

# 問題解決プロセスと AI・データサイエンス

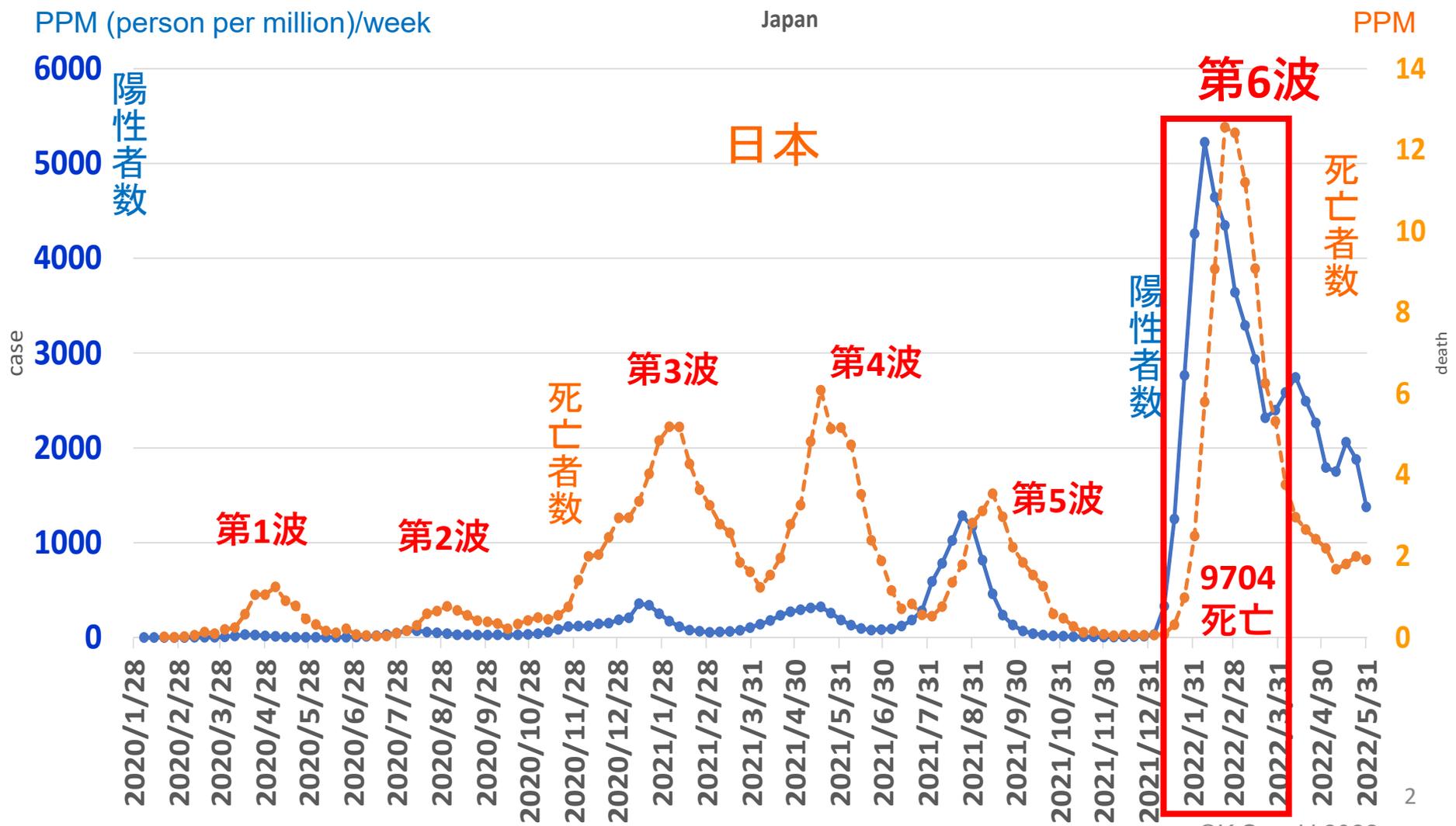
2022. 6. 16

電通大 鈴木和幸

# 問い COVID-19 陽性者数と死亡者数/100万人/week (~2022\_5\_31)

⇒第1波から第6波へのPDCAが不十分では???

どのような政策をとっても、基礎疾患患者などハイリスクの方の重症化を避ける政策は必須



# 二宮翁夜話 vs. ニューノーマル

- 道徳を忘れた経済は罪  
経済を忘れた道徳は寝言 (二宮尊徳)

⇒ ニューノーマル(新常態); 持続的社会

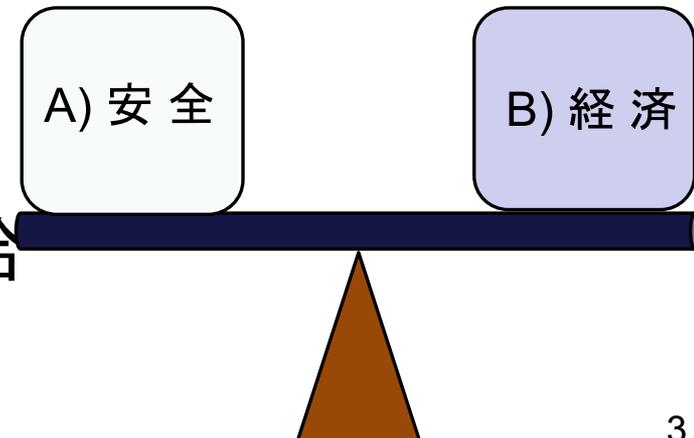
感染阻止を忘れた経済は罪

経済を忘れた感染阻止は寝言

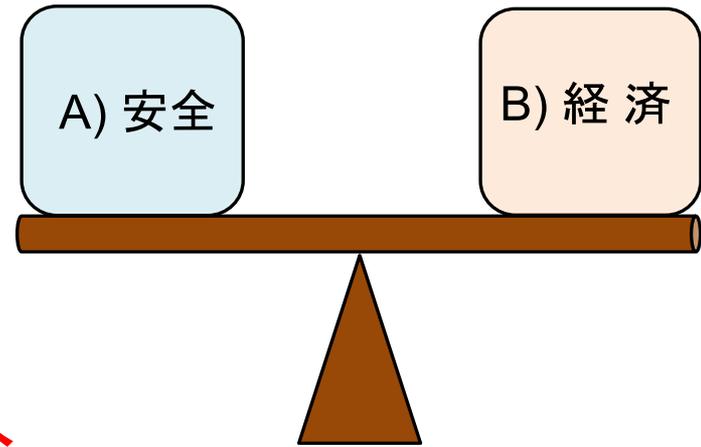
⇒ 感染阻止と経済の両立

一律の緊急事態宣言・給付金の支給

など一般論ではなく分析を



# 新たな時代



- ロシア ウクライナ侵攻
- グローバル化と新型コロナウイルス
- 原材料高: コスト削減からリスク削減へ
- 経営・経済の変化: 米中貿易摩擦
- 地球環境の変化: ESG、SDGs
- 顧客・社会のニーズの変化
- デジタル化とデータ駆動型社会の進行
  - AI、IoT、ビッグデータ、自動運転
  - ⇒どこをデジタル化するかではなく、全てデジタル化する前提
- モノづくり~コトづくり (Market in~Customer in)  
商品単体からソリューションへ
  - ⇒B to Bの現場に入り込み困り毎を共に考え、共創する
- 単体~コネクテッド、つながる、CASE(Connected, Autonomous, Shared, Electric)

