CSO

“シン・ニホン”

AI×データ時代における日本の再生と人材育成

経済産業省
産業構造審議会 新産業構造部会
February 13, 2017

安宅 和人

Chief Strategy Officer
Yahoo! JAPAN

CSO

今のお仕事…

YAHOO! JAPAN

Chief Strategy Officer (CSO)
- 市場構造、変化の可視化、予見
- 全社戦略フォーカス策定
- 全社横断の経営課題解決
- ビッグデータ戦略
- 大型提携推進　など

DataScientist Society

理事
スキル委員会 委員長

Japanese Society of Applied Statistics
応用統計学会

理事

SFC KEIO UNIVERSITY 慶應義塾大学 湘南藤沢キャンパス

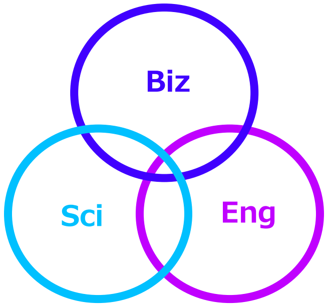
特任教授
「データ・ドリブン社会の創発と戦略」
with 村井純先生 + 鈴木寛先生

CSO

教育の標準化に向けた試み

スキル定義および スキルチェックリストの整備

DataScientist Society



一般社団法人 データサイエンティスト協会

〒108-0071 東京都港区白金台 3-2-10 白金台ビル
Tel : 03-6721-9001 Fax : 050-3153-1219

2015 年 11 月 20 日

プレスリリース

報道関係 各位

一般社団法人データサイエンティスト協会

データサイエンティストに必要とされるスキルをまとめた
スキルチェックリストを初公開
総合人材サービス会社での活用が決定

高等教育プログラムの検討支援

文部科学省

大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構

ビッグデータの利活用のための
専門人材育成について

平成 27 年 8 月 3 日
大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構
ビッグデータの利活用に係る専門人材育成に向けた産学官懇談会

スキル標準化の検討

IPA Better Life with IT 情報処理推進機構

経済産業省 Ministry of Economy, Trade and Industry

スキル標準への取り組み

i コンピテンシ ディクショナリ

› iコンピテンシ ディクショナリについて

IT人材変革推進

› IT融合人材についての取り組み
› 情報セキュリティスキル強化についての取り組み
› 海外動向調査

スキル標準の取り組み

› スキル標準の取り組み

現在のrecap

歴史的な局面

DataScientist Society

recap

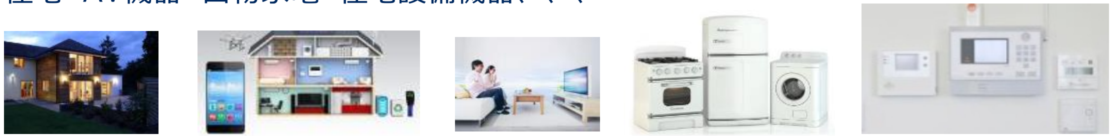
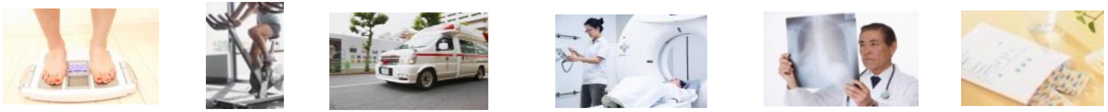
	産業革命（18~20世紀）	**情報産業革命（現在）**
新しいリソース	• 内燃機関 • 石炭と石油 • 電気工学	• ビッグデータ • 高い計算能力 • 情報科学の進化
起きる変化	• 人間と家畜を肉体労働、手作業から開放する	• 人間を面倒な数字入力や情報入手、情報処理作業から開放する

資料: 安宅和人「データ時代に向けたビジネス課題とアカデミアに向けた期待」応用統計学セミナー2015.5.23
(http://www.applstat.gr.jp/seminar/ataka.pdf)

CSO

すべての産業がICT化する

recap

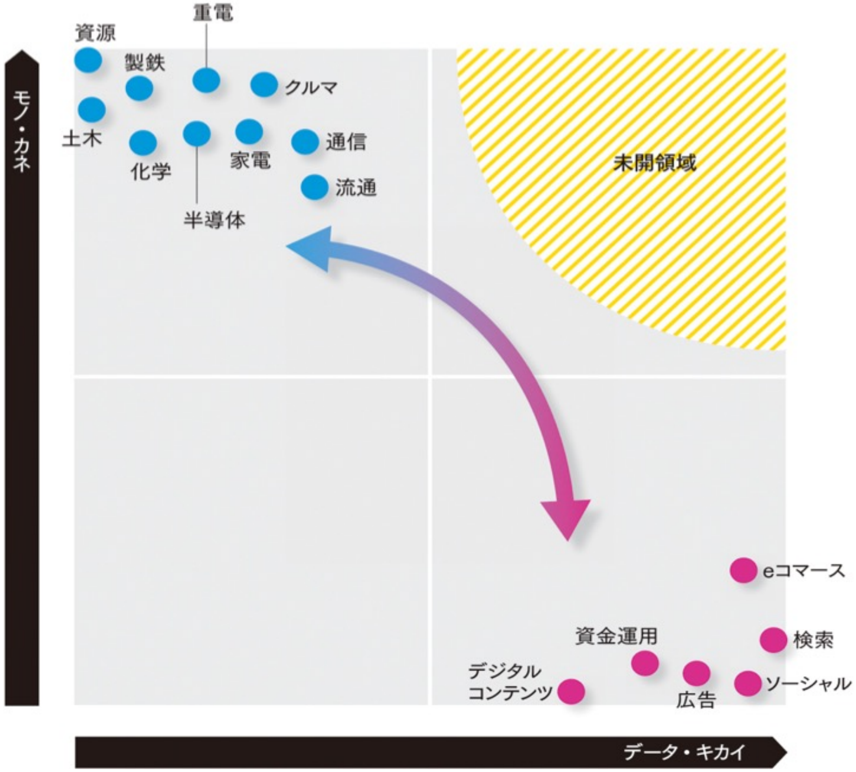
場面	ICT化する産業
街 	ファッション　小売　外食　レジャー　観光　交通サービス、、、 
住宅 	住宅　AV機器　白物家電　住宅設備機器、、、 
クルマ 	自動車　自動車部品　カーナビ、、、 
健康 医療 	ヘルスケア機器　医療サービス　医薬品、、、 

資料: 安宅和人「データ時代に向けたビジネス課題とアカデミアに向けた期待」応用統計学セミナー2015.5.23
(http://www.applstat.gr.jp/seminar/ataka.pdf)

CSO

recap

2つの経営資源



資料：安宅和人　「人工知能はビジネスをどう変えるか」 Diamond ハーバード・ビジネス・レビュー (2015/11)

New York City 1900

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:EasterParade1900.jpg

New York City 1913

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ave_5_NY_2_fl.bus.jpg

大半の人が思っているより
遥かにはやく変化は起きる

Y! CSO

時価総額ランキング

billion dollars

ICT companies

recap

Ranking		Market cap	(Re:) Net profit
1		618	46
2	Alphabet	539	14
3	Microsoft	483	17
4	Berkshire Hathaway	402	24
5	ExxonMobil	374	16
6	amazon	356	1
7	facebook	332	4
:	:		
13	Tencent 腾讯	232	1
:	:		
20	阿里巴巴 中国 china.alibaba.com	217	5
:	:		
29	TOYOTA	178	18

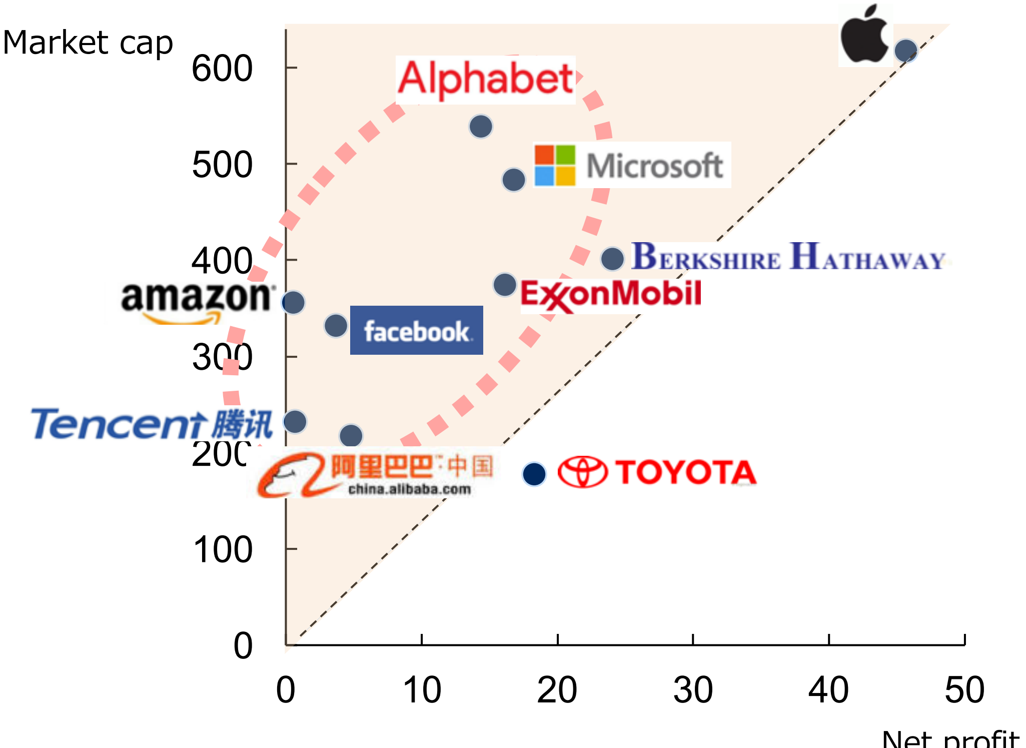
資料: World Stock Market Cap by Think 180 around (Dec 2016)

CSO

時価総額と利益の関係

billion dollars

recap



資料: World Stock Market Cap by Think 180 around (Dec 2016) をもとに安宅分析

CSO

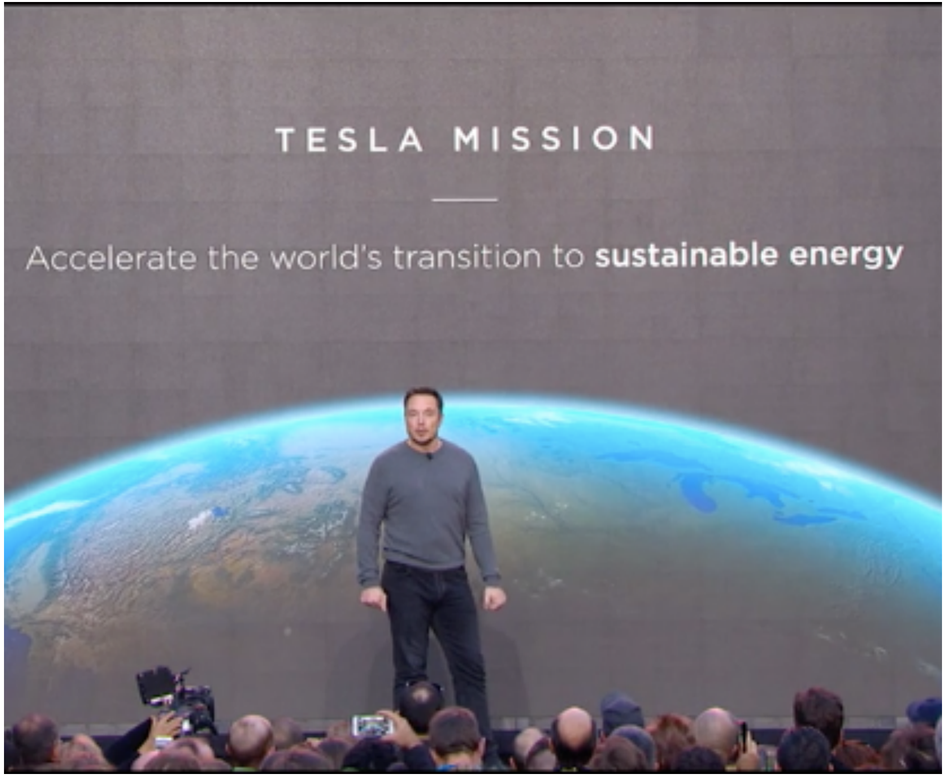
国富を生み出す方程式が本質的に変化

Old Game		New Game
• 付加価値/GDP • 寡占	→	• マーケットキャップ • 未来への期待感、寄与
• 既存の枠組みの中での規模と効率の追求	→	• 既存の枠組みを越え、ICT、技術革新をテコに世の中をアップデート
• 既存のルールでのサバイバル	→	• ジャングルを切り開きサバイバル

