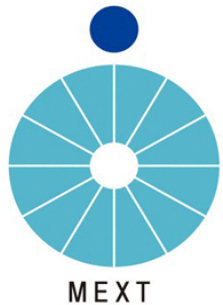
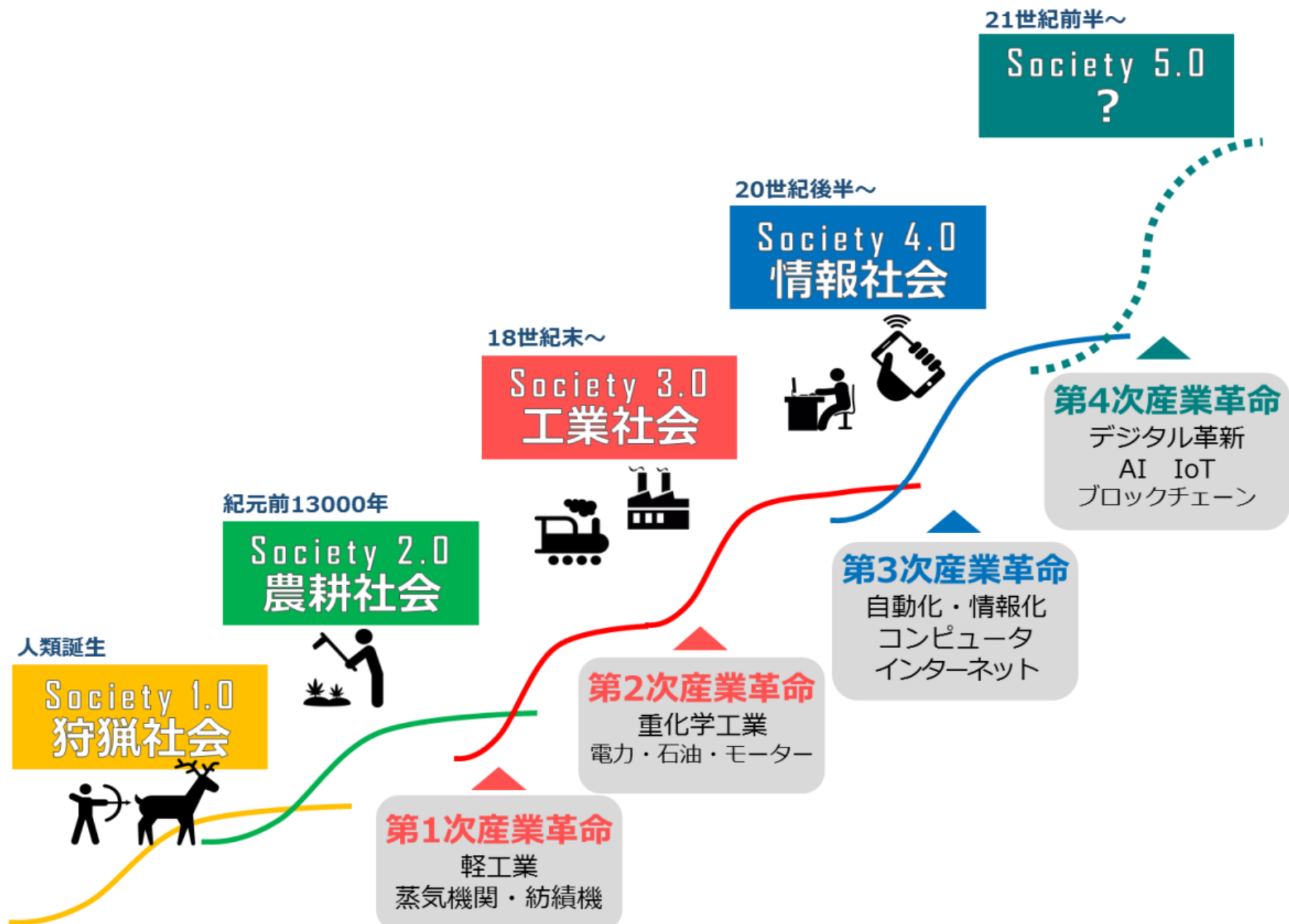


2020 第9回科学技術教育フォーラム
科学技術立国を支える問題解決教育
－新たな時代へのデータの活用と問題解決－
主催：(一社)日本品質管理学会, (一社)日本統計学会
共催：統計数理研究所, 応用統計学会, 日本信頼性学会
令和2年2月29日(土)

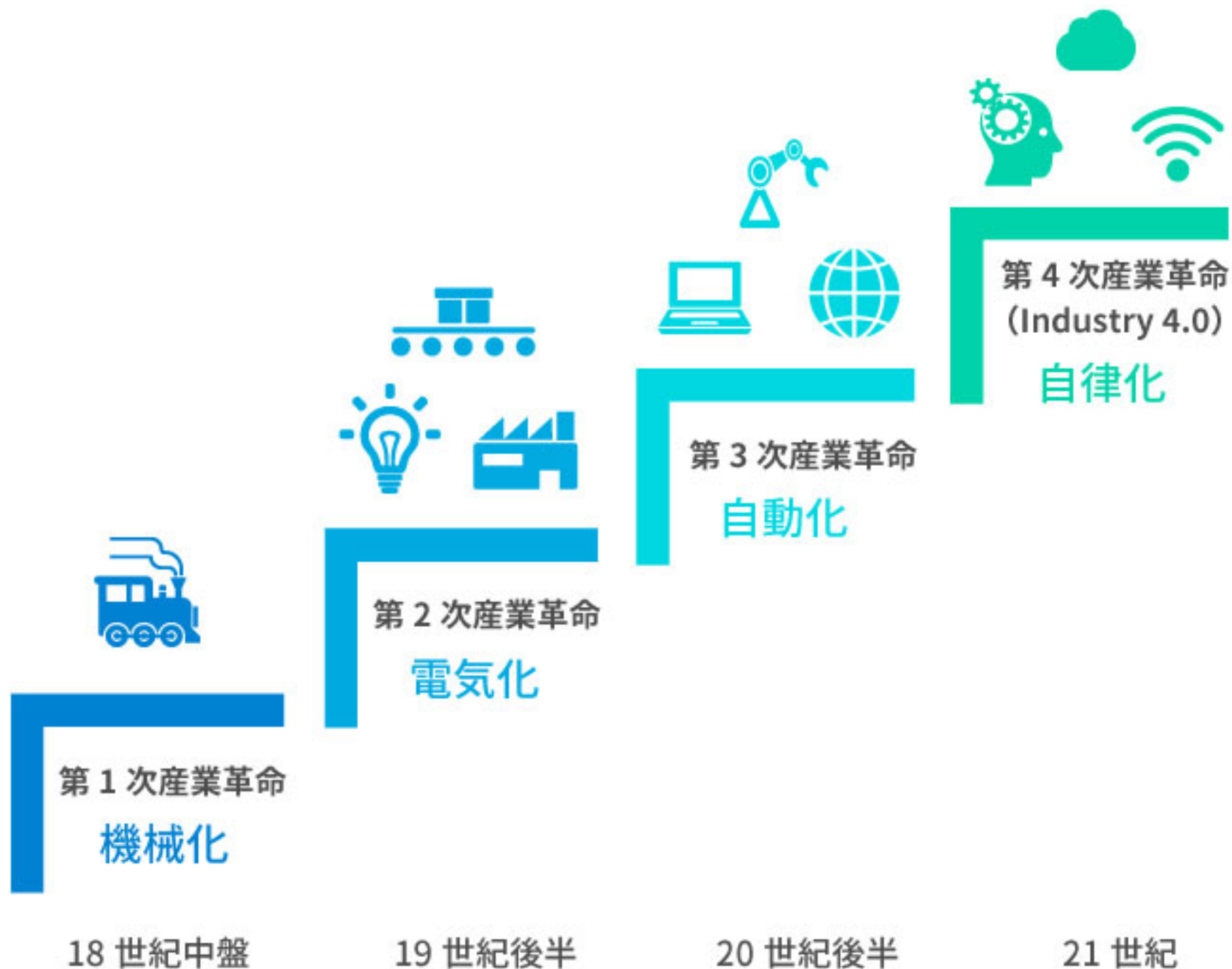
新学習指導要領における 情報活用能力の育成



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



Society5.0ーともに創造する未来ー日本経済団体連合会



出典：モバイル総合大学校

第4次産業革命の要素

- IoT
- クラウド
- ビッグデータ
- AI
- ロボット
- RPA
- 5G



出典：内閣府－科学技術政策－Society5.0

医療におけるAI利用

AIとの協働が
あらゆる分野
で増える



人工知能による読影



専門医による読影

主治医による判断

患者との対話

治療方針の決定



出典：シェフズ弁当

現在のロボットは幕の内弁当を盛り付けることができる

- ・カメラ(位置決め)
- ・圧力センサ(固さ認識)
- ・精密制御(つかむ力を加減)
- ・自由度確保(多関節)
- ・想定外対処(AI内蔵)
- ・制御の簡易化(モーショントラッキング)
- ・設置の簡易化(小型化, 低電力化)

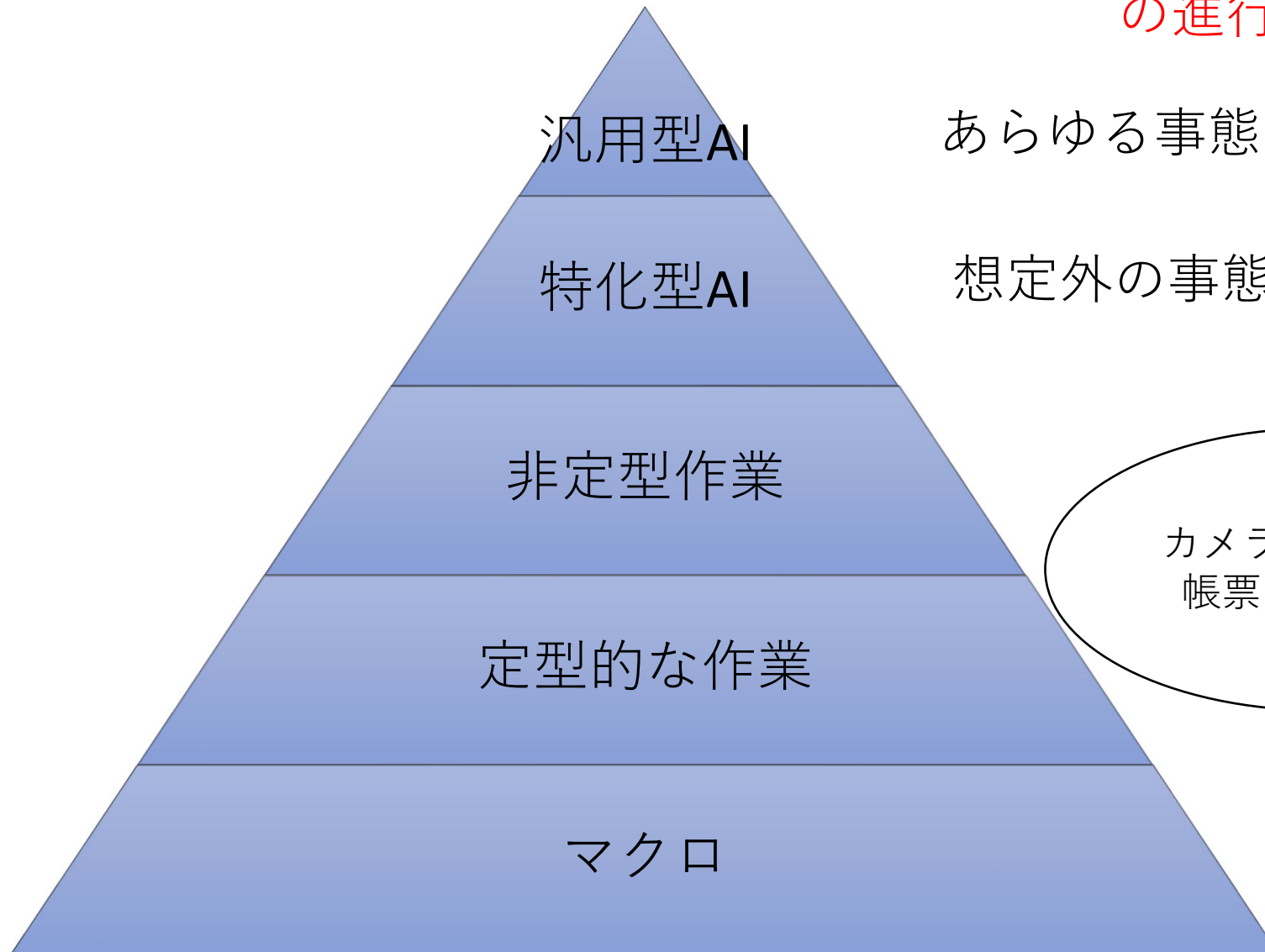
製造業では
ロボットが
人間の働き
を代行する



出典：デンソー

業務の自動化(RPA)

