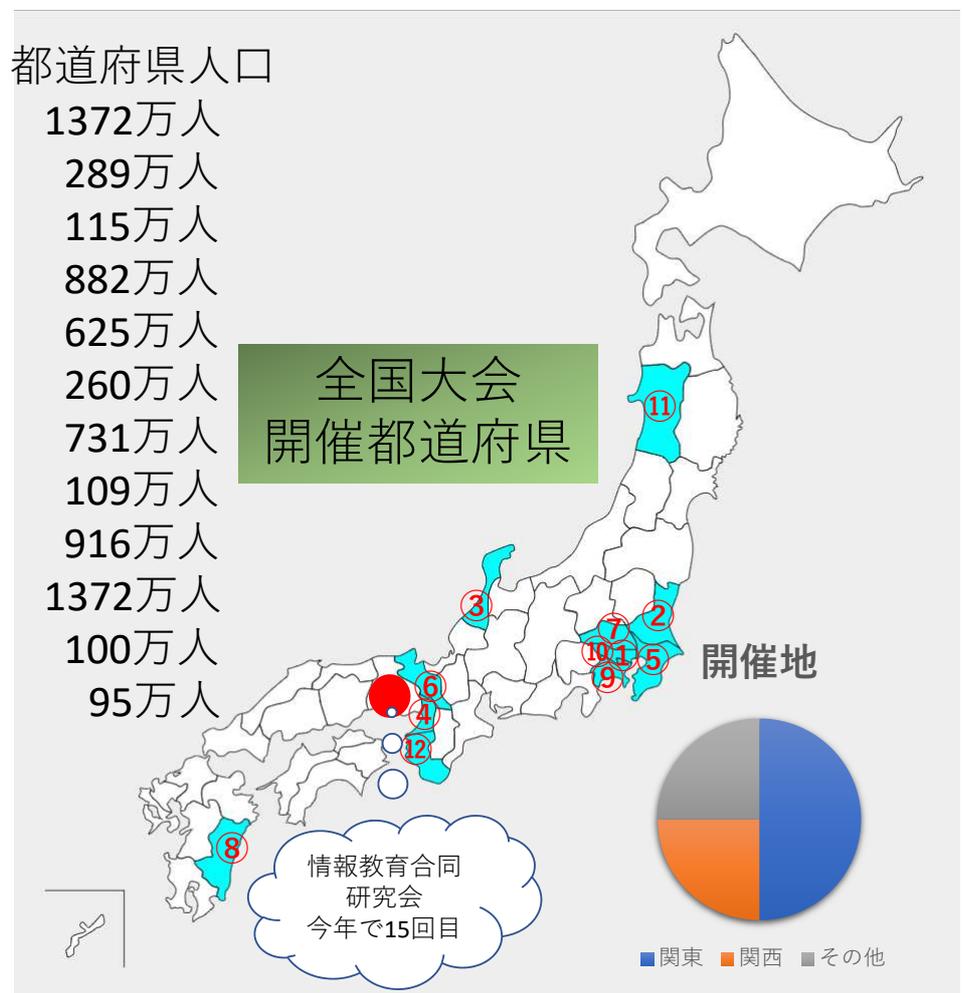
開催都道府県

- ①東京
- ②茨城県
- ③石川県
- ④大阪府
- ⑤千葉県
- ⑥京都府
- ⑦埼玉県
- ⑧宮崎県
- ⑨神奈川県
- ⑩東京都
- ⑪秋田県
- ⑫和歌山県

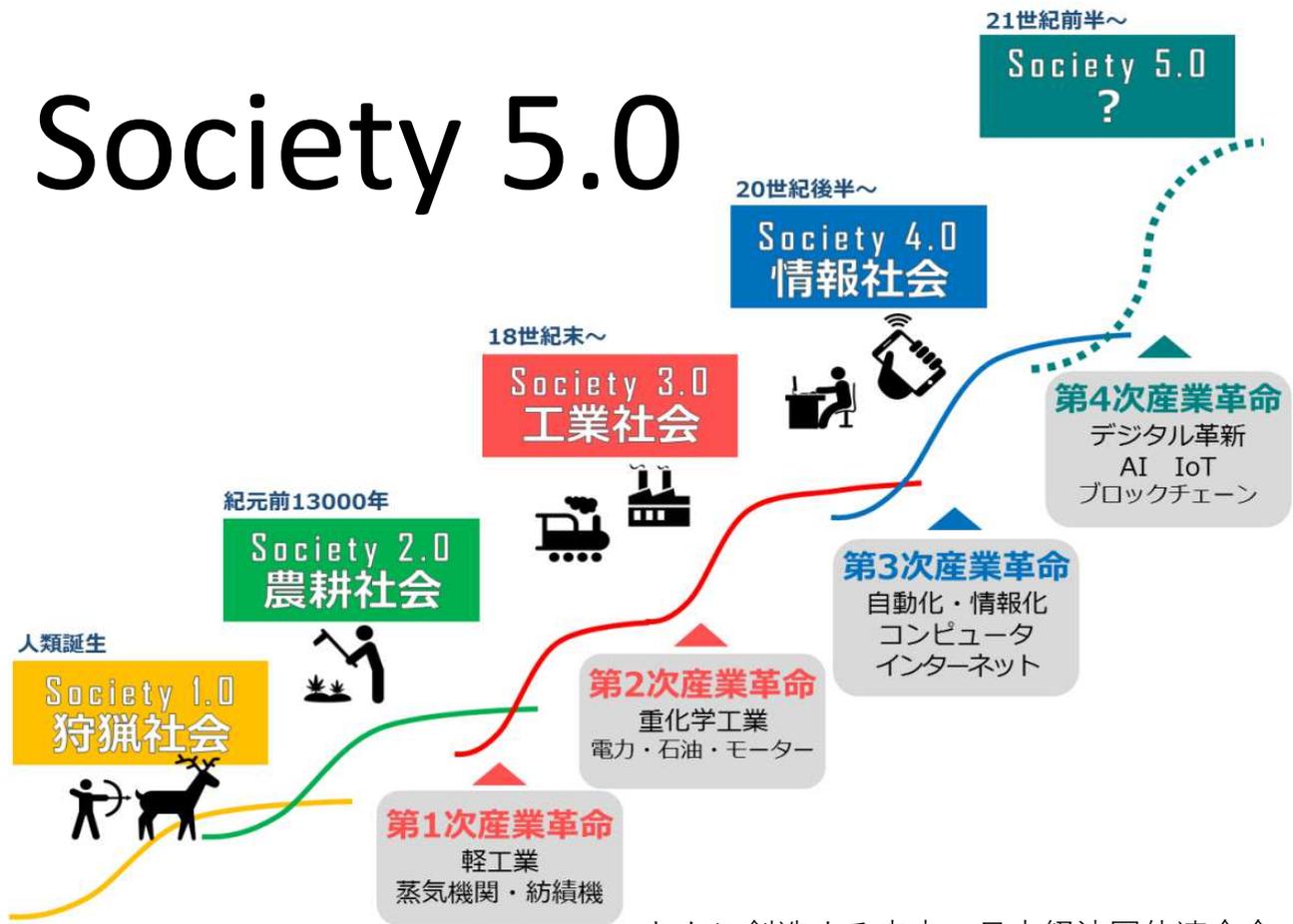
人口は平成29年時
端数は四捨五入

都道府県人口

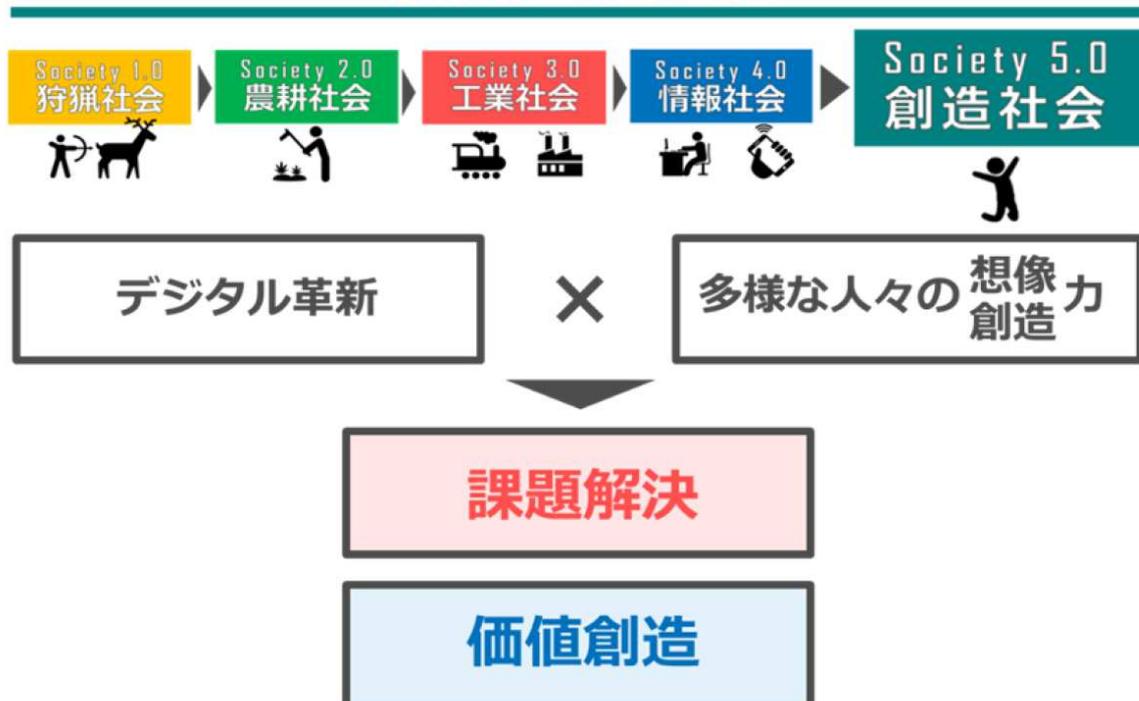
- 1372万人
- 289万人
- 115万人
- 882万人
- 625万人
- 260万人
- 731万人
- 109万人
- 916万人
- 1372万人
- 100万人
- 95万人



