



AI×データは ビジネスをどう変えるか？

経済産業省
産業構造審議会・新産業構造部会

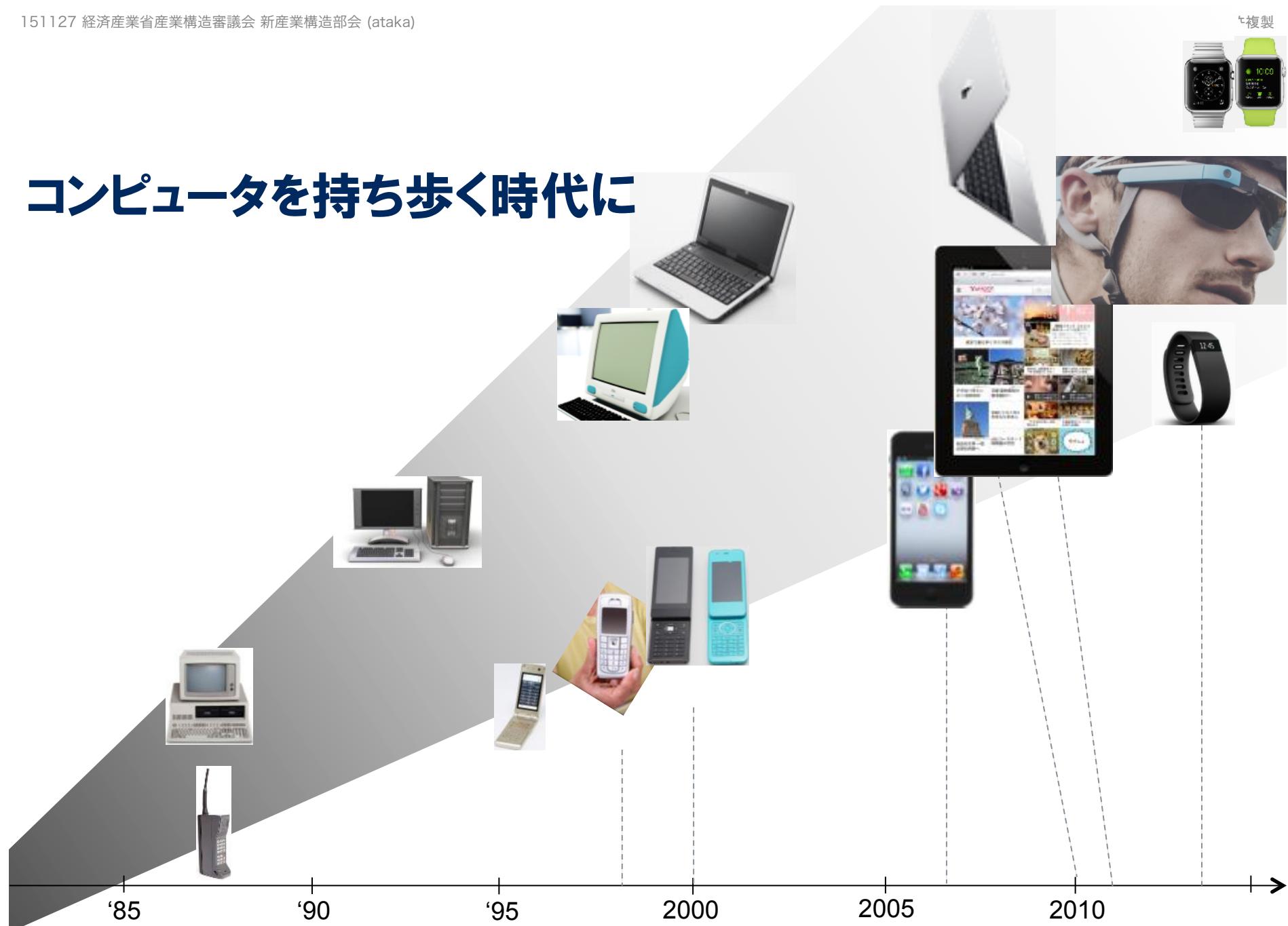
ヤフー チーフストラテジーオフィサー
安宅 和人

2015年11月27日
(10/28発表資料 改訂版)

内容

1. 新しい国富の方程式
2. 歴史的な局面
3. ビッグデータの本質ともたらす変化
4. AIの実体ともたらす変化
5. ビジネス・経営への意味合い
6. 成功要件と日本の現状
7. 必要になる取り組み(案)