製造業以外でも
自動化・自律化
の進行はとまらない



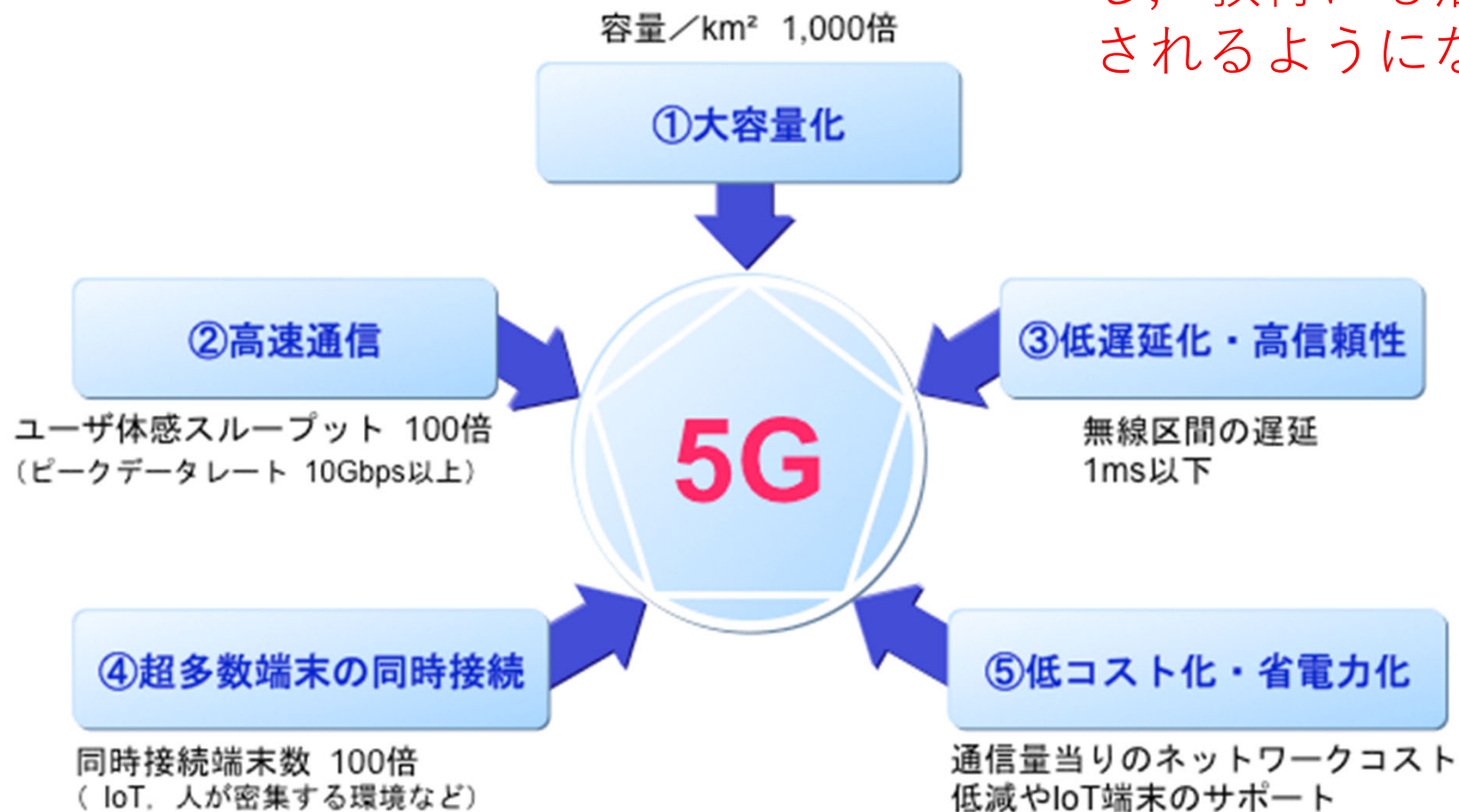
あらゆる事態に対応可能

想定外の事態に対応可能

カメラなどによる
帳票の自動認識

5Gの要求条件

5Gは通信による
制限の多くを解消
し、教育にも活用
されるようになる



This is Society 5.0

(創造社会)



課題解決

価値創造

Society5.0ーともに創造する未来ー日本経済団体連合会

Society 5.0で求められる人材

- 定型業務の多くはAIやロボットに代替可能になるため、求められる人材像は大きく変わる。
- 自ら課題を見つけ、AIなどを活用してそれを解決できる人材が必要となる。
- 多様性をもった集団において、リーダーシップを発揮できることも重要となる

社会認識－予測困難な社会

- 知識・情報・技術が，社会のあらゆる領域での活動の基盤として飛躍的に重要性を増していく。
- 知識・情報・技術をめぐる変化の早さが加速度的となり，情報化やグローバル化といった社会的変化が，人間の予測を超えて進展するようになってきている。
- 社会の変化は加速度を増し，複雑で予測困難となっており，しかもそうした変化が，どのような職業や人生を選択するかにかかわらず，全ての子供たちの生き方に影響する。

人間の強み

- 感性を豊かに働かせながら，どのような未来を創っていくのか，どのように社会や人生をよりよいものにしていくのかという目的を自ら考えだすことができる。多様な文脈が入り混じった環境の中でも，**場面や状況を理解して自ら目的を設定し，その目的に応じて必要な情報を見いだし，**情報を基に深く理解して自分の考えをまとめたり，相手にふさわしい表現を工夫したり，答えのない課題に対して，**多様な他者と協働しながら目的に応じた納得解**を見いだしたりすることができる。

学びに向かう力
人間性等

態度 + 自己調整力

どのように社会・世界と関わり、
よりよい人生を送るか

どのよう
に学ぶか
どう評価
するか

「確かな学力」「健やかな体」「豊かな心」を
総合的にとらえて構造化

カリキュラム・
マネジメントの
充実

何を理解しているか
何ができるか

知識・技能

理解していること・できる
ことをどう使うか

思考力・判断力・表現力等

情報活用能力の定義

- 世の中の様々な事象を情報とその結びつきとして捉え、情報及び情報技術を適切かつ効果的に活用して、問題を発見・解決したり自分の考えを形成したりしていくために必要な資質・能力
- 将来の予測が難しい社会において、情報を主体的に捉えながら、何が重要かを主体的に考え、見いだした情報を活用しながら他者と協働し、新たな価値の創造に挑んでいくためには、情報活用能力の育成が重要

統計的な内容等の改善

- 社会生活などの様々な場面において、必要なデータを収集して分析し、その傾向を踏まえて課題を解決したりすることが求められており、そのような能力を育成するため、高等学校情報科等との関連も図りつつ、小・中・高等学校教育を通じて統計的な内容等の改善について検討していくことが必要である。

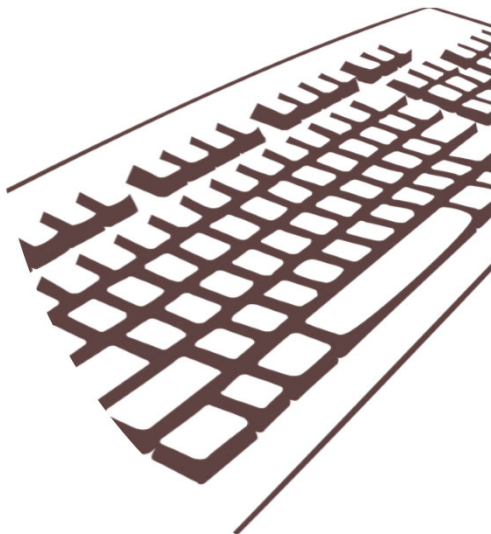
新学習指導要領における情報教育

- 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**
- 情報活用能力は**すべての教科・科目等で重視**
- プログラミングは**小中高ともに全員が学ぶ**
- 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

小学校

- ・発達段階に応じた指導
- ・バランスの取れた指導
- ・6年間を見通した指導

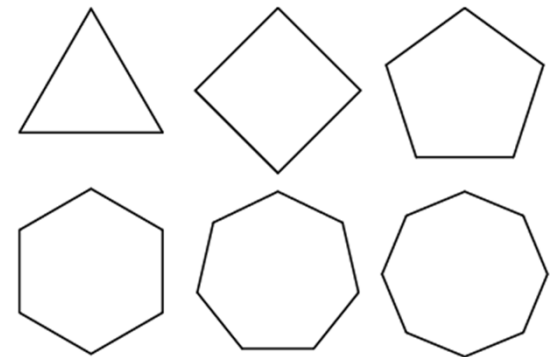
基本的な文字入力



基本的な情報機器
の操作能力



プログラミングの
体験（算数，理科，
総合，他）



実践事例（算数・第5学年・「正多角形の作図」）

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
学習指導計画（算数・第5学年・多角形の作図）

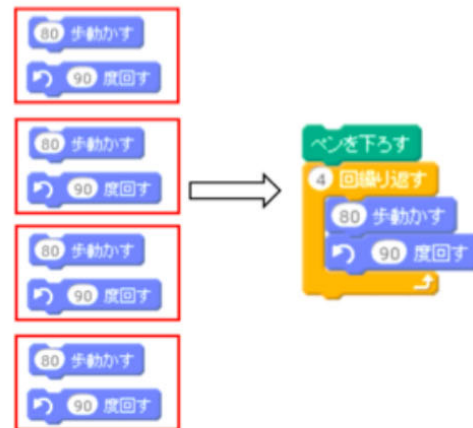
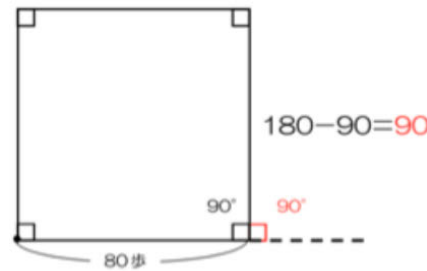
本時の学習（4,5時間目／総時数8時間）