CSO

妄想しカタチにする力が富に直結

国富の方程式の変化からの要請



資料：https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Steve_Jobs_Headshot_2010-CROP.jpg
https://www.tesla.com/powerwall?redirect=no

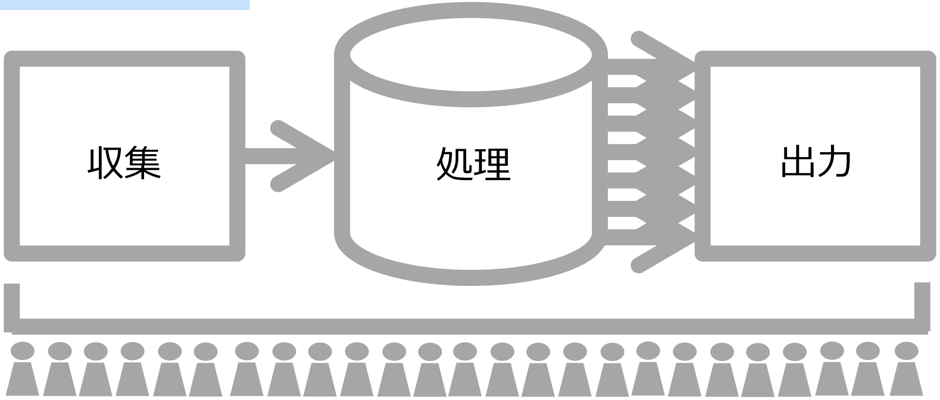
CSO

AI×データ戦争における3つの成功要件

recap

①デバイス・領域を
超えたマルチビッグ
データの利活用

②圧倒的なデータ処理力
（データセンター・技術）



③質と量で世界レベルの
情報系サイエンティスト
とICTエンジニア

資料：安宅和人　産業構造審議会 新産業構造部会（第2回）発表資料 (2015.10)
http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/shin_sangyoukouzou/002_haifu.html

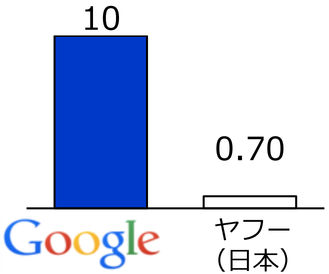
CSO

recap

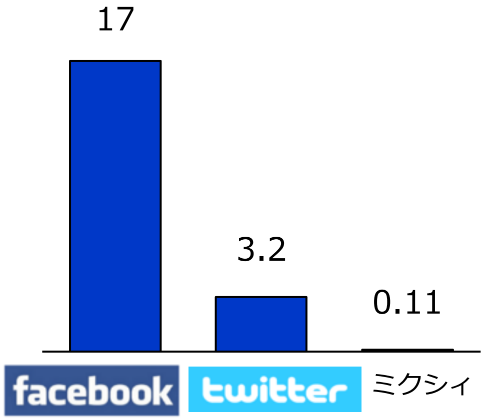
データの巨人たちとの戦い

月間利用者数（単位：億人）

検索、ポータル

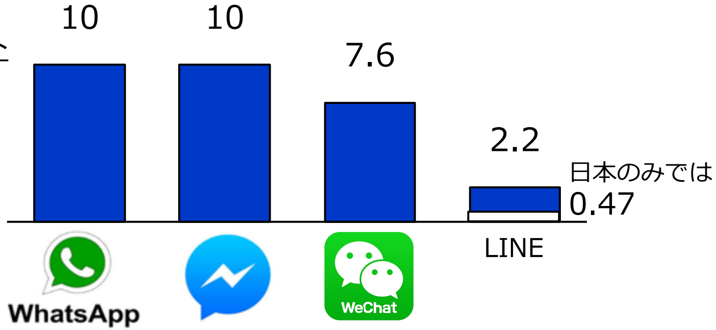


SNS系



eコマース

チャット



資料：各種Web記事、日本の各サービス利用者数はYahoo! JAPAN調べ（2016年11月）

Protections everywhere

Room sharing

airbnb

Car sharing

UBER

C2C payment

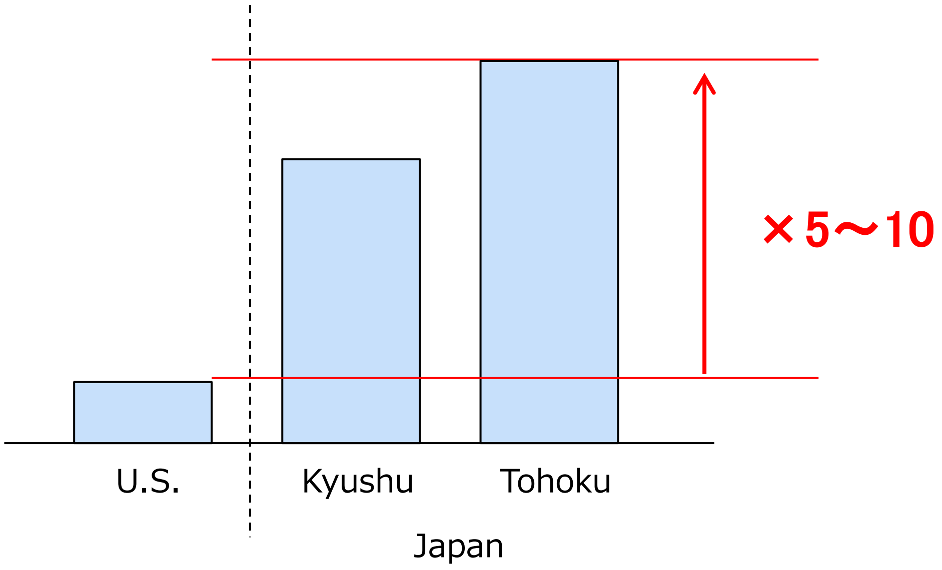
PayPal.Me
venmo

資料：TEDxTokyo 2016 “Shin Nihon” by Kaz Ataka (2016.10.22)

Y! CSO

データ処理コスト比較

cost of industrial electricity (yen/kwh)



資料： IEA Energy Prices and Taxes (OECD為替レート使用）ヤフー実績値

Y!
CSO

ビッグデータ技術のほとんどは海外

amazon web services

Pivotal

nervana SYSTEMS

Google DeepMind

theano

Caffe

Azure

SAP

IBM SPSS

現在このイメージを表示できません。

mxnet

NVIDIA

cloudera

ORACLE

tableau

DataRobot

Palantir

ALTERA now part of Intel

sas

alteryx

hootsuite

appnexus

Google Analytics

Movidius

TERADATA

criteo

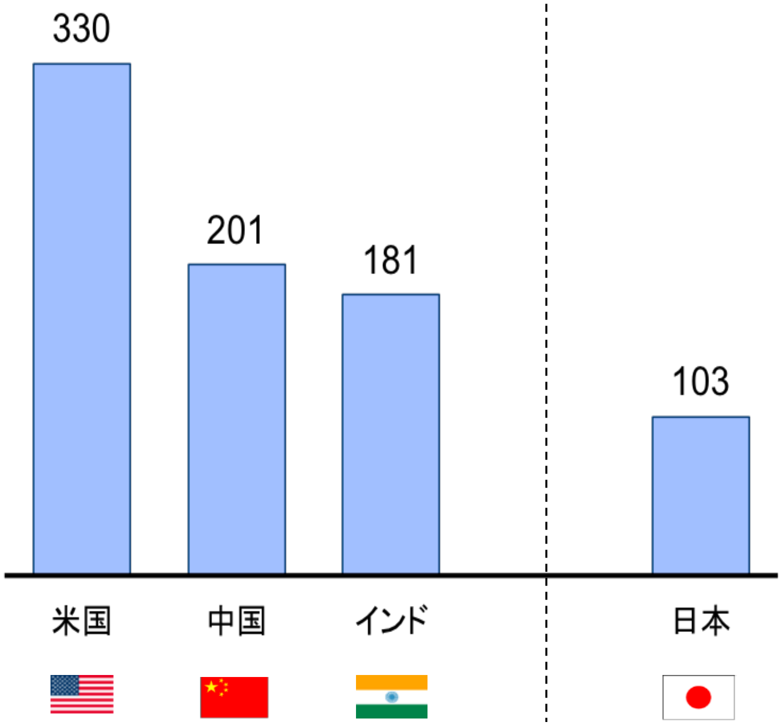
資料：TEDxTokyo 2016 “Shin Nihon” by Kaz Ataka (2016.10.22)

CSO

recap

人材数自体に大きな課題

ICTエンジニアの数の国別比較：万人



資料：IPA（情報処理推進機構）「グローバル化を支えるIT人材確保・育成施策に関する調査」 2009年

CSO

エンジニアリング層の現状

recap

- 大半がSIerにおけるcoderというべき人材
- 研究と開発のギャップを乗り越えられる人*が少ない
- 高速データ収集、分散環境、ロギング周りの仕組みを作れ、回せる人が極めて限定的

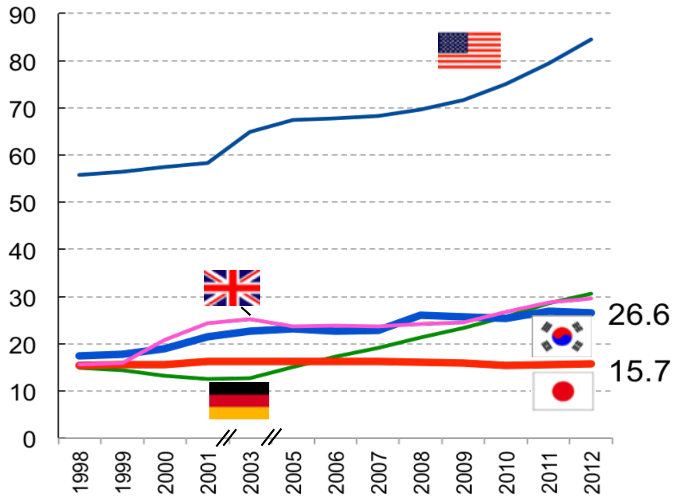
*研究・実験環境を堅牢で大規模かつリアルタイムの本番環境につなげられる人材
資料: 安宅和人「データ時代に向けたビジネス課題とアカデミアに向けた期待」応用統計学セミナー2015.5.23 (http://www.applstat.gr.jp/seminar/ataka.pdf)

