



AI時代の Liberal Artsと Computational Thinking

中島秀之
NAKASHIMA Hideyuki
札幌市立大学 学長

略歴（本講演に関する部分のみ）

- **1978** MIT AI Lab (東大との交換留学)
- 2004-2016 公立はこだて未来大学 学長
- 2016 東京大学先端人工知能学教育
寄附講座 特任教授
- 2018 札幌市立大学 学長

天城学長会議2021
危機を超えて、ユニバーシティ3.0へ
2021年7月10日

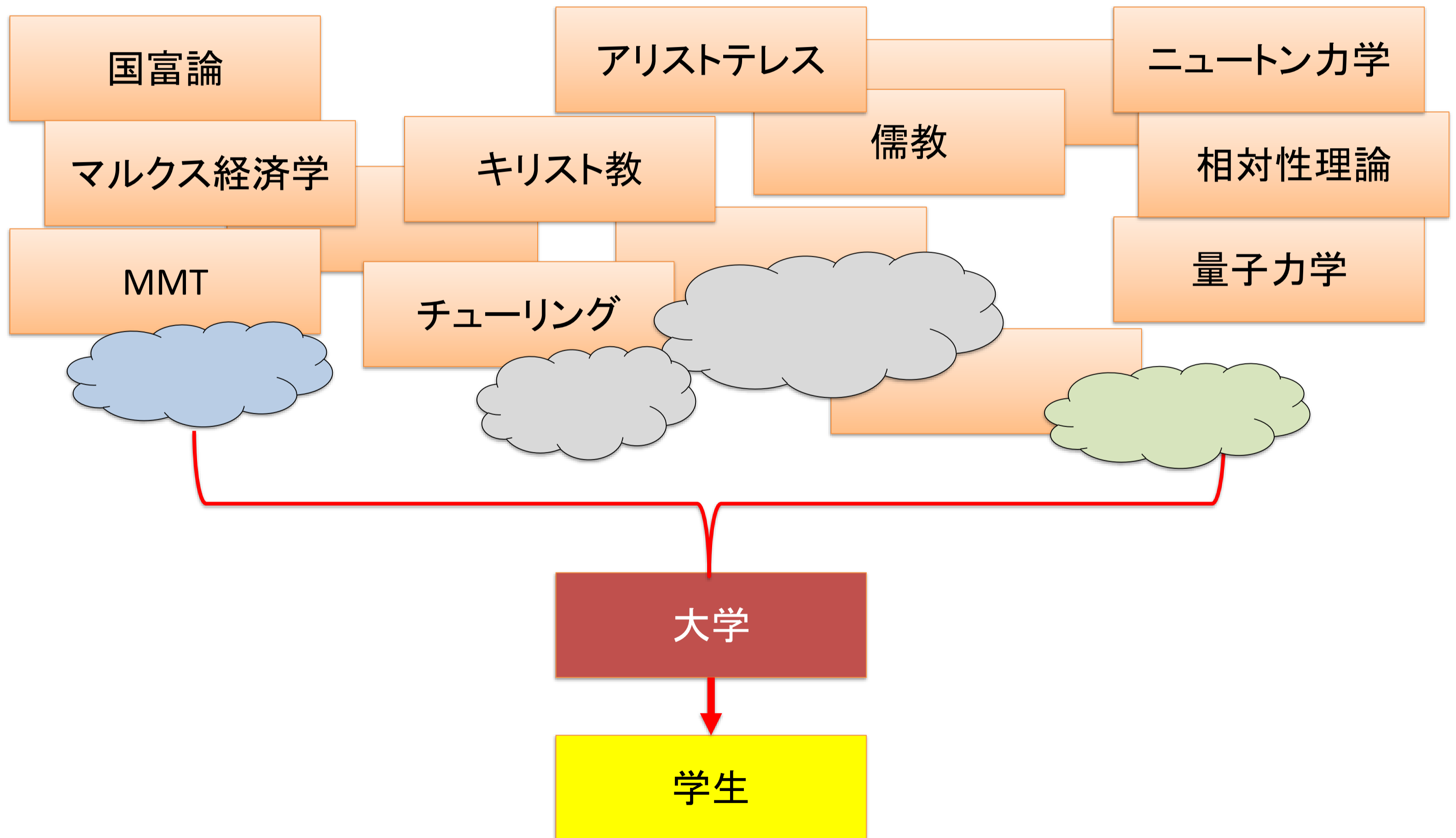
ユニバーシティ3.0とは何だろうか

—時間のメリハリと風通しがポストコロナ時代の大学を創る—



吉見俊哉
(東京大学)

大学教育＝学問体系の継承 (本日の前提:これでは良くない)



石井裕@北大(2018/8/7)

ART

questions the world around us

SCIENCE

explains the
world around us

DESIGN

articulates the solution

TECHNOLOGY

enables the solution

世界を変える STEAM人材

シリコンバレー「デザイン思考」の核心

アップル、Airbnb、ウーバー——

イノベーションを
起

from STEM to STEAM

AI時代を生きる
子どものための

STEAM教育

デビッド・A・スーザ 著 DAVID A.SOUSA

トム・ピレッキ 著 TOM PILECKI

胸組虎胤 訳 TORATANE MUNEGUMI

AIとSTEAM

みんなで作る
AI時代

これからの教養としての
「STEAM」



海上・港湾・航空技術研究所
主幹研究員

伊藤 恵理
Eri Itoh

AI以前には戻れないわたしたち

未来をどう

科学的
教養

真実とファン
を区別す

文科省資料

令和元年9月4日
教育課程部会
資料5-1

STEAM教育について

1. 関連の諮問・提言

- ① 「Society 5.0 に向けた人材育成 ～社会が変わる、学びが変わる～」(平成30年6月5日 Society 5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会、新たな時代を豊かに生きる力の育成に関する省内タスクフォース報告)

第2章 新たな時代に向けて取り組むべき政策の方向性

(3) 高等学校時代

あわせて、思考の基盤となる STEAM 教育を、すべての生徒に学ばせる必要がある。こうした中で、より多くの優れた STEAM 人材の卵を産みだし、将来、世界を牽引する研究者の輩出とともに、幅広い分野で新しい価値を提供できる数多くの人材の輩出につなげていくことが求められている。

ART = 芸術？ 技術？

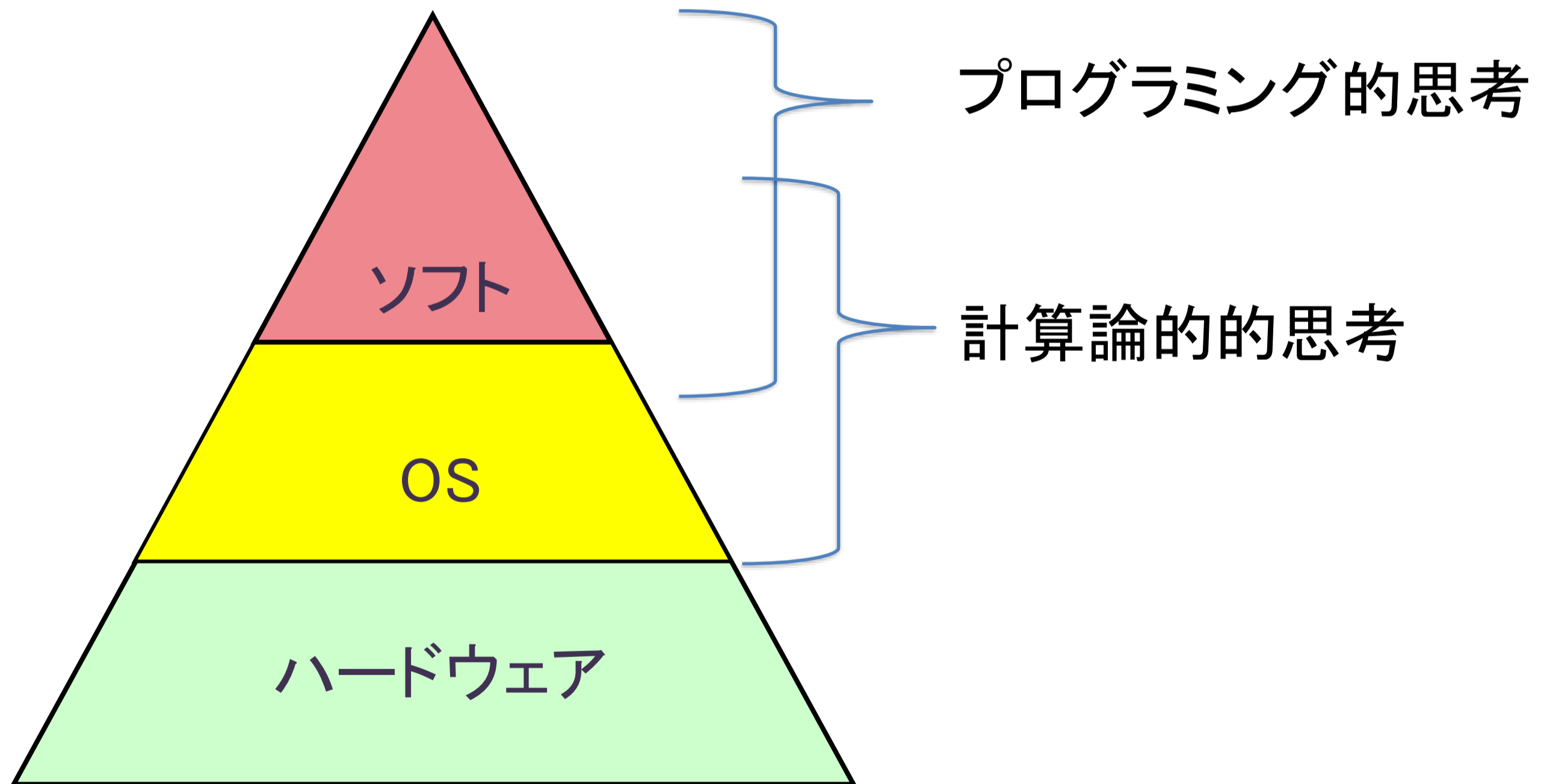
S T E A M

リベラルアーツ

- ギリシャ・ローマ時代のオリジナル
 - 市民であるために必要な**技術**
 - 文法, 修辞学, 論理学, 算術, 幾何学, 天文学, 音楽
- 池上彰『現代の教養』(2014)版リベラルアーツ
 - 宗教, 宇宙, 人類の旅路, 人間と病気, 経済学, 歴史, 日本と日本人
- 中島版(2018)リベラルアーツ
 - AIとITを使いこなすために必要な**技術**
 - 情報技術, **デザイン**学, 統計, 日本語, 哲学, 人類の歴史, **芸術**
 - 作法, 道徳, 体育などの躰はベースとして仮定

計算論的思考

コンピュータサイエンス



中島秀之訳：計算論的思考

情報処理 56(6)584-587, 2015

Viewpoint | Jeannette M. Wing

論旨：

情報を専攻した学生は卒業後どの分野でも活躍できる

+

全ての学生に教養として教えるべし

(中島注)

計算論的思考(具体的手続き) ≠ 論理的思考(抽象的)

Computational Thinking

It represents a universally applicable attitude and skill set everyone, not just computer scientists, would be eager to learn and use.