- ・プログラミングを用いて、正多角形の意味をもとにした正多角形（正方形、正三角形、正六角形等）をかく方法を考える。

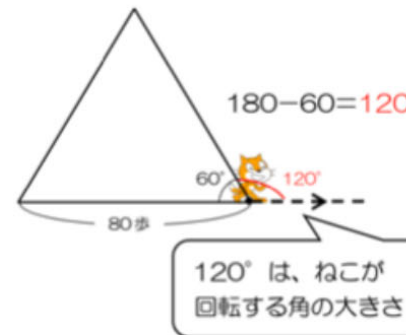
正多角形 辺の長さが等しい
角の大きさが等しい

正多角形の性質を使って、正方形や正三角形、正六角形などをかいてみよう。

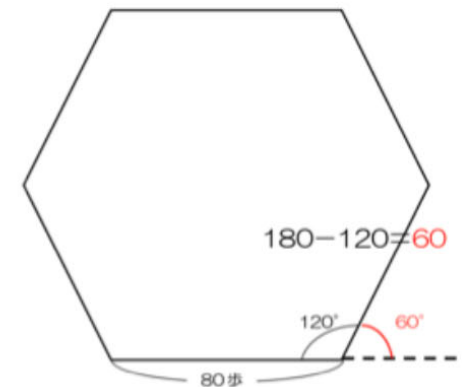
正方形



正三角形



正六角形



辺をかく→角の大きさを測る→辺をかく→角の大きさを測る…と繰り返せば、
正多角形をかくことができる。



実践事例（理科・第6学年・「電気の性質や働きを利用した道具」）

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



使用教材：扇風機（U S B 型小型扇風機）、ビジュアル型プログラミング言語、ノートパソコン

学習指導計画（理科・第6学年・電気の利用）

本時の学習（11,12時間目／総時数12時間）

- ・ センサーを用いて、電気の働きを自動的に制御することによって、電気を効率よく使うことができることを理解する。
- ・ 人感センサーや照度センサーを使い、人の有無や明るさによって、自動的に扇風機を制御するプログラミングの体験をする。
- ・ 身の回りで、センサーが使われているものについて話し合い、日常生活で何にどのようなセンサーを使ったら、もっと効率的に電気を使えるのか考える。

通電を制御するプログラムのイメージ



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

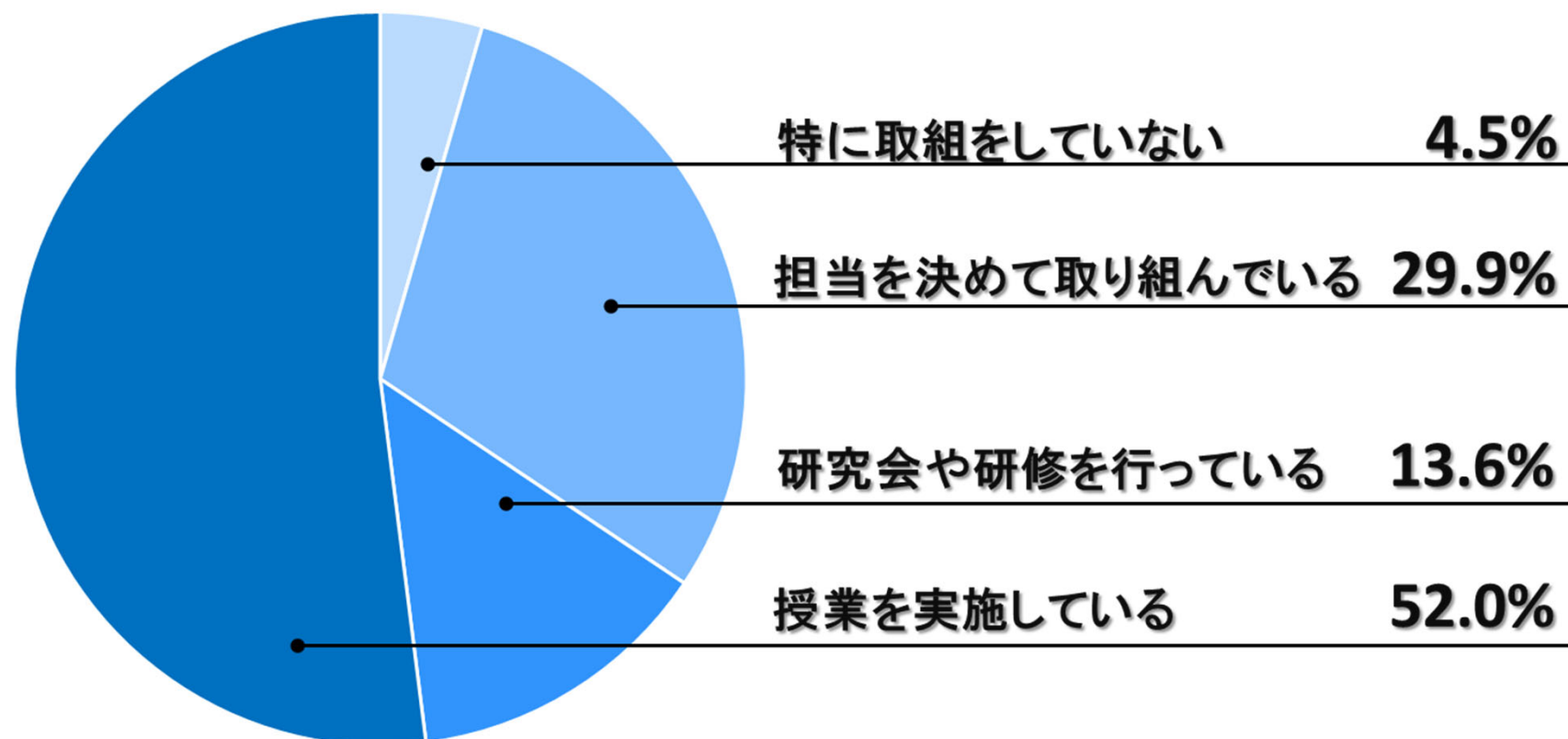
C 教育課程内で各教科等とは別に実施するもの

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

2018年度 小学校プログラミング



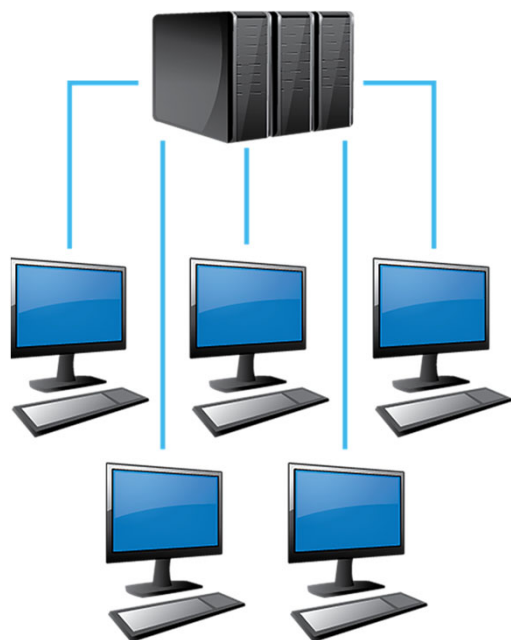
【2017年度と比較して】

- ・ 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%)

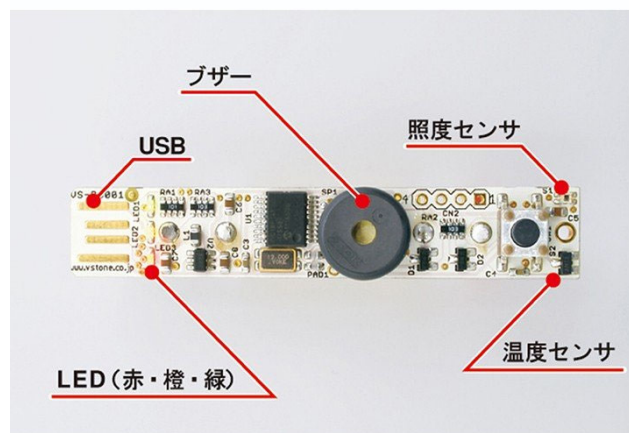
中学校

- ・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

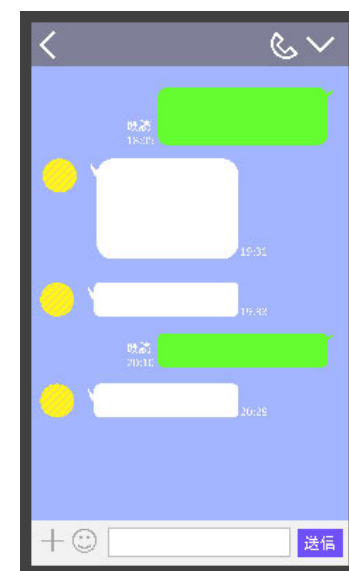
情報の
科学的な理解
(2進数など)



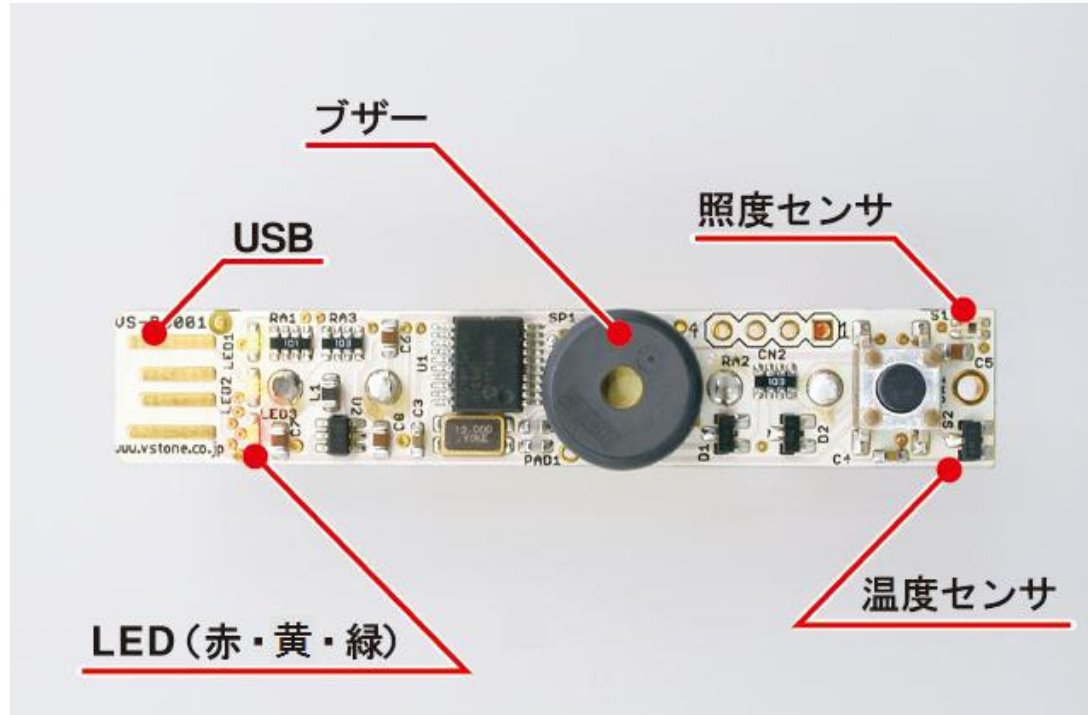
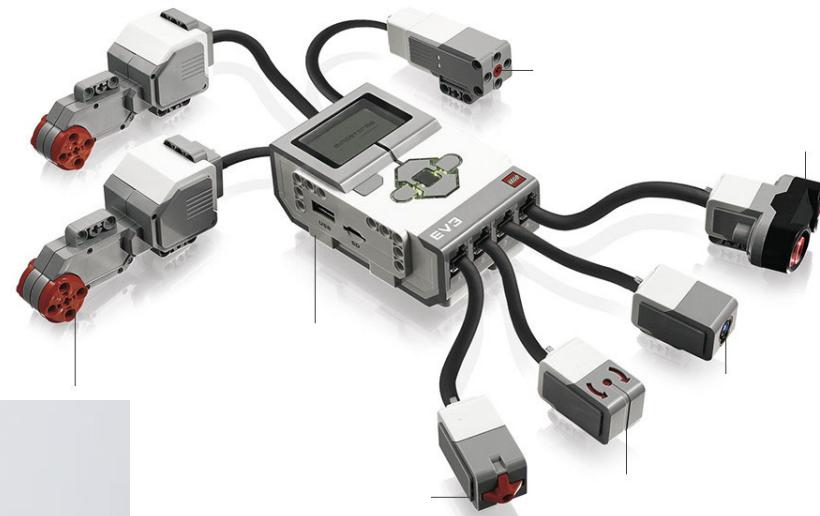
計測・制御
のプログラミング

