

# Society5.0時代を拓く次世代型 技術教育の枠組み

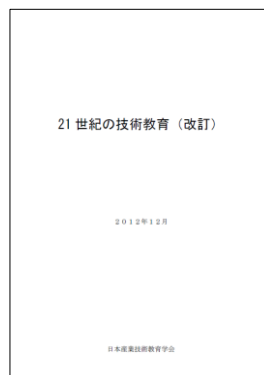
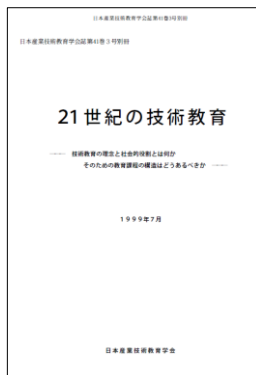
日本産業技術教育学会

静岡大会 シンポジウム

2019 / 8 / 24

## 21世紀の技術教育

日本産業技術教育学会はこれまで、次世代型技術教育の枠組みとして「21世紀の技術教育」を1999年初版、2012年改訂版、2014年内容例示を刊行してきた。



## 社会の変化

グローバル化  
技術の高度化  
少子高齢化 等 } 急速な進展



- 第4次産業革命
- Connected Industries
- Society5.0

持続的に発展可能な社会を構築する  
ための教育の必要性

## 「21世紀の技術教育」 改訂の考え方

不易



わかりやすく

時代の変化



変化を受け入れ、  
未来に向けて先取りする

# 1.目的・目標・範囲(案)

## 技術 = テクノロジー Technology

- 技術とは・・・

- 人間の願いを実現するために、社会・文化、及び自然界の制約のもとで、自然界の法則性、数理的な論理、経験則などを意識的に適用し、様々な条件を制御しながら最適な人工物システムを創造(生産、開発、発明)する過程及びその成果。

生産...確立された方法を駆使して人工物システムをつくりだすこと

開発...既存又は新しい方法を援用して新しい人工物システムを生み出すこと

発明...人工物システムの開発につながる新しい仕組みや原理を生み出すこと

# エンジニアリング Engineering

- エンジニアリングの概念には多様な考え方が存在。ここでは・・・
- 農学や工学など、技術を生み出す科学 とそのプロセス= 技術の科学

- 人間の願いを実現するための最適な人工物システムを創造（生産、開発、発明）する科学的な過程、及びその過程の実現に関わる知識体系（学問）

と解釈して捉えることとする。

エンジニアリングには、

- エンジニアリングデザインプロセス
- エンジニアリングサイエンス

が含まれる。

## 数学、科学、技術、社会の関係の捉え方

分野	分類			
数学	方法や考え方としての数学			純粋数学
科学と技術	技術		科学	
	産業技術 伝統技術	科学技術	技術の科学 (工学、農学)	自然科学
政策	経済・産業 政策	科学技術政策		
市民生活	ユーザーとして 製品やシステムの利用		主権者として 政策的意思決定, 世論形成	

植岡を参考に作成

## 技術教育 Technology and Engineering Education

技術教育 = 技術リテラシー教育 + 技術エキスパート教育

技術リテラシー教育

= すべての国民に**技術リテラシー**を育む教育

幼少中高校における普通教育、高等教育における教養教育など

技術エキスパート教育

= 専門性を持った技術者を養成する教育

高校専門教科、高専、工学・農学系の高等教育など

## 技術リテラシー Technological Literacy

技術リテラシーは、高度な技術に支えられた現代社会に生きるすべての国民が、自らの人生を豊かにたくましく生きるとともに、未来に向けてより良い社会の構築を図っていくために必要な基礎的な資質・能力である。

**技術リテラシーとは、技術の科学（工学や農学等のエンジニアリング）、及び技術と社会・環境・経済との関わりを理解し、主体的に生活や社会の問題を発見し技術によって解決する資質・能力であり、持続的に発展可能な社会の構築に向けた技術イノベーションと技術ガバナンスに参画する資質・能力である。**

ここでは、技術に関わる倫理観、思考と身体とを協応する巧緻性、粘り強さやきめ細やかさなどの問題解決に向かう姿勢、新しい価値を生み出そうとする創造的な態度なども含まれている。

## 技術イノベーション Technological Innovation

- 技術イノベーションとは、工学や農学等の技術の科学(エンジニアリング)の進展、及びその成果として生み出された人工物システムによって、社会的・経済的・公共的価値を改善、革新すること。