Society 5.0



This is Society 5.0 (創造社会)



人工知能とは？



「3分でわかる人工知能 - Microsoft」

レジの無人化



新たなビジネス

自動運転（日産・DeNA）



人と協働するロボット



グローリー株式会社埼玉工場

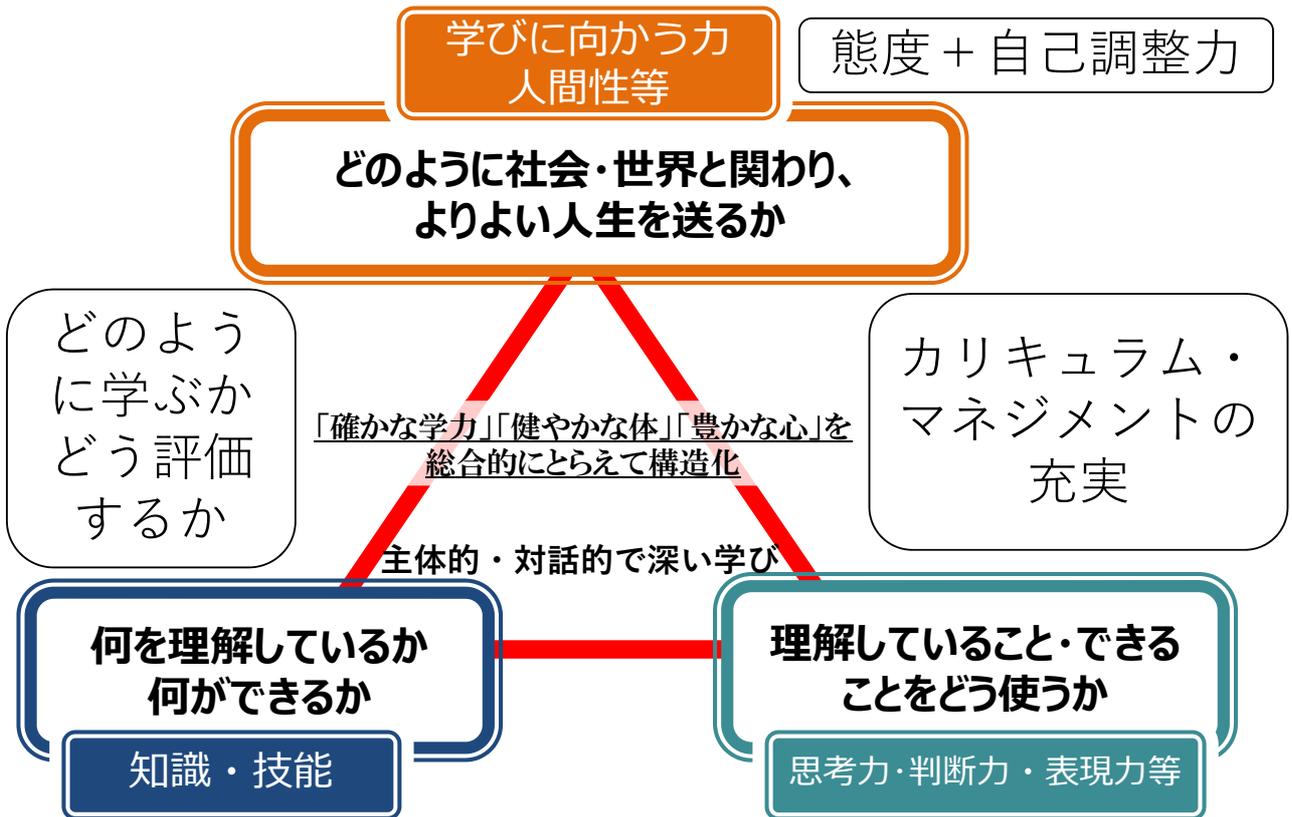
新学習指導要領の基本 となる考え方

学習指導要領改訂の背景

- 今、学校で教えていることは、時代が変化したら通用しなくなるのではないか
- 人工知能の急速な進化が、人間の職業を奪うのではないか

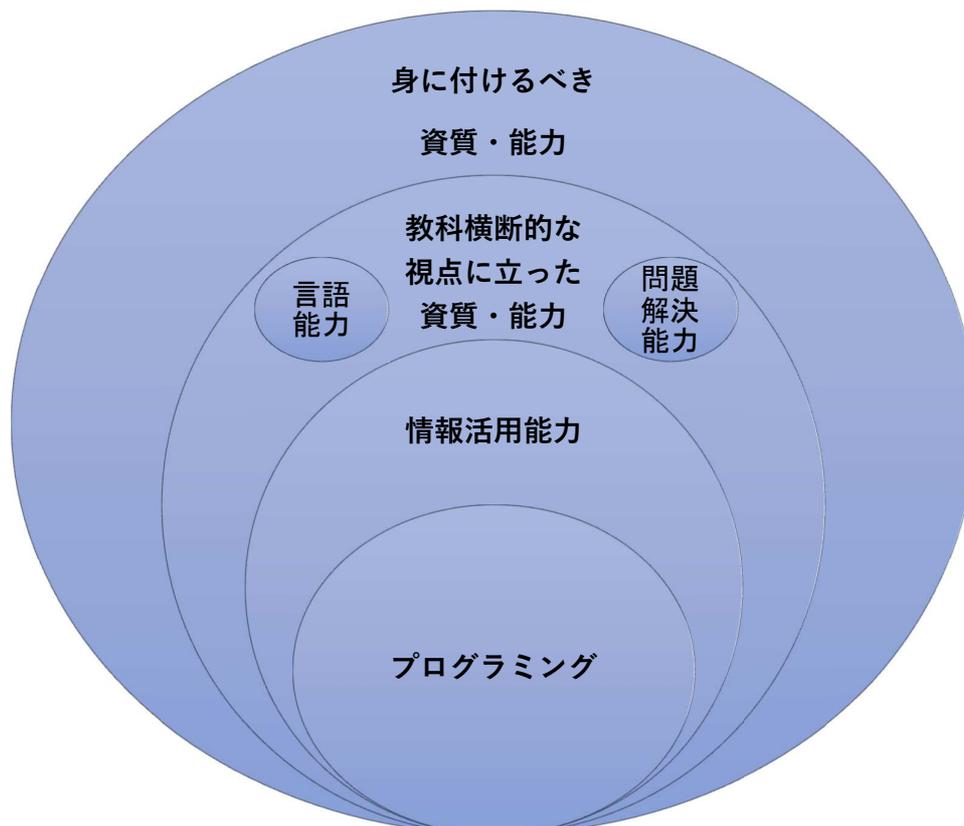
予測できない変化を前向きに受け止め、主体的に向き合い、自らの可能性を発揮し、よりよい社会と幸福な人生の創り手となるための力を子供たちに育む学校教育の実現を目指す。