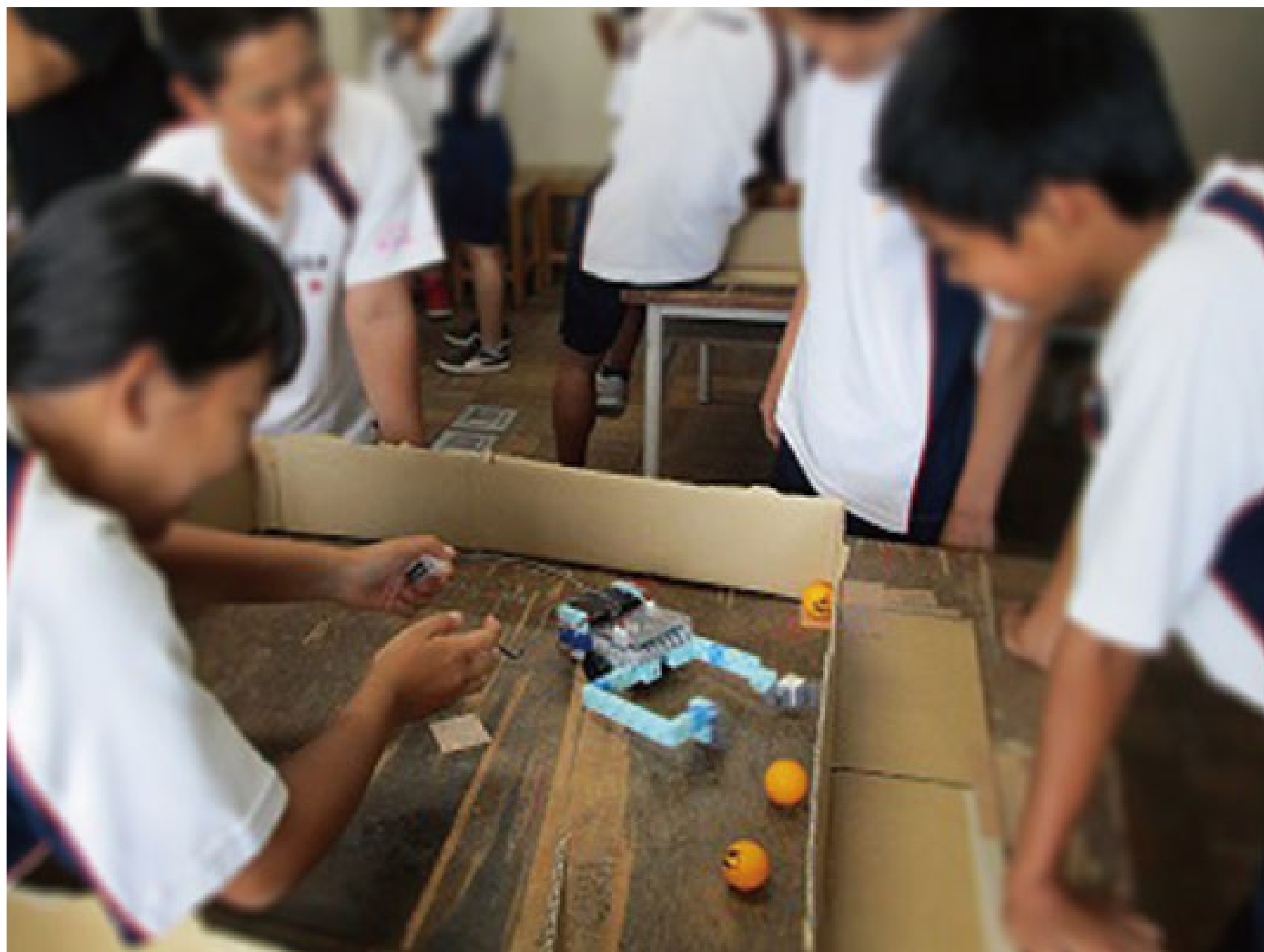


ネットワークを活用した
双方向性のあるコンテ
ンツのプログラミング



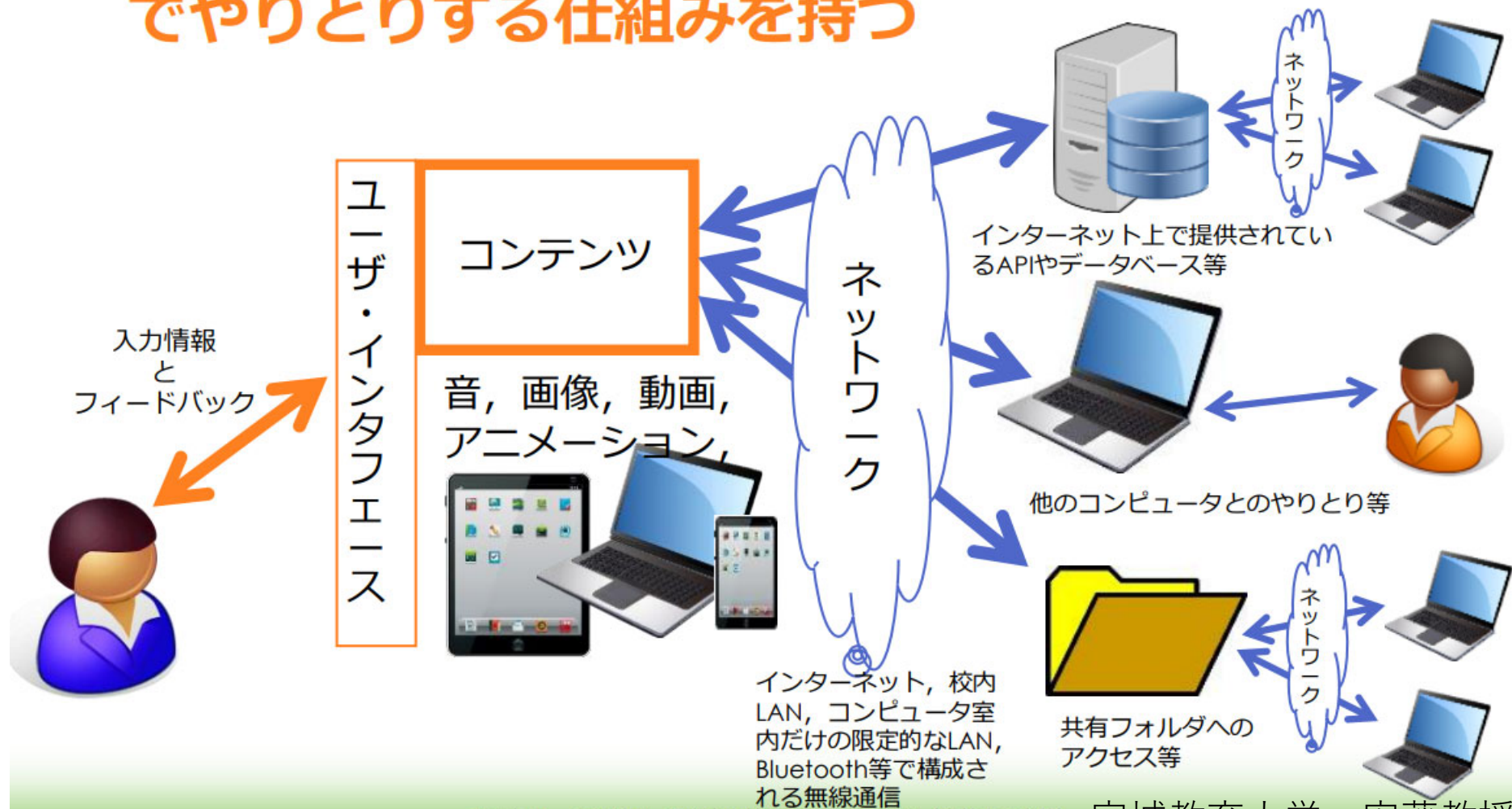
計測・制御のプログラミング





ネットワークを利用した双方向性のあるコンテンツ

- ・コンテンツとユーザとの間で、情報を双方向性でやりとりする仕組みを持つ



ドリトルで行うネットワークプログラミング

プログラム [9/1]

```
1 サーバー！『192.168.0.36』接続。  
2 送信枠=フィールド！作る。  
3 送信枠！『』書く。  
4  
5 送信ボタン=ボタン！"送信"作る。  
6 送信ボタン：動作=「  
7 サーバー！『〇〇さんへ』（送信枠！読む）登録。  
8 」。  
9
```