# 問い：データサイエンス・AI は目的か

種々のトラブルが起こる主因の一つには、世界経済・経営環境・技術発展等の様々な変化に対応して問題・課題を顕在化させ、これを解決・達成する活動が活発に行えていないことにある。

一方、単にルール通り行わせればよい、AI・DXを導入すればよい、と思っている行政者・経営者・管理者が少なくないと感じる。

これらの根源には、科学的問題解決法の重要性の理解と教育が産官学ともに遅れている実態があるのではないか。

上記の関連をどのように捉え、現状を変えるために社会としてどのような取り組みを行えばよいか。

# ビッグデータの活用;あるべき姿は？

安全  
・  
安心  
・  
信頼

- 自然・環境・・・津波・地震・台風・気象・温暖化・CO<sub>2</sub>
- もの作り・・・製造・リテール・エネルギー・輸送  
オンラインモニタリング保全 KOMTRAX
- 医療・・・COVID-19オープンデータ・感染経路・  
ワクチン接種  
レセプトデータ・電子カルテ・画像診断  
在宅医療
- 公共・・・インフラ監視・防犯(犯罪発生場所・時刻)  
上下水道漏水監視
- 交通・・・交通量・交通渋滞・交通事故
- 金融・保険 --- つなぐ; マイナンバー
- 教育
- テレコム・メディア・エンターテインメント

# データの種類

Primary Data(一次データ):

調査・観察 と 実験  AI

VS.

Secondary Data(二次データ)

集めるデータ  創るデータ

VS.

集まるデータ

Small Data

VS.

Big Data

# 情報と経済・経営

第一期 ハードウェアの優劣が勝敗を決す

第二期 ソフトウェアがハードウェアを凌駕

第三期 情報そのものを持つ者が勝つ

インターネット、Cloud、Big Data

第四期 情報のつながり/オープン化/分析力

AI、データサイエンス  
問題解決プロセス

# René Descartes(1628)

## “Regulae Ad Directionem Ingenij”

ルネ デカルト(1628)『精神指導の規則』, 野田又夫訳 岩波書店  
1950 第1刷 1974 第23刷改訳

規則第一：研究の目的は、現れ出るすべての事物について**確固とした真実な判断**を下すように**精神を導く**こと、でなければならない。

規則第三：示された対象について、他人の考えたところ或いはわれわれみずから臆測するところを、求むべきではなく、われわれが**明晰かつ明白に直観(intuitus)しまたは確実に演繹(deductio)し**うることを、求むべきである。何となれば他の途によっては、知識は獲得されないからである。

**規則第四：事物の真理を探求するには方法 (Methodus) が必要である。**

規則第九：精神のすべての力をきわめて些細な容易な事物に向けるべきである。そして、われらが真理を判明に明瞭に直観するに慣れるまで、長くそこにとどまるべきである

**「私がこれまでに解決した個々の問題は、後に別の問題を解決するための法則となった」**

「難問は、それを解くのに適切かつ必要なところまで分割せよ」 ©K.Suzuki 2022

**Karl Pearson**(1882, 1899, 1911, 1936):

“The Grammar of Science,” Everyman’s Library Edition

国家は**純粹科学教育を全ての市民の手の届くところに置く**ようにする当然の義務がある

**科学的にものを考える習慣**はすべての人が身につけて良いものであり、その一番手っ取り早い方法手段が、すべての人の手のとどく身近なところに置かれるべきである

教育者の**真の目的**は、もろもろの事実の知識を与えることではなく、**方法を正しく理解させること**でなくてはならない。この目的は、学生に知識の広範な領域を大急ぎで皮相的に調べさせるよりも、狭い範囲の現象に学生の注意を集中させることで、ずっと容易に達成される。

**一切の科学の統一性**はその素材にあるのではなく、**その方法**だけに在る

# データサイエンス・AI・DXは目的か

椿広計先生：

数理・データサイエンス・AIは、社会から見れば、課題達成や問題解決のツールに過ぎない。数理・データサイエンス・AIの個々のツール・戦術を使えるだけでなく、それらを用いた科学的問題解決のプロセスの知、問題解決学的側面、戦略を体得しない限り、社会の目的の達成はない

プロセスの一部を自動化する技術としてAIがある

(椿広計「データサイエンスへのアプローチ 第5回データサイエンティストの育成 ～日本の現状と課題～」 アイソスISOS 2022年2月号291号)

データサイエンス・AI・DX・・・は手段、目的は何か  
;顧客と社会のニーズに対応するモノとコトを生みだし、社会の持続的成長と人類の福祉へ貢献する  
⇒目的:顧客価値・社会価値創造

# 「データサイエンス」とは

「問題解決プロセス」を基本動作とし、  
そこに統計学・品質管理学・ビッグデータ・AI・機械学習  
などを 目的に応じながら使い分け、  
専門知識(各分野の知識・理論・経験)を活用し、  
新しい知見・ノウハウ・価値を  
獲得する一連のプロセス