Computational thinking builds on the power and limits of computing processes, whether they are executed by a human or by a machine. Computational methods and models give us the courage to solve problems and design systems that no one of us would be capable of tackling alone. Computational thinking confronts the riddle of machine intelligence: What can humans do better than computers? and What can computers do better than humans? Most fundamentally it addresses the question: What is

cisely. Stating the difficulty of a problem accounts for the underlying power of the machine—the computing device that will run the solution. We must consider the machine’s instruction set, its resource constraints, and its operating environment.

In solving a problem efficiently, we might further ask whether an approximate solution is good enough, whether we can use randomization to our advantage, and whether false positives or false negatives are allowed. Computational thinking is reformulating a seemingly difficult problem into one we know how to solve, perhaps by reduction, embedding, transformation, or simulation.

Computational thinking is thinking recursively. It

キーワード

AI

デザイン

アート

なぜAIか？

- 歴史上初めて、人類の叡智（≠能力）を超える部分があるシステム
 - アルファ碁
 - 深層学習による新しいサイエンス
 - 巨大パラメータ空間の扱い
 - 計算や顔認識などの特殊能力は問題にしていらない

AI時代の到来

『人工知能とは』近代科学社



- コンピュータを用いて人間の知能を研究する
- 知的な作業のできる機械を作る

「知能」の定義

- 情報が不足した状況で適切に処理する能力
 - 中島秀之:『知能の物語』2015, p.154
 - 情報が不足→**ヒューリスティクス**→AI
 - 情報が完全→**アルゴリズム**→IT

加速する歴史(Society 5.0)

1.0 狩猟採集社会(百万年)

2.0 農耕社会(一万年)

3.0 工業社会(数百年)

4.0 情報社会(数十年)

5.0 超スマート社会

物質の制御

エネルギーの制御

情報の制御

社会の制御？

シンギュラリティ！



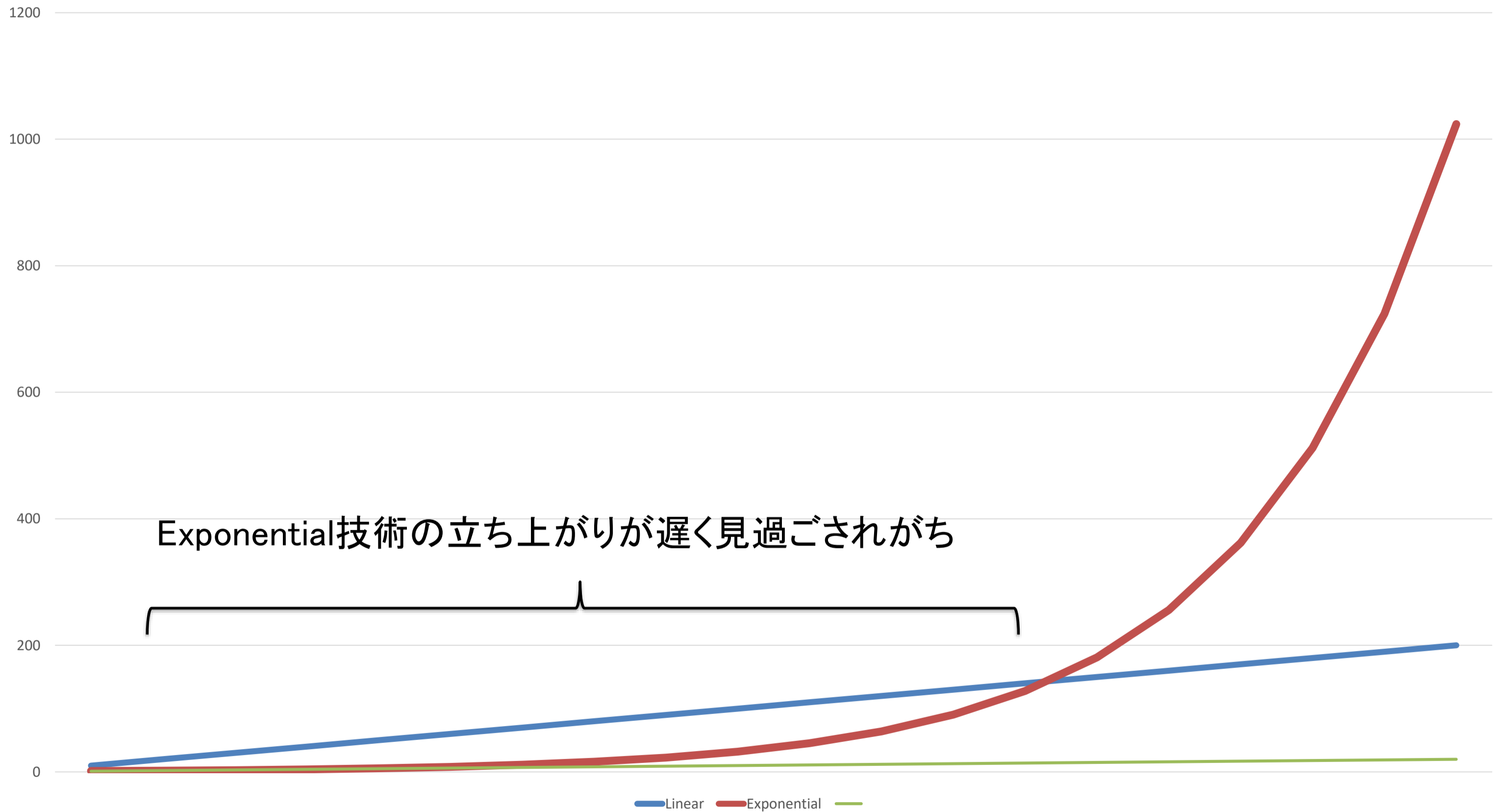
ソサエティ4.0はICTの時代

(日本は未だデジタル化すらできていない)

ソサエティ5.0はAI/IT(AIT)の時代

(DX?)