育成すべき資質・能力の三つの柱



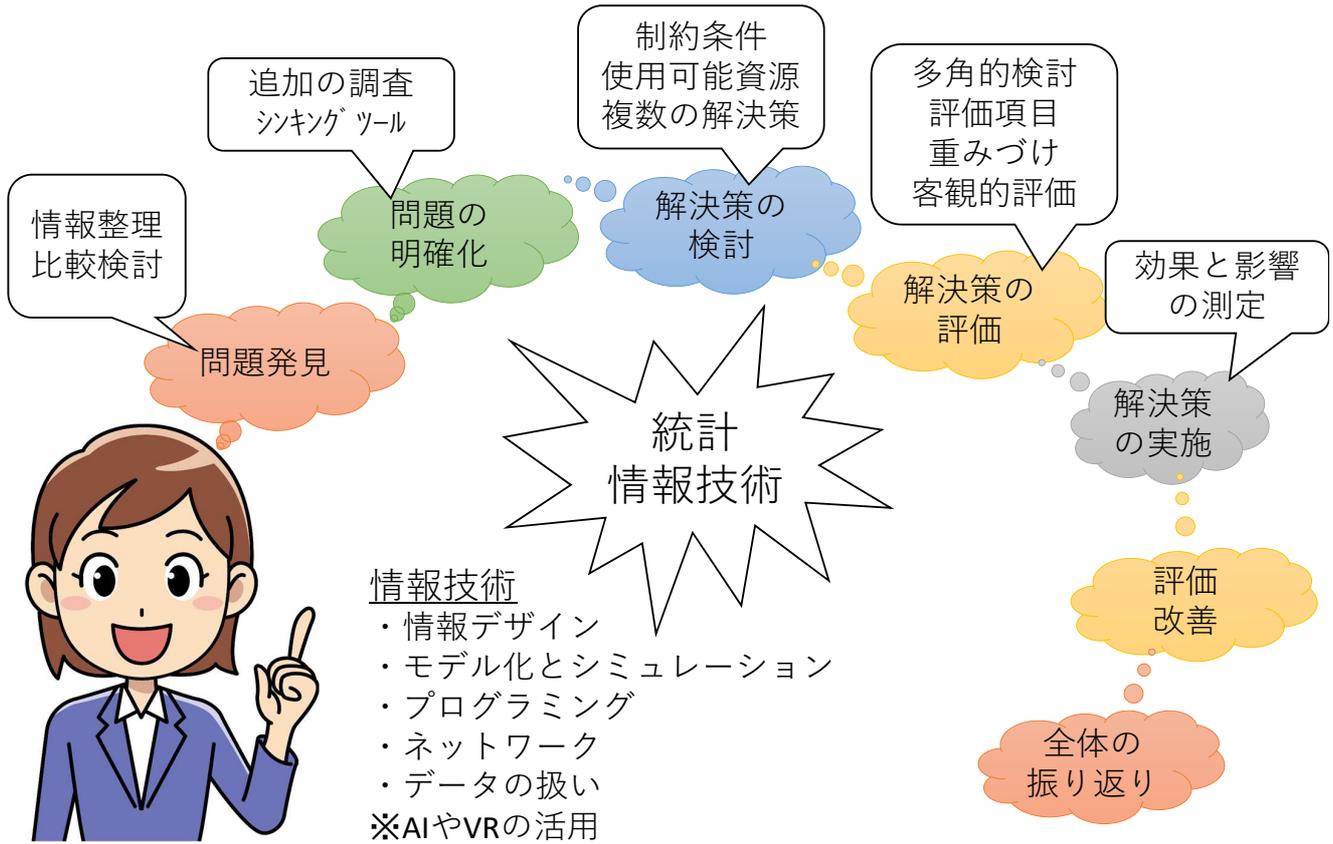
11

身に付けるべき資質・能力の位置付け

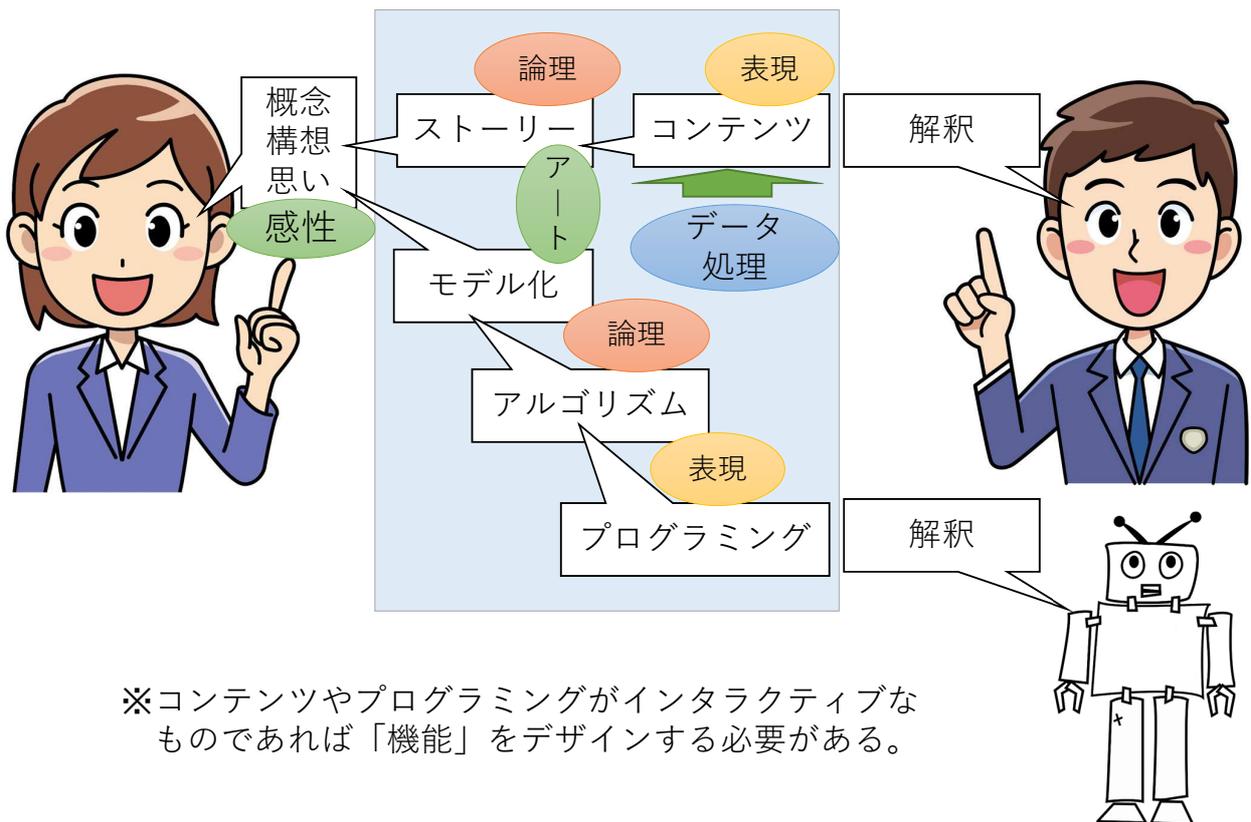


図は小学校学習指導要領総則などから整理したもの

問題を発見し解決するということ(例)



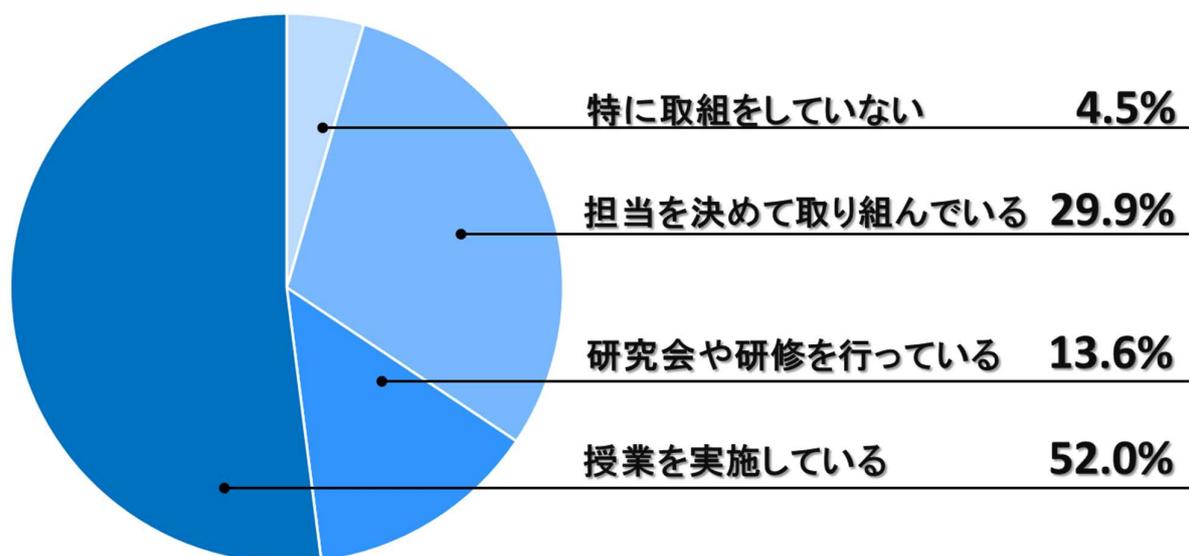
情報をデザインするということ(例)



発達段階に応じた情報教育

- 小中高で**統計教育を強化**
- 情報教育は小中高で体系的に**全員に対して行う**
- 小学校：教科の学習の中でプログラミングを体験
- 中学校：技術・家庭で従来の計測・制御に加えてネットワークを活用したプログラミングを追加
- 高校：新科目「情報Ⅰ」で問題の発見と解決のためにプログラミングを活用
- **連携**：統計教育で「情報Ⅰ」と「数学Ⅰ」が連携
- **発展**：データサイエンスを含む発展的選択科目「情報Ⅱ」を準備 ※「数学B」と連携

2018年度 小学校プログラミング



- 先行的に「授業を実施している」大幅に増加 (16.1%→52.0%)
- 「特に取組をしていない」大幅に減少 (56.8%→4.5%)

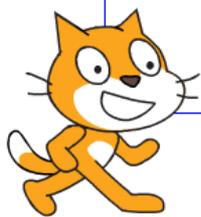
仕組みを
知る

活用する

可能性を
広げる

児童がプログラミングを体験しながら、コンピュータに意図した処理を行わせるために必要な論理的思考力を身に付けるための学習活動
(小学校学習指導要領より)