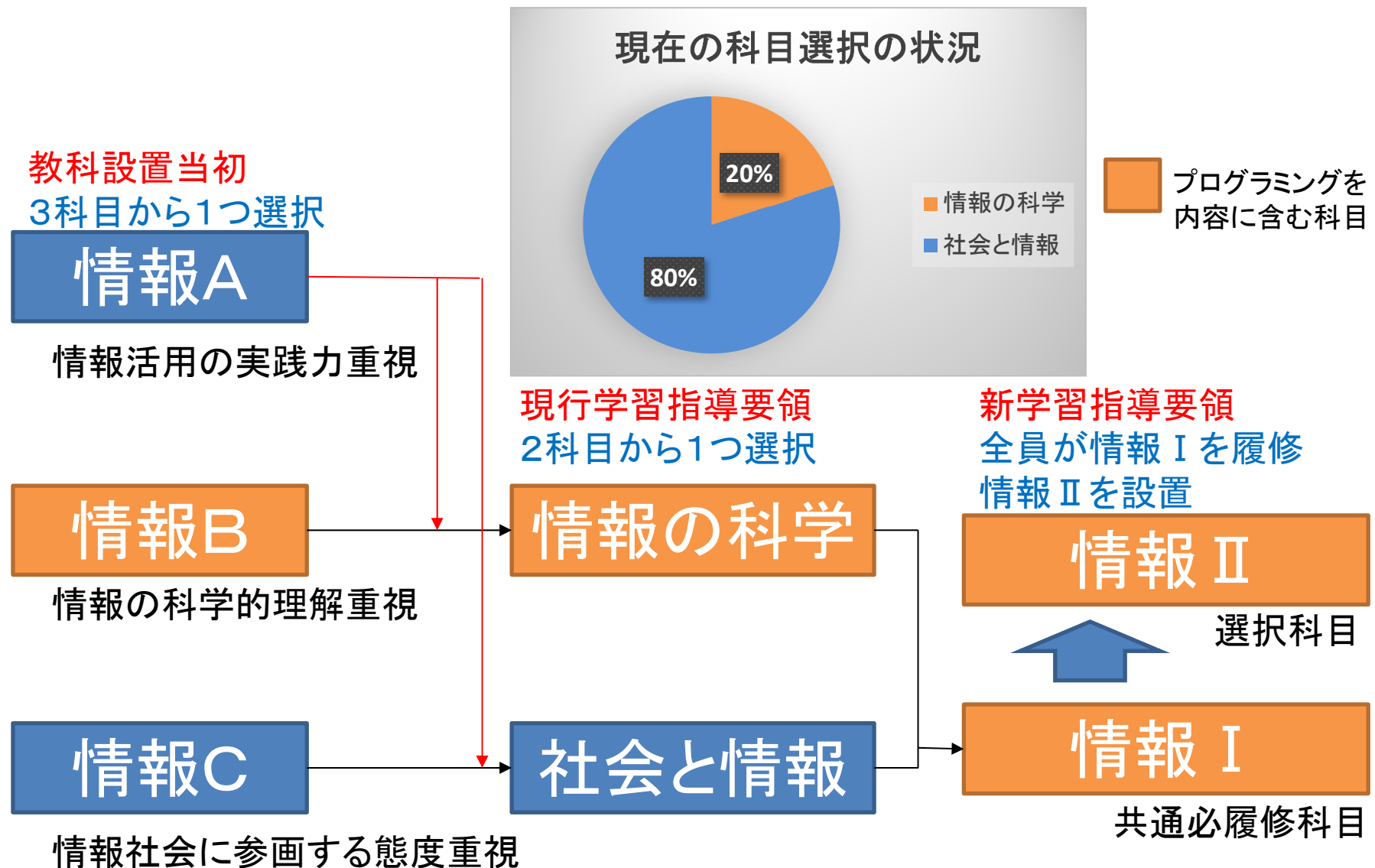
送信する人

プログラム [7/1]

```
1 サーバー！『192.168.0.36』接続。  
2 受信ボタン=ボタン！"受信"作る。  
3 受信枠=フィールド！作る。  
4 受信ボタン：動作=「  
5 受信枠！（サーバー！『〇〇さんへ』複製）書く。  
6 」。  
7
```

受信する人

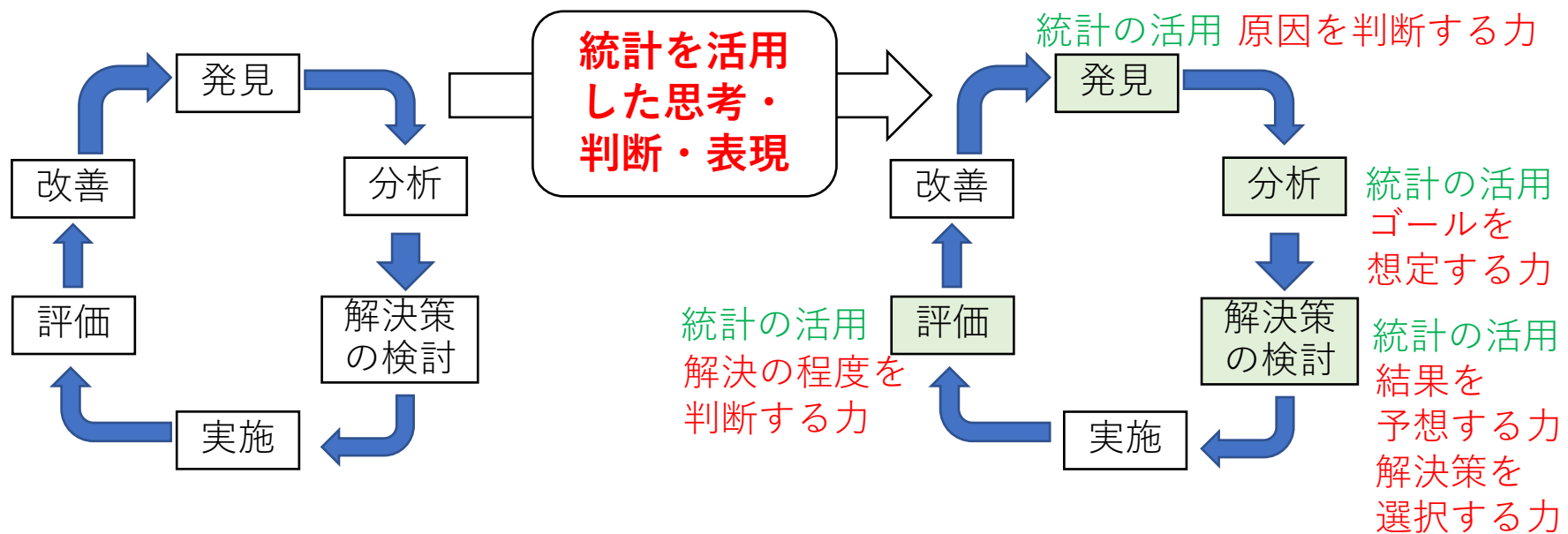
共通教科情報科の変遷



※産業教育についてはより専門的な科目群で構成される専門教科情報科を設置

問題の発見・解決

問題の発見・解決に統計を活用して客観的に判断して進める



情報デザイン

論理・表現・機能をバランスよく学び、活用する

表現

わかる
学習指導要領の

- ① 学校で学ぶ内容が充実します
- ② 授業の時間数が増加します
- ③ 子どもたちの「生きる力」を育みます
- ④ 子どもたちの「生きる力」を育むためには、学校・家庭・地域の連携・協力が必要です

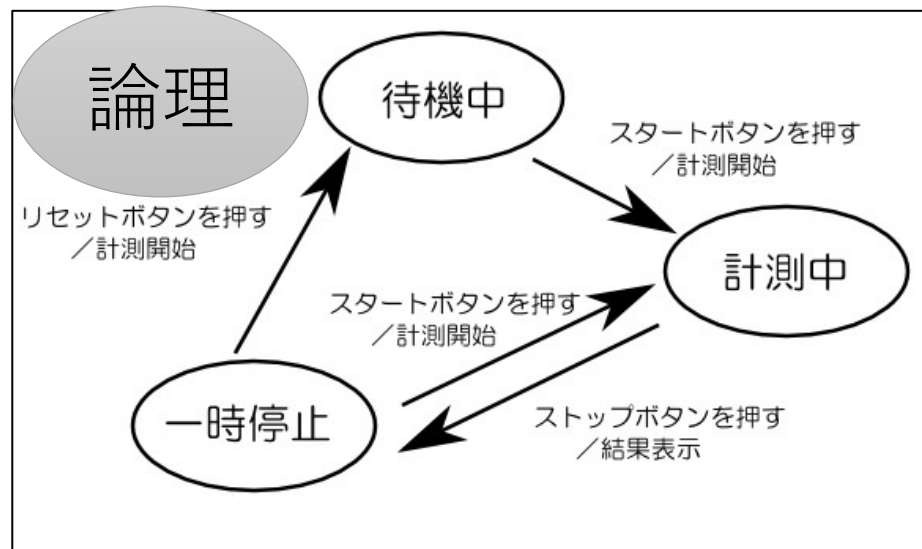
小学校では平成23年度(2011年度)から、すべての教科等で新しい学習指導要領による教育がはじまります

中学校では平成24年度(2012年度)から、すべての教科等で新しい学習指導要領による教育がはじまります

※「学習指導要領」
全国どの学校で教育を受けても一定の教育水準を確保するために、各教科等の目標や内容などを文部科学省が定めているもので、教科書や学校での指導内容のもとになるものです

文部科学省
MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN
〒100-8959 東京都千代田区霞が関3-2-2 電話 03-5253-4111(内線)

論理

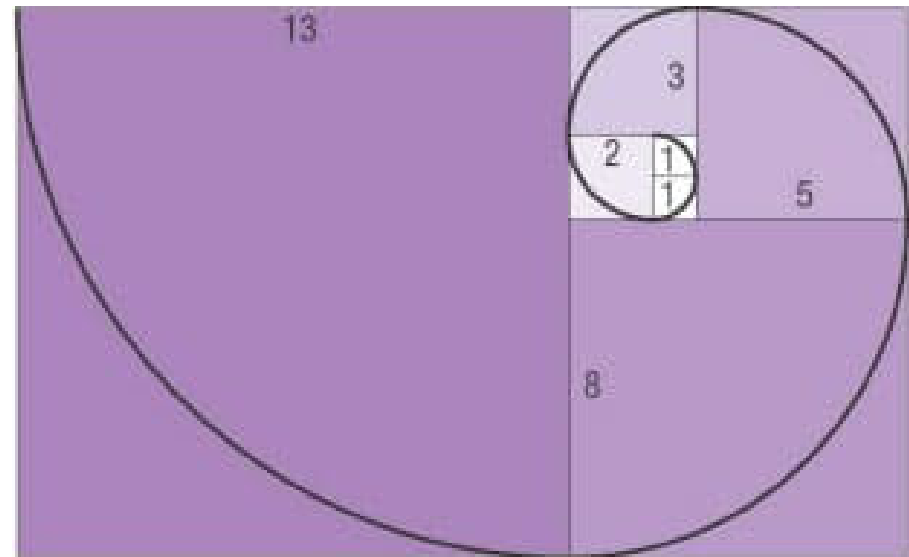
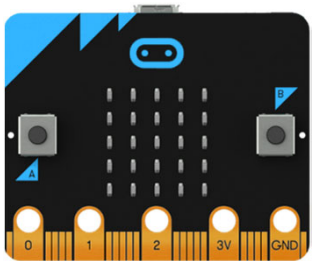
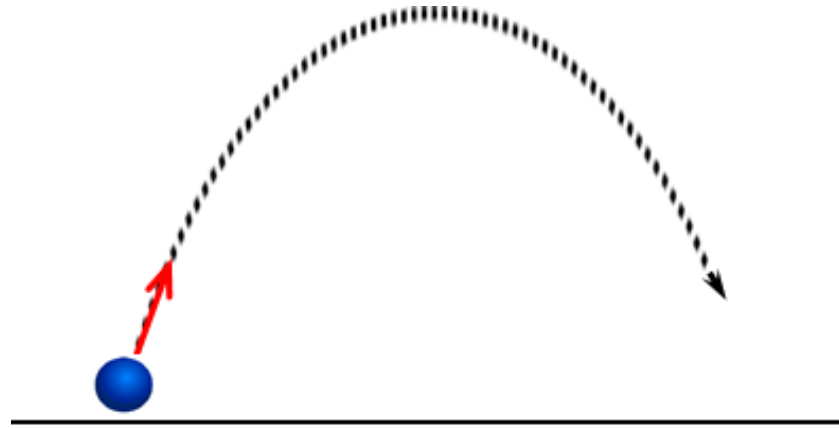
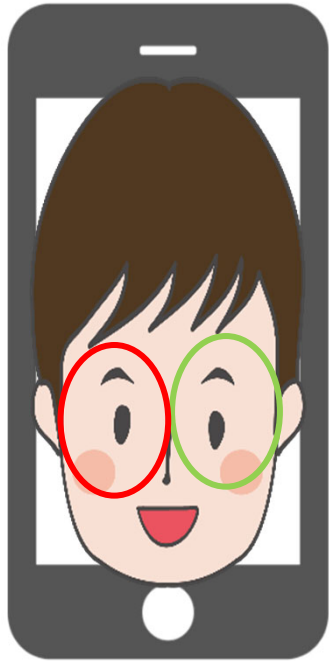