Linear技術 vs. Exponential技術

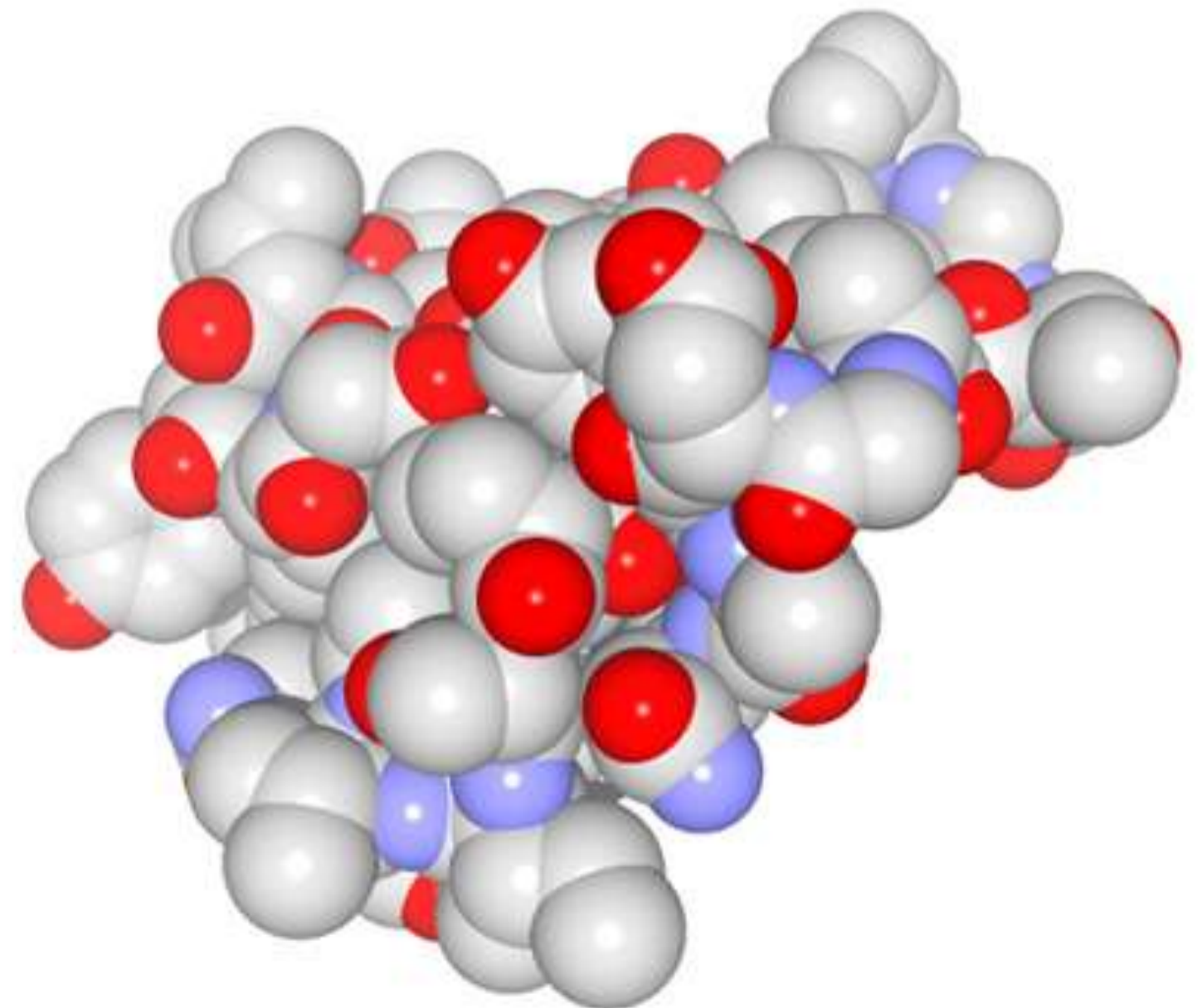
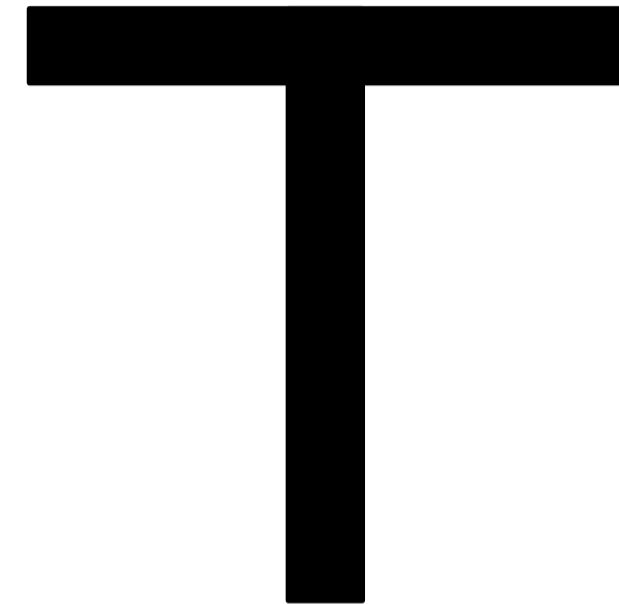


人間とAIの得意分野

- 人間(生活している)
 - 創作料理
 - 判決
 - リベラルアーツ
 - 街医者
- AI(計算が速い)
 - 料理の模倣
 - 条文や判例の積み重ね
 - 専門教育
 - 手術

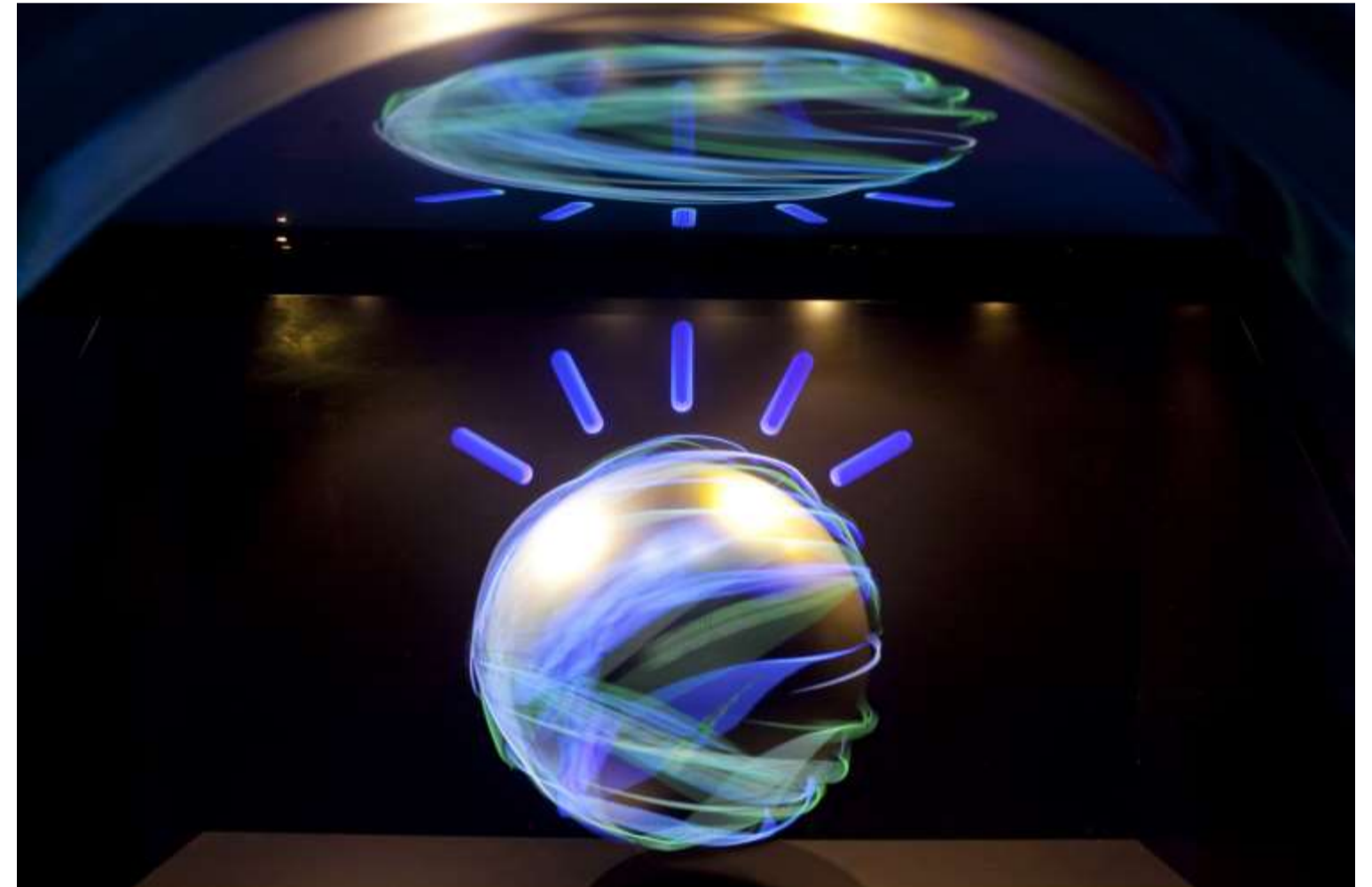
T型人材/アトム型人材

- T型
 - 縦棒：深い専門
 - 横棒：広い知識/興味
- アトム(原子)型
 - 自分の専門分野が核
 - 電子の雲が周囲の原子と相互作用してより大きな分子を構成