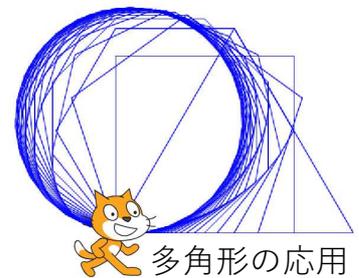
多角形の基本



手順

まっすぐ歩く
90度まがる
まっすぐ歩く
90度まがる
まっすぐ歩く
90度まがる
まっすぐ歩く
90度まがる

算数

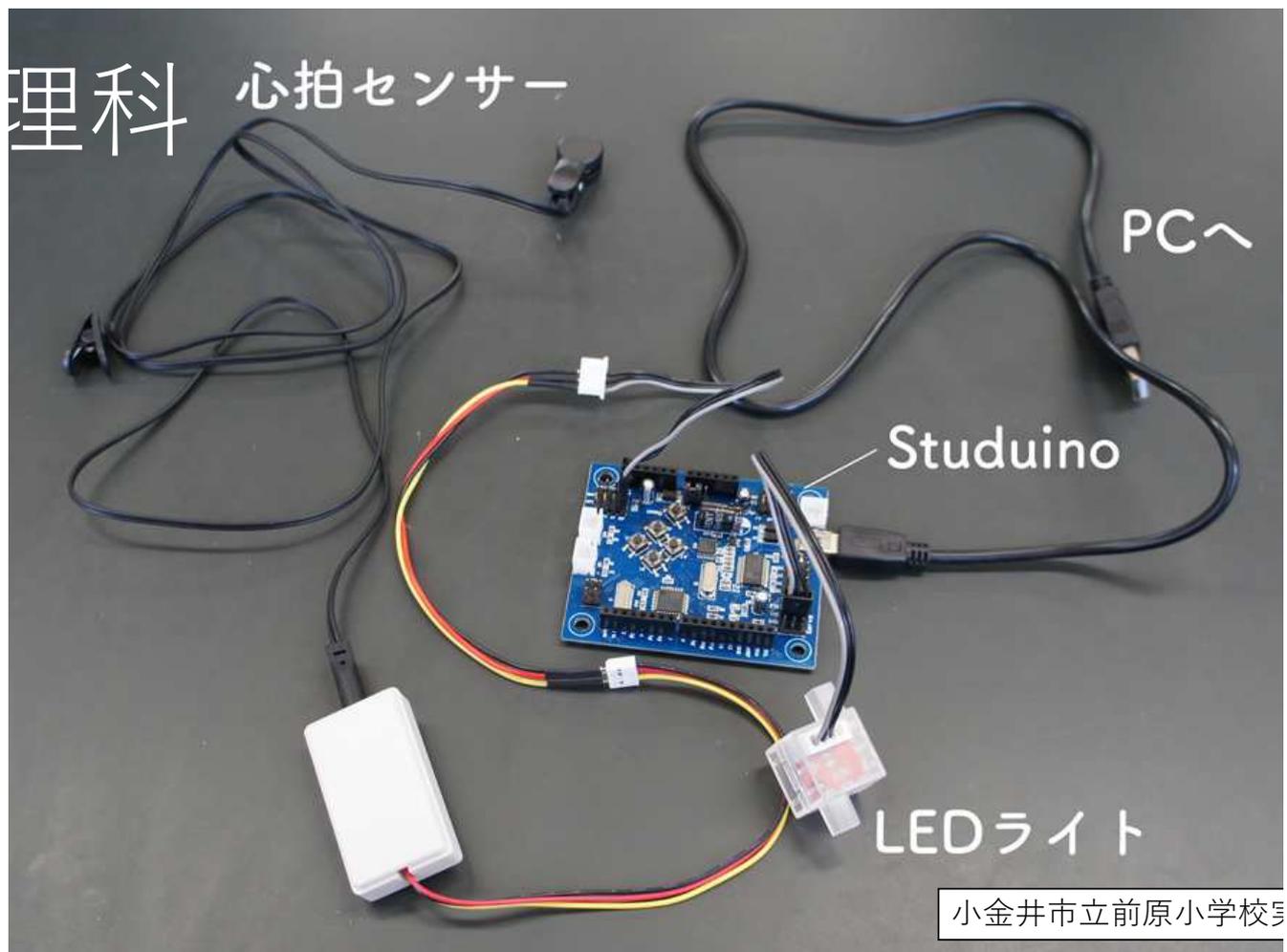


多角形の応用

プログラミング 改善

The image shows two Scratch code blocks for drawing a square. Block 'a' is a 'when a key is pressed' block containing: 'clear', 'pen down', 'move 200 steps', 'turn 90 degrees right', 'move 200 steps', 'turn 90 degrees right', 'move 200 steps', 'turn 90 degrees right', 'move 200 steps', 'turn 90 degrees right'. Block 'b' is a 'when a key is pressed' block containing: 'clear', 'pen down', 'repeat 4 times', 'move 200 steps', 'turn 90 degrees right'.

理科 心拍センサー



総合的な学習の時間



自動販売機の中では何が起きている？

- ・プログラムで動いている
- ・プログラムは機械の中にある
- ・機械に人間が考えたことをさせる命令
- ・効率的に順序立てたもの
- ・身近なプログラム
- ・ライフラインを維持するプログラム
- ・AIやビッグデータ、ロボットの活用
- ・（光）生活がより便利になっていく
- ・（影）プログラムの悪用、防御
- ・人間らしさとは何か
- ・人間にしかできないことは何か
- ・人間としてどのように暮らすか

プログラミングに関する 学習活動の分類

A 学習指導要領に例示されている単元等で実施するもの

B 学習指導要領に例示されていないが、学習指導要領に示される各教科等の内容を指導する中で実施するもの

C 教育課程内で各教科等とは別に実施するもの

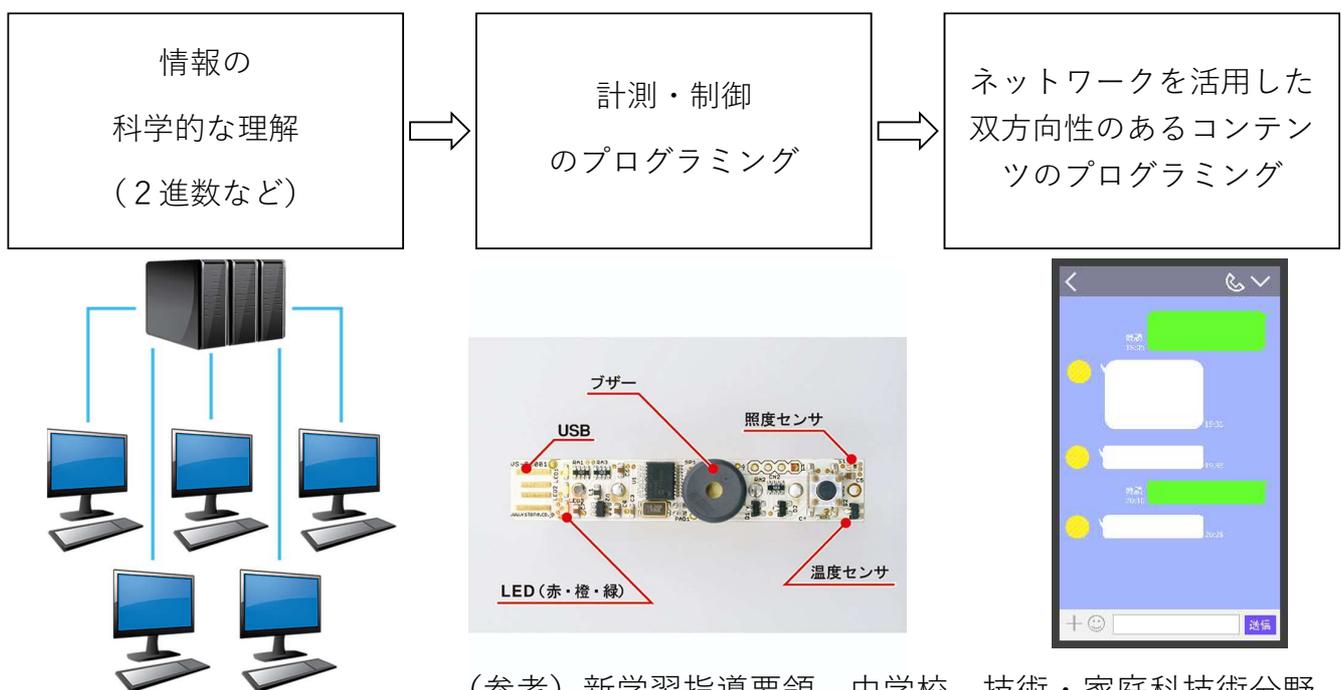
D クラブ活動など、特定の児童を対象として、教育課程内で実施するもの

E 学校を会場とするが、教育課程外のもの

F 学校外でのプログラミングの学習機会

中学校

- ・ 主に技術分野における指導
- ・ 情報の科学的な理解
- ・ 簡単なプログラミング



(参考) 新学習指導要領 中学校 技術・家庭科技術分野

(1) 生活や社会を支える情報の技術について調べる活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 情報の表現，記録，計算，通信の特性等の原理・法則と，情報のデジタル化や処理の自動化，システム化，情報セキュリティ等に関わる基礎的な技術の仕組み及び情報モラルの必要性について理解すること。

イ 技術に込められた問題解決の工夫について考えること。

(2) 生活や社会における問題を，ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツのプログラミングによって解決する活動を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 情報通信ネットワークの構成と，情報を利用するための基本的な仕組みを理解し，安全・適切なプログラムの制作，動作の確認及びデバッグ等ができること。

イ 問題を見いだして課題を設定し，使用するメディアを複合する方法とその効果的な利用方法等を構想して情報処理の手順を具体化するとともに，制作の過程や結果の評価，改善及び修正について考えること。

(3) 生活や社会における問題を、計測・制御のプログラミングによって解決する活動を通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 計測・制御システムの仕組みを理解し、安全・適切なプログラムの制作、動作の確認及びデバッグ等ができること。