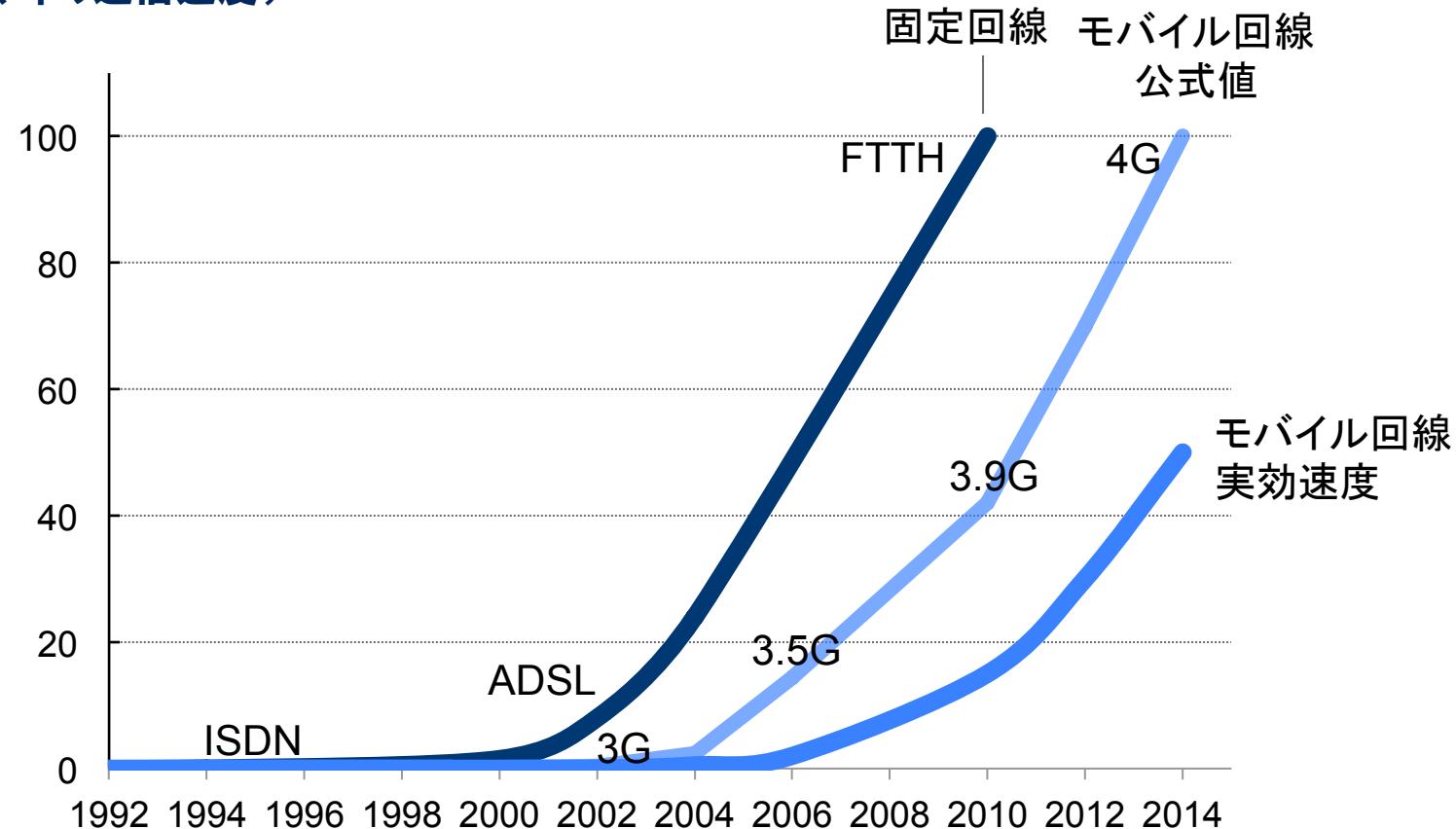
コンピュータを持ち歩く時代に



資料:Google、fitbit、AppleのHPより引用

ブロードバンド化の進展

(単位:Mbps、下り通信速度)