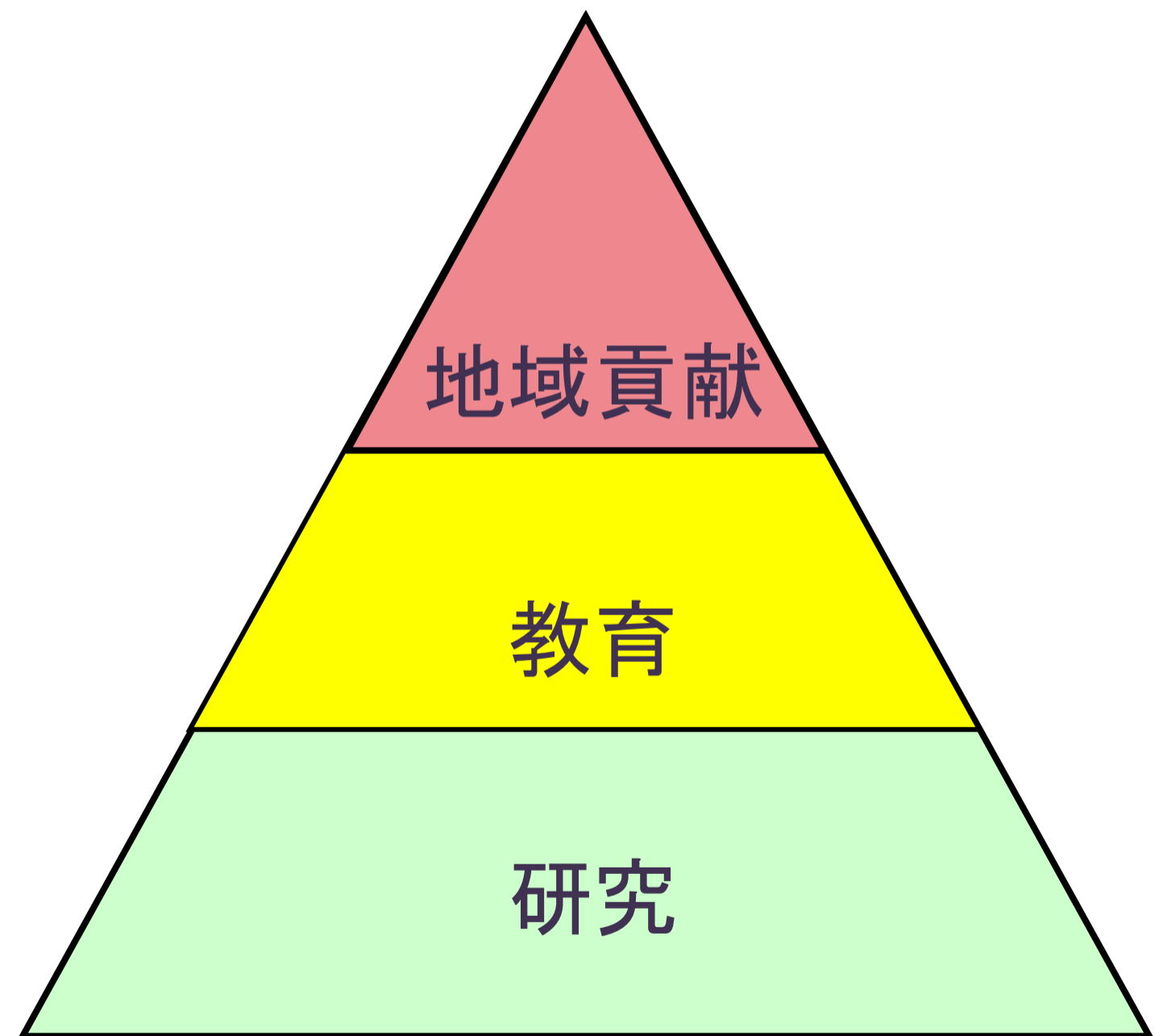
AIは有能な助手 : IBM Watson

- IBMの人工知能「Watson」が、特殊な白血病患者の病名を10分ほどで見抜き、その生命を救ったと東京医科学研究所が発表しました。患者は当初、医師に急性骨髄性白血病と診断され抗癌剤治も受けていたものの、まったく効果が現れていませんでした。東京医科学研究所は「AIが命を救った国内初の事例ではないか」とのこと。
 - <http://japanese.engadget.com/2016/08/07/ibm-watson-10/>
- Watsonの学習方式
 - <https://youtu.be/2K3rjIMasRc>



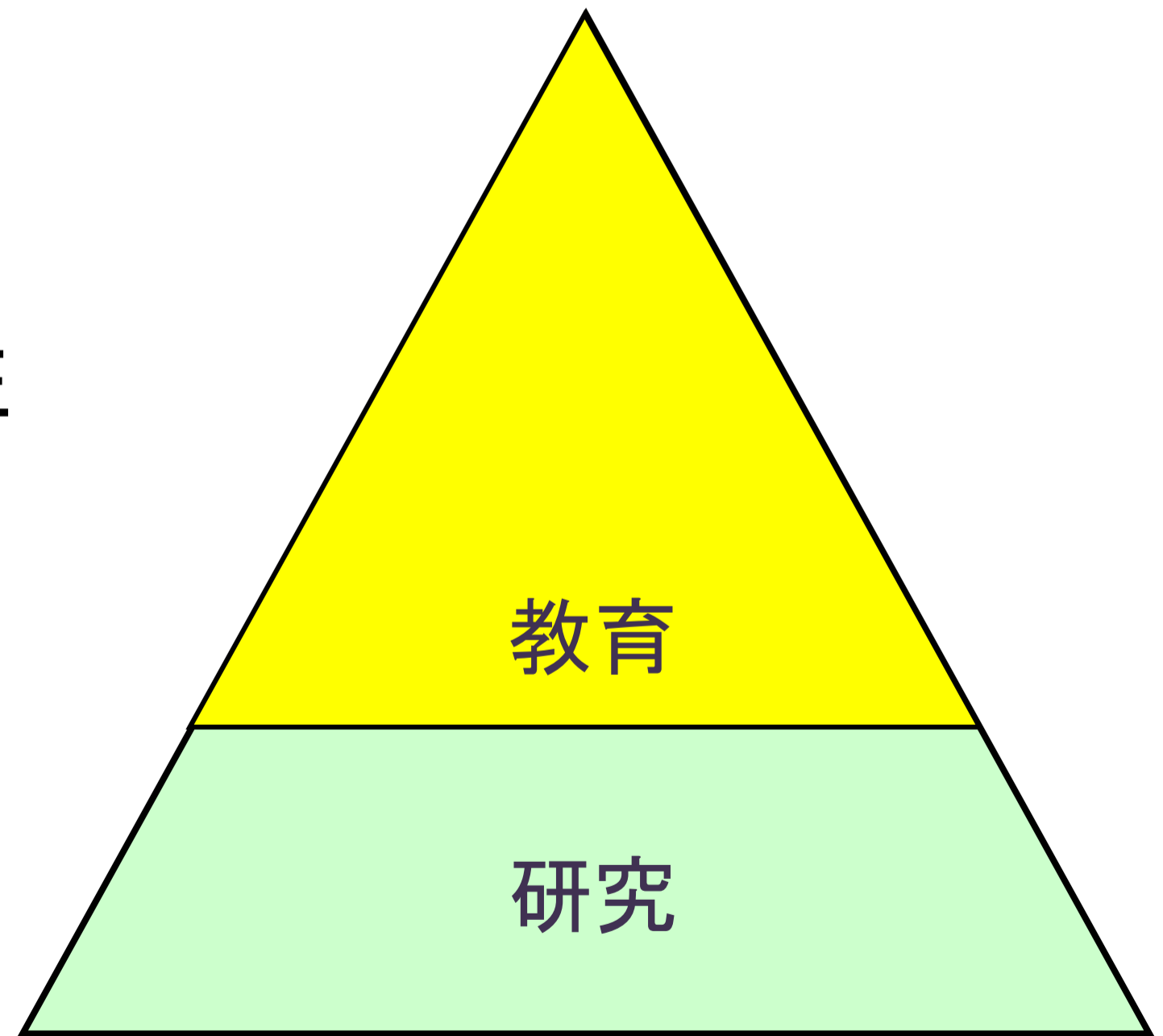
はこだて未来大の立ち位置

- 地域貢献
 - 知の中核となる
- そのための教育
 - リーダーを育てる
- そのための研究

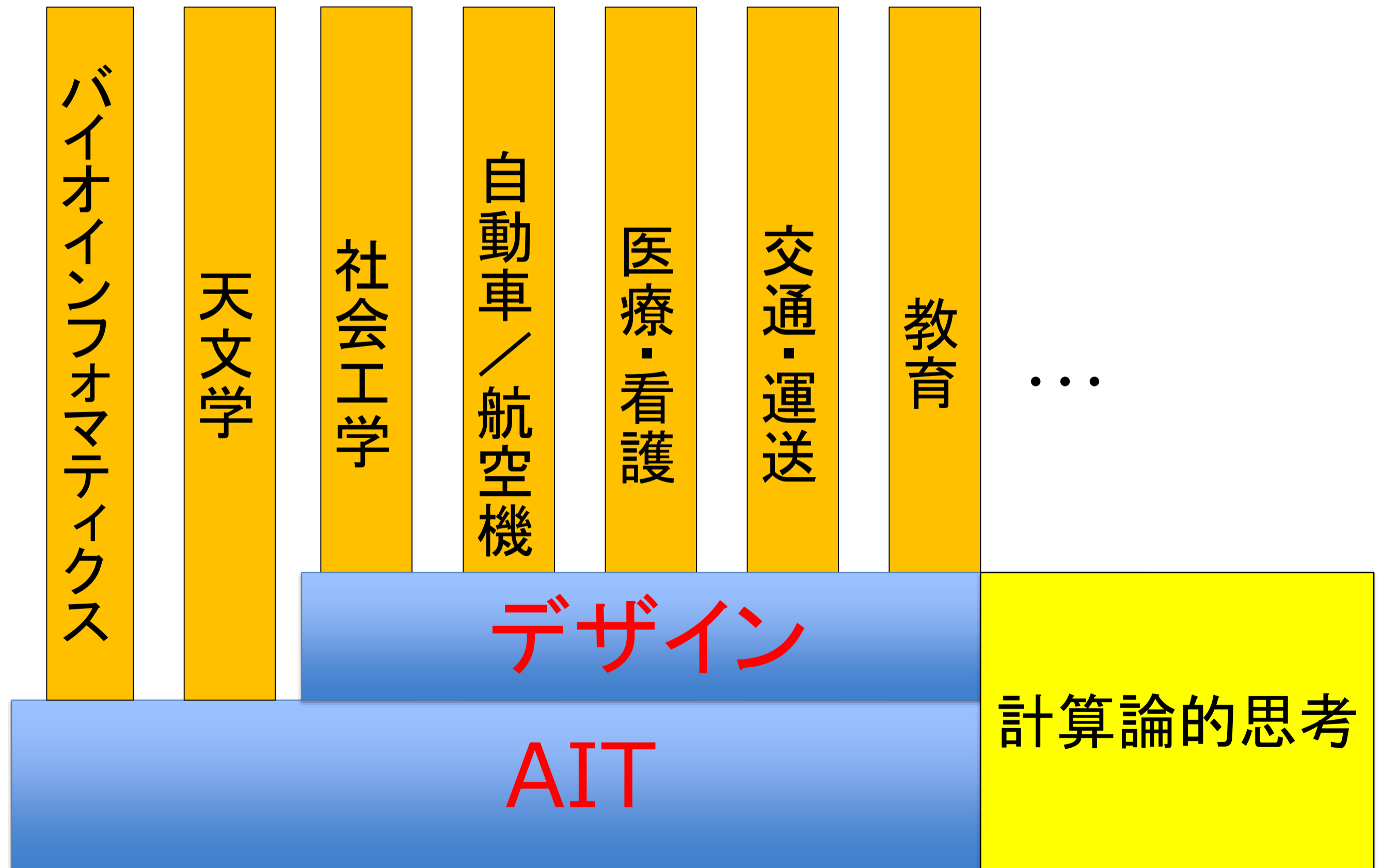


国立大学の立ち位置(私見)

- 次世代のリーダーを育てる
 - グローバル人材
- そのための研究
- 地方に国立大学があるのはキャンパスに通う利便性であって、地域貢献のためではない(はず)