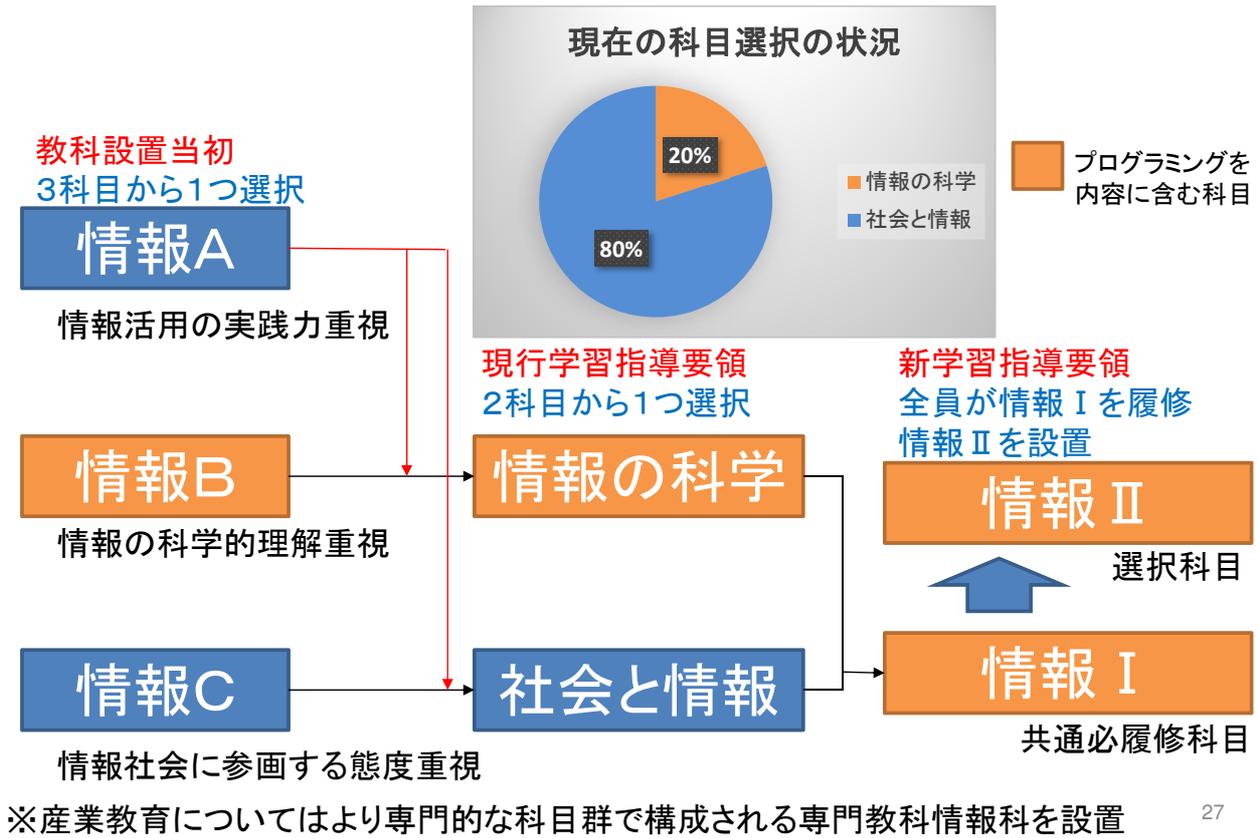
イ 問題を見いだして課題を設定し、入出力されるデータの流れを元に計測・制御システムを構想して情報処理の手順を具体化するとともに、制作の過程や結果の評価、改善及び修正について考えること。

(4) これからの社会の発展と情報の技術の在り方を考える活動などを通して、次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 生活や社会、環境との関わりを踏まえて、技術の概念を理解すること。

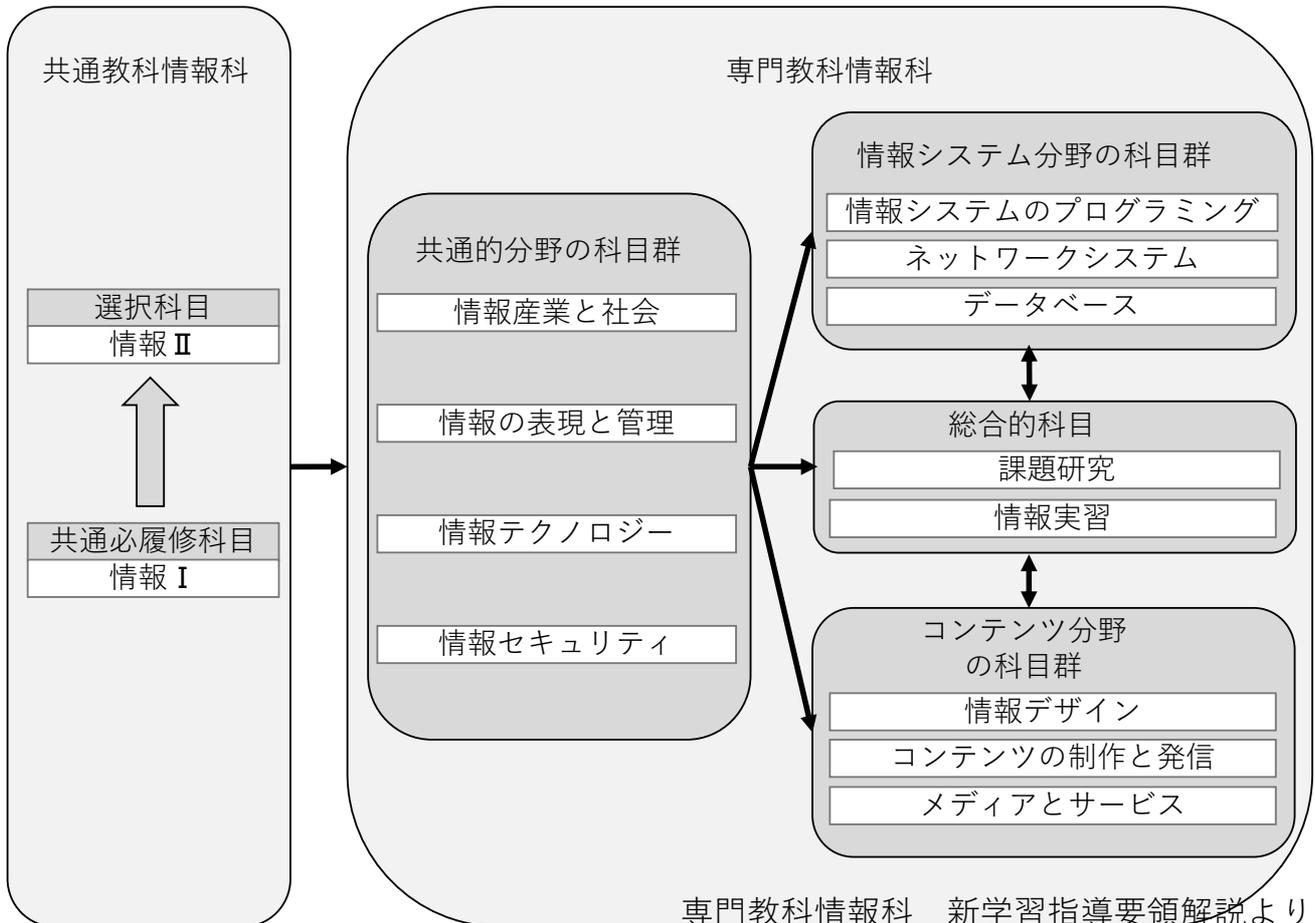
イ 技術を評価し、適切な選択と管理・運用の在り方や、新たな発想に基づく改良と応用について考えること。

共通教科情報科の変遷



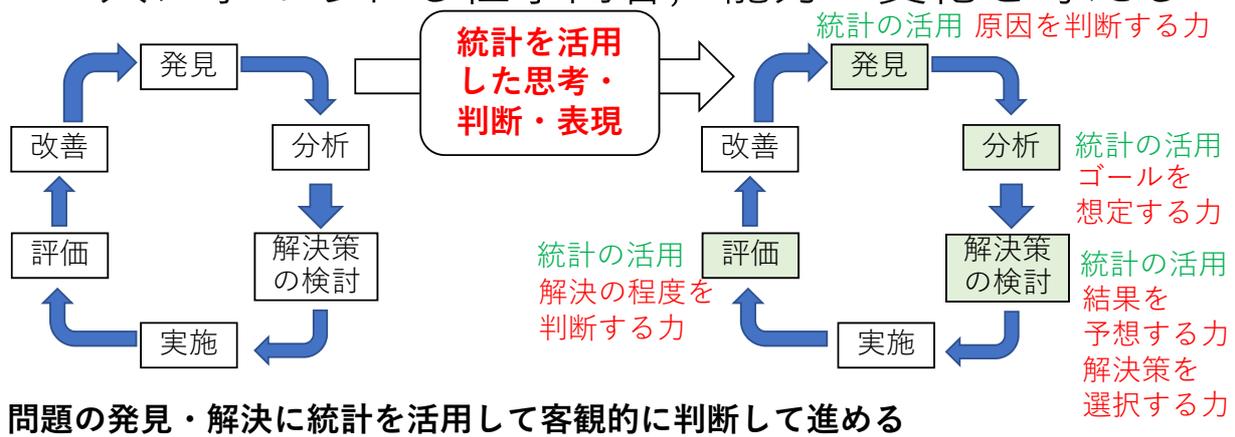
27

共通教科情報科と専門教科情報科



I (1) 情報社会の問題解決

- 問題解決の過程を通じて、中学校までの段階で学習したものを振り返る。
- 情報 I の(2)~(4)に向けたイントロダクション
- 問題解決の方法を身に付ける
- 情報の科学的な理解から法規等の意義を考える
- 人に求められる仕事内容、能力の変化を考える



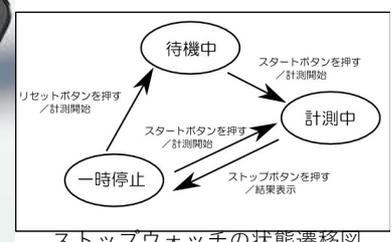
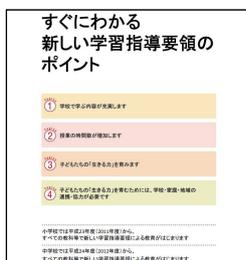
I (2) コミュニケーションと情報デザイン