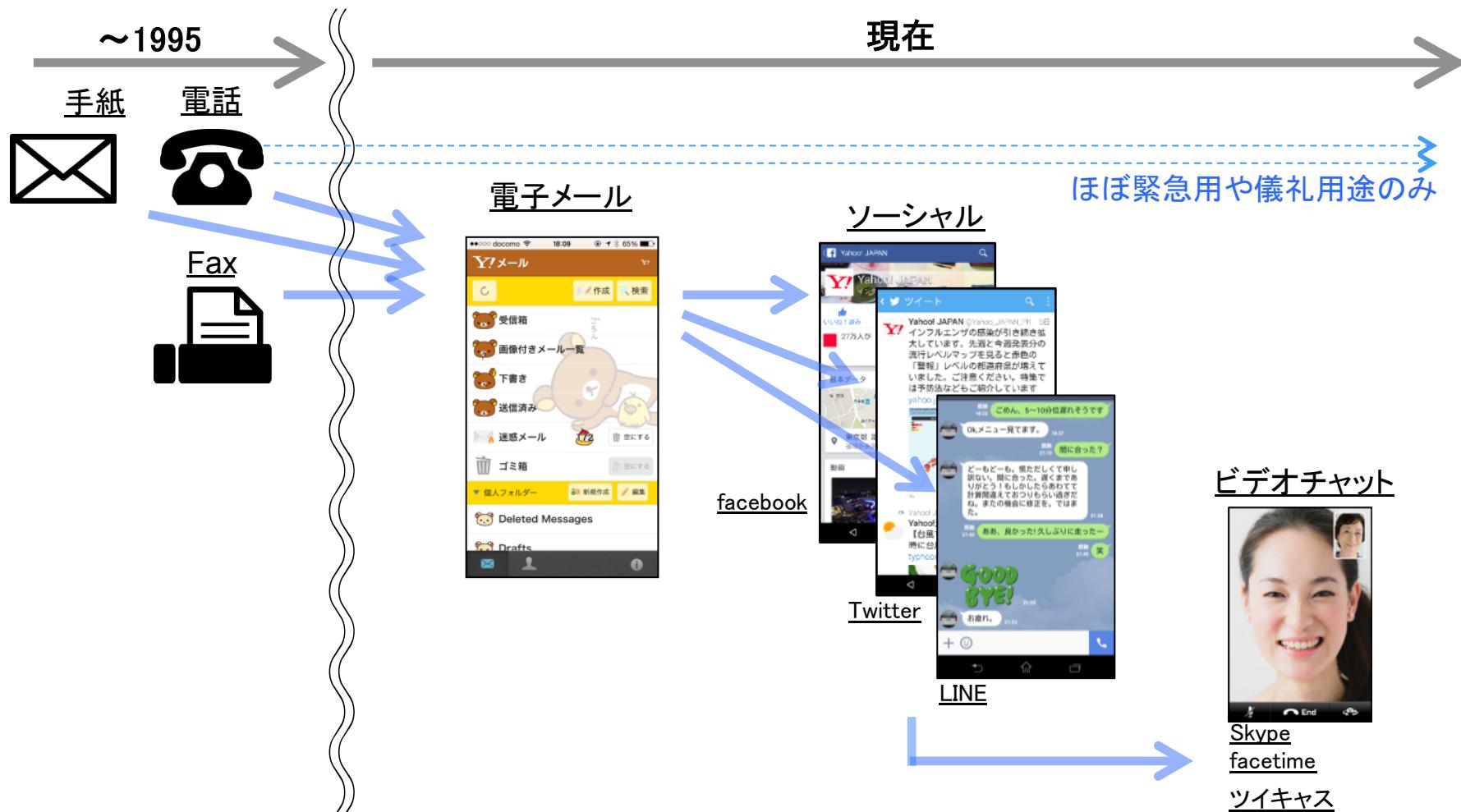


資料: 「第104回電波利用懇話会」資料、NTTドコモレポート、NTT「ICTの新潮流とテレワーク」資料、実効速度は各種Web記事



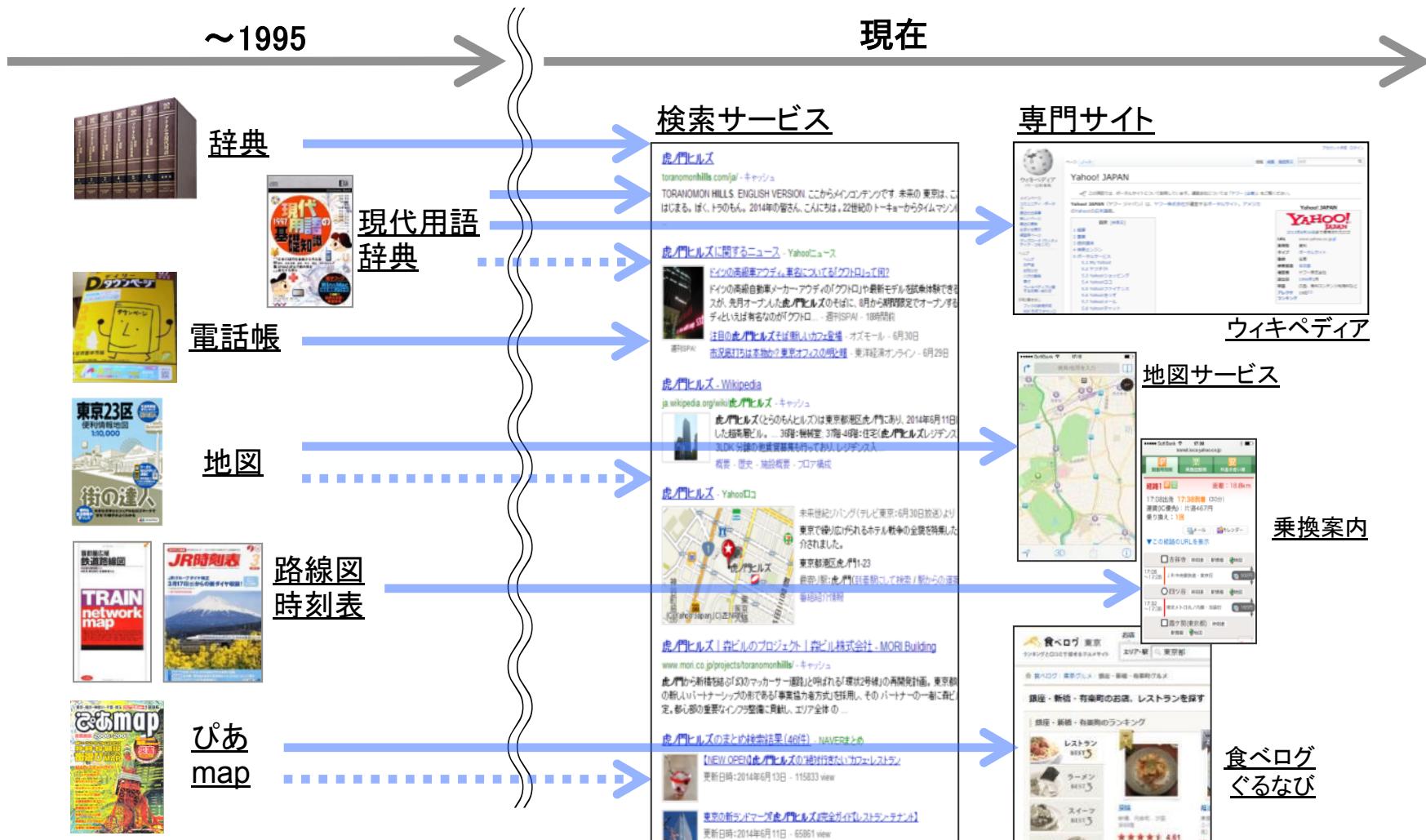
人と人とのコミュニケーションは飛躍的に簡便で多様に

コミュニケーションにおける革命



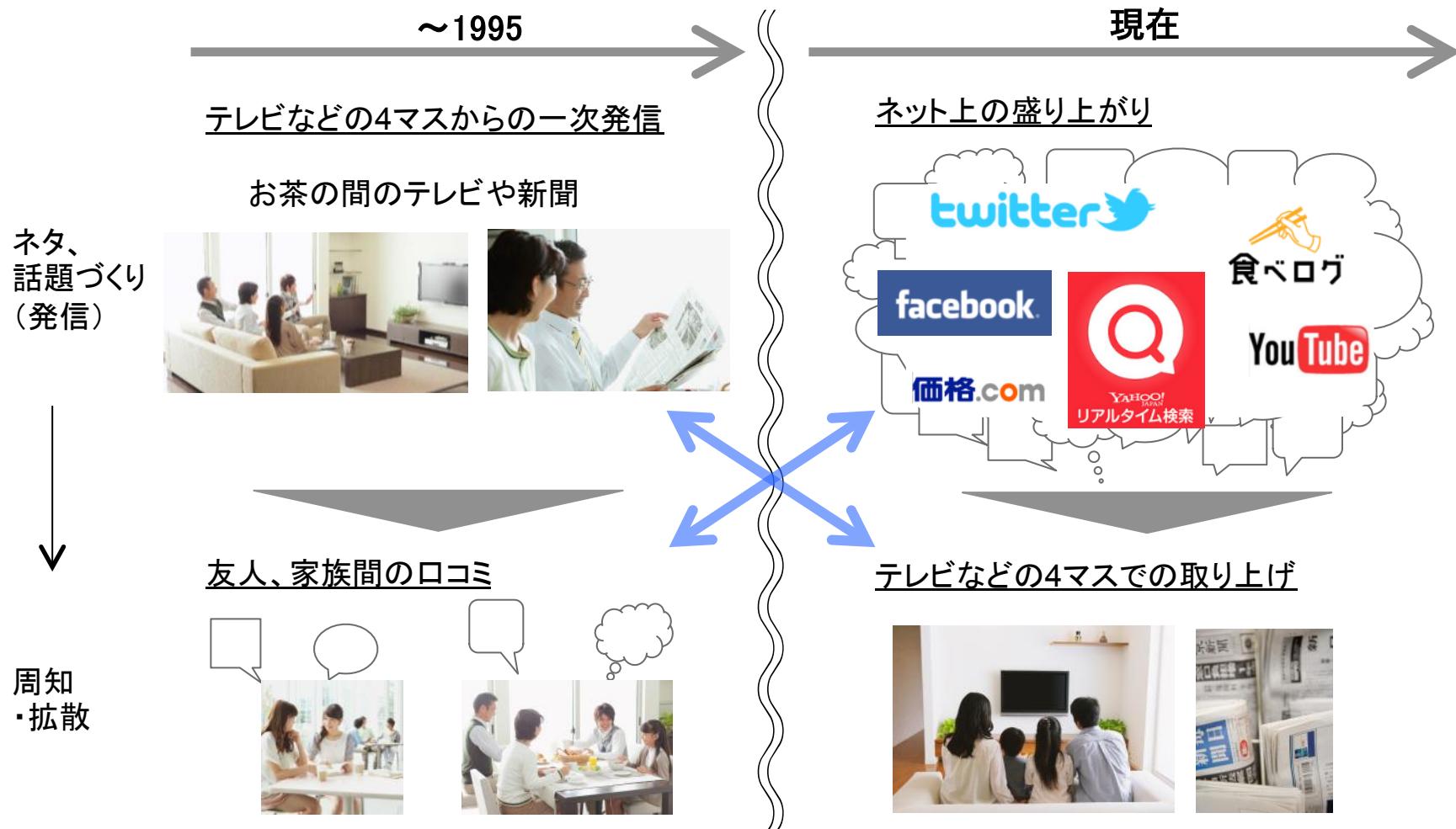