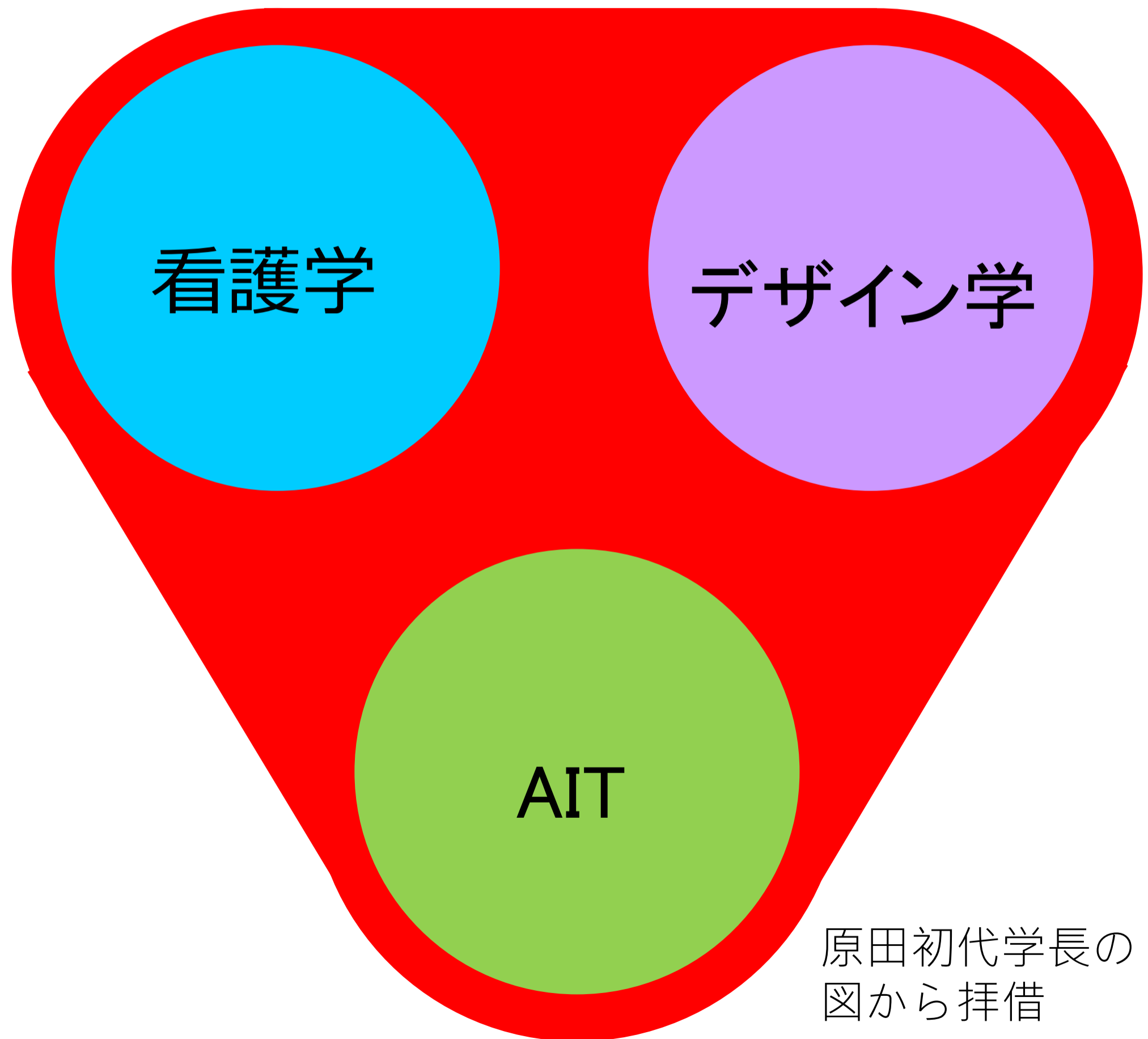


AITはすべての分野の礎 デザインはすべての工学の礎 ＝計算論的思考



札幌市立大は:DNA

- Design
- Nursing
- AIT*



*AIT=AI+IT

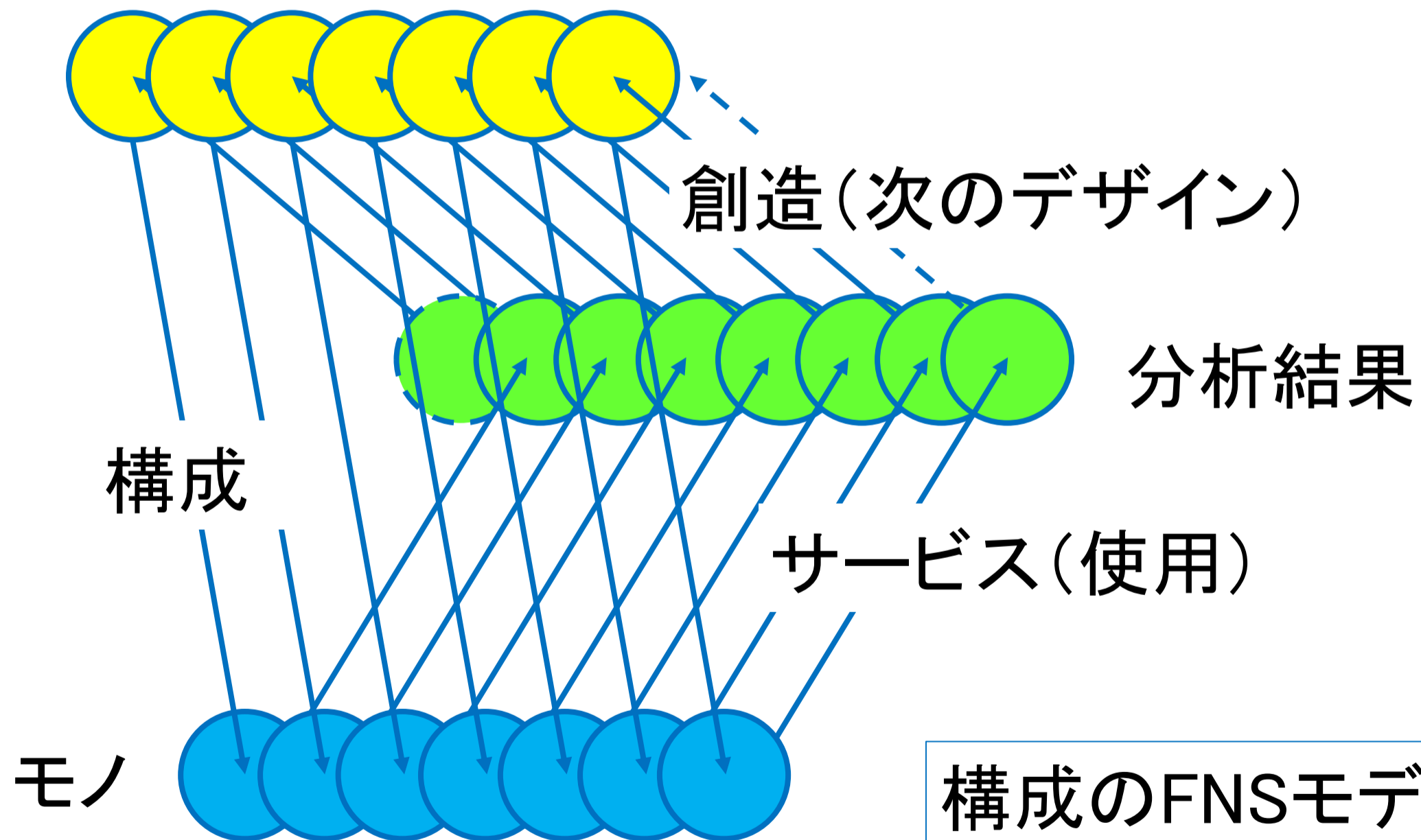
原田初代学長の
図から拝借

これからの教育

教育は技術の急激な進歩に対応できるか？

デザインと使用のループ (アジャイル技法)

目標 (デザイン)



構成のFNSモデル
(中島・藤井・諏訪)

アジャイル教育

- 従来はウォーターフォールモデル
 - 教育が終わってから仕事に就く
- 今後はアジャイル教育
 - 教育と実践の早いループ

例：認定看護管理者教育課程サードレベル

- 認定看護管理者の受験資格
 - 看護師免許
 - 5年以上の**実務**経験
 - 以下のいずれか
 - 認定看護管理者**教育課程**サードレベル修了
 - **修士**＋**実務**経験3年以上
- 大学の正規教育課程
 - 札幌市立大では1ヶ月×3回