CSO

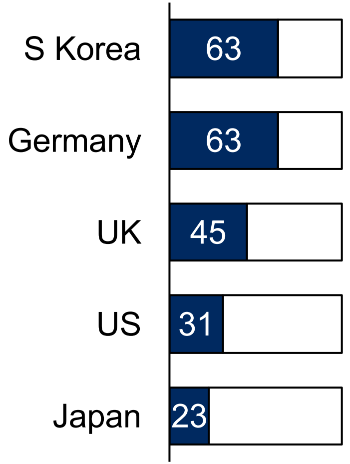
理工系の学生の数自体が足りない

recap

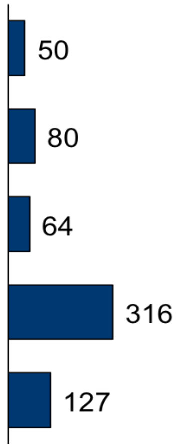
Number of science and technology graduates
(10k/year)



Ratio of science and tech major student
(% 2012)



Population
(millions)



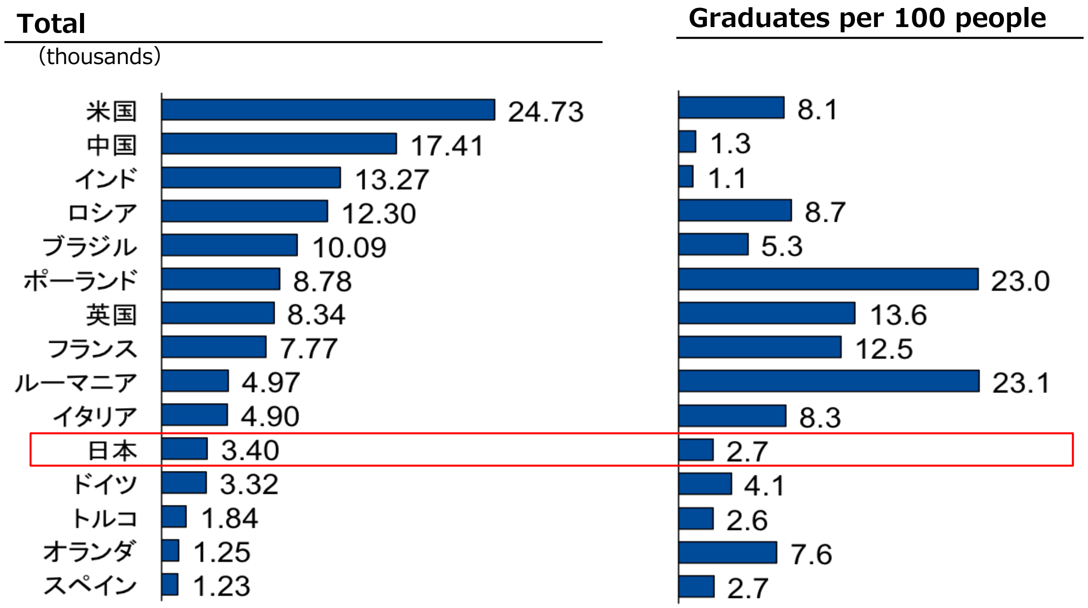
※理工系：工学、科学、数学、物理など
（医学、薬学は含まず）

資料：OECD　Graduated by field of education（http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=RGRADSTY#）

CSO

深い分析訓練を受けた大卒の数も少ない

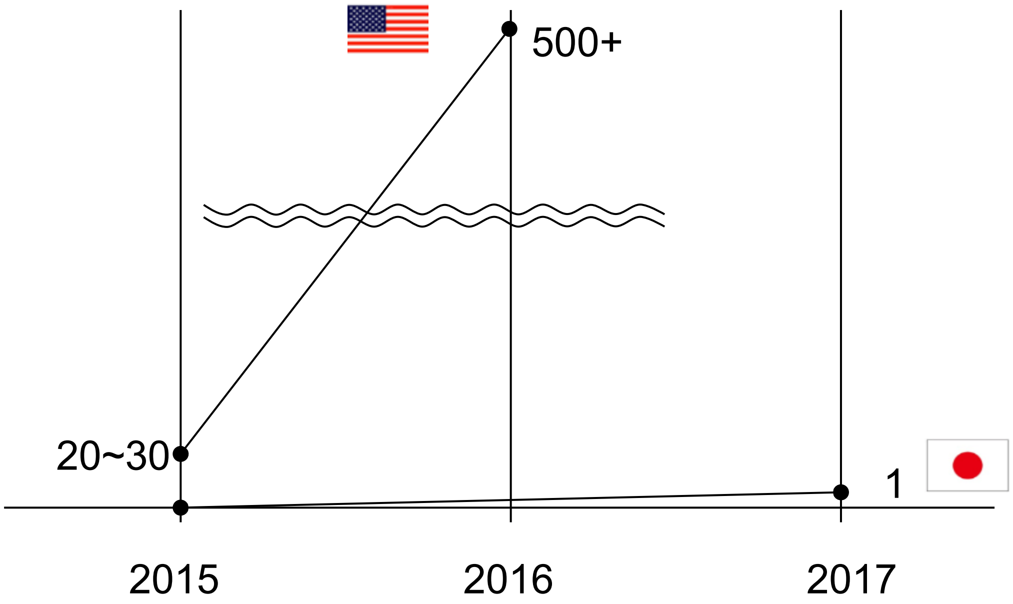
recap



資料：Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity (McKinsey Global Institute; May 2011)

CSO

Number of Data Science degree programs



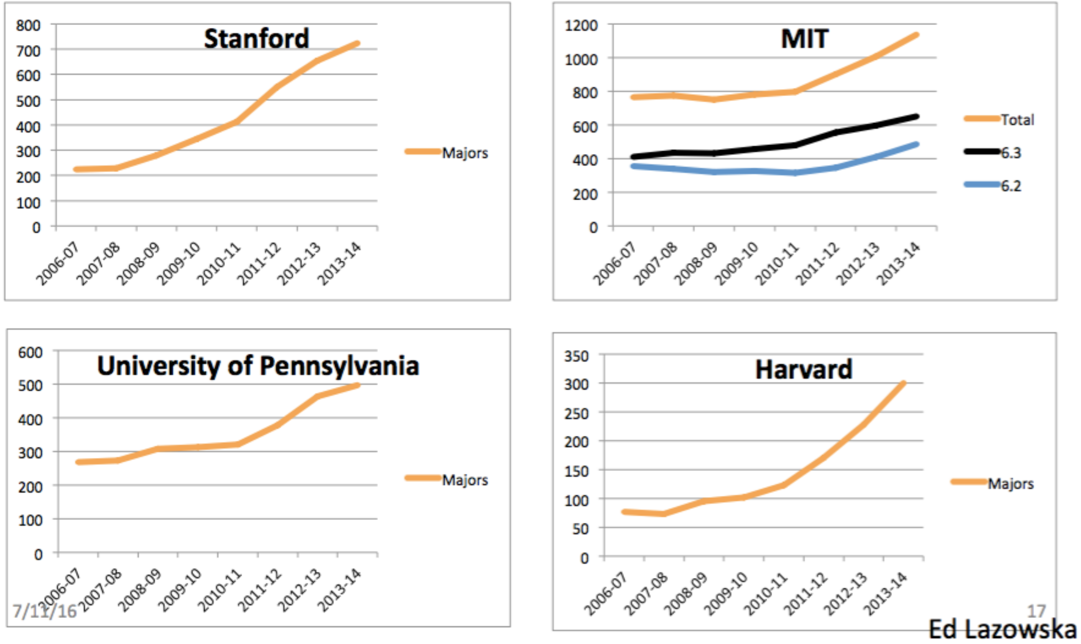
資料：TEDxTokyo 2016 “Shin Nihon” by Kaz Ataka (2016.10.22)

CSO

海外トップスクールでは計算機科学はデフォルト化

of undergraduate computer science major in US top schools

recap



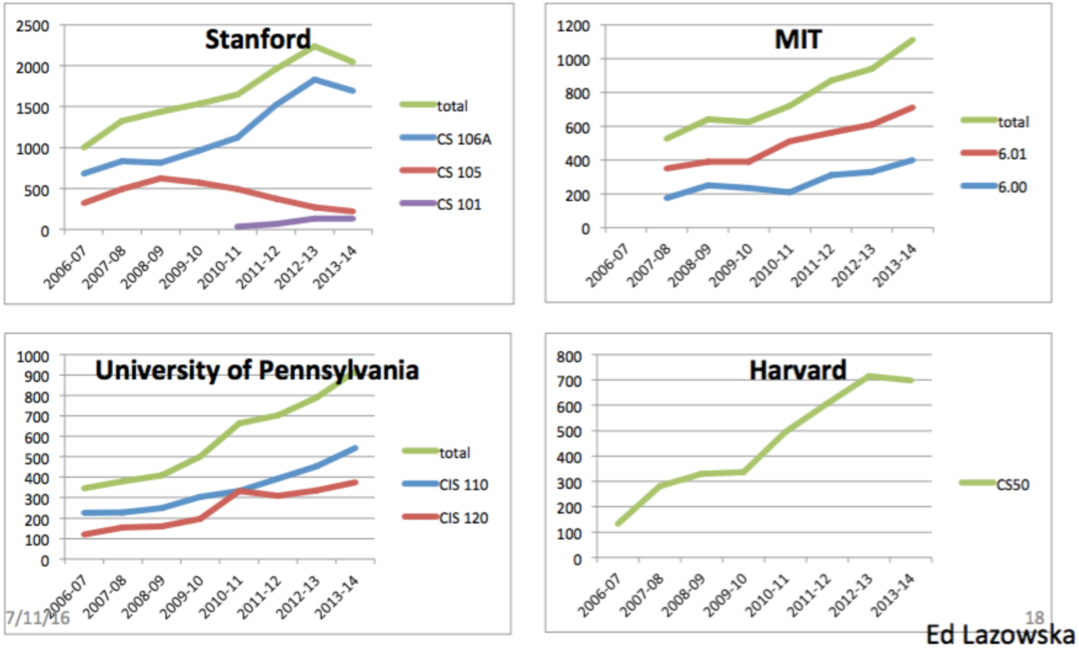
資料：MIT CSAIL Prof. Daniela Rus “Toward the Fourth Industrial Revolution” （経産省 産業構造審議会 フォローアップ会議 2016.7.14）

CSO

初級的コース履修者は爆発的増加

\# of introductory computer science enrollment in US top schools

recap



資料：MIT CSAIL Prof. Daniela Rus “Toward the Fourth Industrial Revolution” （経産省 産業構造審議会 フォローアップ会議 2016.7.14）

CSO

recap

我が国の新卒層の課題

基本的な問題解決能力の欠落	• 問題を定義できない • 結論を出すことができない
数字のハンドリングの基本が欠落	• 指数と実数の使い分けができない • 指数を指数で割ったりする
分析の基本ができていない	• 数字を並べることと分析の違いがわかっていない • 軸を立てるということの意味がわかっていない
基礎的な統計的素養がない	• 平均を鵜呑みにする • サンプリング、統計的な有意性の概念の欠落
情報処理、プログラミングについての基本的な理解がない	

高等教育を受けたはずの人が基本的なサバイバルスキルを身につけていない

資料: 安宅和人「データ時代に向けたビジネス課題とアカデミアに向けた期待」応用統計学セミナー2015.5.23 (http://www.applstat.gr.jp/seminar/ataka.pdf)

CSO

日本の若者たちは
持つべき武器を持たずに
戦場に出ていっている

CSO

サイエンス層・専門家*層の現状

recap

- そもそもいない
- どこにいるのか分からない
- いても実社会での利用に関心のある人が少ない

- 供給強化だけでは不十分
- 内向きのオタクではなく世界を変えようとするgeek/hackerが必要！

*機械学習、言語処理、画像処理、音声処理、データ可視化など
資料: 安宅和人「データ時代に向けたビジネス課題とアカデミアに向けた期待」応用統計学セミナー2015.5.23 (http://www.applstat.gr.jp/seminar/ataka.pdf)

Y! CSO

シリコンバレーの創業者たち

YAHOO!