第111回 品質管理シンポジウム

2021年6月3日～5日

主担当組織委員:鈴木和幸

GD7班:リーダー永田靖先生・渡辺克彦様

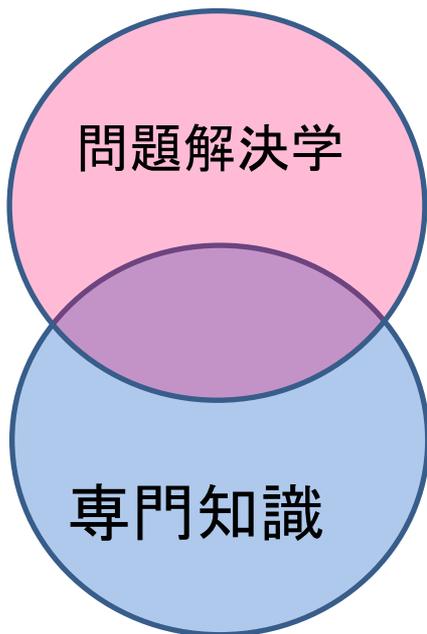
椿広計先生・西村圭一先生・渡辺美智子先生<sup>12</sup>

# 第112回 品質管理シンポジウム 2021年12月2日～4日

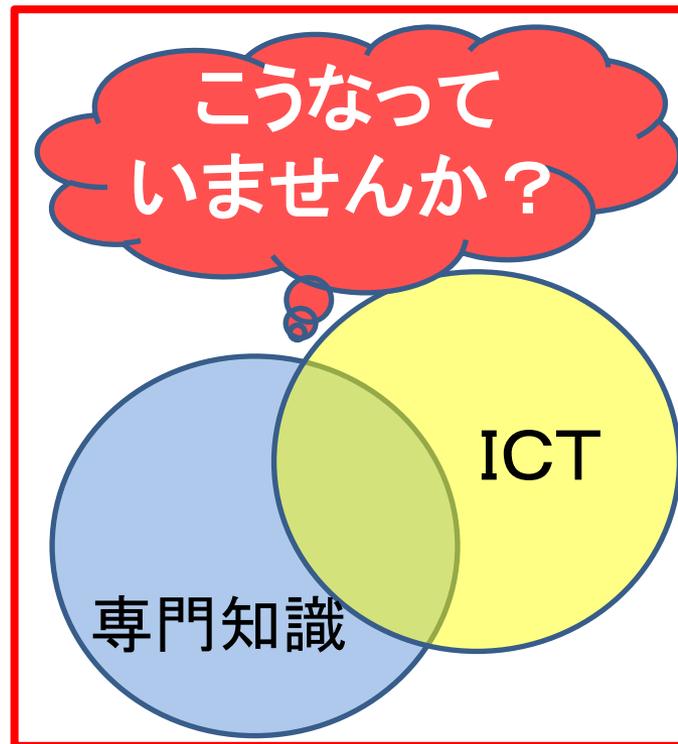
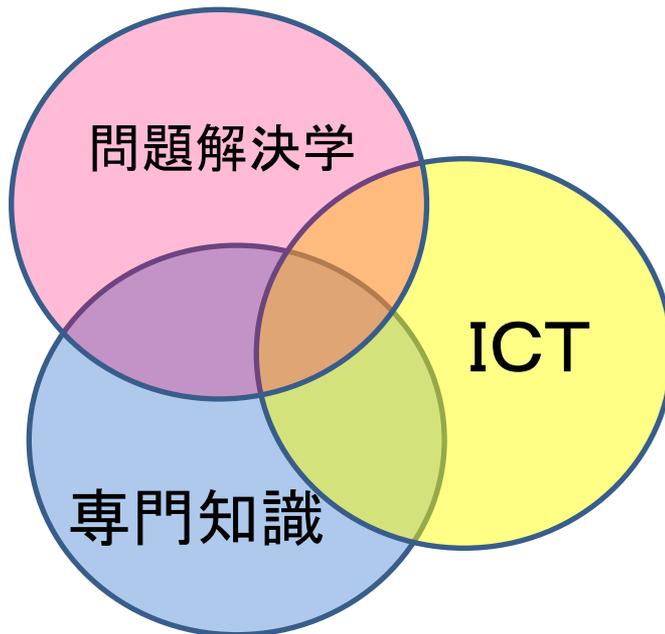
「問題解決のプロセス」を仕事の基本動作として、  
そこにQC、SQC、機械学習、AIを目的に応じながら使い分け  
専門知識を活用し

新しい知見・ノウハウ・価値を獲得する一連のプロセスを  
「データサイエンス」と捉える

これまでのTQM



これからのTQM



問い：AlphaGoで知られる囲碁や将棋のAIは  
歴史上の膨大な対局のビッグデータを  
分析することで強くなったのでしょうか？

AlphaGo Zeroは、人間(名人・上手)の対局データを学習していません。始めてルールを覚えたプレイヤーが行うでたらめな対局から始め、ひたすらコンピュータ同士の対局を何百万回と繰り返しながら、どうすれば勝利する確率が高くなるかを順次学習する、統計的機械学習という方法論です。

存在するデータを深層学習で分析するのではなく、データを創りながら、人間が定めた「価値(Value)」関数を最大化する、それが人間を破る人工知能です。  
⇒ **世界に誇る日本の実験計画法と逐次実験の併合**

データ	調査データ	存在するデータ
	<b>実験データ</b>	<b>創り出すデータ</b>

# 深層学習

Deep feedforward network  
Feedforward neural network  
Multi layer perceptron, MLP

深層順伝播型ネットワーク  
順伝播型ニューラルネットワーク  
多層パーセプトロン

目的関数  $y = f^*(\mathbf{x})$ : 真の姿[神のみぞ知る]

モデル  $y = f(\mathbf{x}; \theta)$ : [人間]

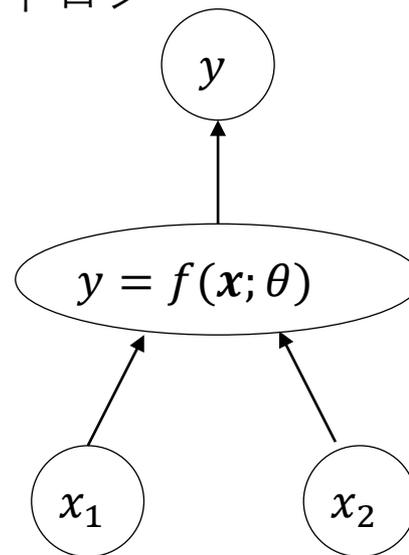


Fig. 1

学習アルゴリズム  $f(\mathbf{x}; \theta)$ が、 $f^*(\mathbf{x})$ にできる限り近づくように  
パラメータ $\theta$ の値を調節する

$$\text{損失関数(評価)} \quad J(\theta) = \frac{1}{m} \sum_{\mathbf{x} \in X} (f^*(\mathbf{x}) - f(\mathbf{x}; \theta))^2 \quad (1)$$

ここで、 $m$ はデータ数

# ニューラルネットワークの必要性

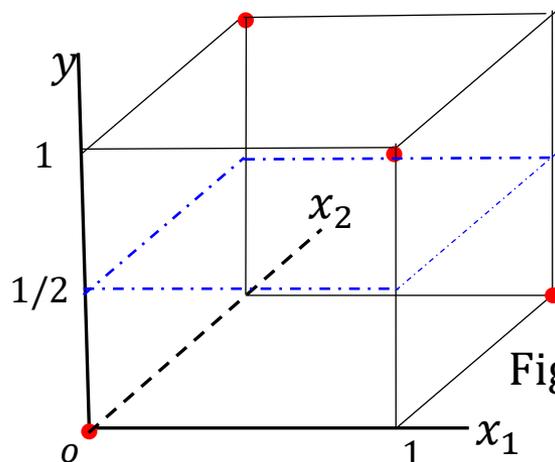


Fig. 2 XOR問題 (排他的論理和)

$$y = f(\mathbf{x}; \mathbf{w}, b) = \mathbf{w}^T \cdot \mathbf{x} + b \quad (2)$$

$$= [w_1 \ w_2] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + b$$

$$= w_1 x_1 + w_2 x_2 + b$$

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \rightarrow f(\mathbf{X}) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (3)$$