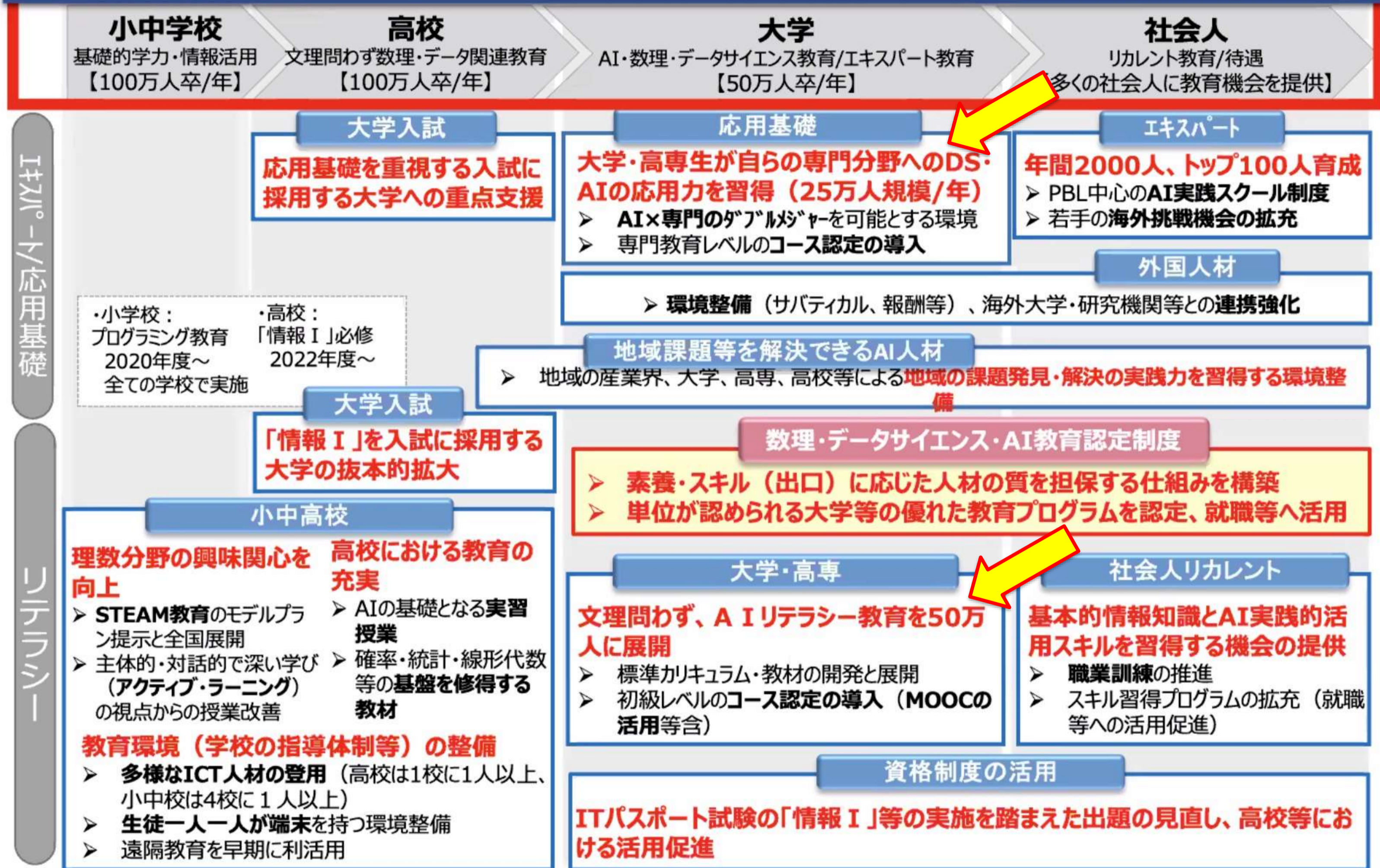
AI時代の教育

- 深い専門はAIが得意
- 広い視野とデザインは人間が得意
- 今の教育はAIの得意なことだけ教えていないか？
 - リベラルアーツが重要に
- AIによる個人別専門教育を考える
 - CBT (Computer-Based Test) 採点しながら出題
 - IRT (Item Response Theory) 理解度に応じた課題

AI人材育成

- AI戦略
 - 25万人／年
- 誰が教えるの？

数理・データサイエンス・AI 教育改革に向けた主な取り組み



ITパスポート/応用基礎

リテラシー

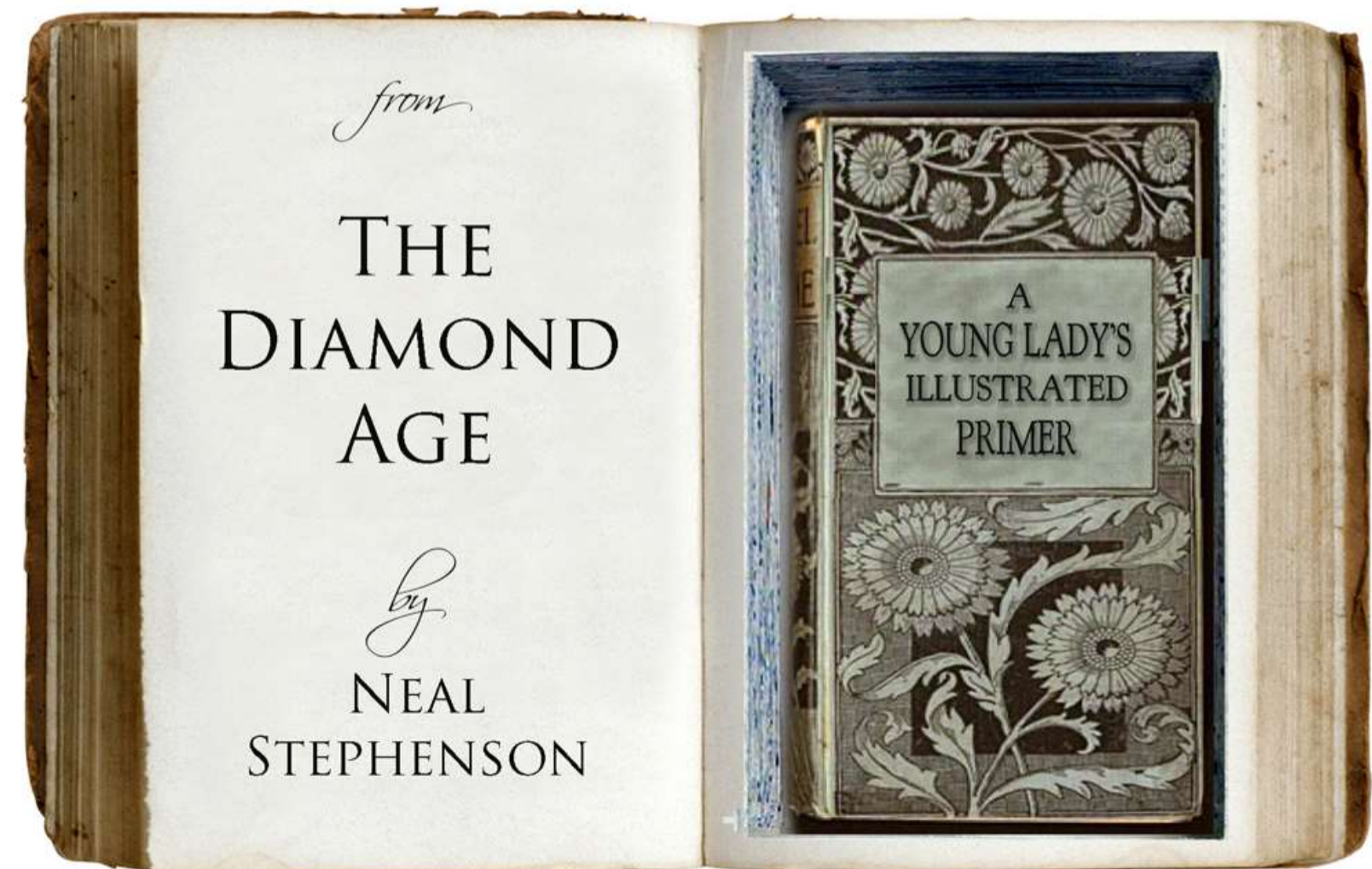
内閣府資料より

©Yuichiro Anzai

AIによる教育

- 能力に応じた個別教育
 - CBT (Computer-Based Test)
 - IRT (Item Response Theory)
 - 知的MOOC
- 専門知識を教える
 - 実務時にもサポート

cf. The Diamond Age:
Or, a Young Lady's
Illustrated Primer



AIでAIを教える

- 現在，大学入試に備えるための教育システムは存在する(例:河合塾One)が
 - あらかじめ用意された設問と答え
- 自由な問題設定と記述式解答への対応は可能か？
 - システムがドメインを理解している必要がある
 - プログラムは走らせれば良い

参加費
無料

S I P 学習支援シンポジウム

Ed-AIへの挑戦

オンライン開催

2021年3月9日(火) 9:30~12:00

本シンポジウムでは、AIを用いて学習者に最適化された学習を実現することなど、学習支援や教育にAIを用いることをEd-AIと呼び、それが目指す目標や必要な手法について議論し、社会的実装を推進するために今後、必要となる枠組みについて考える。

テクノロジーの進化は人間を凌駕し「ぐうたら」な人々を生成してしまうのか？
コンピュータやロボットが「人間」を教えることが可能なのか？
可能性があるとすればそうしたエージェントはどうデザインすればよいのか？

S I P 学習支援シンポジウム



●9:30~10:00 基調講演

「ビッグデータ・AIを活用したサイバー空間基盤技術」の取組
安西 祐一郎

独立行政法人日本学術振興会 顧問・学術情報分析センター所長
統合イノベーション戦略推進会議 AI 戦略実行会議座長
元中央教育審議会会長

●10:00~10:40 招待講演

「AIの現状と教育の未来」
中島 秀之

札幌市立大学 学長



●10:40~11:50 パネルディスカッション
「Ed-AIに挑む」

- コーディネーター 越塚 登 (東京大学 教授)
- パネリスト 中島 秀之 (札幌市立大学 学長) 関 一夫 (東京大学 教授)
- 澤田 宏 (NTT 上席特別研究員) 加藤エルテス聡志 (JISC 代表取締役 CEO)
- 坂本 一恵 (WillBooster 代表)

主催：S I P 学習支援コンソーシアム
共催：東京大学エドテック連携研究機構 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO)
協賛：NTTラーニングシステムズ株式会社 *今後、プログラムが変更になる可能性があります。

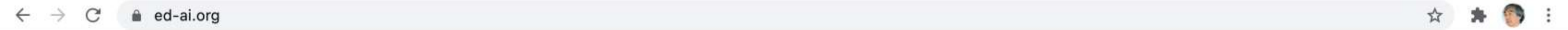
お問い合わせ先：NTTラーニングシステムズ株式会社 sip@nttlls.co.jp

参加申し込み URL：<https://nttlls-edu.jp/form/sipsymposium/>

* S I P 学習支援コンソーシアム構成員(以下)より
国立大学法人 東京大学 国立大学法人 京都大学 日本電信電話株式会社コミュニケーション科学基礎研究所
NTTコミュニケーションズ株式会社 NTTラーニングシステムズ株式会社



Ed-AI研究会発足



Ed-AI研究会

[ホームページ](#)