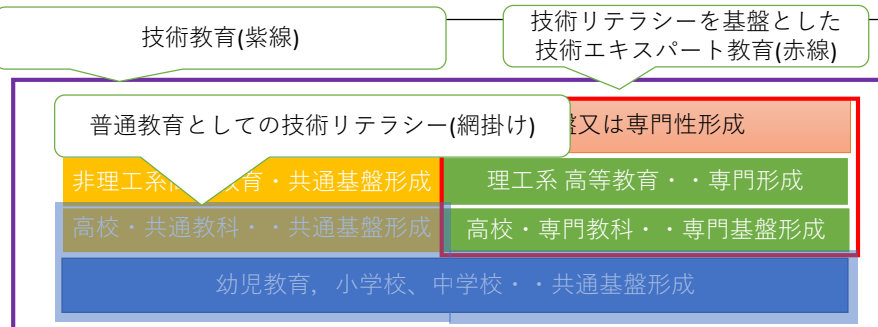
## 技術ガバナンス Technological Governance

- 技術ガバナンスとは、技術のもたらす便益とリスクやダメージを多角的に評価・判断し、民主的な方法によって技術発達の方向性を公正・誠実に舵取りすること。

## 技術リテラシー教育の範囲

### <普通教育における技術リテラシー教育>

技術リテラシーを、初等教育、中等教育等の各普通教育段階に位置付くように、教育の内容や方法を一般化したもの。



## 技術リテラシー教育の目標

### ・資質・能力

- ・技術の科学（工学・農学）理解
- ・技術と社会・文化との関わり理解
- ・技術による問題発見・解決能力
- ・技術ガバナンスに参画する能力
- ・技術イノベーションに参画する能力

学校段階別に設定する

例えば、中学校段階では

- A 社会を支える技術に関する教養を持った「技術に明るい市民」
  - B 既存の製品やシステムを適切に評価・選択・活用・管理できる「責任あるユーザ」
  - C 生活の中で、目的に応じて技術的な問題を解決できる「工夫・創造できる生活者」
  - D 自らの必要に応じて技術的な知識や技能を学び続ける「技術の生涯学習者」
  - E 技術に関わる社会的な課題に対する「公正な意思決定者」
  - F イノベーションに関連するキャリアを目指す「エンジニアの卵」
  - G 社会全体でイノベーション創出をサポートできる文化を形成する「インキュベータ」
- (ただし、FとGは、生徒によって選択的)

## 技術リテラシーと関連する汎用的な資質・能力（例）

技術リテラシー	自己との関わり (コンピテンシー)	他者との関わり (コミュニケーションとコラボレーション)	生活や社会との関わり (キャリアと市民性)	...
技術の科学（工学・農学）の理解	科学的認識 知的好奇心 探究力 等	論理的コミュニケーション力 (表現力、理解力) 等	キャリア意識 職業観・勤労観 等	...
技術と社会・文化との関わり理解	社会学的認識 知的好奇心 探究力 等			
技術による問題解決の能力	ツールを使いこなす力 デザイン思考 論理的思考 システム思考 巧緻性 粘り強さ きめ細やかさ 等	協働・協調力 責任感 チーム力 リーダーシップ メンバーシップ 等	プロジェクト遂行力 (仕事力、生活力) 等	...
技術ガバナンスに参画する能力	批判的思考力 評価・判断力 意思決定力 公正・誠実さ 等	民主的・建設的な対話力 等	社会状況把握力 社会安全意識 社会的行動力 文化形成力 倫理観 等	...
技術イノベーションに参画する能力	発想力 提案力 創造的態度 等	オープンマインドさ 相互触発 他者許容 等	社会的価値創造力 等	...