(1)の式の $J(\theta)$ を最小化する(2)式は、Fig.2の青線が張る平面、即ち、

$$\mathbf{w} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}, b = \frac{1}{2} \quad \text{i.e. } y = \frac{1}{2} \quad (4)$$

となり、線形モデルでは**XOR問題は記述できない**。

次に、ネットワーク： $\mathbf{h} = f^{(1)}(\mathbf{x}; \mathbf{W}, c)$ と $y = f^{(2)}(\mathbf{h}, \mathbf{w}, b)$ による

$$f(\mathbf{x}; \mathbf{W}, c, \mathbf{w}, b) = f^{(2)}(f^{(1)}(\mathbf{x})) \quad (5)$$

を考える。

$$\rightarrow f^{(1)}(\mathbf{x}) = \mathbf{W}^T \mathbf{x} \text{ および } f^{(2)}(\mathbf{x}) = \mathbf{h}^T \cdot \mathbf{w} \text{ となる線形モデルは } f(\mathbf{x}) = \mathbf{w}^T \mathbf{W}^T \mathbf{x} = \mathbf{x}^T \cdot \mathbf{w}', \text{ ここで、 } \mathbf{w}' = \mathbf{W} \mathbf{w} \quad (6)$$

となり、**線形モデルしか表せず、XOR問題は記述できない**

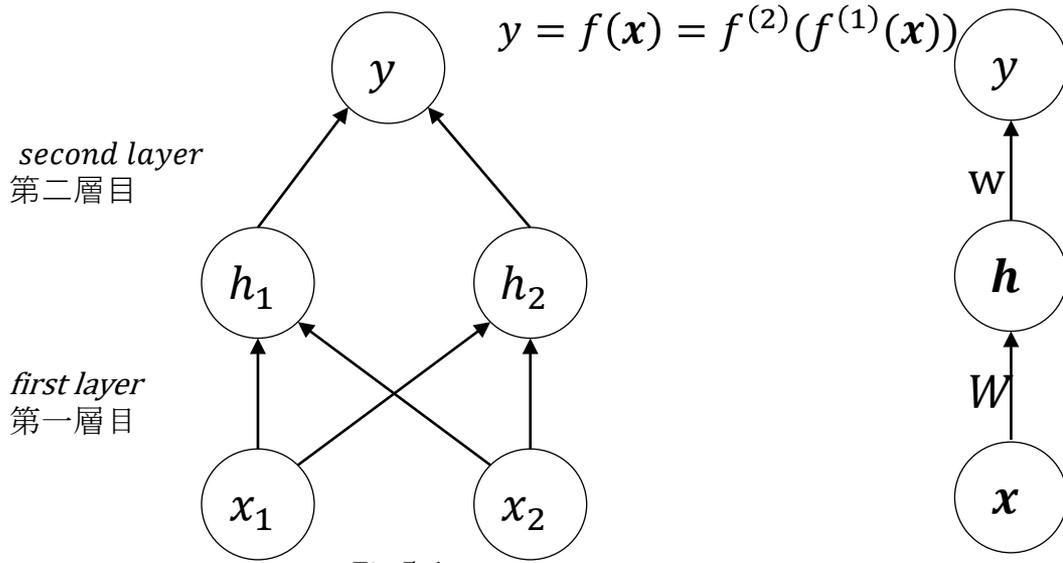


Fig.5-1

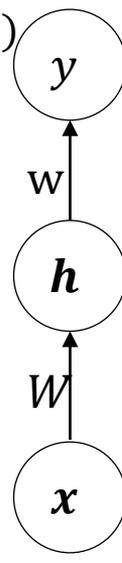


Fig.5-2

$y = f^{(2)}(h; w)$

$h = f^{(1)}(x; W, c)$

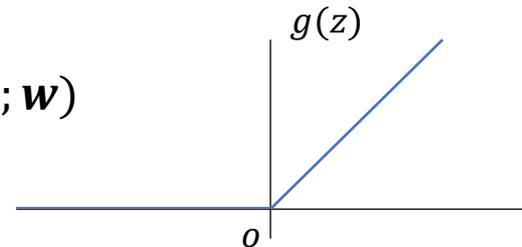


Fig.3 正規化線形関数

output layer  
出力層

hidden layer  
隠れ層

Input layer  
入力層

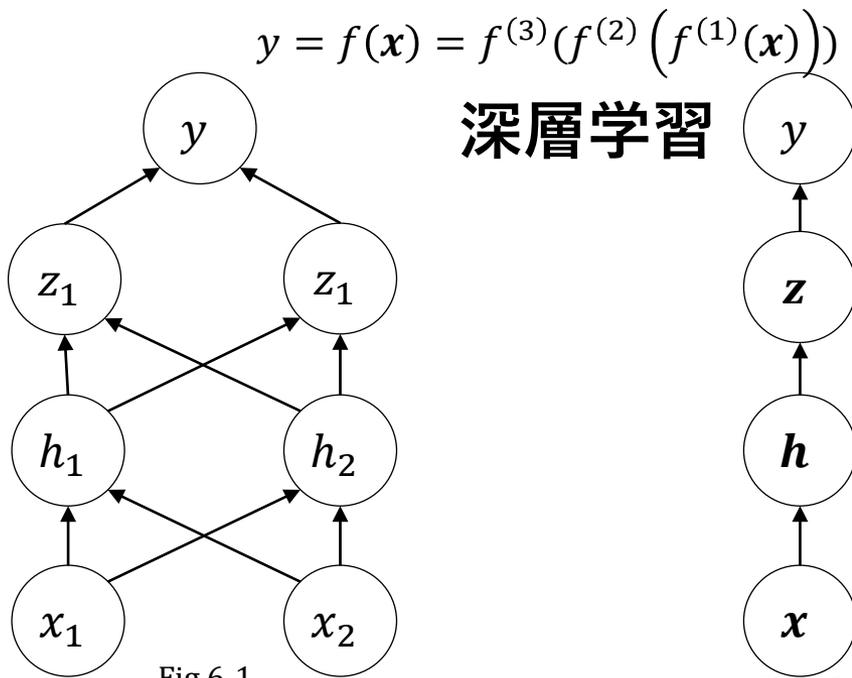


Fig.6-1

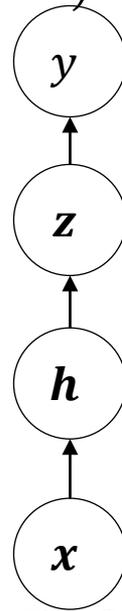


Fig.6-2