調べ物も、もはや別次元に進化

情報検索活動の発展



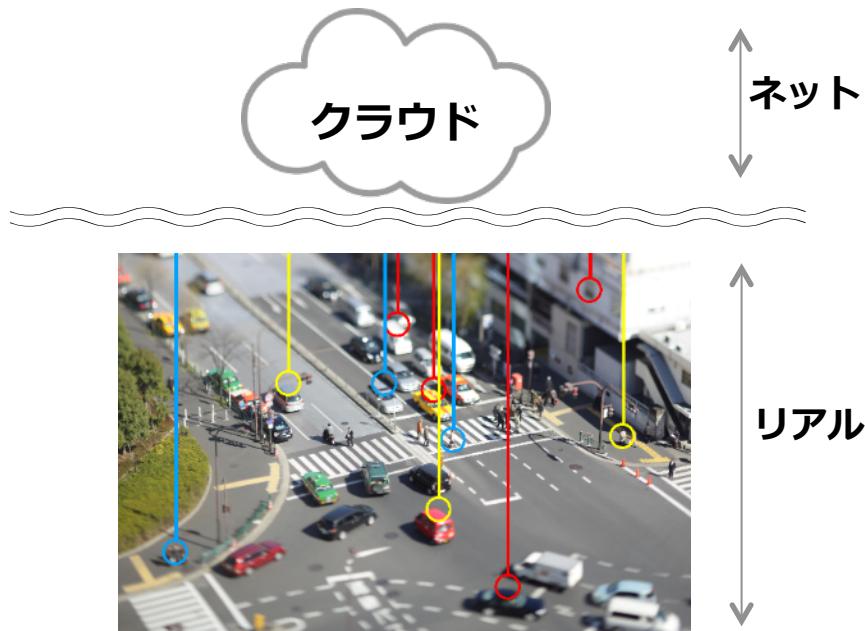
情報の発信～拡散の主従が逆転し、ネットが”起点”に

情報の発信～拡散における質的変容



街やファッショնもICT化

街

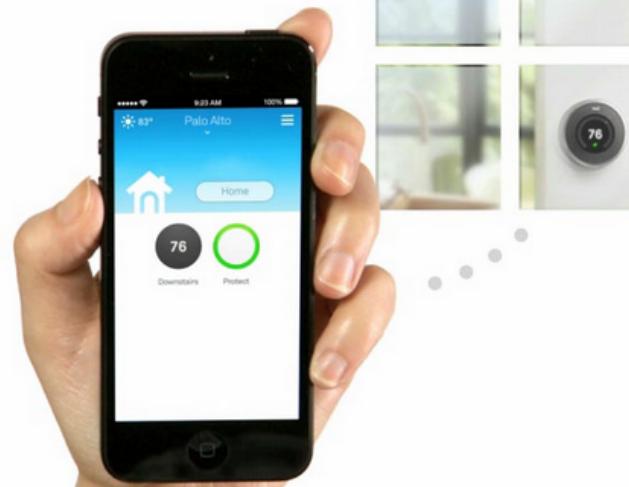
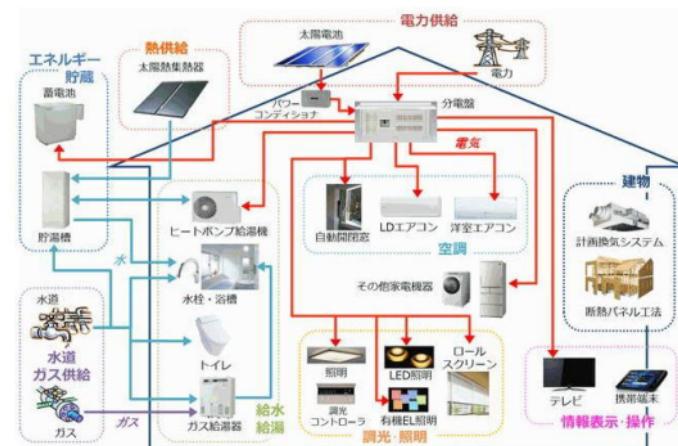