- ここで扱う情報デザインとは、効果的なコミュニケーションや問題解決のために、目的や意図を持った情報を受け手に対して分かりやすく伝達したり、操作性を高めたりするためのデザインの基礎知識や表現方法及びその技術のことである。
- アルゴリズム、プログラミング、ネットワーク、データの扱いにも情報デザインの考え方は重要
- ポスターやWebページ作成など具体的な実習を行う中で実践的な力を育む。アクセシビリティ、ユーザビリティ、ユニバーサルデザイン、色や造形、論理性など

表現

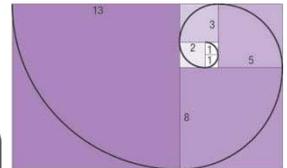
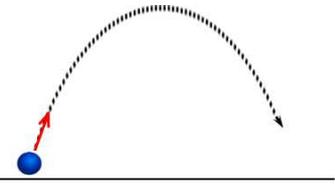
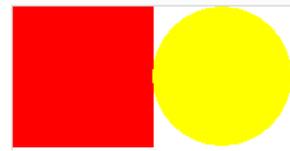
機能

論理

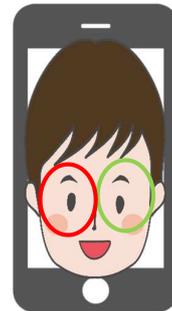
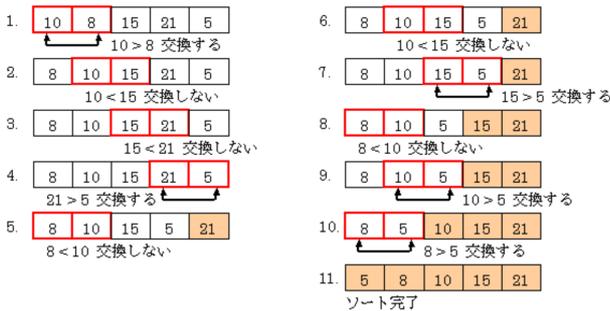


I (3) コンピュータとプログラミング

- コンピュータの仕組みや特徴
- 内部表現や誤差
- モデル化とシミュレーション
- アルゴリズムを表す複数の表現
- 用途に応じたプログラミング言語の
- プログラミング言語は指定しない
- 関数の使用による構造化ができるこ
- ネットワークは中学校で既習



(例)並べ替える (ソート)

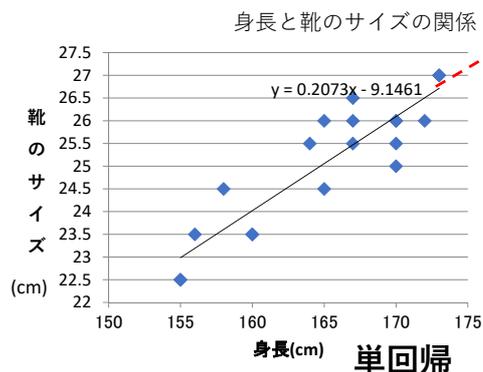


プログラミングで学ぶ, プログラミングを学ぶ, プログラミングを活用する

I (4) 情報通信ネットワークとデータの活用

- ネットワークを構成する機器, プロトコル
- 小規模なネットワークを設計できる力
- 情報セキュリティは無線, 有線の両方
- データを蓄積, 管理, 提供する仕組み
- サービスの仕組みと活用
- データを収集, 整理, 分析できること
- 形式や尺度水準の異なるデータの扱い
- 「量的データ」と「質的データ」の扱い
- 統計的处理とそれに基づく解釈

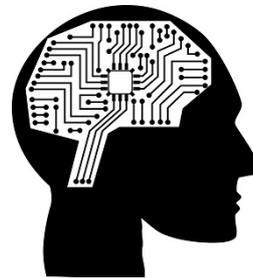
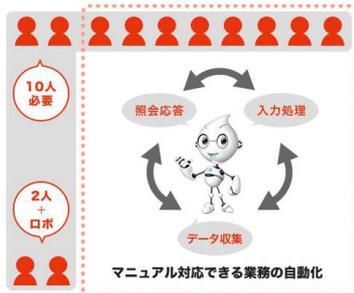
検定



グラフを延長すれば, 予測が可能

Ⅱ (1) 情報社会の進展と情報技術

- 情報Ⅰの(1)～(4)を振り返る
- 情報Ⅱの(2)～(5)に向けたイントロダクション
- 情報技術の発展や情報社会の進展を踏まえる
- 法律の意味や目的を考えて対応する力
- 将来の情報技術や情報社会について考える
- 情報技術の担う部分と人が担う部分
- 人の役割の変化，知的活動や働き方の変化
- 人に求められる資質・能力の変化
- 情報技術を適切かつ効果的に活用する力



情報技術の進展→社会の変化→人に求められる資質・能力の変化→学び続けること

Ⅱ (2) コミュニケーションとコンテンツ

- Ⅰ(2)で身に付けた情報デザインを活用する
- 目的や状況に応じてコミュニケーションの形態を考え，メディアを選択し組み合わせを考える
- コンテンツを制作し，評価・改善する
- コンテンツを発信する方法を身に付け，発信した時の効果や影響を考え，評価・改善する
- ルーブリックなどで定めた評価規準表による自己評価，相互評価



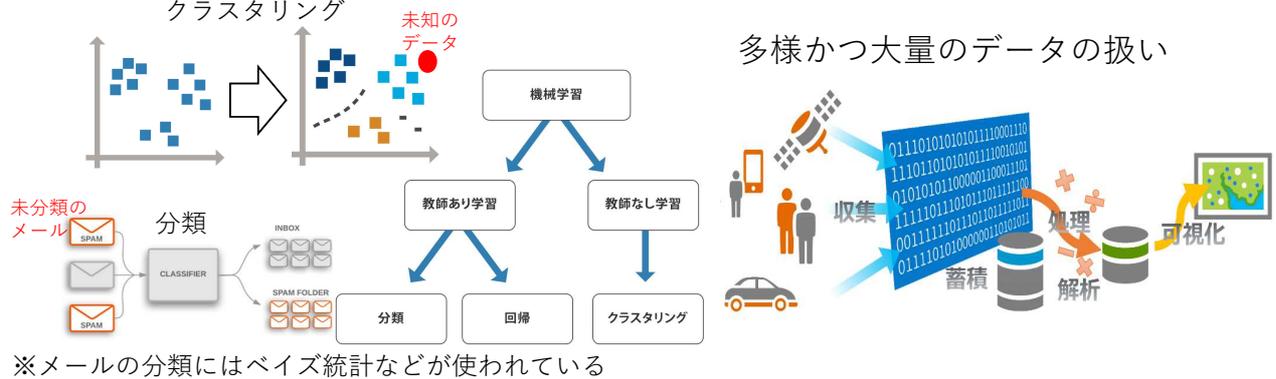
CLI→GUI→NUI→OUI

情報デザインの活用→適切な評価→自己肯定感，意欲，学習の自己調整

Ⅱ (3)情報とデータサイエンス

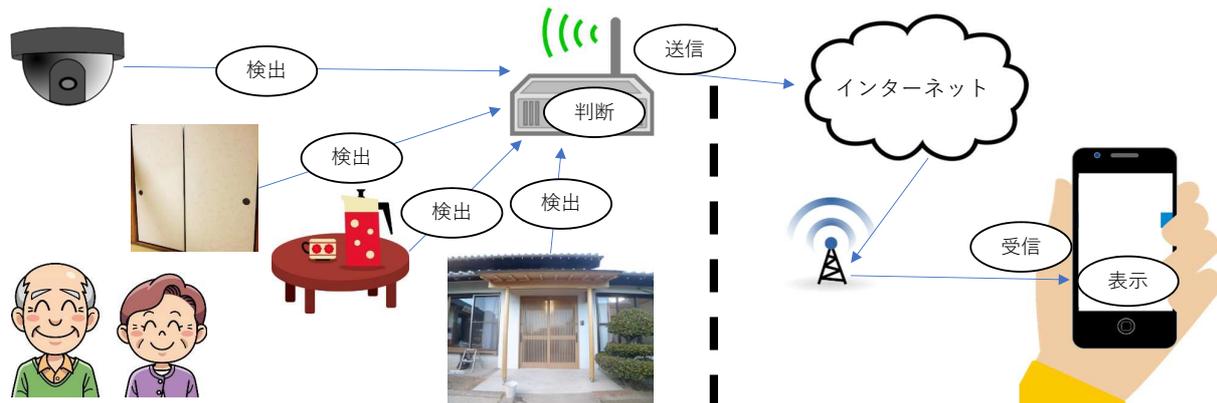
- 多様かつ大量のデータを活用することの有用性
- データサイエンスが社会に果たす役割
- データサイエンスの手法によりデータを分析
- データに基づく現象のモデル化, 予測, 関連
- 結果の評価
- モデル化, 処理, 解釈, 表現の改善
- データの収集や整理, 整形
- 欠損値, 外れ値, 信頼性, 信憑性の扱い
- 回帰, 分類, クラスタリング, 機械学習, 人工知能

データの分析
↓
モデル化
↓
予測
↓
機械学習
↓
人工知能



Ⅱ (4)情報システムとプログラミング

- 情報システムの理解, 社会への効果と影響
- 情報システムの要求分析, 分割, 設計, 情報システムの表し方, プロジェクト・マネジメント
- 分割した情報システムの制作, テスト, 統合
- 制作の過程を含めた評価・改善
- データを扱う情報システムの作成も考えられる