Jerry Yang

Stanford
BS/MS
Electrical engineering

Google

Larry Page　　Sergey Brin

Stanford
PhD program
Computer science

android

Andy Rubin

Utica College
BS
Computer science

facebook

Mark Zuckerberg

Harvard
BS
Psychology & Computer science

TESLA

Elon Musk

Stanford
PhD program
Applied physics

資料：各社HP、Wikipediaより引用

Y!
CSO

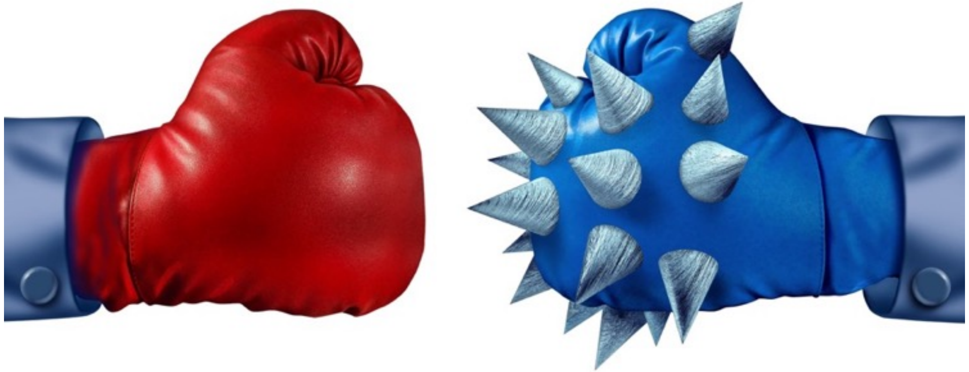
ミドル層・マネジメント層の現状

- そもそものチャンスと危機、現代の挑戦の幅と深さを理解していない
- ビジネス課題とサイエンス、エンジニアリングをつなぐアーキテクト的なヒトがいない
- 生き延びるためにはスキルをrenewしなければいけないが、身につける方法がわからない上、学ぶ場がない

このままでは
「じゃまオジ」
だらけの社会に

資料: 安宅和人「データ時代に向けたビジネス課題とアカデミアに向けた期待」応用統計学セミナー2015.5.23 (http://www.applstat.gr.jp/seminar/ataka.pdf)

CSO



Not even a competition
勝負になっていない

Like 164 years ago
164年前と同様

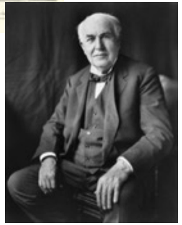
CSO

産業革命の三段階（大局観）

recap

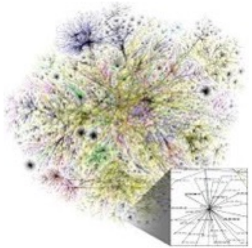
1750~	1900~	1960~
新エネルギーと技術	**高度な応用**	**エコシステム構築**







資料：安宅和人　経済産業省 産業構造審議会 新産業構造部会 第5回資料 (2016.1) http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/shin_sangyoukouzou/005_haifu.html
TEDxTokyo 2016 “Shin Nihon” by Kazuto Ataka (2016.10.22) https://www.youtube.com/watch?v=G6ypXVO_Fm0

Y!
CSO

日本は第二の波から参加

1750~	1900~	1960~
新エネルギーと技術	高度な応用	エコシステム構築


Panasonic
SONY
TOYOTA
HONDA
Nikon
SEIKO



資料：安宅和人　経済産業省 産業構造審議会 新産業構造部会 第5回資料 (2016.1) http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/shin_sangyoukouzou/005_haifu.html
TEDxTokyo 2016 “Shin Nihon” by Kazuto Ataka (2016.10.22) https://www.youtube.com/watch?v=G6ypXVO_Fm0

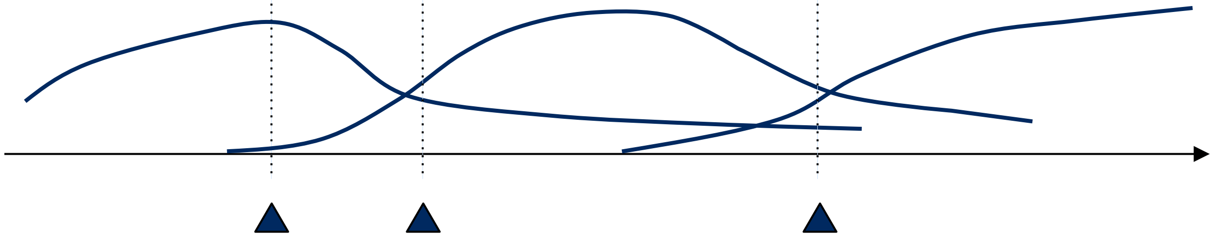
CSO

第二、第三の波に備える必要がある

データ×AI化における産業化の大局観

recap

	Phase I	Phase II	Phase III
	データ×AI化が進展	**データ×AI化の二次的応用が進む**	**インテリジェンスネット化**
活動の中心	• データとAI利活用が大半の産業で広がる • サービス業が萌芽	• Power to the people（一般利用）の進展 • サービス業の拡大	• エコシステム構築
必要な人	Data professionals	専門性を持つ利活用人材	エコシステム構築人材



時間的な目安

資料：安宅和人　経済産業省 産業構造審議会 新産業構造部会 第5回資料 (2016.1)
http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/shin_sangyoukouzou/005_haifu.html

CSO

この国はスクラップ&ビルドで
のし上がってきた。
今度も立ち上がれる。

赤坂秀樹
内閣官房長官代理
(『シン・ゴジラ』より)

CSO

どんな人が必要になるのか？

CSO

これから起きる本当の競争

よくある誤解	本当の姿
• AI vs 人間	• 自分とその周りの経験だけから学び、AIやデータの力を使わない人 vs • 手に入る限りのあらゆるデータからコンピューティングパワーを利用して学び、その力を活用する人

資料: 安宅和人・矢野和男 「生命に学び人に寄り添うAI」 日立評論 2016年4月号
（http://www.hitachihyoron.com/jp/pdf/2016/04/2016_04_00_talk.pdf）

CSO

社会を生き抜くための基礎教養が変化

現代のリベラルアーツ

母国語（日本語） ＋ 世界語（英語） ＋ 問題解決能力 ＋ データリテラシー

母国語（日本語）

- 明確に考えを表現し、伝え、議論することができる
- 正しく文章や相手の言っていることが理解できる

世界語（英語）

- 同左
- 情報のタイムリーな収集能力
- 言うべきことを敬意を持って的確に伝える力

問題解決能力

- 問題設定力
- MECEに切り分け、整理する力
- So Whatを繰り返し意味合いを出す力
- 以上を踏まえ、実際に結果につなげる力

データリテラシー

- 分析的、データドリブンな思考力と基本的な知見
  - 分析力
  - 統計的素養
  - 情報科学の基本
  - データエンジニアリングの基本

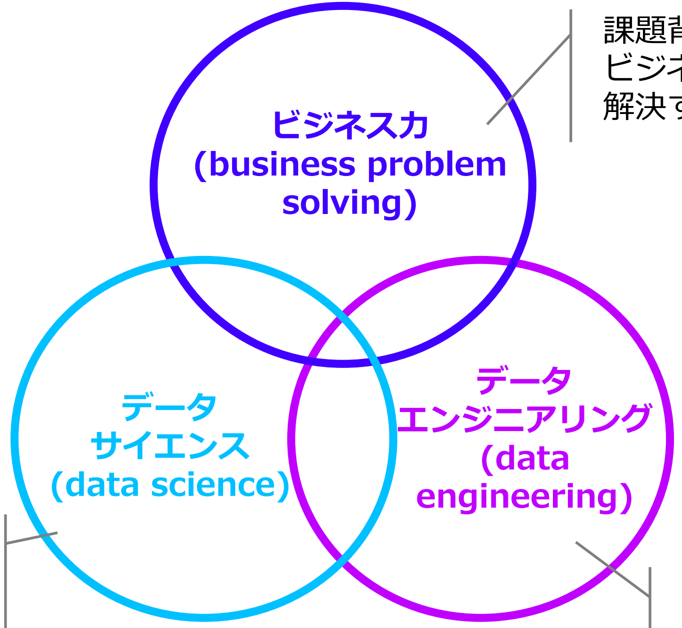
資料: 安宅和人「データ時代に向けたビジネス課題とアカデミアに向けた期待」応用統計学セミナー2015.5.23 (http://www.applstat.gr.jp/seminar/ataka.pdf)

DataScientist Society

データの力を解き放つための3つのスキルセット

recap

課題背景を理解した上で、
ビジネス課題を整理し、
解決する力



情報処理、人工知能、統計学などの情報科学系の知恵を理解し、使う力

データサイエンスを意味のある形に使えるようにし、実装、運用できるようにする力

資料：データサイエンティスト協会プレスリリース (2014.12.10) http://www.datascientist.or.jp/news/2014/pdf/1210.pdf

Y! CSO

これまでとは似て非なるdata professional人材が必要

Not this		**But this**
• 基礎研究にしか関心がない人	➡	• 時代の変化から生まれるリアルな課題解決にエキサイトする人
• 統計だけの専門家 • 単なるデータの専門家	➡	• 統計的素養を持った上で情報科学的な知恵と技を上の課題解決に使う人
• ただ仕様書に基づきcodingをするSE、プログラマー	➡	• 課題を俯瞰し柔軟にビッグデータ処理を実験環境から本番環境まで実現できる人

資料: 安宅和人「データ時代に向けたビジネス課題とアカデミアに向けた期待」応用統計学セミナー2015.5.23 (http://www.applstat.gr.jp/seminar/ataka.pdf)

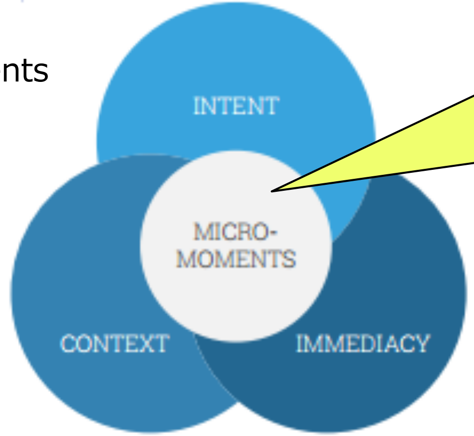
CSO

境界・応用領域にこそ人材が必要(1)

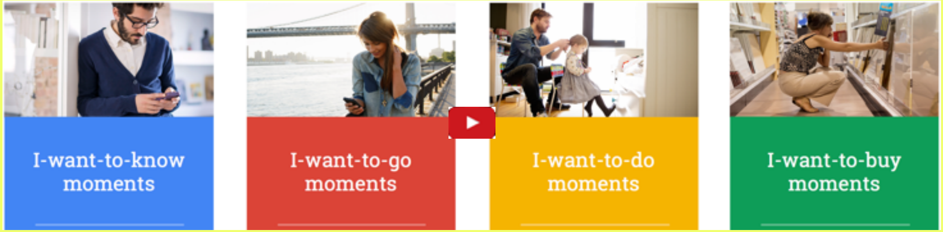
ニーズが発生した瞬間を検出し、打ち込む機能

Google
Micro-Moments

意図



文脈　即時性



知りたい瞬間　向かいたい瞬間　やりたい瞬間　買いたい瞬間

- 広告であっても、その人が必要な時に提示することができれば、その「広告」は非常に有用な「情報」になる

資料：https://www.thinkwithgoogle.com/micromoments/intro.html
https://think.storage.googleapis.com/docs/micromoments-guide-to-winning-shift-to-mobile-download.pdf