機能



コンピュータとプログラミング

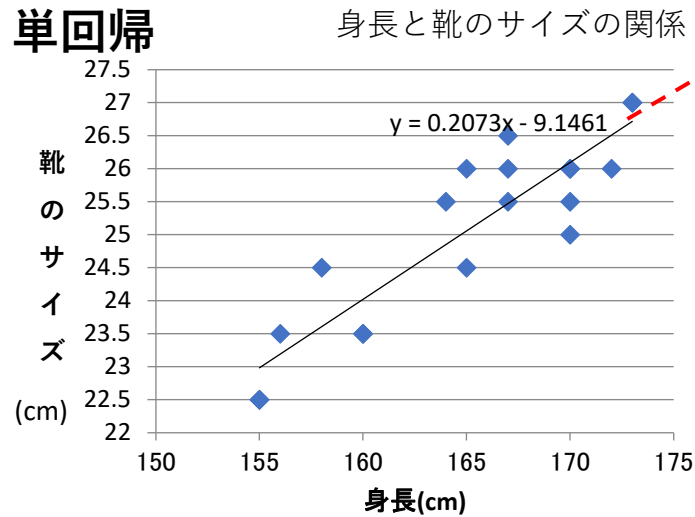
プログラミングで学ぶ, プログラミングを学ぶ, プログラミングを活用する



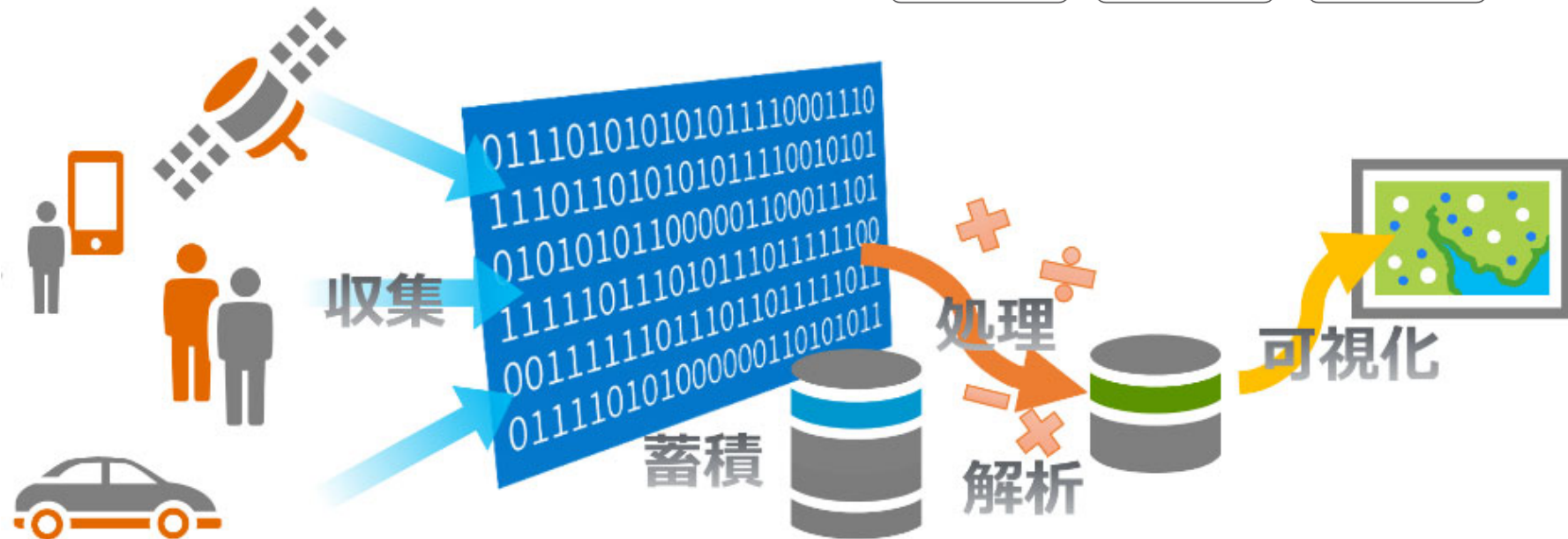
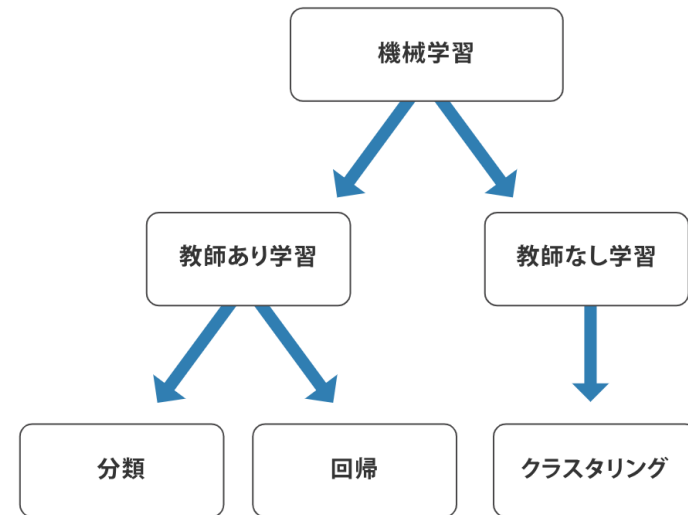
情報の活用・データサイエンス