[Ed-AI研究会について](#)

[Ed-AI教育理論WG](#)

[Ed-AI教育実践WG](#)

[Ed-AI教育データWG](#)

[News](#)

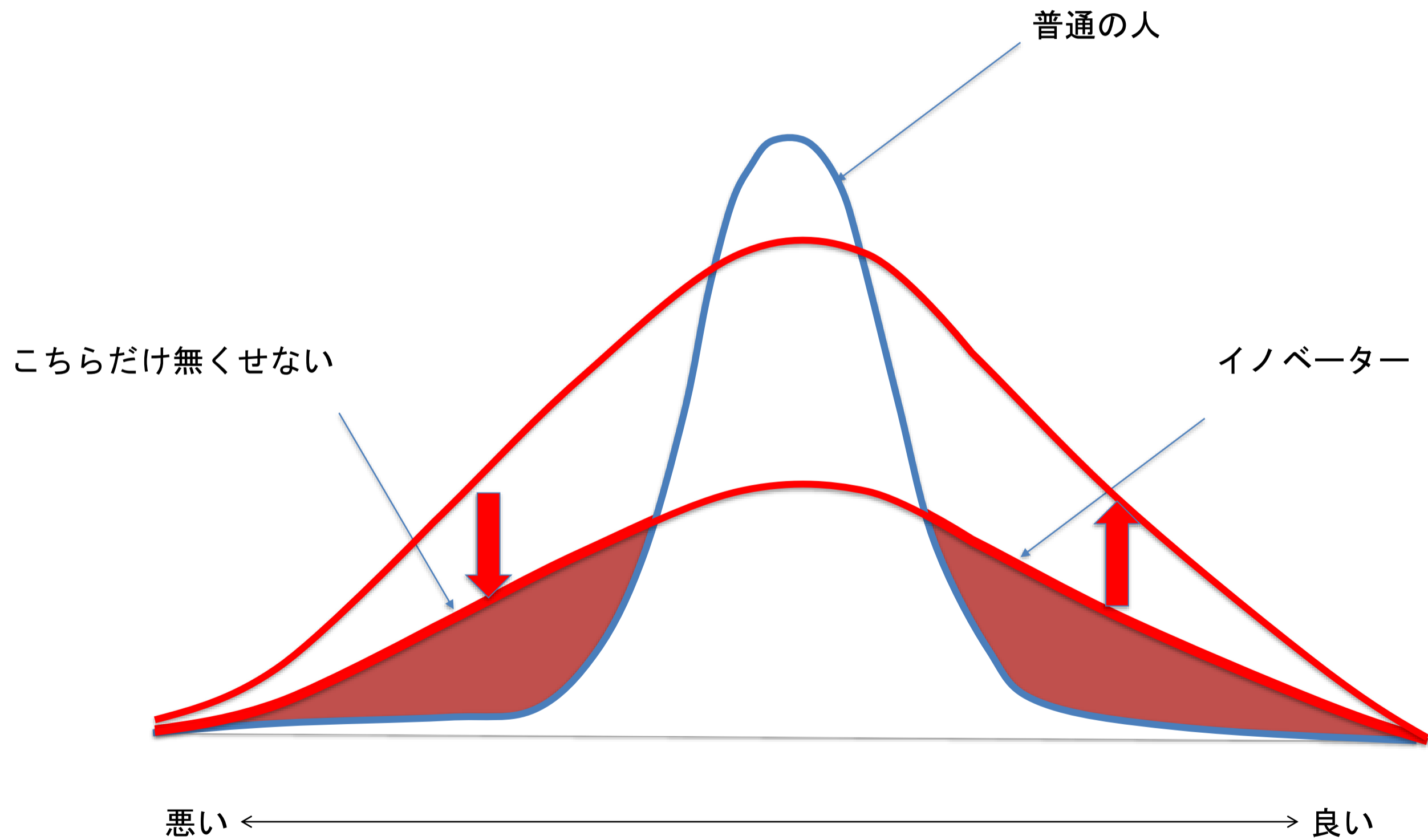
[会員ページ](#)

EdAI
Study Group

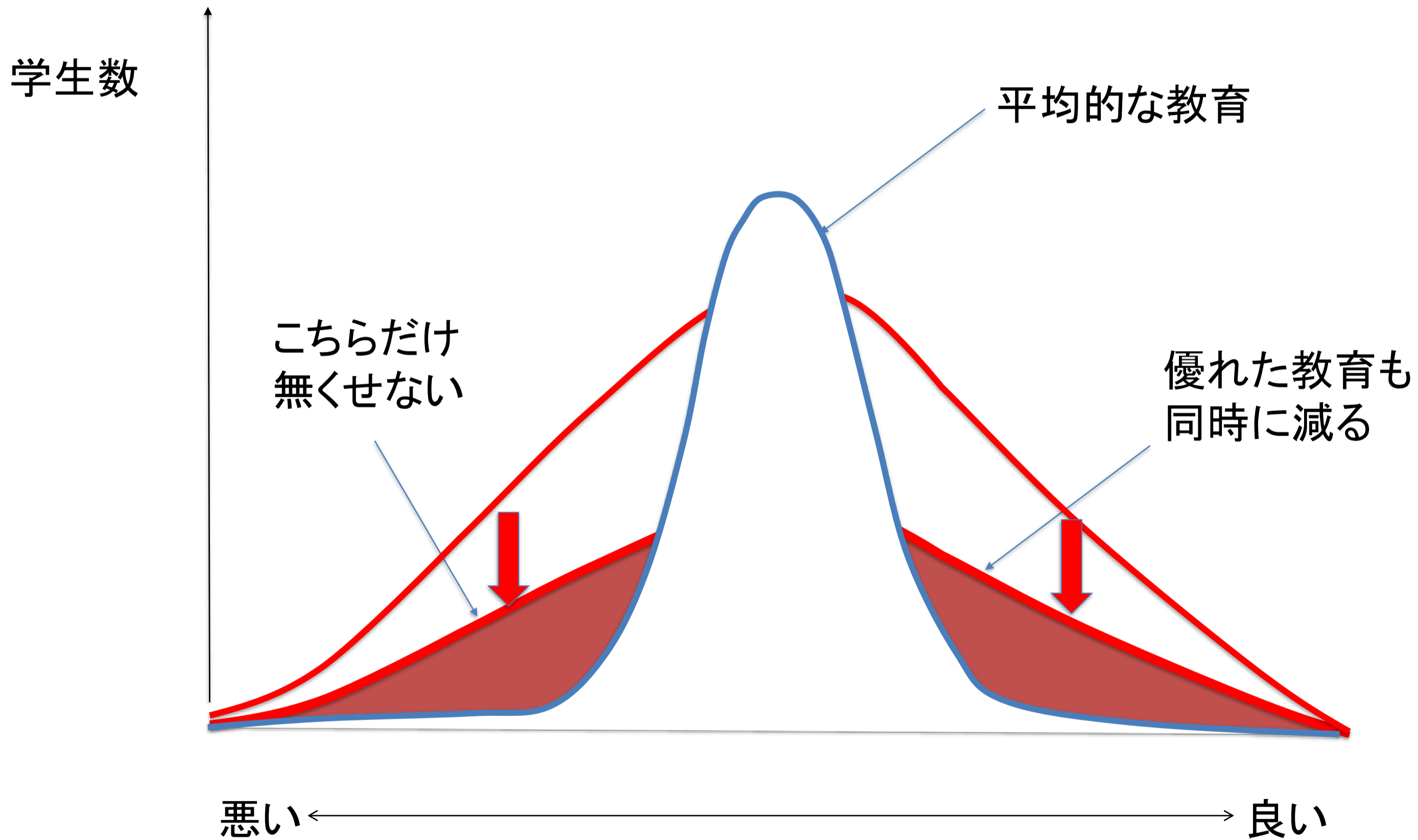
The logo for the EdAI Study Group. It features the text "EdAI" in a large, bold, dark brown font. Below it, the words "Study" and "Group" are written in a similar font, with a red dot above the 'y' in "Study" and the 'o' in "Group". In the center, between "Study" and "Group", is a stylized icon of three people figures with red circles above their heads, representing a group or community.