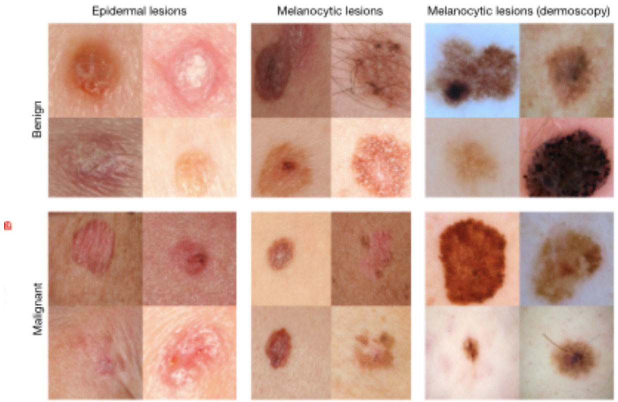
CSO

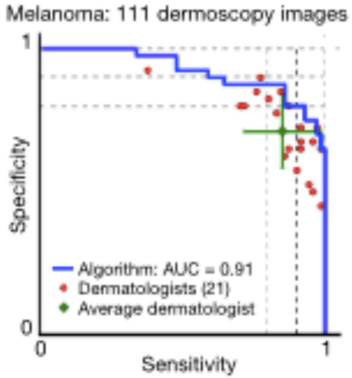
境界・応用領域にこそ人材が必要(2)

高度な熟練を要する皮膚がん診断の自動化

Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks

Andre Esteva[1]*, Brett Kuprel[1]*, Roberto A. Novoa[2,3], Justin Ko[2], Susan M. Swetter[2,4], Helen M. Blau[5] & Sebastian Thrun[6]





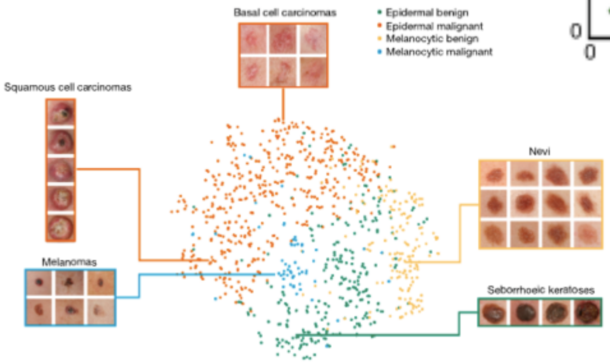


Figure 4 | t-SNE visualization of the last hidden layer representations in the CNN for four disease classes. Here we show the CNN's internal representation of four important disease classes by applying t-SNE, a method for visualizing high-dimensional data, to the last hidden layer representation in the CNN of the biopsy-proven photographic test sets (932 images). Coloured point clouds represent the different disease categories, showing how the algorithm clusters the diseases. Insets show images corresponding to various points. Images reprinted with permission from the Edinburgh Dermofit Library (https://licensing.eri.ed.ac.uk/i/software/dermofit-image-library.html).

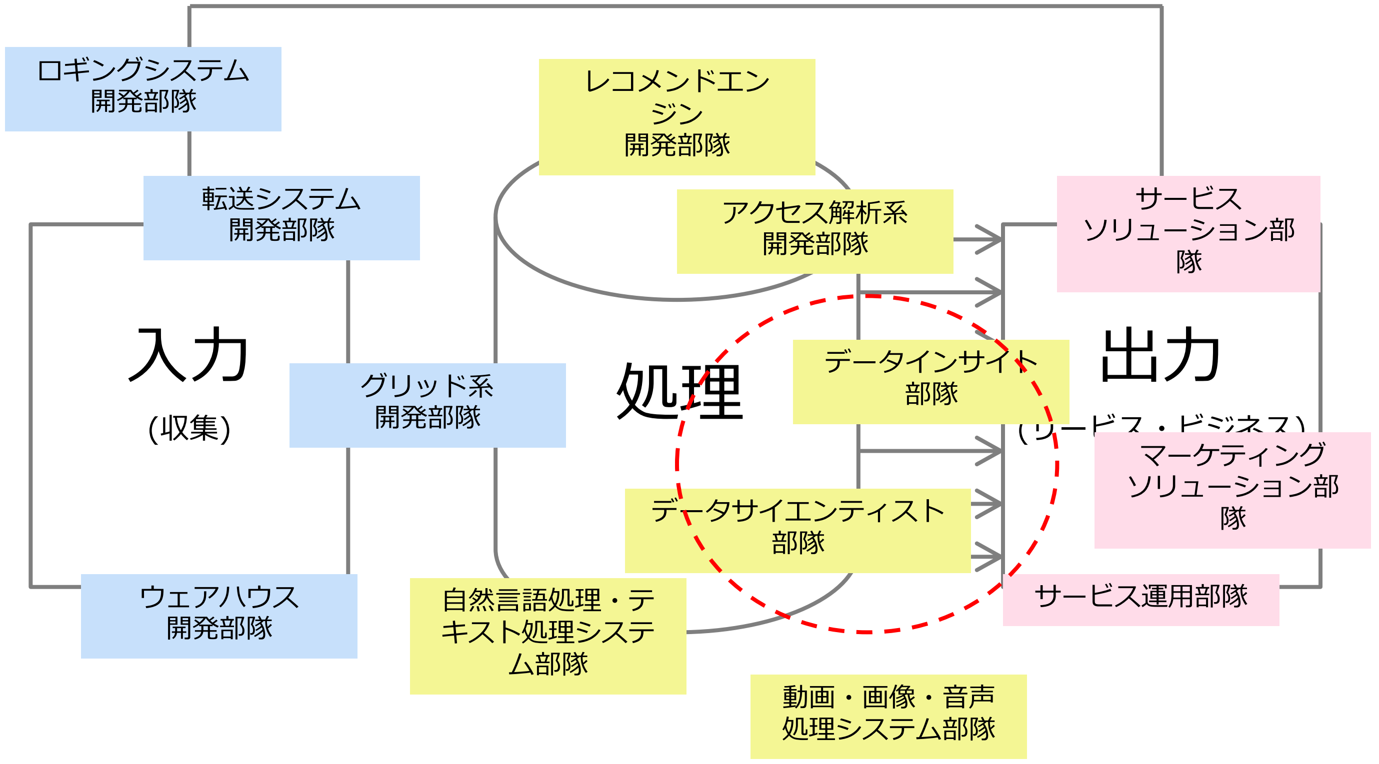
資料：http://www.nature.com/articles/nature21056.epdf

2 FEBRUARY 2017 | VOL 542 | NATURE | 117

CSO

Data Scientist以外のビッグデータ人材も必要

ビッグデータ利活用に必要な専門人材の広がり



資料：安宅和人 言語処理学会第21回年次大会(NLP2015) 招待講演「Yahoo! JAPANにおけるビッグデータの活用とその舞台裏」 (2015.3.17)

CSO

その上での見る力、決める力、伝える力が大切になる

意味合いとこれからの共存

起きる変化と意味合い

- 人間が本来拠って立つ役割が赤裸々に
- 人間は人間らしい価値を提供する事に集中することに

これからの共存

ヒト
- 総合的に見立てる
- 方向を定める
- 問いを立てる
- 組織を率いる
- ヒトを奮い立たせる

データ
×AI
- 識別
- 予測
- 実行

資料：安宅和人　「人工知能はビジネスをどう変えるか」 Diamond ハーバード・ビジネス・レビュー (2015/11)

CSO

ほぼ全ての革新は若者によって行われてきた

吉田松陰
1859

明治維新の
思想的指導者
29歳没

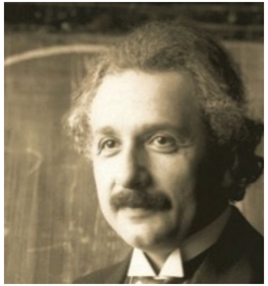
初特許（創業）1868

Thomas Edison 21歳

電話の発明 1875

Graham Bell 28歳

相対性理論 1905



Albert Einstein
26歳

松下電器創業 1917

National
Panasonic

松下幸之助 24歳
井植歳男 16歳

東通工創業 1946

SONY

井深大 38歳
盛田昭夫 25歳

Apple創業 1976

Steve Jobs 21歳
Steve Wozniak 26歳

Google創業 1998

Google

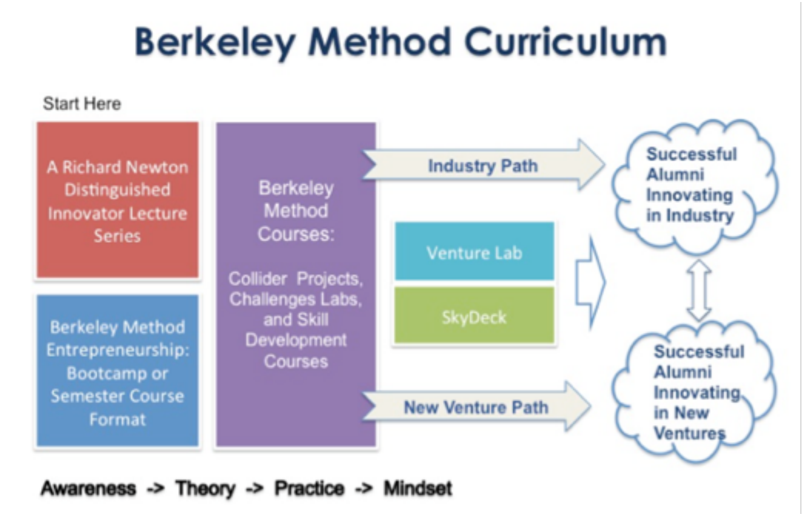
Larry Page 25歳
Sergei Brin 25歳

資料：Wikipedia, 安宅和人分析

Y!
CSO

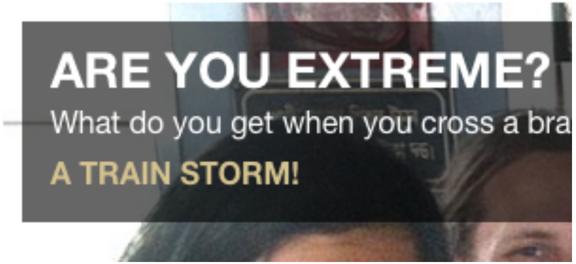
Entrepreneurship教育も高校、学部からデフォルトで行うべき

Pantas and Ting
Sutardja Center
for Entrepreneurship & Technology
Berkeley Engineering