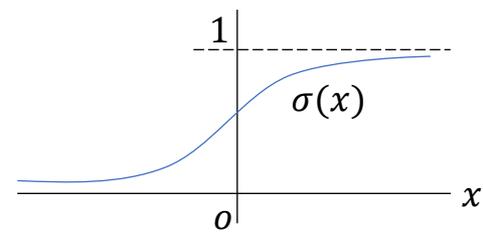


Fig.4-1 シグモイド関数

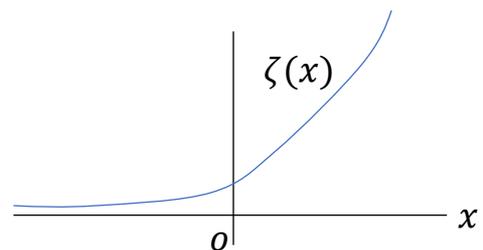


Fig.4-2 ソフトプラス関数

最急降下法

# AIの本質は SQC (統計的品質管理)

品質工学会副会長：武重伸秀先生（マツダ）

「多くの人工知能の本質は統計的方法である」

椿広計先生：

「ノイズ因子(標示因子)の変化に対して制御因子を最適化する実験データの創成(タグチメソッド)と逐次DOEを統合すれば、G A M(敵対的生成ネットワーク：MIT Goodfellow2014)となる。私には、日本の産業界が慣れ親しんできた管理技術を捨てて、AIや機械学習を無批判に輸入するのは、何かおかしいことに思える。日本の産業競争力を支えてきた実験計画やタグチメソッドの技術と人工知能を上手く結び付ければ、わが国の競争力はむしろ欧米や中国のような人工知能先進国より高くなる可能性がある。」

(椿広計「データサイエンスへのアプローチ 第5回データサイエンティストの育成～日本の現状と課題～」アイソスISOS 2022年2月号291号)

⇒ AI・機械学習・深層学習は方法論として日本が世界をその実践としてリードしてきたSQCの一つの発展形とみることが出来る

異常検知は、管理図の管理外れと同様の考え方

とりわけ、新たなデータを創る実験計画法DOE、標示因子の変動に対して比較的安定的な良い挙動を示すような制御因子の最適化を目指すロバストパラメータ設計で知られるタグチメソッドの応用とも解釈される

# 日本品質管理学会

TQE特別委員会 2010年2月～

目的： 自主性・創造性

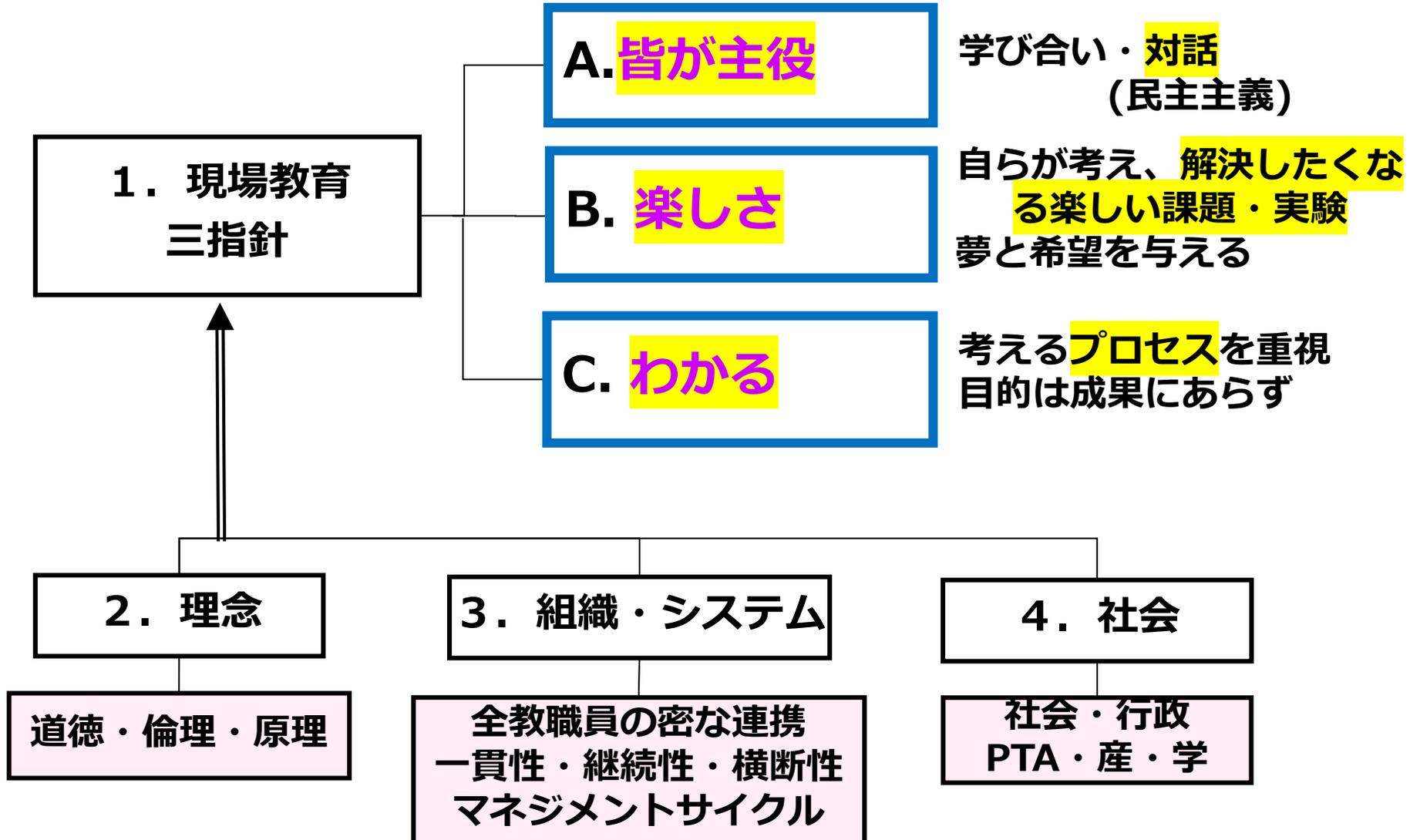
皆が主役・楽しさ・わかる

“いかに社会が変化しようと、自ら課題を見つけ、主体的に判断し、行動し、よりよく問題を解決する資質や能力をはぐくみ、人に優しく、社会に貢献する”

実社会における科学的問題解決プロセスと  
自主性・自己啓発に資する教育

# 現場教育3指針と科学的問題解決プロセス

目的: 自主性・創造性



# 問題解決プロセスに関する論文

Mapheus Smith(1945): Hypothesis vs. Problem in Scientific Investigation, Philosophy of Science, Vol 12, No.4, pp.296-301 (Univ. of Chicago.edu)