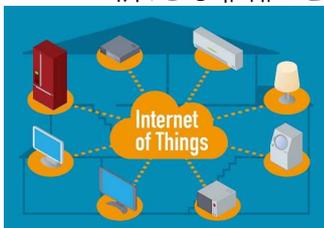


システムの構想→分割→作成→統合, 全体のマネジメント

Ⅱ (5)情報と情報技術を活用した 問題発見・解決の探究

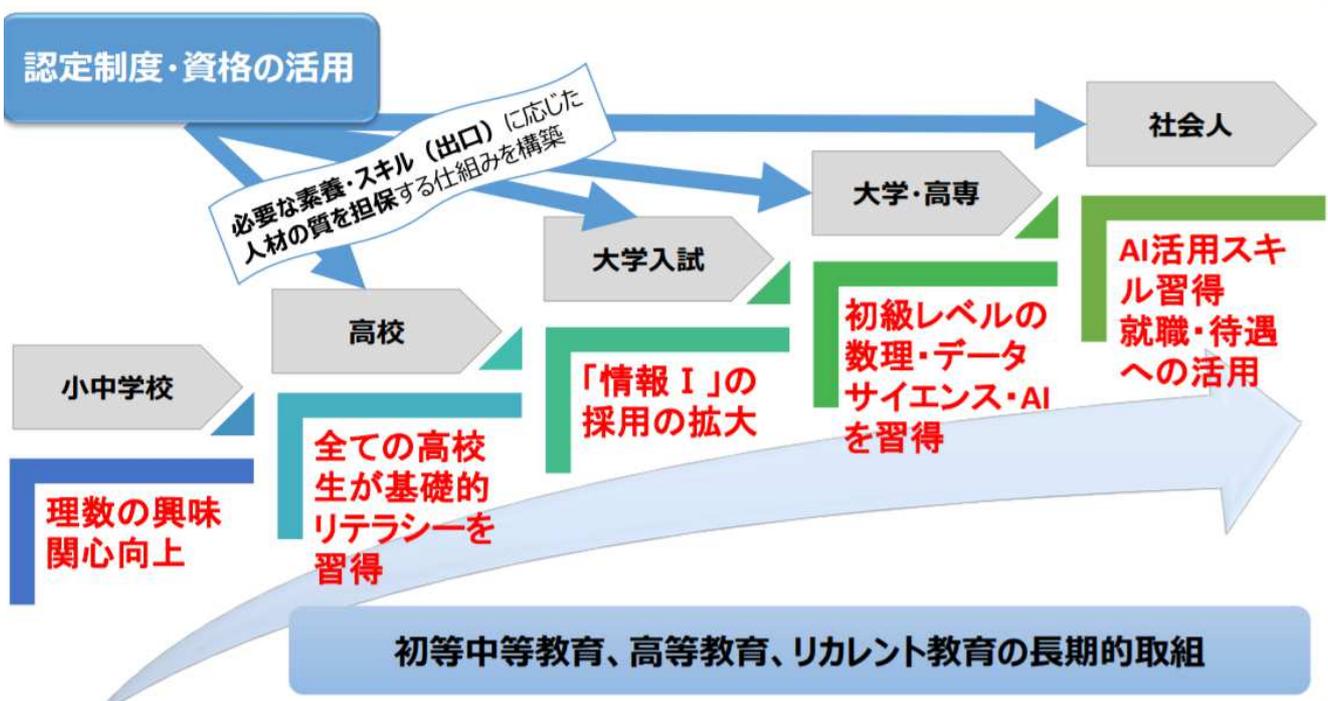
- コンピュータや情報システムの基本的な仕組みと活用
 - シミュレーション, 情報システム, 外部機器の使用
- コミュニケーションのための情報技術の活用
 - コンテンツの制作, 組み合わせ, 仮想現実, 拡張現実, 複合現実, プロジェクションマッピングなど
- データを活用するための情報技術の活用
 - 問題解決のためにデータを組み合わせ, 処理する
- 情報社会と情報技術
 - 人工知能の発達による社会や生活の変化についてまとめ, 人間に求められる能力の変化, 職業の変化について考える
- 複数の項目に関わる課題
- 新たな価値を創り出そうとする態度の育成