分析→モデル化→予測→機械学習→人工知能

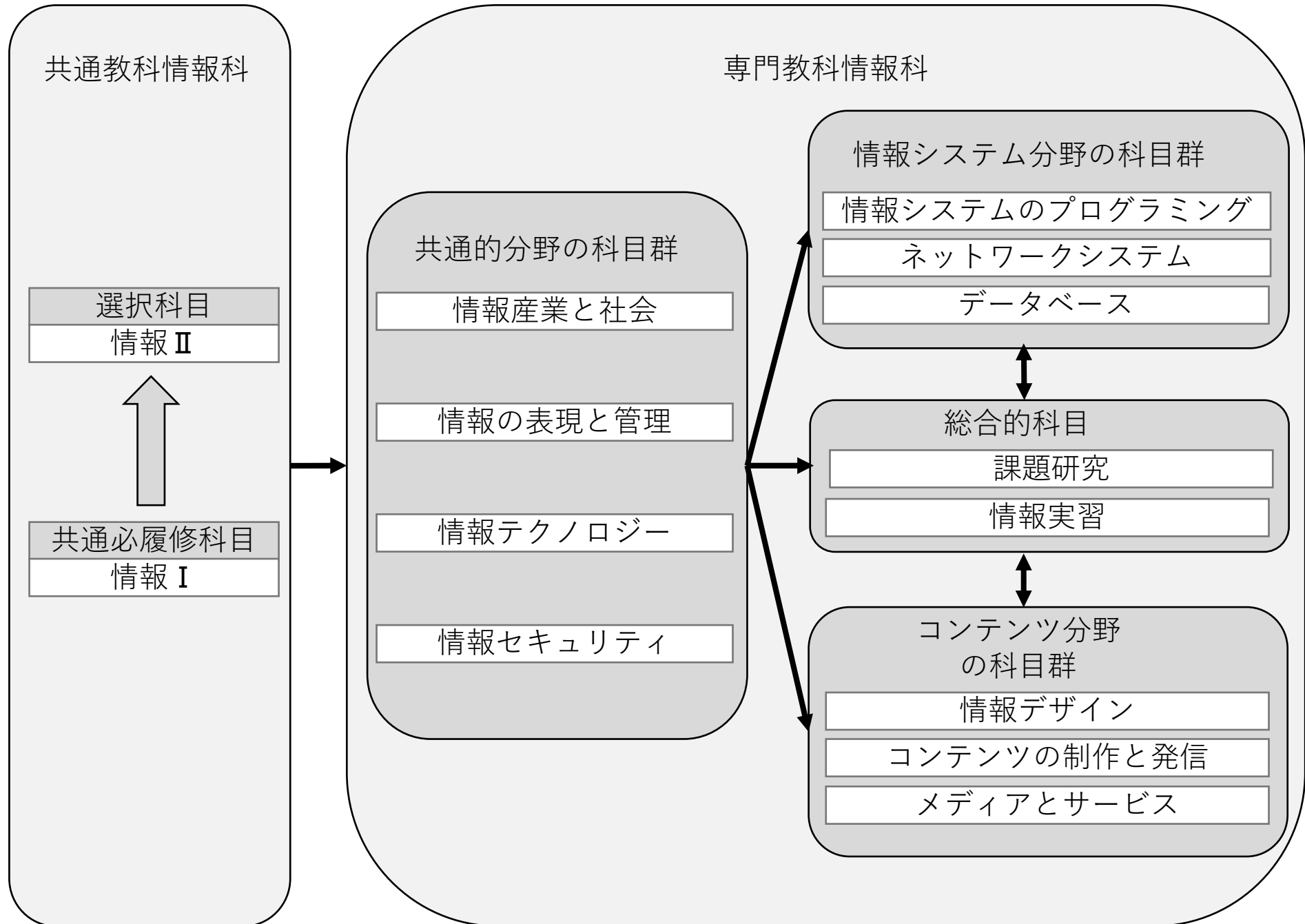
単回帰



グラフを延長すれば、予測が可能

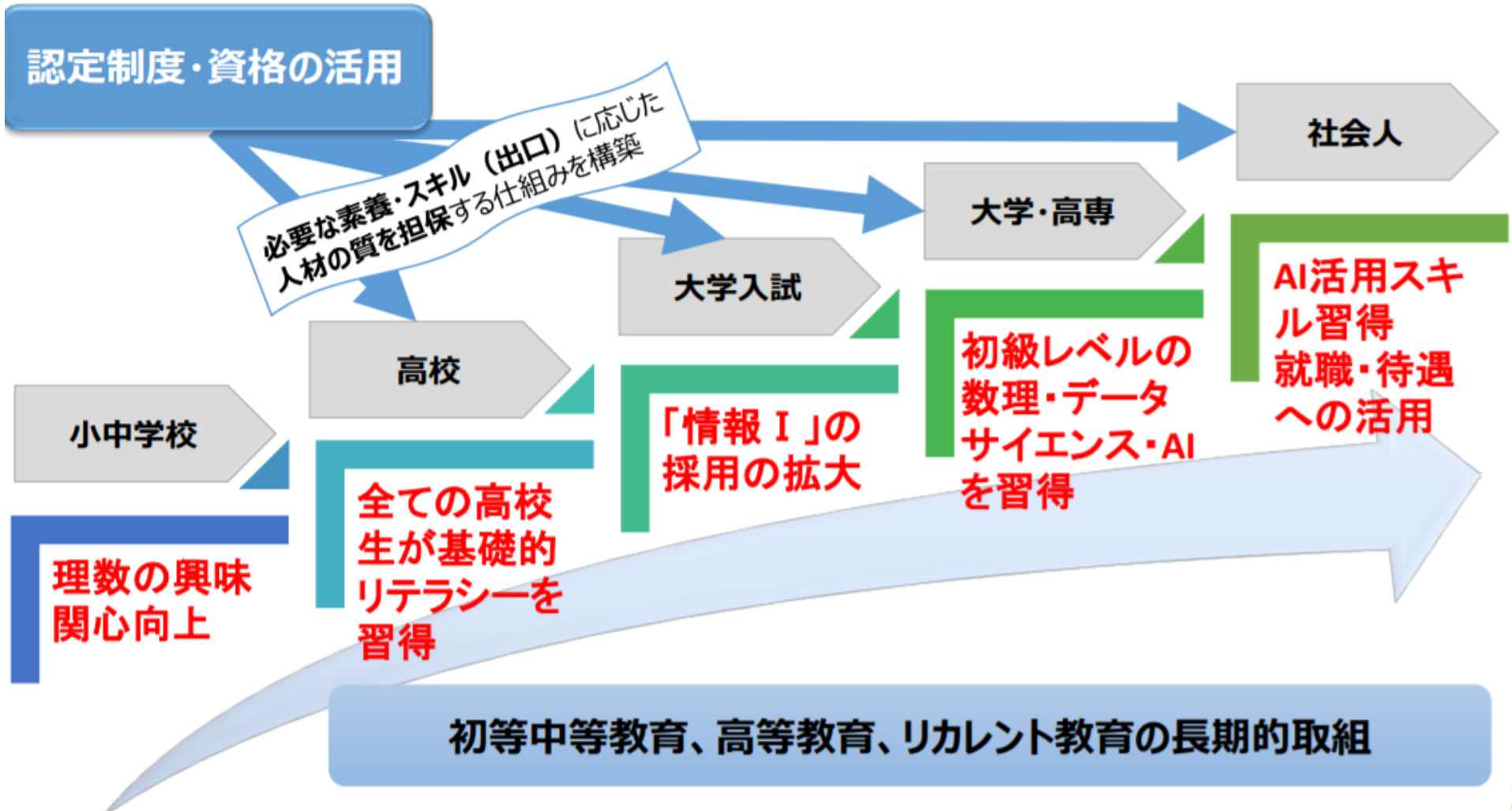


共通教科情報科と専門教科情報科の接続



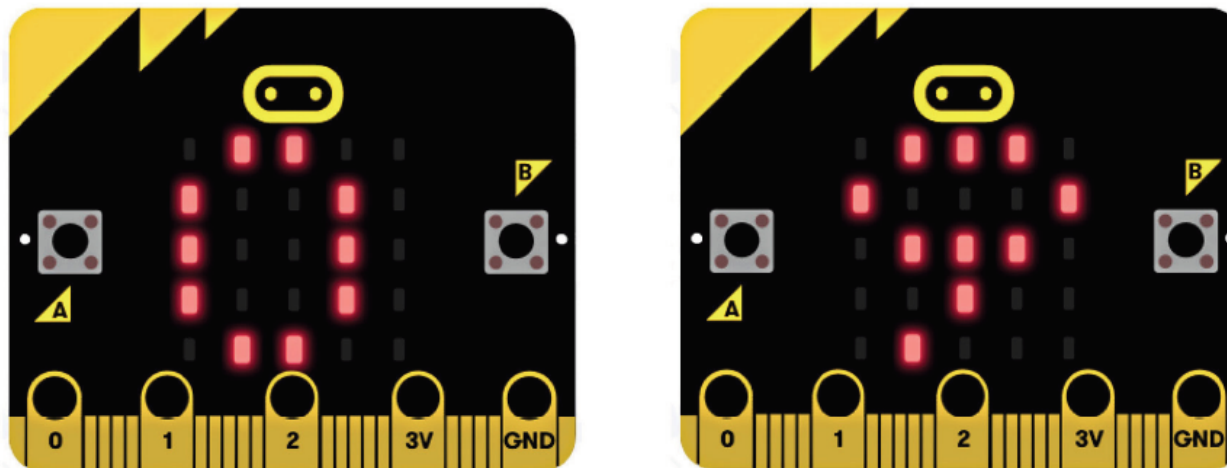
リテラシー教育

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

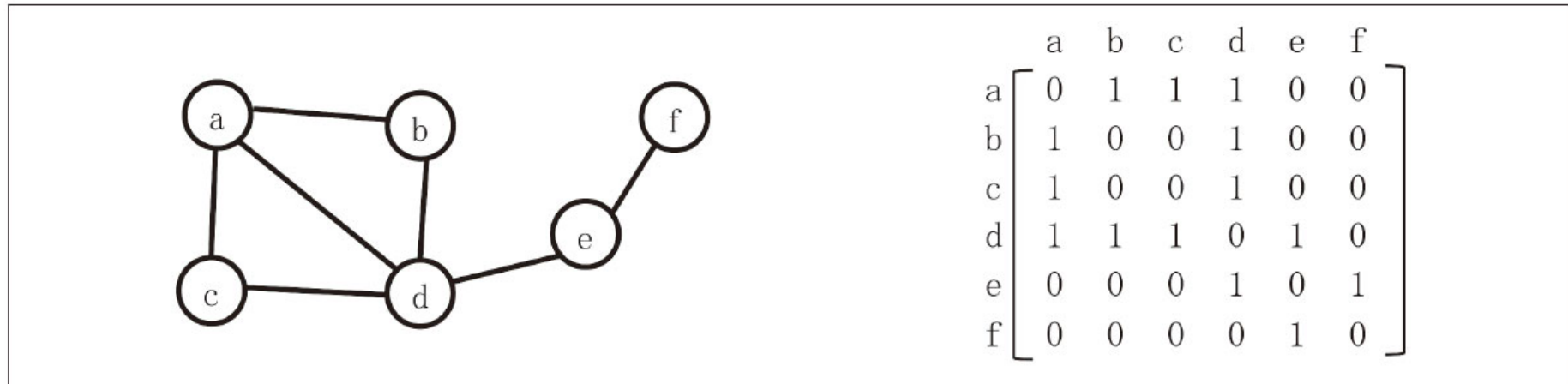


1	<code>from microbit import *</code>	# マイクロビット用モジュールの読み込み
2	<code>for i in range(10):</code>	# i=0,1,...9 とカウントを進めながら以下の処理を繰り返し行う
3	<code>display.show(i)</code>	# LED に i の値を表示
4	<code>sleep(1000)</code>	# 1 秒停止
5	<code>display.clear()</code>	# LED を消す
6	<code>sleep(1000)</code>	# 1 秒停止