飲食店検索、レジャー・観光案内
、交通情報、店舗の割引券、..
O2O(OnラインからOffラインへ)も
ますます効果的に

ファッショն



生活空間もICT化

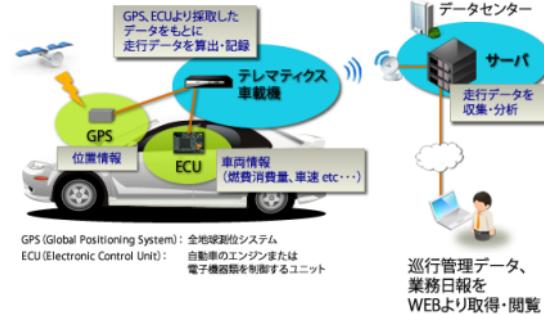


クルマもICT化

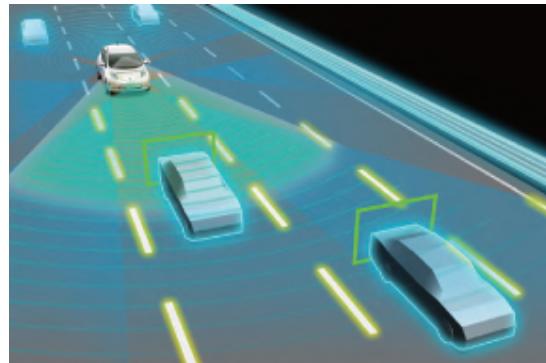
ナビゲーション



テレマティクス



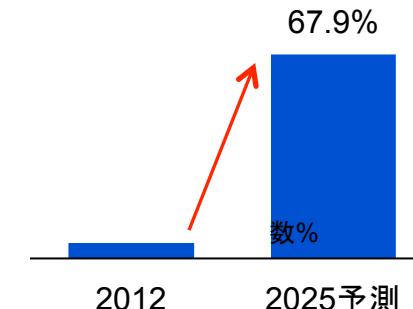
自動運転



電気自動車化



世界の新車に占めるコネクティッドカーの割合

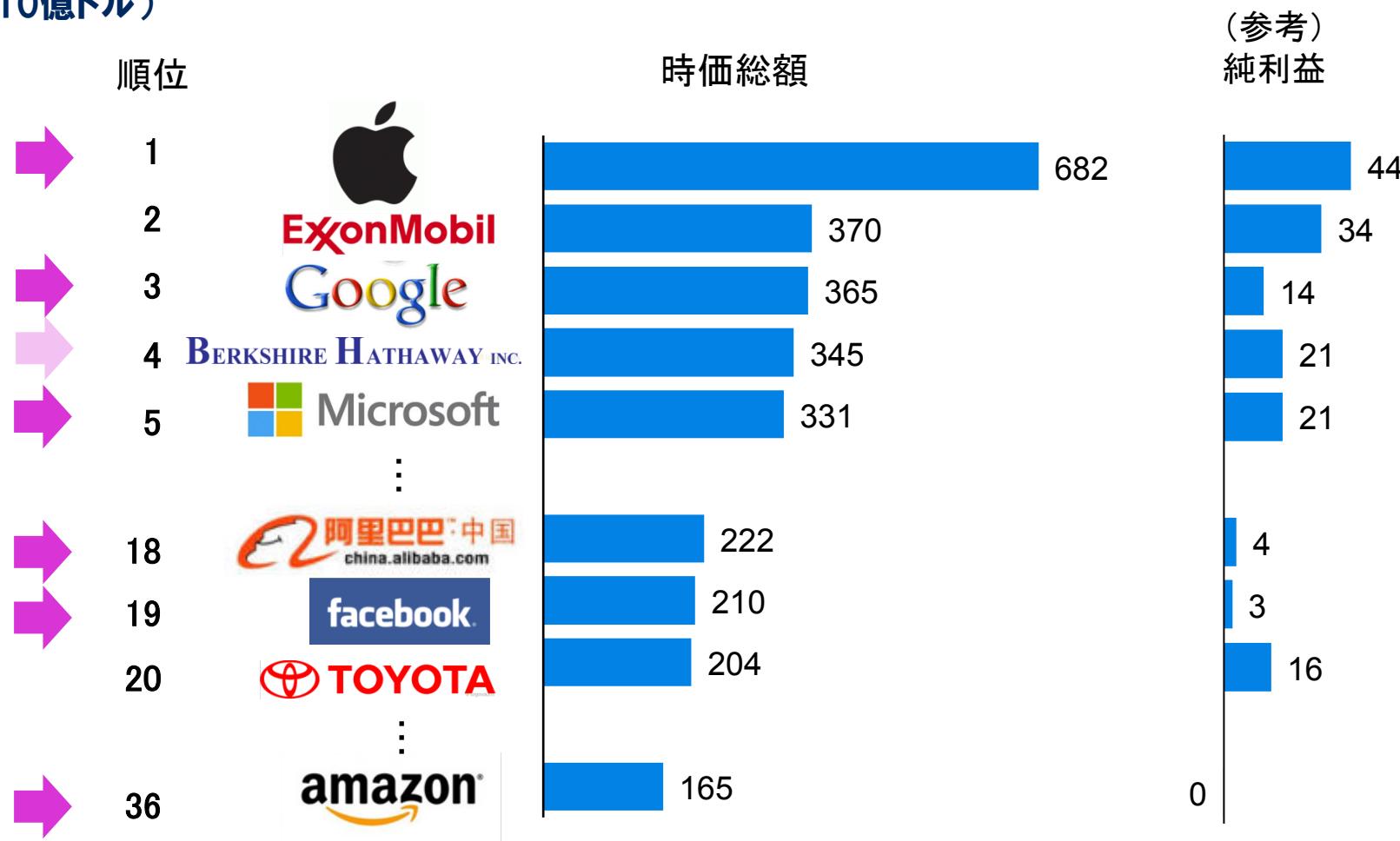


資料:富士経済(2013年)

世界の時価総額ランキングで上位5社のうち3社がICT企業

世界の時価総額ランキング

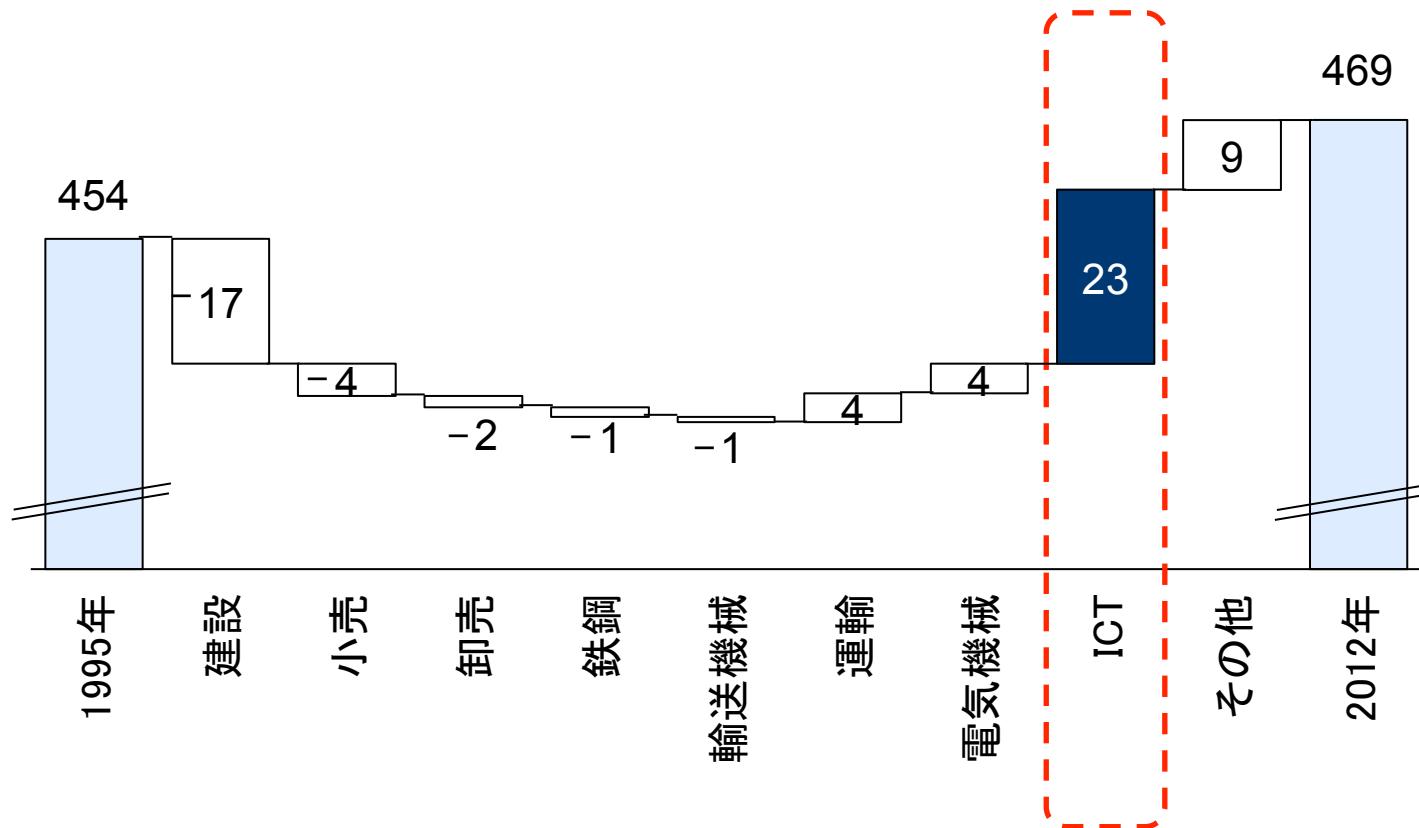
(単位:10億ドル)