すべての科学的考察へ必須の5つのステップ

- (1) 問題や疑問の認識：Problem
- (2) 問題の解決または疑問への答えに向けて  
どのようなデータを  
どのように収集し  
どのように分析するか      (⇒計画)：Plan
- (3) データの収集：Data
- (4) データの分析：Analysis
- (5) 暫定的または検証して問題を解決/疑問へ答え  
結論を導く：Conclusion

# コマツ 栗津工場(1962) QCストーリー的課題解決法[8]

- ①テーマの選定
- ②現状の把握と目標の設定
- ③要因の解析
- ④対策の立案
- ⑤対策の実施
- ⑥効果の確認
- ⑦標準化と管理の定着
- ⑧反省と今後の対応

[3]

# QCストーリー問題解決型

## 解決プロセスに関する論文等

QC問題  
日本  
日本品質管理界  
①テーマの選定  
②現状の把握と目標の設定  
③要因の解析  
④対策の立案  
⑤対策の実施  
⑥効果の確認  
⑦標準化と管理の定着  
⑧反省と今後の対応

日本  
産業界  
日本品質管理界 (1962)

①テーマの選定

②現状の把握と目標の設定

③要因の解析  
要因に対し、仮説検証を行うことにより、原因やメカニズムを究明する

④対策の立案

⑤対策の実施

⑥効果の確認

⑦標準化と管理の定着

⑧反省と今後の対応

	[B5]	[B6]	[B7]	[B8]	[B9]
背景	探究的な学習	情報科「社会と情報」における問題解決	国家カリキュラム Key Stage 4 領域1 「科学的探究」	数学的モデル化	PPDAC Cycle
カ	日本	日本	イギリス	アメリカ	カナダ
野	複合分野	情報学	理科	数学	統計学
J.	文部科学省 (2010)	文部科学省 (2010)	QCA(1999)	Henry O.Pollak (2003)	MacKay, R.J. & Oldford, W. (1994)
①選	①課題の設定	①問題の	①計画する	① 現実世界において、知りたい、理解したいと思うことをする。	① Problem
②理と設	・現象より問題を設定する				② Plan
③要	③整理・分析	②分析	②証拠を得る提示する	② その対象やそれらの相互関係について、保つべきこと、捨象すべきことを決定する	③ Data
④策	③証拠を考察する				④ Analysis
⑤策	④ ③を数学的な用語に訳し、された問題の形式を得る				
⑥効	⑤ 関係を仮説検証により探究し				
⑦構	⑥ ①・メカニズムを特定する				
⑧の	④まとめ・表現	③解決策の	④評価する	⑦ これらの結論すべてを採用し、世界へ訳し戻す。	⑤ Conclusion
	⑦ ⑥を元に、実行し、問題を解決する				
	⑧ ⑦のチェックをする。				

# 現象把握

# 因果探究

# 対策実行

問題解決プロセスに関する論文等

理科の問題解決の過程	PISA Problem Solving for Tomorrow's World	PISA 科学的探究の要素	PISA 数学化のサイクル	国家カリキュラム(数学) The handling data cycle:	Scientific inquiry	GAISE PreK-12 Statistics Education	Steps of the Scientific Method	Logical thinking	科学的探究のプロセス
日本	国際機関	国際機関	国際機関	イギリス	アメリカ	アメリカ	アメリカ	アメリカ	日本
理科	複合分野	理科	数学	統計	理科	統計	理科	論理学	理科
文部科学省(2011)	OECD(2004)	OECD(2007)	OECD(2007)	QCA(2007)	Reiff, R., Harwood, W. S., Philipson, T.,(2002)	GAISE(2005)	SCIENCE BUDDIES	thinking that is coherent and logical (1990年代~)	小倉康(2007)
①自然現象への働きかけ	① identify problems in	①発端	①現実に位置付けられた問題から定義する	①specifying the problem and	①Making Observations	①Formulate Questions	①Ask Question	①問題を見極める	①事象に疑問を持つ
②問題の把握・設定	②gather information or constraints				②Identifying the problem				
③予想・仮説の設定					③Formulating expectation	②Collect data	③Construct Hypthesis	②問題を掘り下げて	②仮説を検討
④検証計画立案					④Identifying out study	③		③検証実験を計画	③検証実験を計画
⑤観察・実行					⑤interpreting results			④実行しデータを	④実行しデータを
⑥結果の整理								⑤分析と批判的	⑤分析と批判的
⑦考察	④select solution strategies		⑤数学的な回答を現実の状況に照らして	④interpreting and discussing the	⑧Reflecting on the Findings	④Interpret Results	⑥Draw Conclusion	③ビジョンを掲げ、解決策を立案する	⑥仮説に対する結論
⑧結論の導出					⑧Communicating results		⑦Report Results	④周知を集めて	⑦発表と評価
	the results							④周知を集めて	⑦発表と評価

データ・事実にもとづく現状・現象把握  
より問題を発見・設定し、絞り込む

現象把握

因果関係を仮説検証により探究し  
原因・メカニズムを特定する

因果探究

対策を立て、その効果を確認し、実行し  
問題を解決する

対策実行

# 問題解決基本3フェーズ

\*フェーズ：可逆

**テーマ** **本質的目的**：**+ 専門知識**

## Phase I : 現象把握(問題発見)

現状把握により現象を正しく捉え,問題を発見し,問題解決の具体的な**目的・目標**を設定する

## Phase II : 因果探究

その問題の本質を**仮説検証により**論理的に解析し,真の**原因(メカニズム)**を特定する

## Phase III : 対策実行

真の原因への適切な**対策**を自らが講じ,効果を確認し,実行し,問題を解決する

目的・目標更新

活動への振り返りと評価

# 社会に活かす統計の考え方

デジタル社会に求められる  
データへのリテラシー(素養)

データに基づき  
社会問題を解決するプロセス

### STEAMを貫く 問題解決プロセスによる 地域・社会・世界への貢献

身近な問題

日常生活のグラフ表示

小学校

地域の問題

記述統計的方法

中学校

社会の問題

データと確率、推測統計の基礎

高校

世界の問題

数理・データサイエンス  
人工知能・ビッグデータ

大学

統計は不確かさ・バラツキ・偶然等を対象に研究します。

不確かな現象に対する意思決定の改善

コンピュータで乱数発生  
偶然を短時間で大量に発生  
シミュレーションによる効果の確認

### STEAMを貫く 問題解決すごろく

#### 問題解決(対策)エリア

原因への対策立案とその効果の確認  
および対策の実施・ルール化

効果を確認めよう

効果あり

効果なし(別の問題が出た)