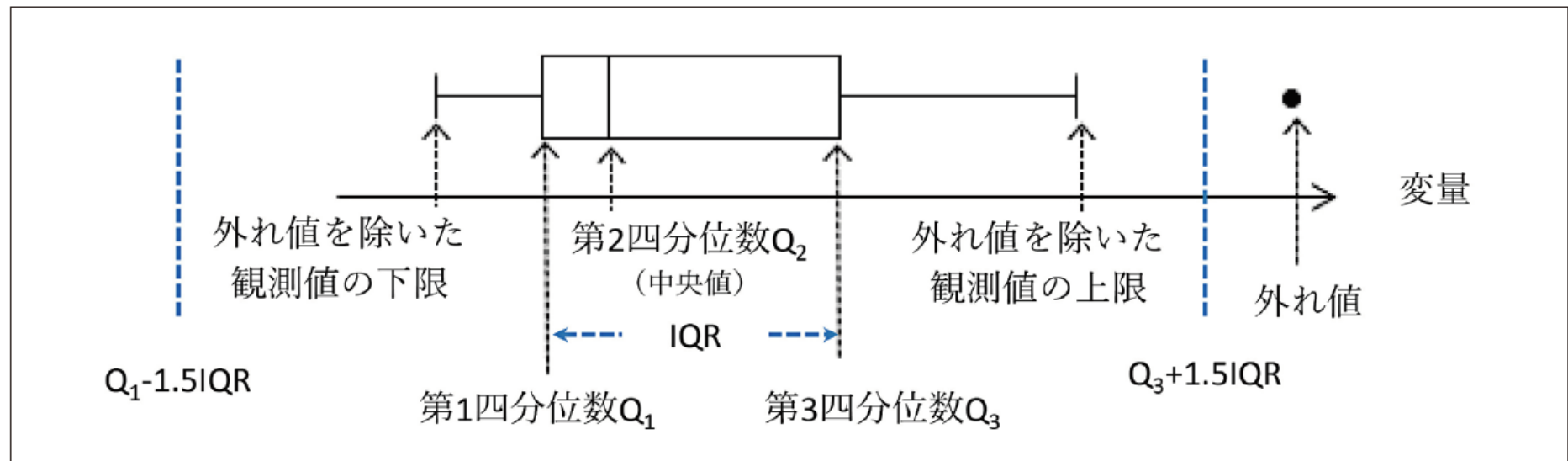
プログラムの実行結果



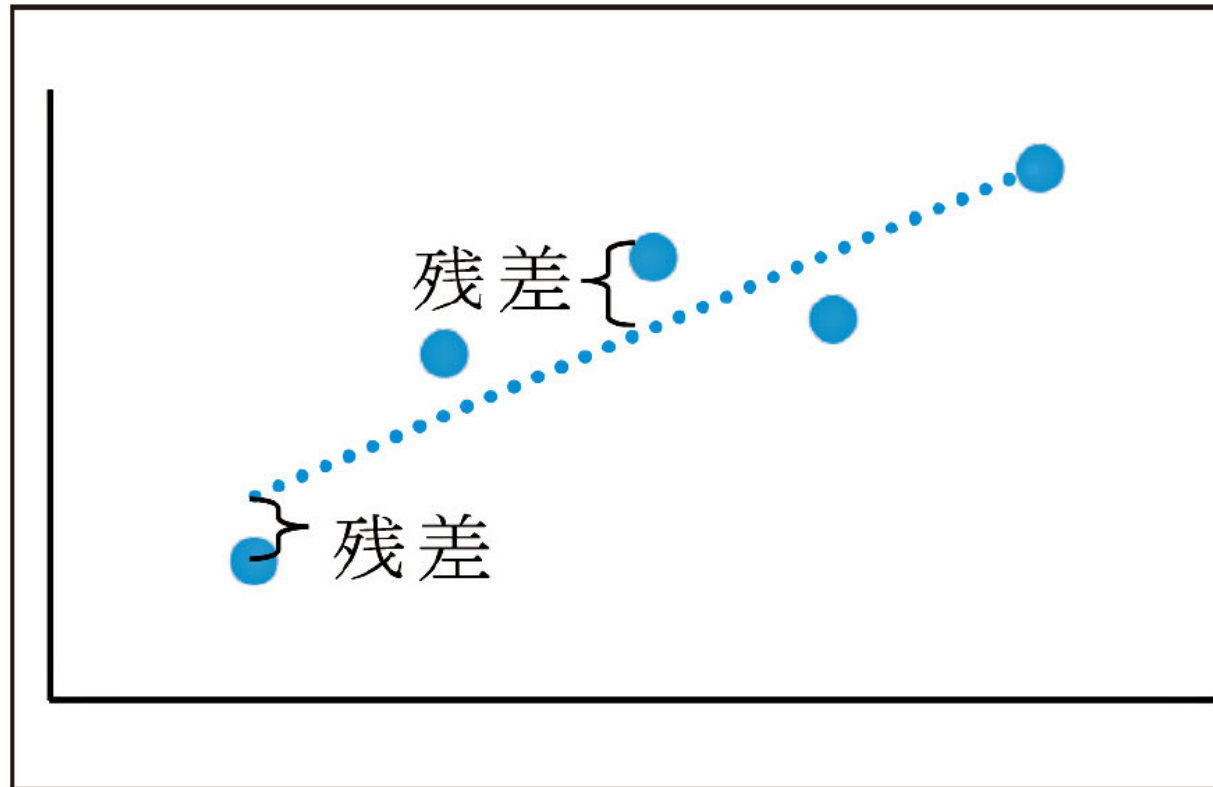
図表 8 反復



図表2 人のつながりを表現する離散グラフ（左）と隣接行列（右）

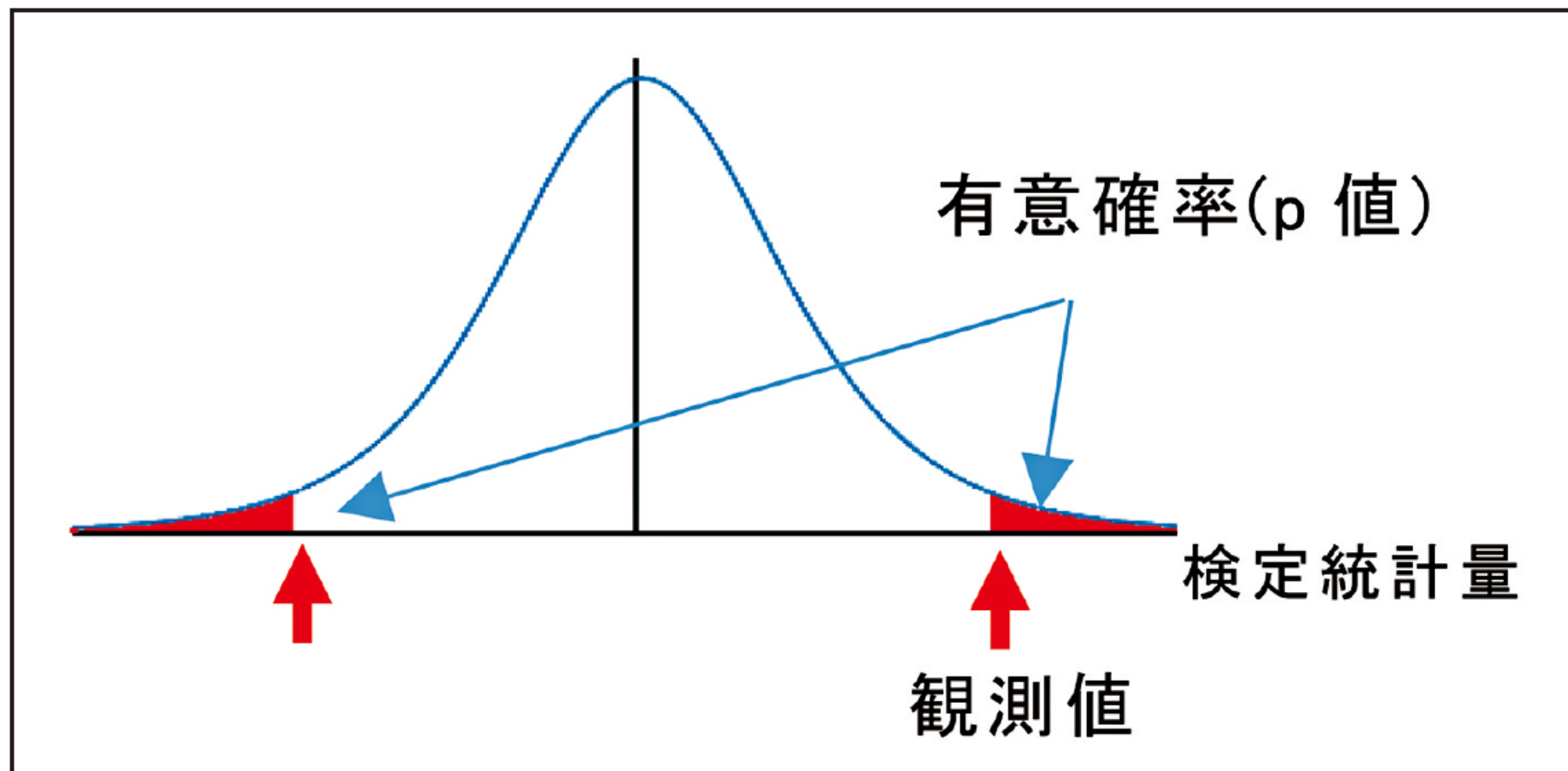


図表2 箱ひげ図（外れ値を表示）



残差を2乗した値の総和
が最小になるような回帰
直線の決定方法を最小二
乗法という。

図表 4 回帰直線と残差



図表 5 帰無仮説上での検定統計の分布と有意確率（両側検定）

教育の情報化に関する手引（令和元年12月）の概要

作成趣旨

新学習指導要領においては、初めて「情報活用能力」を学習の基盤となる資質・能力と位置付け、教科等横断的にその育成を図るとともに、その育成のために必要なICT環境を整え、それらを適切に活用した学習活動の充実を図ることとしており、情報教育や教科等の指導におけるICT活用など、教育の情報化に関わる内容の一層の充実が図られた。

新学習指導要領の下で教育の情報化が一層進展するよう、学校・教育委員会が実際に取組を行う際に参考となる「手引」を作成。

- ✓ 新学習指導要領のほか、現時点の国の政策方針・提言、通知、各調査研究の成果、各種手引、指導資料等に基づき作成
- ✓ 現行の手引の内容を全面的に改訂・充実するとともに、「プログラミング教育」「デジタル教科書」「遠隔教育」「先端技術」「健康面への配慮」などの新規事項も追加
- ✓ 各学校段階・教科等におけるICTを活用した指導の具体例を掲載

※本手引は新学習指導要領の実施時期を見据え、令和元年12月時点で公表するものだが、今後、環境整備関連予算の具体的な方向性が示されることや、それを受けたICT環境整備のロードマップの策定などが行われる予定であることから、これらを踏まえた追補版を令和元年度末を目途に改めて公表する予定である。

第1章 社会的背景の変化と教育の情報化

第2章

情報活用能力の育成

- これまでの情報活用能力の育成
- 学習の基盤となる資質・能力としての情報活用能力
- 情報活用能力の育成のためのカリキュラム・マネジメント
- 学校における情報モラル教育

第3章

プログラミング教育の推進

- プログラミング教育の必要性及びその充実
- 小学校段階におけるプログラミング教育

第4章

教科等の指導におけるICTの活用

- 教科等の指導におけるICT活用の意義とその必要性
- ICTを効果的に活用した学習場面の分類例と留意事項等
- 各教科等におけるICTを活用した教育の充実
- 特別支援教育におけるICTの活用

第5章

校務の情報化の推進

- 校務の情報化の目的
- 統合型校務支援システムの導入
- 校務の情報化の進め方
- 特別支援教育における校務の情報化

第6章

教師に求められるICT活用指導力等の向上

- 教師に求められるICT活用指導力等
- 教師の研修
- 教師の養成・採用等

第7章

学校におけるICT環境整備

- ICT環境整備の在り方
- デジタル教科書やデジタル教材等
- 遠隔教育の推進
- 先端技術の導入
- ICT活用における健康面への配慮
- 教育情報セキュリティ

特別支援教育における教育の情報化

※各章において特別支援教育関係の記述をしている。

第8章 学校及びその設置者等における教育の情報化に関する推進体制

- 教育委員会及び学校の管理職の役割
- ICT支援員をはじめとした外部人材など、外部資源の活用



https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00117.html

GIGAスクール構想の実現

令和元年度補正予算額(案) 2,318億円
公立:2,173億円、私立:119億円、国立:26億円

(文部科学省所管)

- Society 5.0時代を生きる子供たちにとって、教育におけるICTを基盤とした先端技術等の効果的な活用が求められる一方で、現在の学校ICT環境の整備は遅れており、自治体間の格差も大きい。**令和時代のスタンダードな学校像として、全国一律のICT環境整備が急務。**
- このため、**1人1台端末及び高速大容量の通信ネットワークを一体的に整備**するとともに、並行してクラウド活用推進、ICT機器の整備調達体制の構築、利活用優良事例の普及、利活用のPDCAサイクル徹底等を進めることで、**多様な子供たちを誰一人取り残すことのない、公正に個別最適化された学びを全国の学校現場で持続的に実現**させる。

事業概要

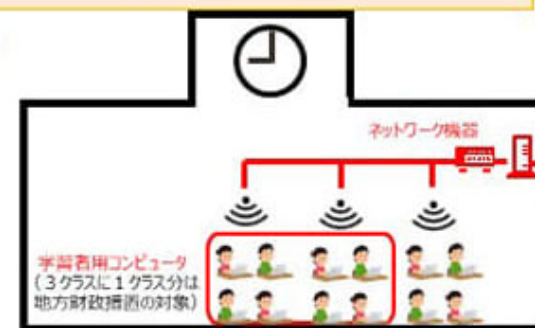
- (1) 校内通信ネットワークの整備
 - 希望する全ての小・中・特支・高等学校等における**校内LANを整備**加えて、小・中・特支等に**電源キャビネットを整備**
- (2) 児童生徒1人1台端末の整備
 - 国公立の小・中・特支等の**児童生徒が使用するPC端末を整備**

事業スキーム

- (1) 公立 補助対象：都道府県、政令市、その他市区町村
補助割合：1/2 ※市町村は都道府県を通じて国に申請
- 私立 補助対象：学校法人、補助割合：1/2
- 国立 補助対象：国立大学法人、(独)国立高等専門学校機構
補助割合：定額
- (2) 公立 交付先：民間団体(執行団体)
補助対象：都道府県、政令市、その他市区町村 補助割合：定額(4.5万円)
※市町村は都道府県を通じて民間団体に申請、国は民間団体に補助金を交付
- 私立 補助対象：学校法人、補助割合：1/2(上限4.5万円)
- 国立 補助対象：国立大学法人、補助割合：定額(4.5万円)

措置要件

- ✓ 「1人1台環境」における**ICT活用計画**、さらにその達成状況を踏まえた教員スキル向上などの**フォローアップ計画**
- ✓ 効果的・効率的整備のため、**国が提示する標準仕様書**に基づく、都道府県単位を基本とした**広域・大規模調達計画**
- ✓ **高速大容量回線の接続が可能な環境**にあることを前提とした**校内LAN整備計画**、あるいは**ランニングコストの確保**を踏まえた**LTE活用計画**
- ✓ 現行の「教育のICT化に向けた環境整備5か年計画(2018～2022年度)」に基づく、地方財政措置を活用した「**端末3クラスに1クラス分の配備**」計画



※ 支援メニュー (① 校内LAN整備+端末整備、② 端末独自整備を前提とした校内LAN整備、③ LTE通信費等独自確保を前提とした端末整備)

新しい時代の初等中等教育の在り方について（諮問概要）

- 新時代に対応した義務教育の在り方
- 新時代に対応した高等学校教育の在り方
 - 普通科改革など各学科の在り方
 - S T E A M教育の推進
 - 定時制・通信制課程の在り方
 - 地域社会や高等教育機関との協働
- 増加する外国人児童生徒等への教育の在り方
- これからの時代に応じた教師の在り方や教育環境等の整備