## 2.内容知・方法知の構成(案)



## 第4次産業革命、Society5.0時代の技術観

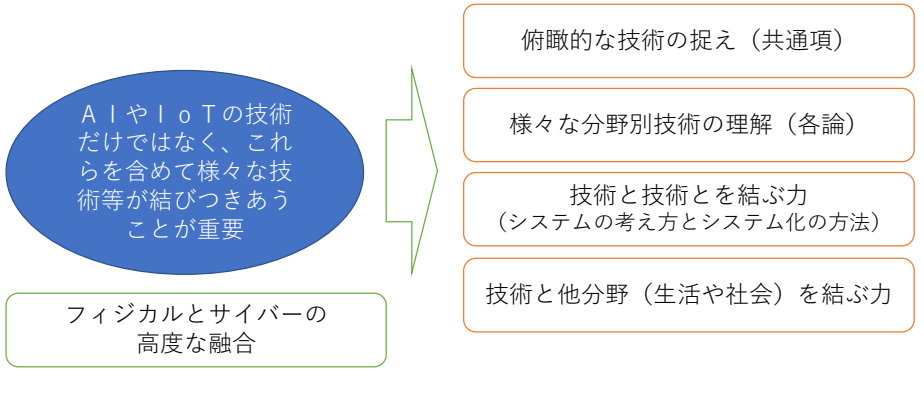
システムを支えるそれぞれの技術

← **ズームイン**

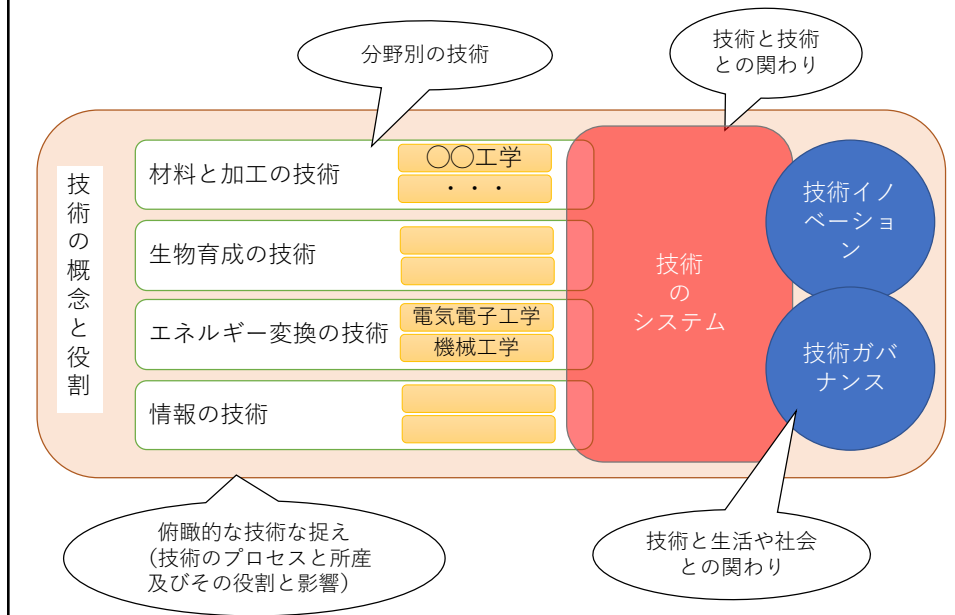
技術と技術，技術と他分野を結ぶシステム化←

**ズームアウト**

Klaus Schwab(2019) 「第4次産業革命」を生き抜く，日本経済新聞出版社



## 技術リテラシー教育のスコープ



• 方法知 (Knowing-how)とは?

→ 学習過程や問題解決のプロセスではない。

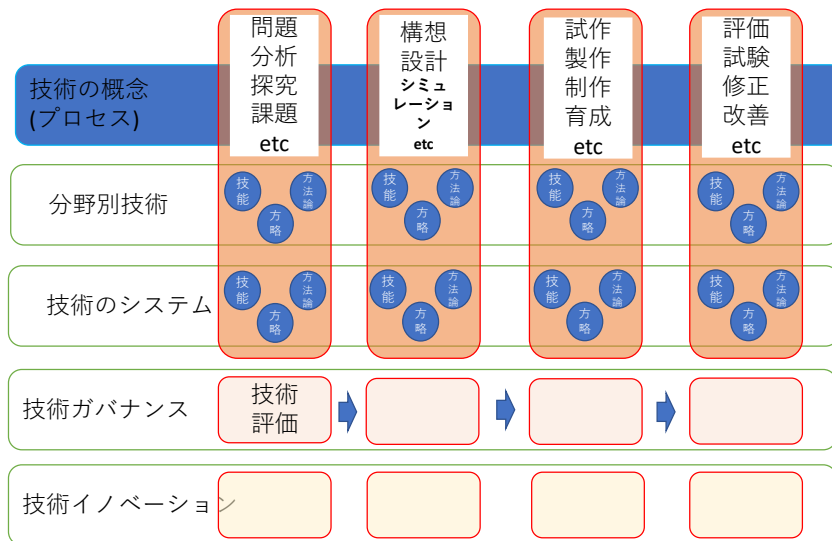
Ryle,G.(1984)

方法知 (Knowing-how) = 「振る舞いに関する知識の総体」

○方法知 (Knowing-how) を身に付けるとは、ある種の事柄を行う能力がある、あるいはその仕方を知っていること。  
 ○方法知 (Knowing-how) を持つ人は、その事柄を行う際にある規則ないし基準を満足しているだけでなく、それらの規則の下で自らの行為を意識的に統制することができる。