効果があった → 1マス進む  
効果がなかった → 4マス戻る

原因を追及しよう

原因がわかった → 1マス進む  
原因がわからなかった → 2マス戻る

棒グラフ・地図グラフ

小学校

層別ヒストグラム・箱ひげ図

中学校

散布図

質的データ  $x_2 = \{A, B\}$   
量的データ  $y = ax_3 + b$

高校

#### 問題発見エリア

平均やバラツキが  
予想と異なる気づき

問題を発見しよう

平均値が偏っている

ばらつきが大きい

離れ小島がある

問題を絞り込もう

平均値が偏っている → 偏りの問題  $y_1$   
ばらつきが大きい → ばらつきの問題  $y_2$   
離れ小島がある → ルール不遵守の問題  $y_3$

絞り込みに成功 → 1マス進む  
失敗 → 2マス戻る

## GOAL

問題解決大成功!  
ルール化しよう  
振り返りをしよう

新たな課題

## START

テーマを決めよう

サイコロの目は偶然だけど、その背後には数理があるんだ。

# 「人・社会の満足」に向けての**目的設定**の七視点

目的設定のための 3カテゴリと7視点		背景・想い	関連する 東西哲学		
普遍的目的 …人・社会の満足	対象	<b>真理</b>	法則、因果、メカニズム、再現性のある方法、 体系（知識、システム） 等	智	真
		<b>存在とその認識</b>	持続可能性、多様性、環境、全体最適 等	仁	
	志向	<b>倫理・道徳</b>	皆の幸福、礼儀、中庸 等	礼	善
		<b>正義</b>	公平、平和、勇敢、献身 等	義	
		<b>誠実</b>	信用、信頼、安心、安全、努力 等	信	
	動機	<b>情感の美</b>	感動、楽しさ、面白さ、嬉しさ 等	楽	美
		<b>知覚・感覚の美</b>	美しさ、美味しさ、快適さ、心地よさ 等	悦	

東西哲学から抽出した上記の7視点とそれらを分類し抽出した3本柱を目的設定のトリガーとして用いる。

# 「人・社会の満足」に向けての目的設定の七視点

		目的設定のための 3カテゴリーと7視点	背景・想い	関連する 東西哲学		
普遍的目的…人・社会の満足	対象	真理	注則 田田 ノカーブル、再現性のある方法 自分に厳しく、人には優しく	智	真	
		存在				
	志向	倫理・道徳	皆の幸福、礼儀、中庸 等	道を忘れた技術や学問は人を不幸にする (安岡正篤(1969))	礼	善
		正義				
		誠実	信用、信頼、安心、安全、努力 等			
	動機	情感の美	感動 楽しさ 面白さ 嬉しさ 等	楽しくなければ続かない	楽	美
		知覚	悦			

東西哲学から抽出した上記の7視点とそれらを分類し抽出した3本柱を目的設定のトリガーとして用いる。

# 新学習指導要領への 科学的問題解決教育の充実

**STEAM**などの世界の動きを背景に、多くの先生方の多大なるご尽力により、**2020年(小)**、**21年(中)**、**22年(高)**より **新学習指導要領**がスタート

学校での学びが実際の社会や生活の中で生かせることが目標として示され、例えば高校においては、数学科では「**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意思決定をしたりすることが求められており、そのような資質・能力を育成するため、**統計的な内容等の改善・充実を図った**」

(参考：高等学校学習指導要領(平成30年告示)解説p.6)

## ii. 算数・数学の問題発見・解決のプロセス

【現実の世界】

【算数・数学の世界】

A1

**数学化**

数学的に表現した  
問題

A2

**数学化**

日常生活や  
社会の事象

数学の事象

B

焦点化した  
問題

C

結果

**活用・意味づけ**

**統合・発展  
／体系化**

D1

**“設計科学”**

D2

**“認識科学”**

日常生活や社会の事象を数理的に捉え、  
数学的に処理し、問題を解決することができる。

数学の事象について統合的・発展的に考え、  
問題を解決することができる。

事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決することができる。

# 科学的問題解決法教育の現状の課題

1. 国全体としての**科学的問題解決の重要性の認識**が今一步  
⇒ **新学習指導要領**の理念と目標の達成

2. **問題解決のご経験がない先生方へのさらなる普及**

⇒ MOOCs等による知識を与える**教育コンテンツ**の供給だけでは不十分  
どのような手段で**Realな問題解決の場**を提供し、それを**教育**し、実践知の  
評価をどのように行うか

⇒ (1) **教育コンテンツ**

- ① MOOCs (Massive Open Online Courses: ムークス)
- ② QCC大会などの優れたVideoの公開・普及
- ③ 品質管理誌別冊号掲載のQC大会優秀事例の公開・普及

(2) **Realな問題解決の場の提供**

- ① 生徒への場：キャラクター等の題材、インターシッパでの学び、継続性：QCサークル活動
- ② 先生への場：身の回りの成功事例（進路指導等の題材）

(3) **教育・指導者**

- ⇒ ① 産の問題解決のプロフェッショナルと個々の学校とのマッチング・交流
- ② 現役を引退された団塊の世代のプロフェッショナルの活躍の場（学芸大、青学大など）

3. データサイエンス・AI・DXにおいては、**問題解決プロセス**などのソフト面  
でなく、**機械学習とその実装**などICTに産・官・学の関心が向かいがち

⇒ **STEAM**(科学+技術+工学+**ART**+数学)：**人間性尊重**、**倫理教育**、**民主主義**

品質誌特集 Vol. 48 No. 4(2018), Vol. 49 No. 1(2019)

「データ駆動型社会と新学習指導要領」

科学的問題解決プロセスの重要性の普及

(111QCS, 112QCS)

対話と事実(data)  
による合意形成

4. **少子化と高大社接続・さらなる産管学連携**：

社会の求める人財像→大学→高校 **入試形態の変更**

# QCサークル動画配信：トヨタ

1. トヨタ自動車士別試験場の事例動画公開の件

2021 QCC全日本選抜大会での発表：

<https://qc-circle.jp/knowledge/470/>

本件における公開制限についてはありません  
教育関係者・生徒さんに是非ご案内下さい

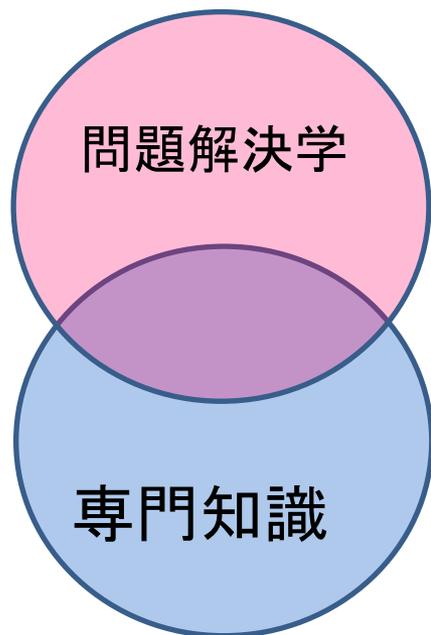
**身に付けた技術や知恵を、社会のため、困った方々のために使うという根本的な人間教育に繋がる内容です。TQM(総合的品質管理)にある顧客中心主義はDSやAIが目的とすべきところで、AI技術への倫理教育にも参考になる動画です**