ICT産業なしには、90年後半以降の日本経済は縮小

日本の実質GDPの変化における各産業の寄与

(単位:兆円、1995年から2012年の変化)

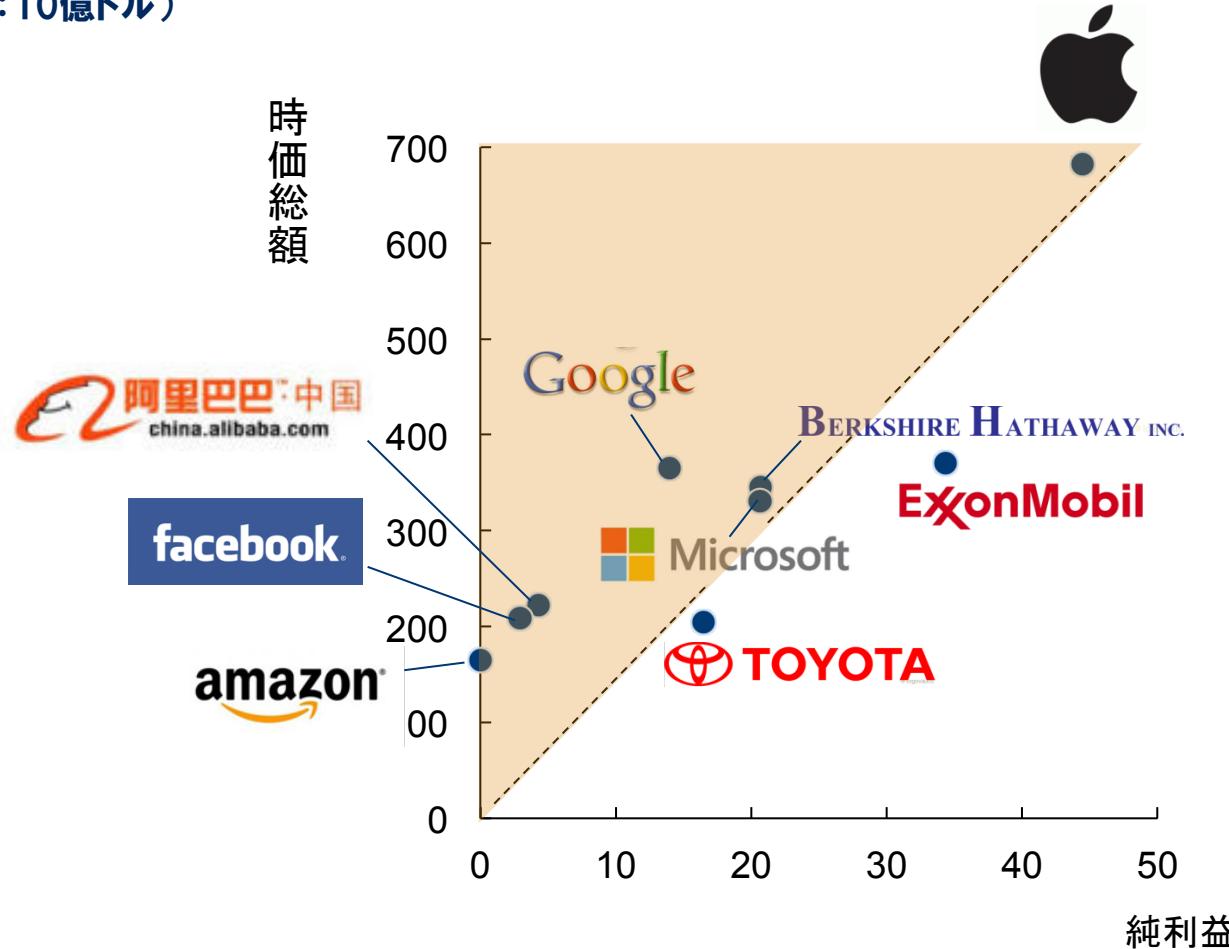


資料: 日本の産業別実質GDPの推移(情報通信白書 平成26年)

未来の成長期待を生み出せるかどうかが、富に直結する時代に

世界の時価総額と利益の関係

(単位:10億ドル)