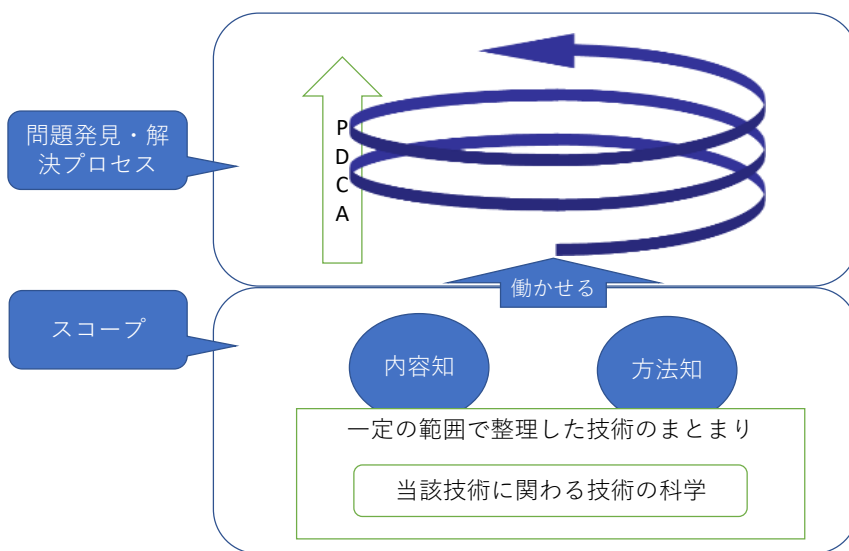
Ryle, G. (1949) *The Concept of Mind*, Hutchinson.  
 (Reprinted in Ryle (1984), *The University of Chicago Press*.) (ライル (1987) 坂本百大・井上治子・服部裕幸 (訳)『心の概念』みすず書房.)  
 — (1979) *On Thinking*, Blackwell. (ライル (1997) 坂本百大・井上治子・服部裕幸・信原幸弘 (訳)『思考について』みすず書房.)

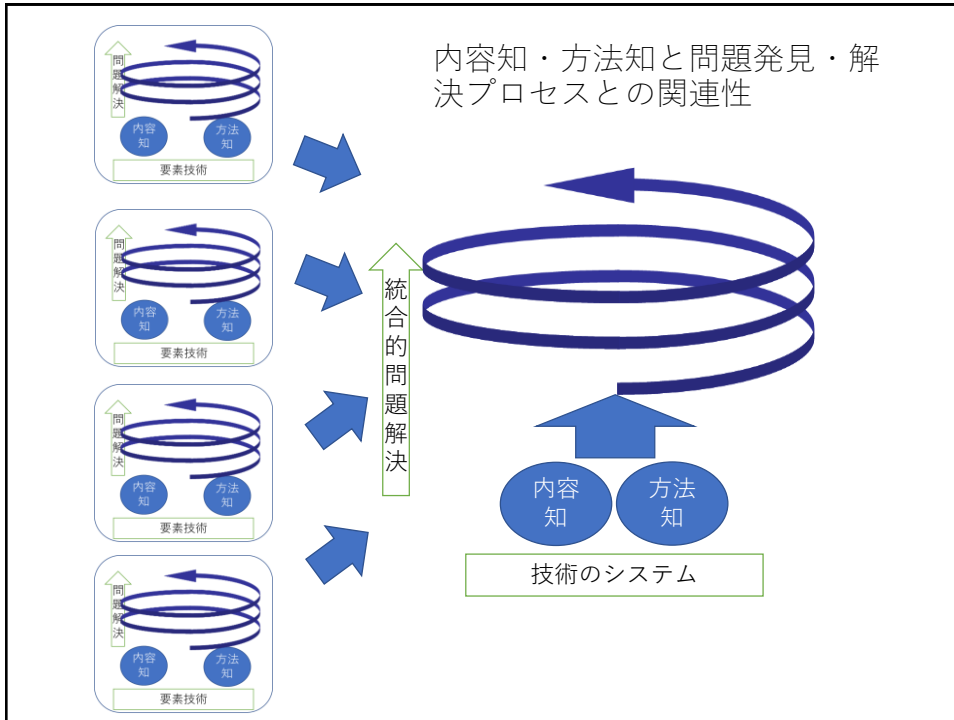
## 方法知は内容知と共に位置付ける



### 3.問題発見・解決プロセス (案)

#### 内容構成の基本構造





## 「問題発見・解決プロセス」の要素

表3 各過程の構成要素

過程	構成要素	各過程で育成が期待される主な能力・態度
創造の動機	(1) 課題の探索 (2) 課題の分析と調査 (3) 制約条件の認識	・生活や社会に存在する課題の認識力や分析力, 情報収集力等
設計・計画	(1) 解決策の見通し (2) 構想・設計 (3) 試行・試作 (モデリング) (4) 製作・制作・育成の計画	・解決策を生み出す創造力, 計画力, 修正力等 ・技術的な課題解決に関する合理的な意思決定力等
製作・制作・育成	(1) 技能の獲得 (2) 活動の創意工夫 (3) 安全管理, 作業改善 (4) 計画的, 効率的活動	・製作活動に必要な技能, 作業管理能力等 ・危険予測, 事故対応力などの安全管理能力等
成果の評価	(1) 課題, 制約条件からの評価 (2) 製品の価値に関する評価 (3) 環境影響評価	・技術社会, 技術活動の公正な評価力, 価値観, 倫理観等