# 第112回 品質管理シンポジウム 2021年12月2日～4日

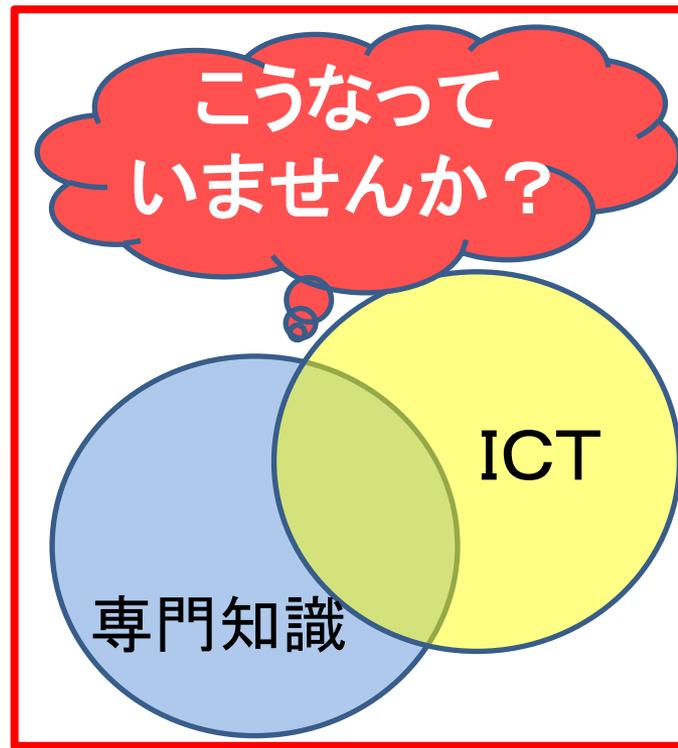
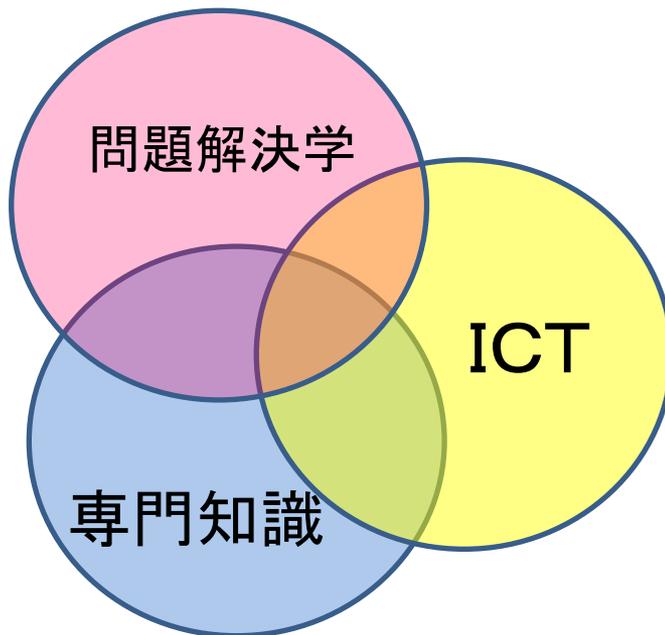
「問題解決のプロセス」を仕事の基本動作として、  
そこにQC、SQC、機械学習、AIを目的に応じながら使い分け  
専門知識を活用し

新しい知見・ノウハウ・価値を獲得する一連のプロセスを  
「データサイエンス」と捉える

これまでのTQM



これからのTQM



# COVID-19への問題解決プロセス

- 1) 倫理・社会経済・政治的問題の定義：専門知識  
Safety, Legal compliance, Quality, Delivery, Cost :優先順位  
個人情報保護とデータ利活用、基礎疾患患者(持病)・高齢者、弱者
- 2) 現状把握：世界の施策/感染者/死亡者数 第1波から第6波へ振り返り  
学際的な研究者の参画、文献JAMA・Lancet等利活用
- 3) 分析：ルール遵守/不遵守での感染、感染経路の分析、  
ワクチン副反応分析、行動変容分析、・・・
- 4) 施策立案：緊急対策+再発防止+未然防止[変異株対応]  
2), 3) に基づく 真の原因への施策立案
- 5) 政治戦略による企業・業界・学校等の全組織の連携と展開  
ICT・DX活用、マスコミ協力、全員参加、業界別ガイドライン
- 6) 阻害要因を排除した実施とルール遵守モニタリング
- 7) 施策の評価[遵守と効果分析] ⇒ 上記 1) へ

# 付 録

# STEMプログラム

- **オバマ前アメリカ大統領は、2009年4月全米科学アカデミー(NAS)年次総会にて、米国の科学をあるべき姿に取り戻し、次世代の進歩・繁栄の為に理数教育が重要**であるとして、**科学イノベーション政策とSTEM(Science, Technology, Engineering, and Math)教育の重要性を強調し、同年11月には、STEM教育を今後10年で世界トップレベルに引き上げる“Educate to Innovate(革新への教育)”キャンペーンを宣言した。**これを受けて米国教育省より、“Science, Technology, Engineering and Math: Education for global Leadership”[7](STEMプログラム)という報告書が出された。
- **2020年までに優秀なSTEM関係の教師の10万人養成/リクルート/維持、カレッジや大学において今よりも100万人多いSTEM専攻の卒業生の輩出**
  - ① **STEM新制度ネットワーク(150億円)**  
教育委員会、大学、地方共同出資者(パートナー)が地域におけるSTEM教育を改善
  - ② **STEM教員育成(80億円)**
  - ③ **STEM Master Teacher Corps プログラム(35億円)**

# 2014 The Committee on STEM Education (CoSTEM) を構築

## i. K-12のSTEM指導改善；

2020年までにK-12におけるSTEM分野の優れた教師を10万人養成・任用し、また現職のSTEM教師を支援する

## ii. STEMに携わる公的機関と若者の増加を支援；

高等学校卒業までにSTEM分野を経験した若者の数を毎年50%増加させる

## iii. 大学生のためのSTEM経験の改善；

今後10年間でSTEM分野の卒業生を100万人増やす

iv. 歴史的少数派層および女性のSTEM分野での学位取得者数の増加；少数派層に対するSTEM分野への機会提供：今後10年間で少数派層からのSTEM分野においての学位取得者を増やす。また、同様に、STEM分野への女性の参画を促す

## v. STEM労働力育成に向けた大学院設計：