Stanford University

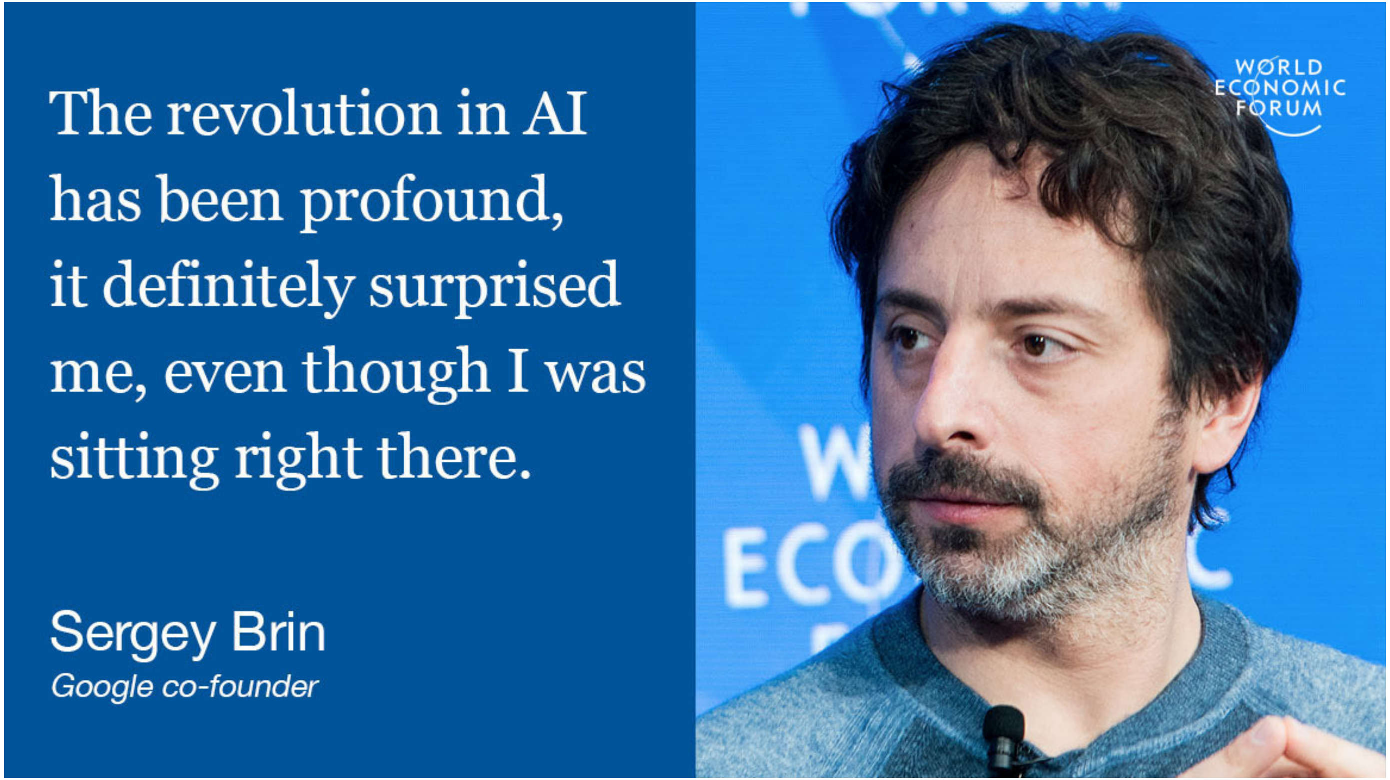
EXTREME
design for extreme affordability



資料: http://scet.berkeley.edu/undergrad/, http://extreme.stanford.edu

Y! CSO

Exponential thinkingが基本



資料：https://www.weforum.org/agenda/2017/01/google-sergey-brin-i-didn-t-see-ai-coming/

CSO

3層+2で育て、加えて世界の才能を取り込むべき

AI×データ時代に向けた人材の増強イメージ

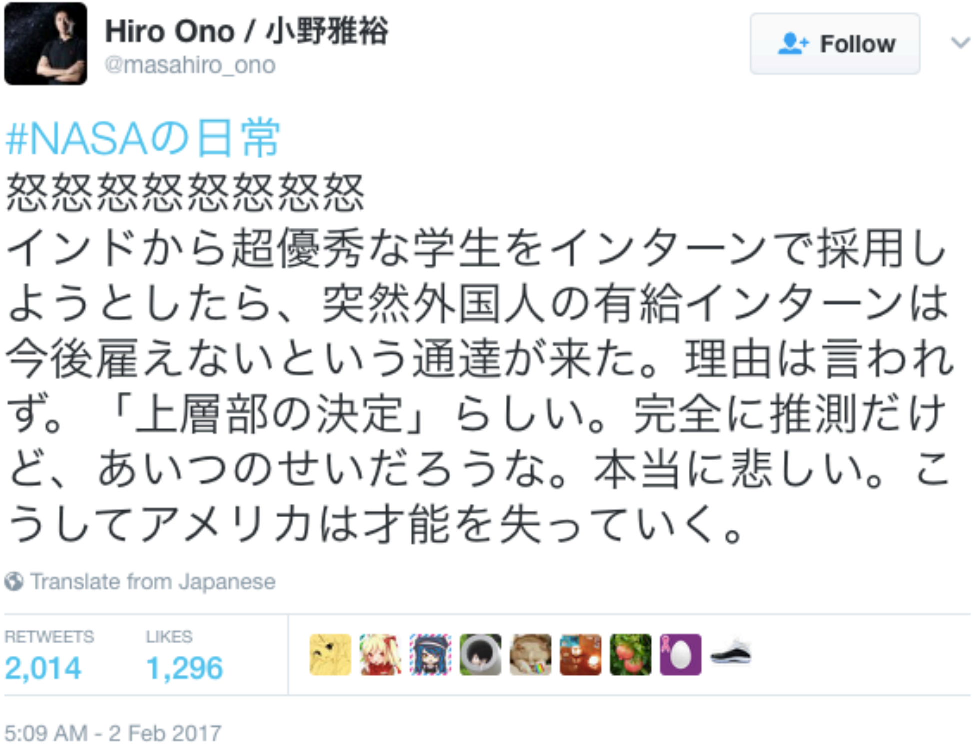
	日本人の育成	海外の才能を集める
次世代リーダー層育成	• 国家プロジェクトの始動など研究資金の増強	• 就労ビザや定住の緩和（家族ごと長期ビザを出すなど）
専門家育成	• 理工系学部生・院生を増やす • 情報系だけでなく応用領域人材を十分に増やす	• 留学規制緩和
ベースリテラシーを上げ、未来へのマインドを育てる	• 現代の基礎教養としてのデータリテラシー教育 • アントレプレナーシップ、未来を生み出す教育 • Exponential thinkingも基本として流し込む（小中高+大学教養）	

+ ICTエンジニアの再教育
+ ミドル・マネジメント層の再教育

資料：安宅和人　経済産業省 産業構造審議会 新産業構造部会 第5回資料 (2016.1) を元に安宅和人改変
http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/shin_sangyoukouzou/005_haifu.html

Y! CSO

千載一遇のタイミングを活かすべき


Hiro Ono / 小野雅裕
@masahiro_ono
Follow

#NASAの日常
怒怒怒怒怒怒怒怒
インドから超優秀な学生をインターンで採用しようとしたら、突然外国人の有給インターンは今後雇えないという通達が来た。理由は言われず。「上層部の決定」らしい。完全に推測だけど、あいつのせいだろうな。本当に悲しい。こうしてアメリカは才能を失っていく。

Translate from Japanese

RETWEETS 2,014
LIKES 1,296

5:09 AM - 2 Feb 2017


Hiro Ono / 小野雅裕
@masahiro_ono FOLLOWS YOU
NASA JPLで火星ローバーの自動運転アルゴリズムを作ってます。宇宙探査の連載『一千億分の八』：koyamachuya.com/column_categor… ミーちゃんのパパ。阪神ファン。
Pasadena, CA

資料：https://twitter.com/masahiro_ono/status/826885171995512832

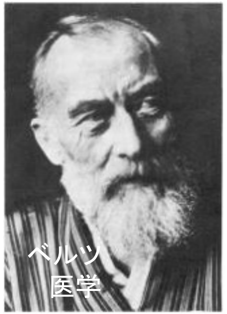
CSO

教える人が足りなければ連れてくるのが基本

仏教の導入時（8世紀、奈良時代）

仏教の三宝（仏法僧）をもち世界に認められる国家になる

明治の開国（19世紀）



産業革命に追いつき富国強兵を成し遂げる

終戦後（1945~）

Westinghouse

生産性の視点を導入し焼け跡から立ち直る

資料：Wikipedia, 佐々木閑/大栗博司「真理の探求」（幻冬舎新書 2016), 安宅和人分析

CSO

若者へはデータ
リテラシー教育を
ただやればいいのか？

CSO

思考、表現の武器としての国語の刷新が第一

Not this		But this
• 小説、随筆の書き手の理解、言いたいことの推測	→	• 分析的、構造的に文章や話を理解し課題を洗い出す
• 感想文。感じたことの書き連ね。建設性のない批判	→	• 論理的かつ建設的に物を考える
• 複雑な敬語。ソフトで角の立たない表現	→	• 明確かつ力強く考えを伝える
"国語"		**"コミュニケーション"**

資料：安宅和人分析

Y! CSO

基礎と自信を身につける中等教育の質をいかに担保するか、、、、数学、英語、ICT

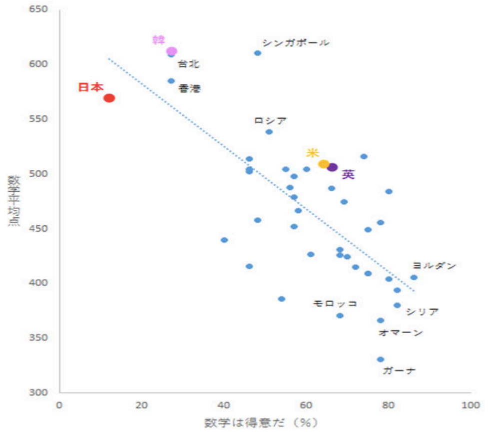
ニューズウィーク日本版 Newsweek

数学の「できない子」を強制的に生み出す日本の教育

2016年6月21日（火）16時10分
舞田敏彦（教育社会学者）

1,354 いいね！ 1354 699

図１　数学の得意率と平均点（中学校2年生）



＊横軸は、「とても当てはまる」＋「少し当てはまる」の回答比率。
＊IEA「TIMSS 2011」より筆者作成。

YAHOO! JAPAN ニュース

英語教員、ＴＯＥＩＣ“合格”２割　京都府中学「資質」はＯＫ？

京都新聞 2/10(金) 8:48配信

京都府教育委員会は９日、京都市を除く中学校の英語科教員で、本年度に英語能力試験ＴＯＥＩＣを受験した７４人のうち、府教委が目標として課した英検準１級に相当する７３０点以上を獲得したのは１６人で、約２割にとどまることを明らかにした。最低点は２８０点で、５００点未満も１４人いたという。府教委は「英語科教員の資質が問われかねない厳しい状況だ」としている。

資料 :http://headlines.yahoo.co.jp/hl?a=20170210-00000001-kyt-l26
http://www.newsweekjapan.jp/stories/world/2016/06/post-5365.php

CSO

専門層・リーダー層
の育成について

CSO

このままでは米中と戦うことは非現実的に

PREPARING FOR THE FUTURE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Executive Office of the President
National Science and Technology Council
Committee on Technology

October 2016

2016年末に
ホワイト
ハウスから
相次いで
出された
AI白書

中央日報

中国、人工知能開発に3年間で1000億人民元投入

2016年05月30日10時55分
[© 中央日報/中央日報日本語版]

コメント 0

中国が人工知能（AI）開発に1000億人民元（約1兆6800億円）程度を投じる。

日本経済新聞

中国 次世代通信に５兆円　３社ＩｏＴ先導狙う

2017/1/6 1:19　[有料会員限定]

【北京＝多部田俊輔】中国通信大手３社は2020年までに３千億元（約５兆円）規模を投じ、次世代の無線通信規格である第５世代（５Ｇ）の通信網を整備する。あらゆるモノがネットにつながる「ＩｏＴ」や、自動運転のインフラとなる５Ｇが世界最大の中国市場でいち早く普及することで、中国発の技術やサービスが事実上の世界標準に近づきそうだ。