Study Group for Education x AI

蛇足：大事なこと



質の保証



イノベーターは育てられるのか？

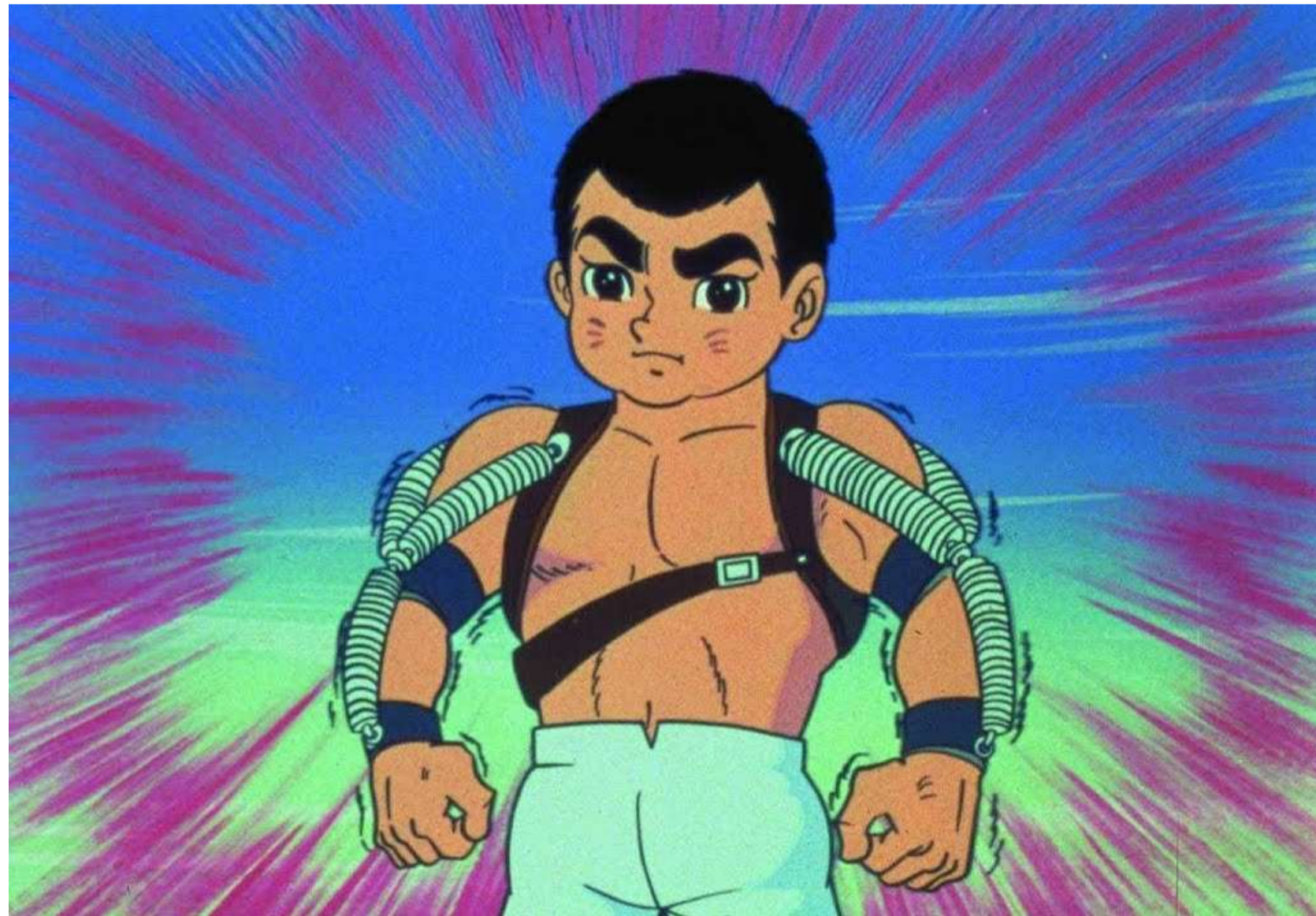
育てられるとすれば、誰が、どう教えるのか？

- イノベーションとは結果であって目的ではない
- したがってイノベーターは育てられない
- できるのはイノベーションの芽を摘まないこと
- ただし(イノベーターかどうか分からなくとも)
サポートすることは大事

教育とは型にはめること

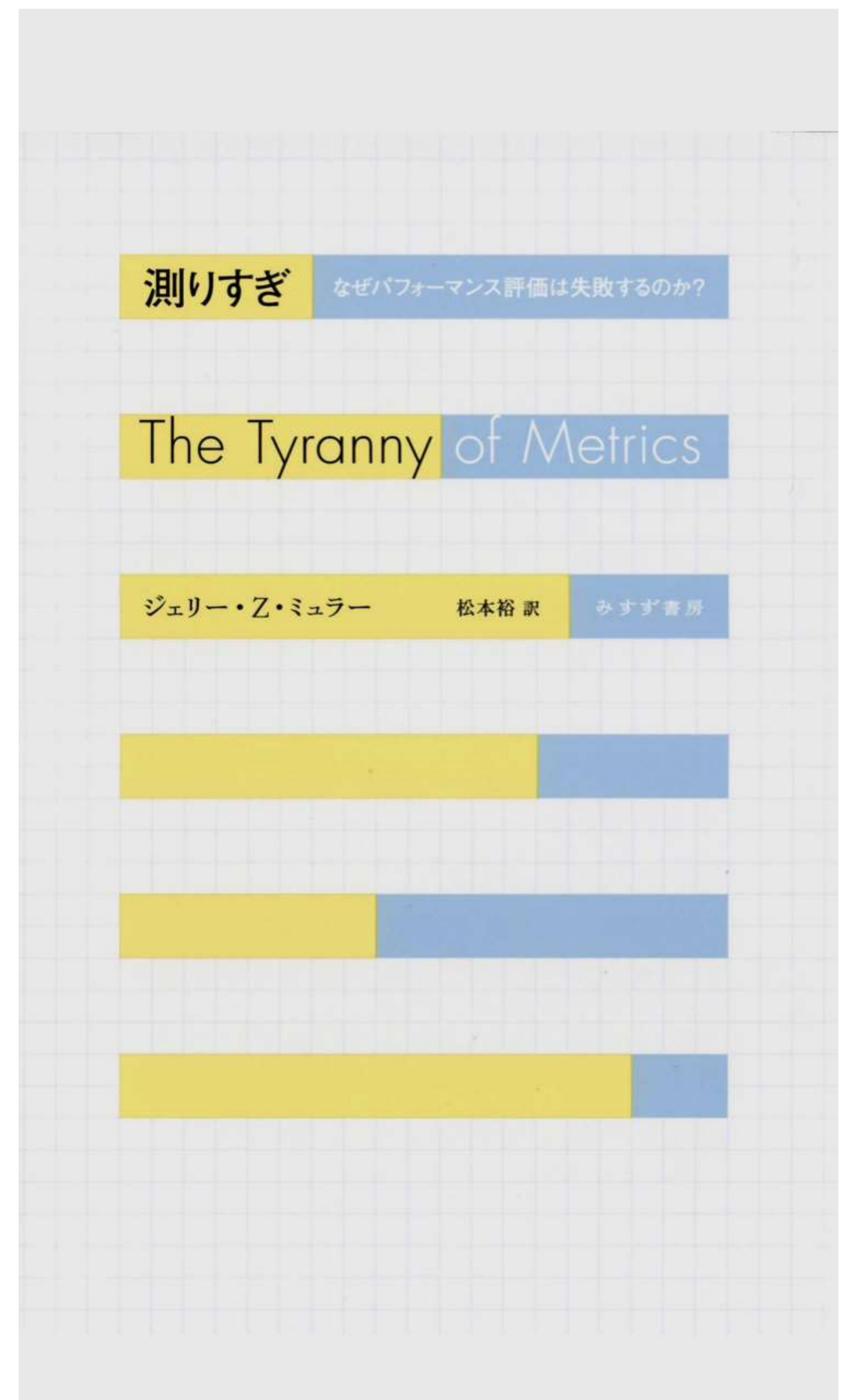
訓練は教育者(星一徹)

大リーグボールを考えたのは本人
(星飛雄馬)



イノベーター創出を促進するためには、 どういう環境・機会を用意するか？

- 数値目標を立てさせない
 - 数値目標は手段を矮小化する
- 事務書類を書かせない



はこだて未来大の例

- 1期生がすごい
- プロジェクト学習
 - GP: 解がない問題への自己組織的アプローチ
- イグ・ノーベル賞受賞者が2人いた
- 未踏人材**発掘**・育成事業
 - PMが3人
 - クリエータ多数(クリエイータ出身の教員も多数)

最後に：私を考える理想の大学

- 学生は大学に所属しない
 - 入試という悪習からの解放
- 単位を任意に(カリキュラムに従って)取得

アル＝アズハル大学 (Al-Azhar University)

- 970年カイロに設立
- イスラーム法学を志す者に対して誰にでもいつでも門戸を開放するという趣旨から、入学
随時・出欠席随意・修業年限なし、という3原則を守っていた

Singularity University (by Google)

- カーツワイルが始めた
- 正式な大学ではない
- プログラム
 - 研究開発プログラム (Graduate Studies Program)
 - 世界中から学生を集め, 学費は全部 Google持ち
 - 700倍の狭き門
 - エグゼクティブ・プログラム
 - グローバル・インパクト・コンテスト



Max Planck's **virtual graduate school**



The Max Planck Institute for the Science of Light in Erlangen is one of the study sites of the Max Planck Schools in Germany. © FLORIAN TRYKOWSKI FOTOGRAFIE

SCIENCE@WORK

Pioneering new Max Planck Schools aim to attract Ph.D. students to Germany

- A new graduate program offered through Germany's Max Planck Society in collaboration with leading German universities and other German research organizations, such as the Fraunhofer Association, is turning the science educational system on its head by breaking away from the established approach in which disciplines are isolated in ivory towers.



MINERVA®
SCHOOLS AT KGI

MINERVA大学

2014年創立。アメリカ
キャンパスのない大学。4年間で7都市を移動しながら学ぶ

1. 講義は全て**オンライン**による**アクティブラーニング**により実施
 - 講義を受ける場所は特定されておらず、パソコンとインターネット接続環境があればどこでも受講可能
2. 20名以下の学生による**少人数制クラス**
3. 世界から集う学生が全寮制で学びあう（およそ80%が留学生）
4. 4年間で**世界7都市をめぐる**（各都市で寮生活を行う）
5. 学生は各地でインターンシップに参加する
6. 授業料がリーズナブル
 - 1,2年次は12,950ドル、3, 4年次は10,950ドル（寮費等を含めると22,950~24,950ドル）
 - ※アメリカトップクラスの大学の1/4~1/3（例：ハーバード大学の授業料は約46,000ドル）
7. 合格率は**2%未満**とされ、世界で最も合格率の低い大学とも言われている

海外進学・留学ラボ「新しい大学の形、ミネルバ大学とは」より抜粋
<https://www.benesse-glc.com/lab/blog/%E6%96%B0%E3%81%97%E3%81%84%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E3%81%AE%E5%BD%A2%E3%80%81%E3%83%9F%E3%83%8D%E3%83%AB%E3%83%90%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E3%81%A8%E3%81%AF/>

MINERVA大学（続き）

カリキュラムを組み立てている4つのコア技能

1. クリティカル（批判的）思考
2. クリエイティブ（創造的）思考
3. プレゼンテーション能力
4. コミュニケーション能力

大学教育再考