国富を生む方程式は変わった

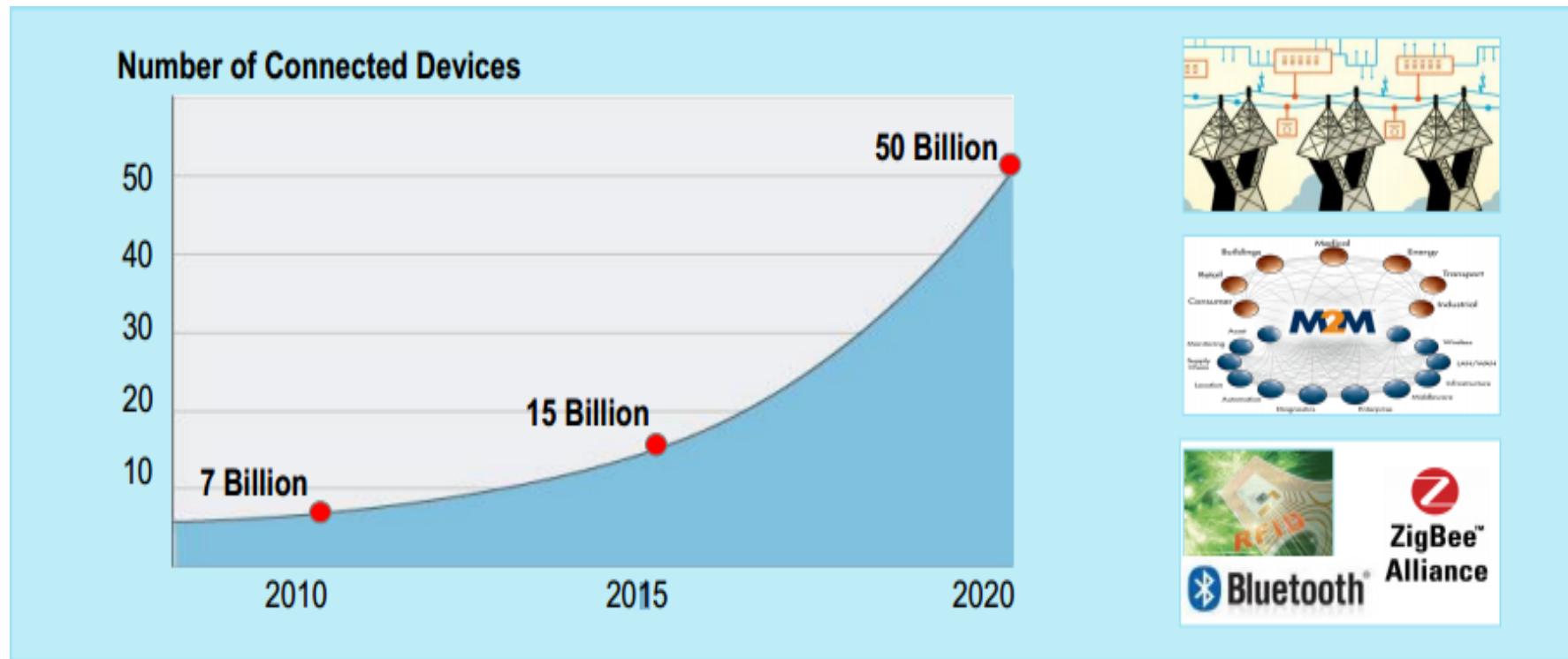
内容

1. 新しい国富の方程式
2. 歴史的な局面
3. ビッグデータの本質ともたらす変化
4. AIの実体ともたらす変化
5. ビジネス・経営への意味合い
6. 成功要件と日本の現状
7. 必要になる取り組み(案)

相互利用可能な情報が激増



ネット接続機器が急増



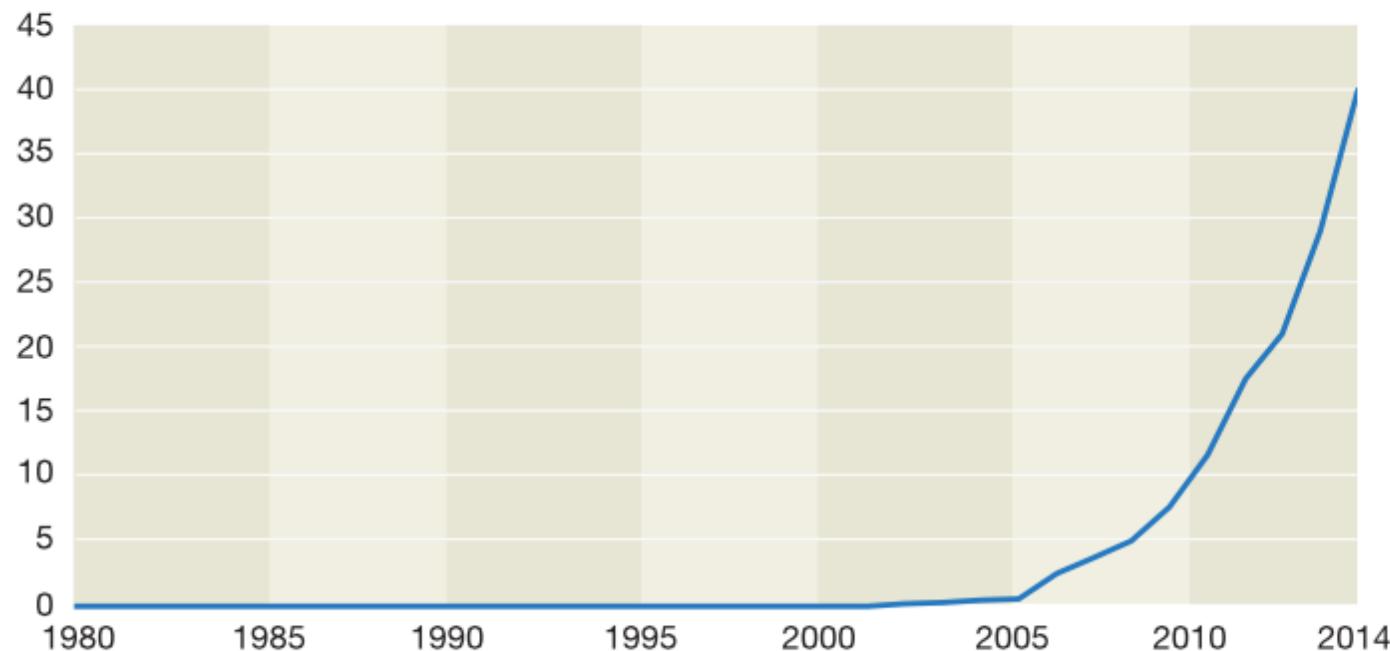


モノからも含め
多種多様なログデータが
今後、爆発的に発生

… ビッグデータ

計算キャパシティの爆増

**Annual additions to global business and consumer computing power,
exaflops¹**

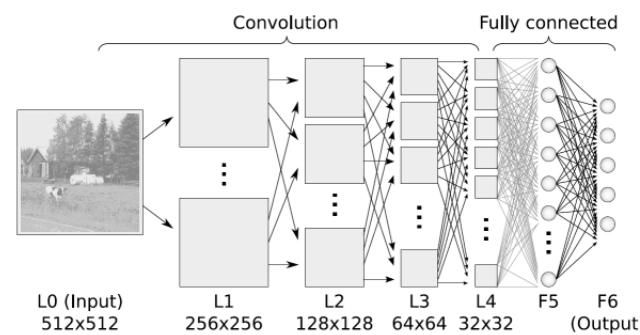


¹An exaflop is 1 quintillion (10 to the 18th power) floating-point operations per second.