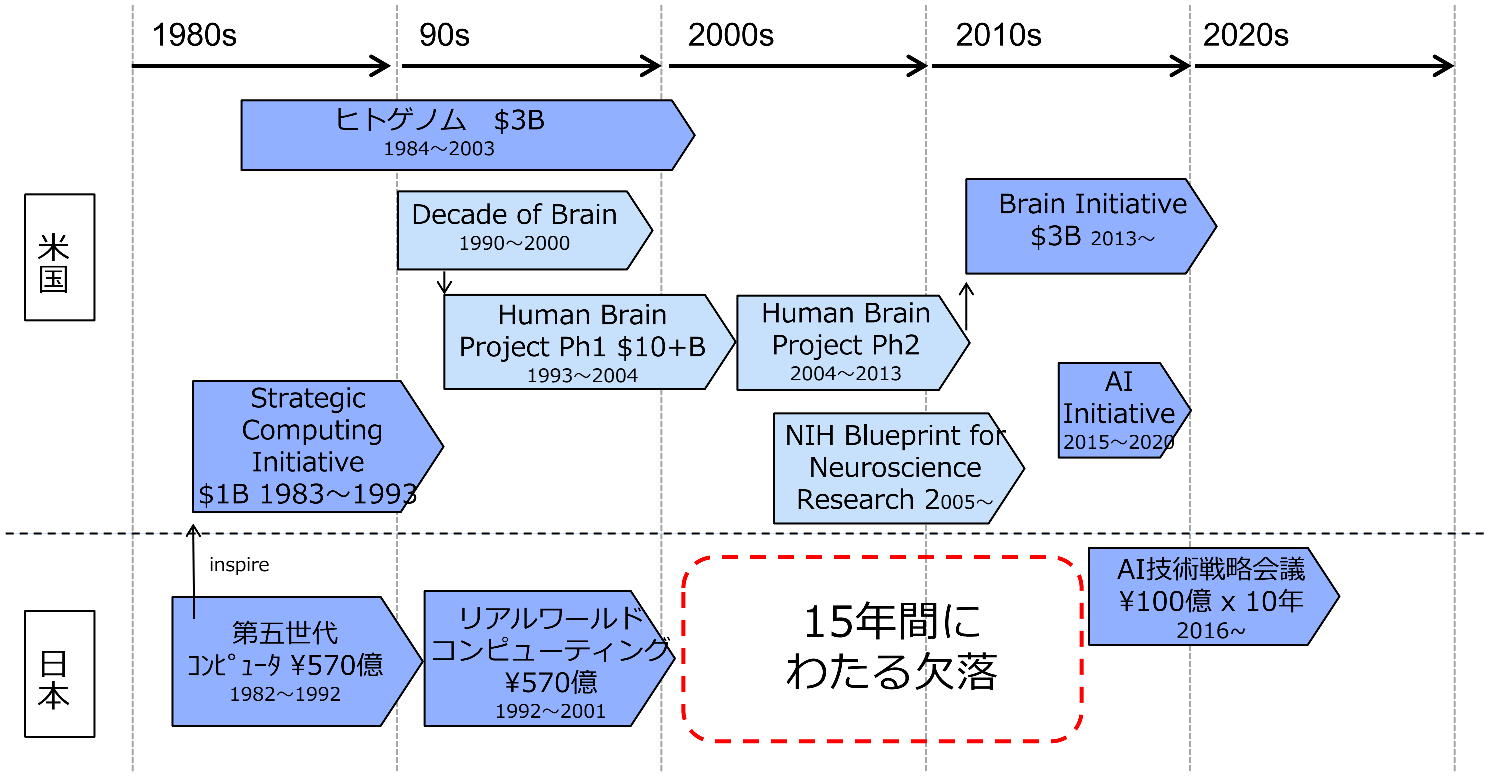
資料：http://japanese.joins.com/article/294/216294.html
http://www.nikkei.com/article/DGXLZO11372310W7A100C1MM8000/
https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf

CSO

recap

国力に見合ったグランドチャレンジを複数掲げるべき

科学技術分野における日米の大型プロジェクト



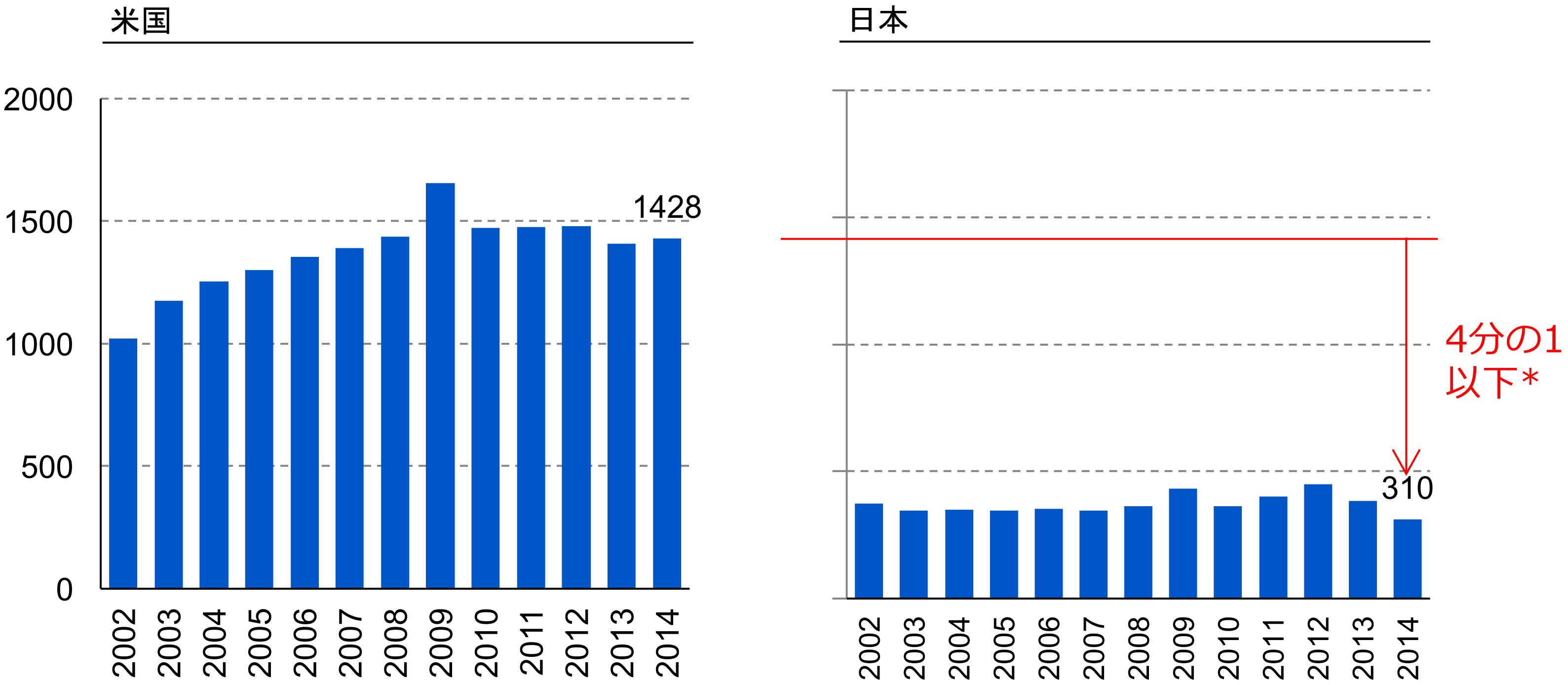
資料：安宅和人　産業構造審議会 新産業構造部会（第2回）発表資料 (2015.10)をもとに安宅和人改訂
http://www.meti.go.jp/committee/sankoushin/shin_sangyoukouzou/002_haifu.html

CSO

recap

高度人材育成のための原資強化も必須

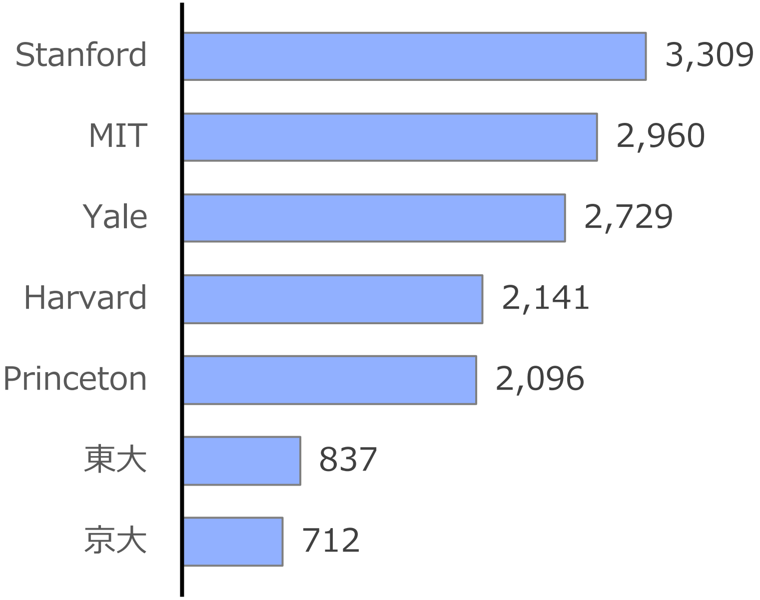
政府の科学技術予算の日米比較（億ドル）



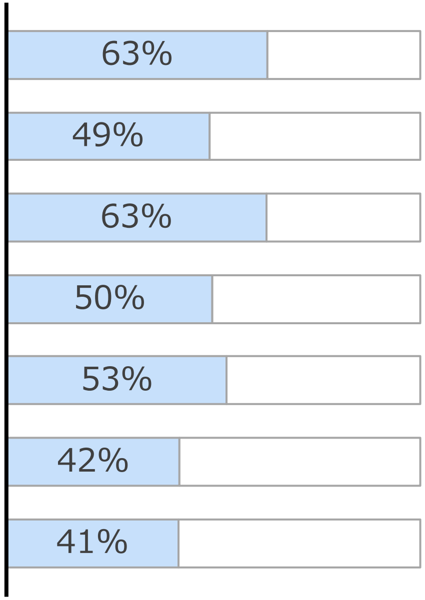
* 人口は約2.5分の１(2013)
資料：米国：2014年度大統領予算教書における研究開発予算の概要、日本：文部科学省「科学技術予算に関する資料」、117円/$で換算

日米の大学の資金力の差は大きい

大学の総支出*/学生
(100ドル/学生: 2015)