探究
↓
活用
↓
新たな価値

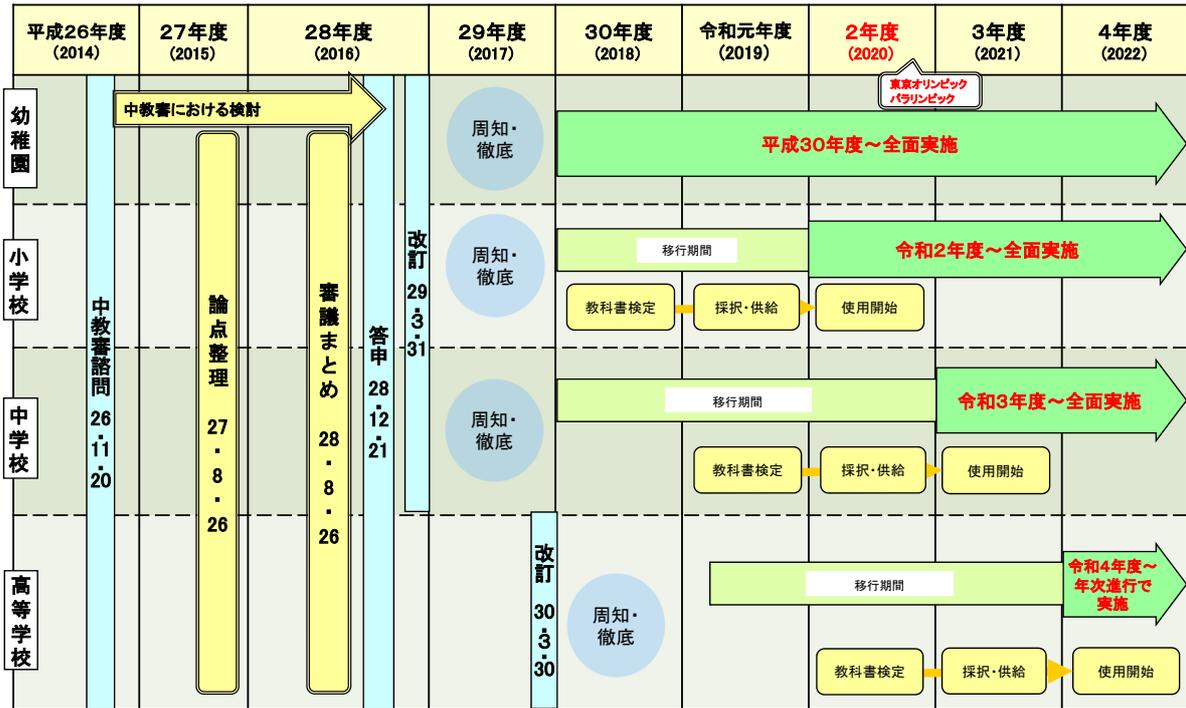


リテラシー教育

デジタル社会の「読み・書き・そろばん」である「**数理・データサイエンス・AI**」の定着に向けて、**小学生から社会人まで**各段階において長期的に取り組む



学習指導要領改訂に関するスケジュール

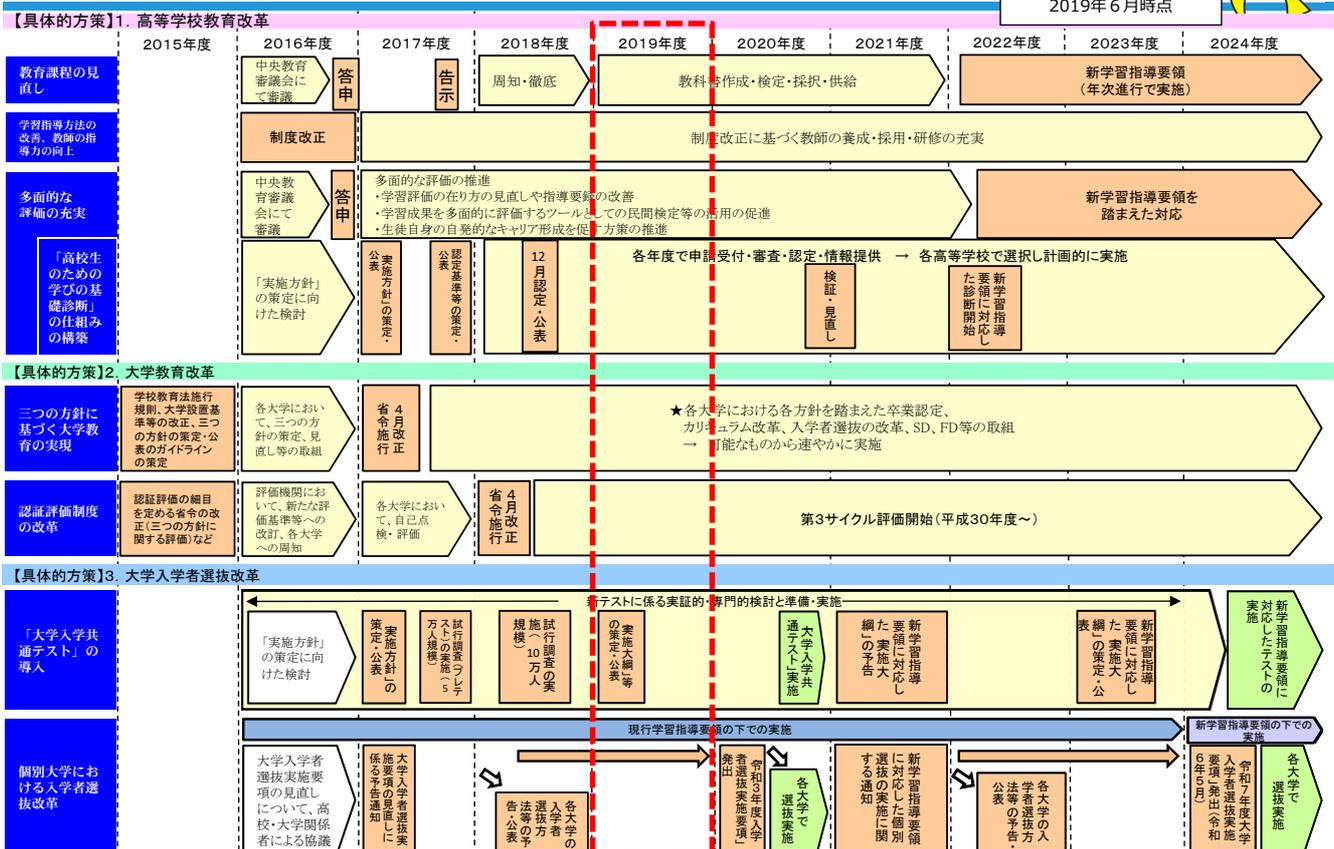


特別支援学校学習指導要領(幼稚園及び小学部・中学部)についても、平成29年4月28日に改訂告示を公示。
特別支援学校学習指導要領(高等部)は、平成31年2月4日に改訂告示を公示。

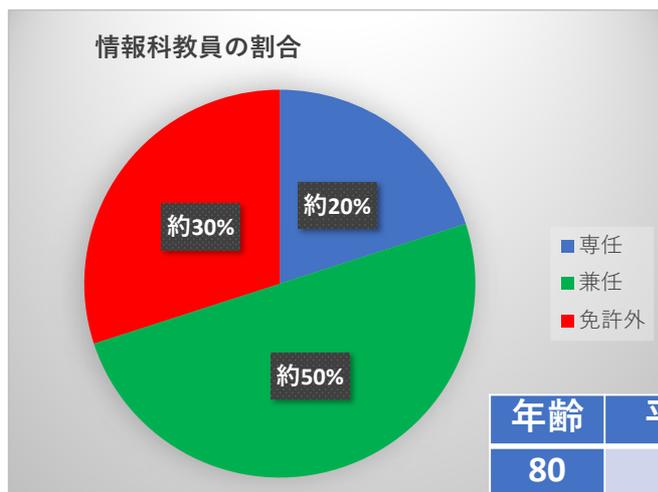
高大接続システム改革のスケジュール



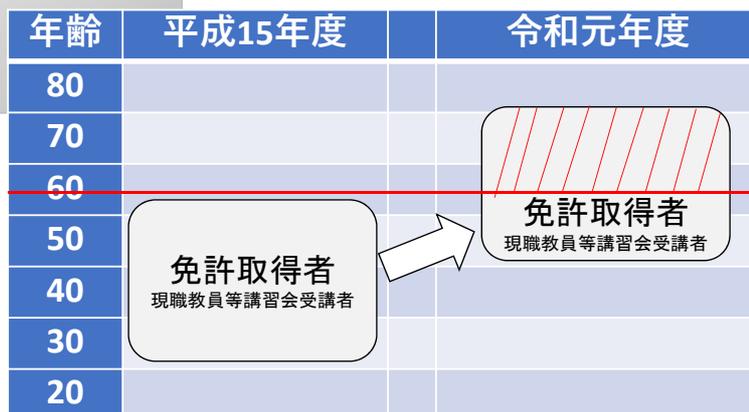
2019年6月時点



情報科教員の課題と対応



高等学校情報科担当教員への
高等学校教諭免許状「情報」
保有者の配置の促進について
平成28年3月3日
より作成した
「情報科教員の割合」
のイメージ



「情報科教員の割合」から推測した
免許取得者の推移のイメージ

41

学会等の協力(講師等の紹介)

- 日本教育情報学会
担当：若杉祥太 jsei@ashiya-u.ac.jp
- 情報処理学会
担当：萩原恵子 sig@ipsj.or.jp
- 日本情報科教育学会
担当：阿濱茂樹 ahama@yamaguchi-u.ac.jp
- 日本教育工学会
担当：長尾正子 office@jset.gr.jp
- (一社) 日本産業技術教育学会
担当：岡田和美 jste@nacoss.com
- (一社) 日本統計学統計教育委員会
事務局 sesjss@stat.k-junshin.ac.jp
- (一社) 日本品質管理学会TQE特別委員会
事務局 apply@jsqc.org

学会等の協力（コンテスト等）

- 中高生情報学研究コンテスト

2020年3月7日(土)

金沢工業大学扇丘キャンパス（石川県）

形式：ポスターセッション

詳細は下記

<https://www.ipsj.or.jp/event/taikai/82/82PosterSession/>

- ジュニア会員（無料）の設定

情報処理学会Webページより

（参考） 諮問， 提言など

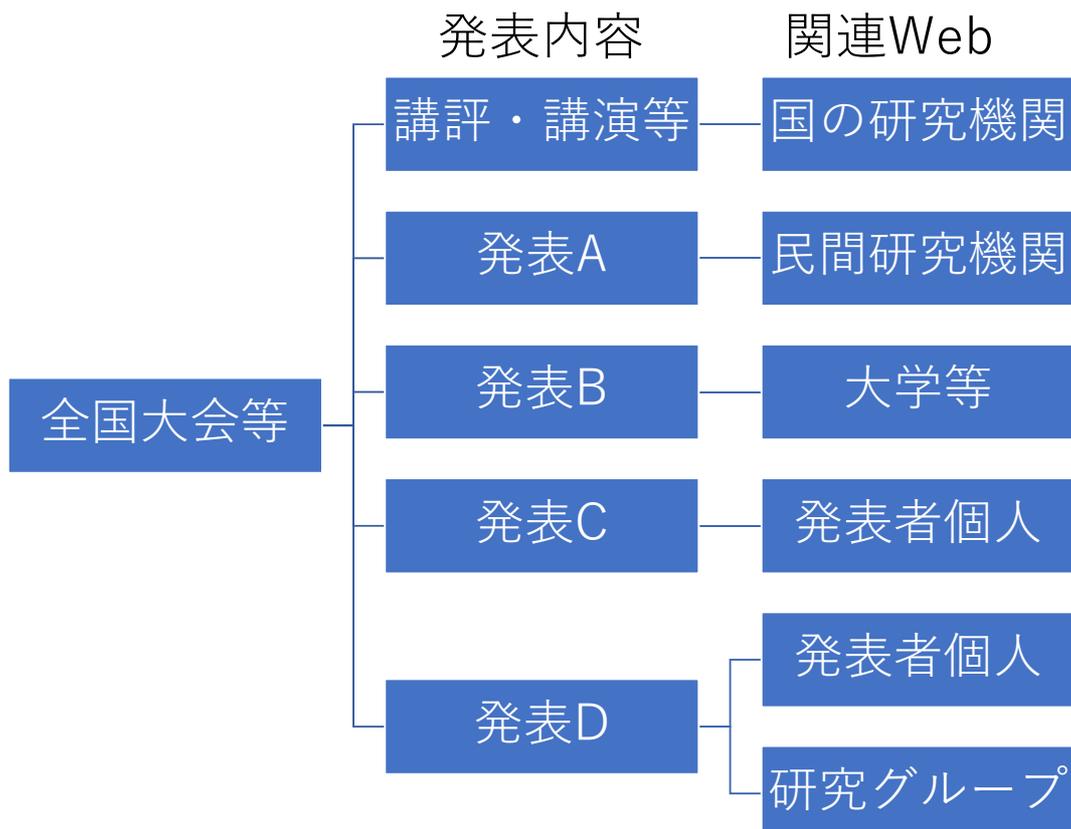
- 新しい時代の初等中等教育の在り方について
（諮問） 4/17
- 教育再生会議第十一次提言 5/17
- AI戦略2019
～人・産業・地域・政府全てにAI～ 6/11
- 統合イノベーション戦略2019 6/21
- 学校教育情報化推進法 6/21
- 新時代の学びを支える先端技術活用推進方策
6/25

昨年お願いしたこと

- 現在担当している授業と生徒を大切に
 - 情報科の目標に沿った授業設計
 - 観点別評価と適切な指導（特に形成的評価の実施）
- 授業・・・これからの時代に必要な要素をさりげなく盛り込む
 - 情報の科学的理解を進めるためにプログラミングを使う
 - 問題の発見・解決に統計的処理を使う
 - コンテンツの作成に情報デザインの考え方をを使う
 - 情報社会の課題を考える際、人間に求められる資質・能力の変化も考えさせる
- 先生・・・統計，プログラミング，情報デザイン，機械学習，AIなど
 - 高校数学で関連する部分の統計について学習する
 - 複数のプログラム言語を学習する
 - 自分の担当する授業に情報デザインの考え方を導入する
 - 自分の担当する授業にモデル化とシミュレーションの考え方を導入する
- 生徒・・・技術・家庭，小学校のプログラミング，情報の科学的な理解
 - 小学校で行われているプログラミングの内容について調べる
 - 中学校の技術・家庭科技術分野の内容について調べる
 - 小学校や中学校の授業を実際に出かけて参観する
 - 職員室に中学校・高校の各教科の教科書を常備する
- 研究会等の内容・資料をWebに公開&個人ページへのリンク
 - 研究会のWebページを資料のIndexとして活用する

45

授業実践や研究の蓄積と流通



46