総支出に占める人件費率**
（%: 2015）



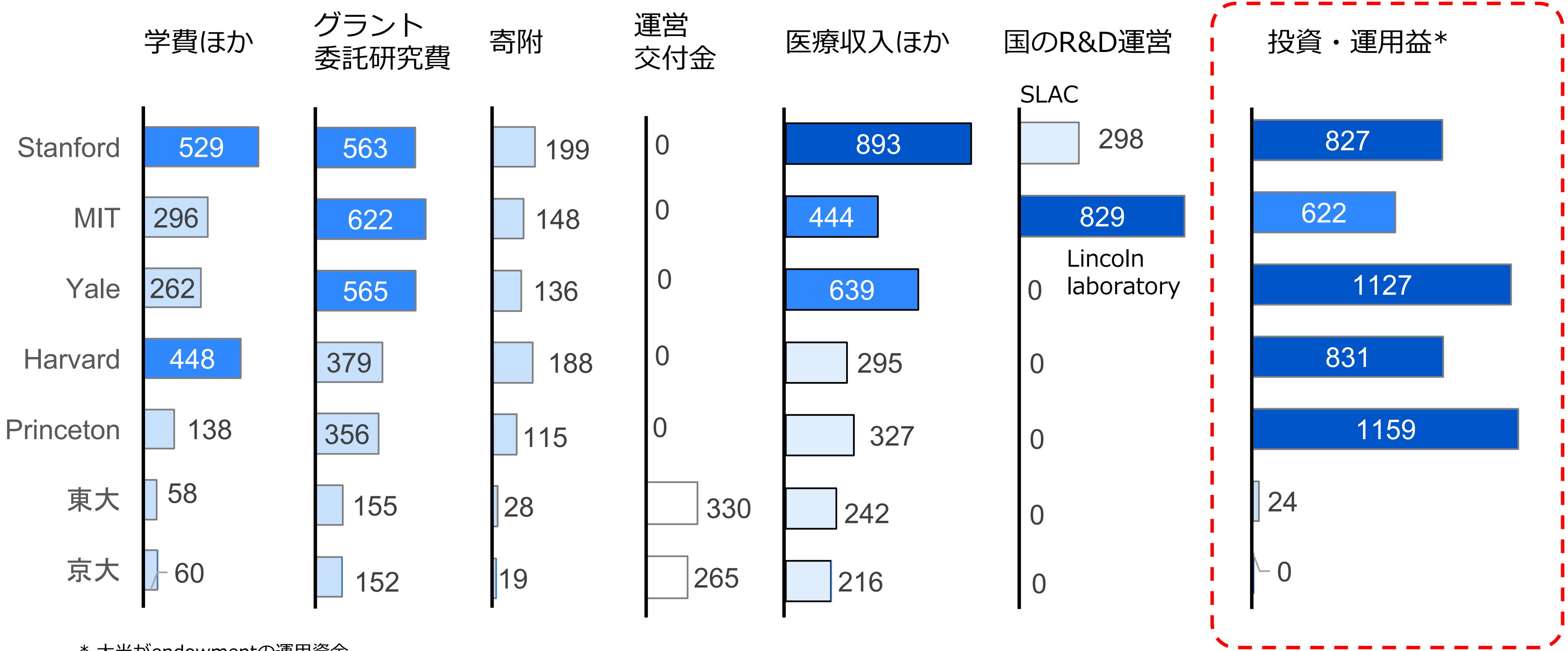
- 国際的競争力のない給与
- スタッフ不足
- リノベーションされないビル群

* Operating expense (簡便のため$1=¥100で換算)　**給与に加えbenefit（諸手当）含む
資料: 各校financial report、学生数 (学部、院のenrollment) に基づき安宅和人分析

最大のギャップは投資・運用益

大学別収入内訳/学生*（100ドル/学生: 2015）

> 800
> 400

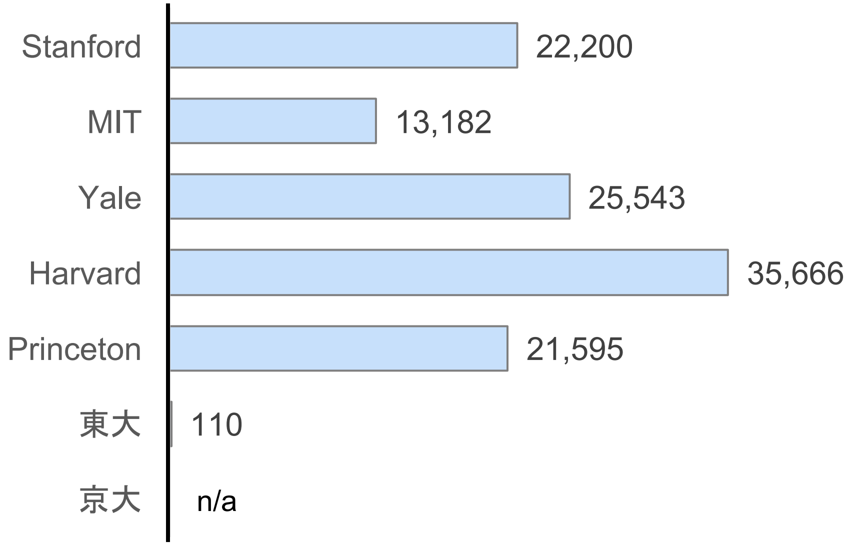


* 大半がendowmentの運用資金
資料: 各校financial report、学生数 (学部、院のenrollment) に基づき安宅和人分析(簡便のため$1=¥100で換算)

CSO

人材開発に向け国家的なendowmentを立ち上げるべき

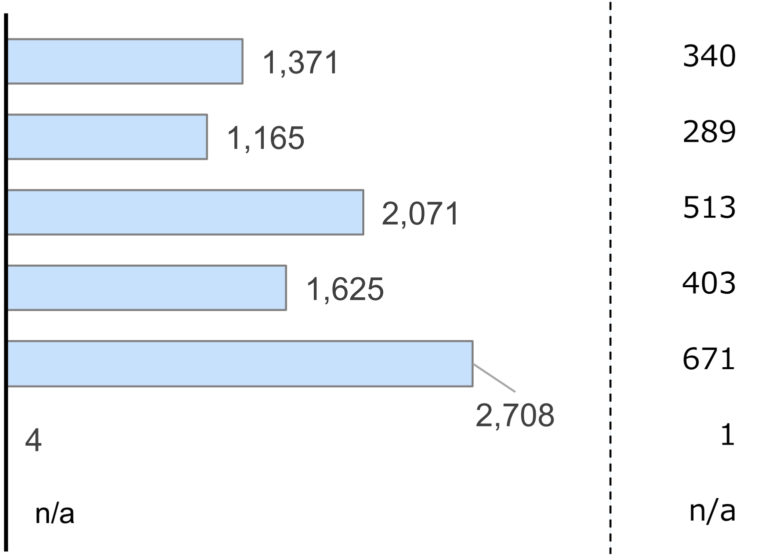
大学別endowment総額比較
（$ million：2015）



各校兆円単位の運用資金

学生一人あたりendowment比較
（千ドル/学生: 2015）

When
東大=1

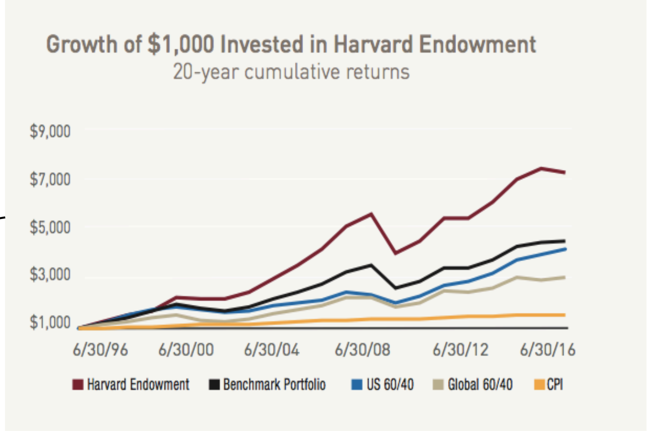


学生1人億円単位

資料: 各校financial report、学生数 (学部、院のenrollment) に基づき安宅和人分析(簡便のため$1=¥100で換算)

国力強化に向けた国家endowment構築（案）

1. トップ研究大学* (research university) 強化費用として**運用基金**として**10兆円**程度準備
2. 世界トップクラスの運用professionalを任命、、、、**平均7%以上**の運用益創出を目指す
3. 基金の3.5%程度（運用益の半分）を予算化。基本1/2を教員・サポートスタッフの人件費、1/4を人材育成グラント**、1/4は施設のリノベーションに
4. 大学などの教育研究機関***への寄付に対する免税措置 (education gift)
5. 企業が従業員や配偶者のこれらの寄附にマッチして寄附することも免税 (matching gift)



* 希釈を避けるため10校以下が望ましい。世界的な研究力、優秀なPh.D.を生む能力、施設の老朽化などの必要性を鑑み指定（旧帝大+東工大+総研大など）
学費補助のスカラーシップ、生活費（stipend）支給など（米国同様、日本国民、永住権保持者を優先） * 幅広く対象
資料：Harvard University financial report FY16, https://ces.commerce.yale.edu/givingtoyale/gifts.cgiをもとに安宅和人試案

Y! CSO

(参考) 米連邦政府の研究開発委託

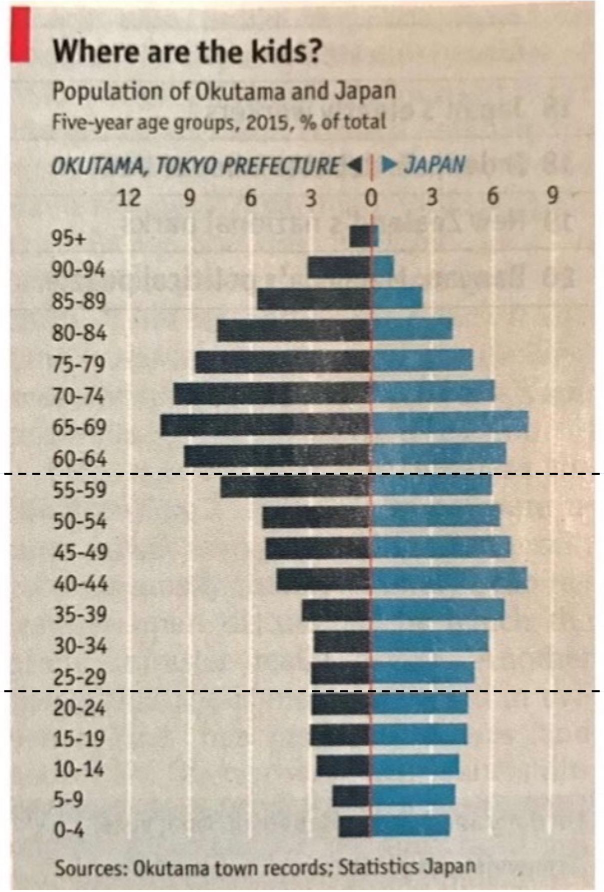
Federally Funded Research and Development Center (FFRDC)

名称	Jet Propulsion Laboratory (JPL)	MIT Lincoln Laboratory	Software Engineering Institute	BERKELEY LAB	SLAC NATIONAL ACCELERATOR LABORATORY
委託元	NASA	国防省	国防省	エネルギー省	エネルギー省
活動	NASAの無人探査機等の研究開発及び運用	空防に関する先端技術開発	ネットワークシステムの防御	エネルギー及び環境課題に質的変容をもたらす解を提供する	高エネルギー物理実験により宇宙の理解を再定義する
年間予算	$1759M (2015)	$956M (2016)	$346M (2015-20平均)	$785M (2014)	$448M (2016)
運営	Caltech	Massachusetts Institute of Technology	Carnegie Mellon University	Berkeley UNIVERSITY OF CALIFORNIA	STANFORD UNIVERSITY

資料: 各校financial report、 https://www.sei.cmu.edu/news/article.cfm?assetid=442332&article=209&year=2015, http://www.lbl.gov/about/, 各研究所ホームページ、Wikipedia, 安宅和人分析

CSO

国家の経営としてのリソース最適化を検討すべき



国家功労者
だが引退層

巨大なレガシーコスト
年金 約60兆円/年
医療費40兆円のうち2/3を投下

勤労層

産業が痩せている中
生産性が上がらない

未来を担う層

未来を担う人材だが教員も施設も奨学金も足りない（居住地、親の経済力により二極化）

資料：The Economist, 安宅和人分析

CSO

まとめ

1. 国富を生む方程式が変化、、、妄想力とそれを形にする力がカギ
2. 日本は情報産業革命の第1フェーズで大敗、、、人材課題は多面的に深刻。勝負は第２、第3フェーズ
3. データの持つ力を解き放った上で、見る力・決める力・伝える力が重要になる、、、これまでとは似て非なるdata professionalが必要
4. 3層+2で育てるべき
   ① 若者に武器を、、、データリテラシーとアントレプレナーシップ
   ② 境界・応用領域を含む専門家層とリーダー層は必須
   ③ ICTエンジニアとミドル/マネジメントを再生
5. 千載一遇のチャンスを活かし世界の才能を取り込む
6. 基盤となる思考、表現の武器としての国語の刷新、人材開発に向けた国家的なendowmentを立ち上げるべき
7. 以上の実現に向け、国家全体のリソースの最適化を検討すべき