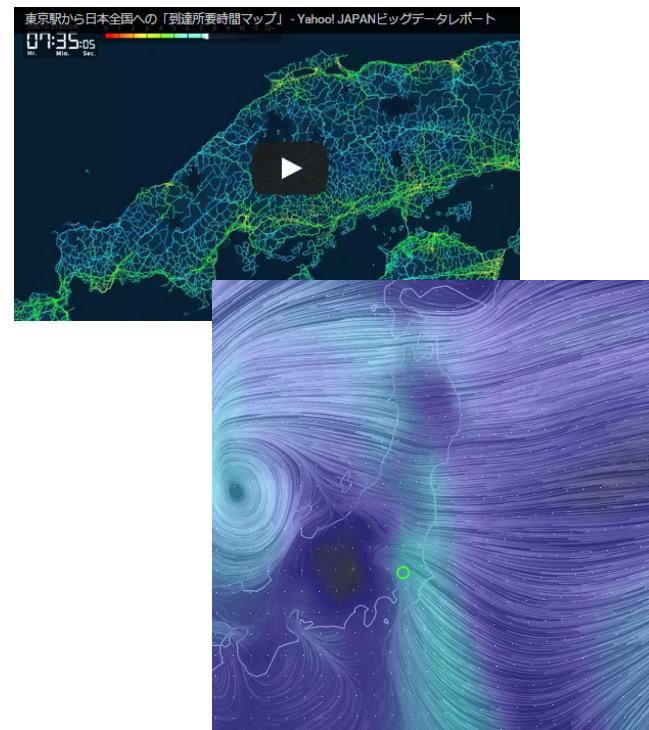
Source: William D. Nordhaus, "Two centuries of progress in computing," *Journal of Economic History*, 2007, Volume 67, Number 1, pp. 128–59; IDC; US Bureau of Economic Analysis; McKinsey analysis

情報科学の劇的な進化

大量データ処理技術 深層学習の実用化



可視化(Data visualization) 技術の劇的な進展



歴史的な局面

新しい
リソース

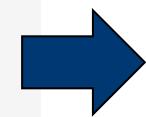
産業革命 (18~20世紀)

- 内燃機関
- 石炭と石油
- 電気工学



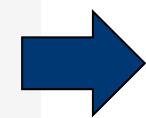
起きる変化

- 人間と家畜を肉体労働、手作業から開放する



情報産業革命 (現在)

- ビッグデータ
- 高い計算能力
- 情報科学の進化



- 人間を退屈な数字入力、情報処理作業から開放する

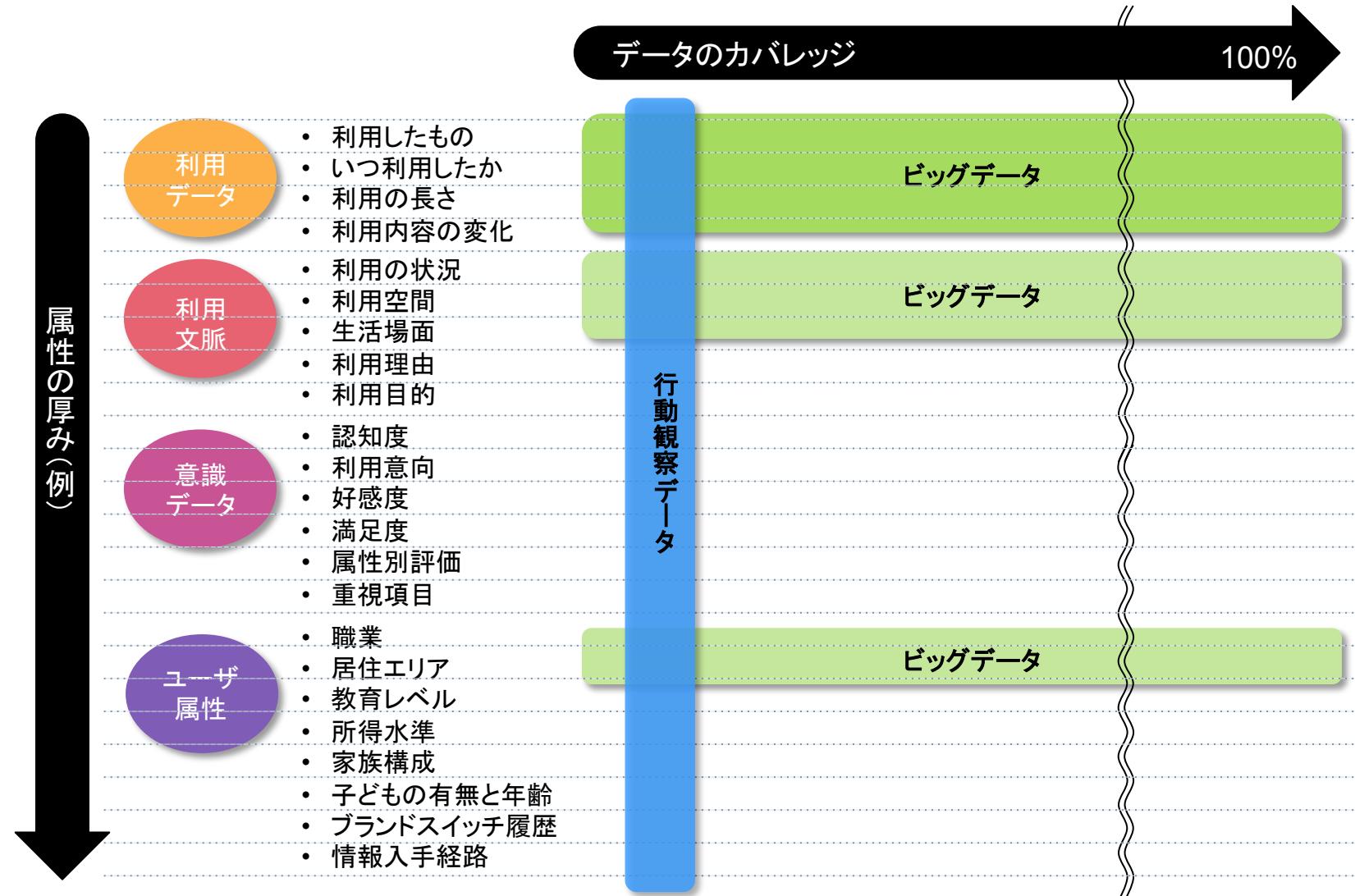
内容

1. 新しい国富の方程式
2. 歴史的な局面
3. ビッグデータの本質ともたらす変化
4. AIの実体ともたらす変化
5. ビジネス・経営への意味合い
6. 成功要件と日本の現状
7. 必要になる取り組み(案)



ビッグデータは
これまでのデータと
何が違うのか？

全量性がひとつの特徴



資料：安宅和人 「ビッグデータvs. 行動観察データ:どちらが顧客インサイトを得られるのか」Diamond ハーバード・ビジネス・レビュー (2014/8)

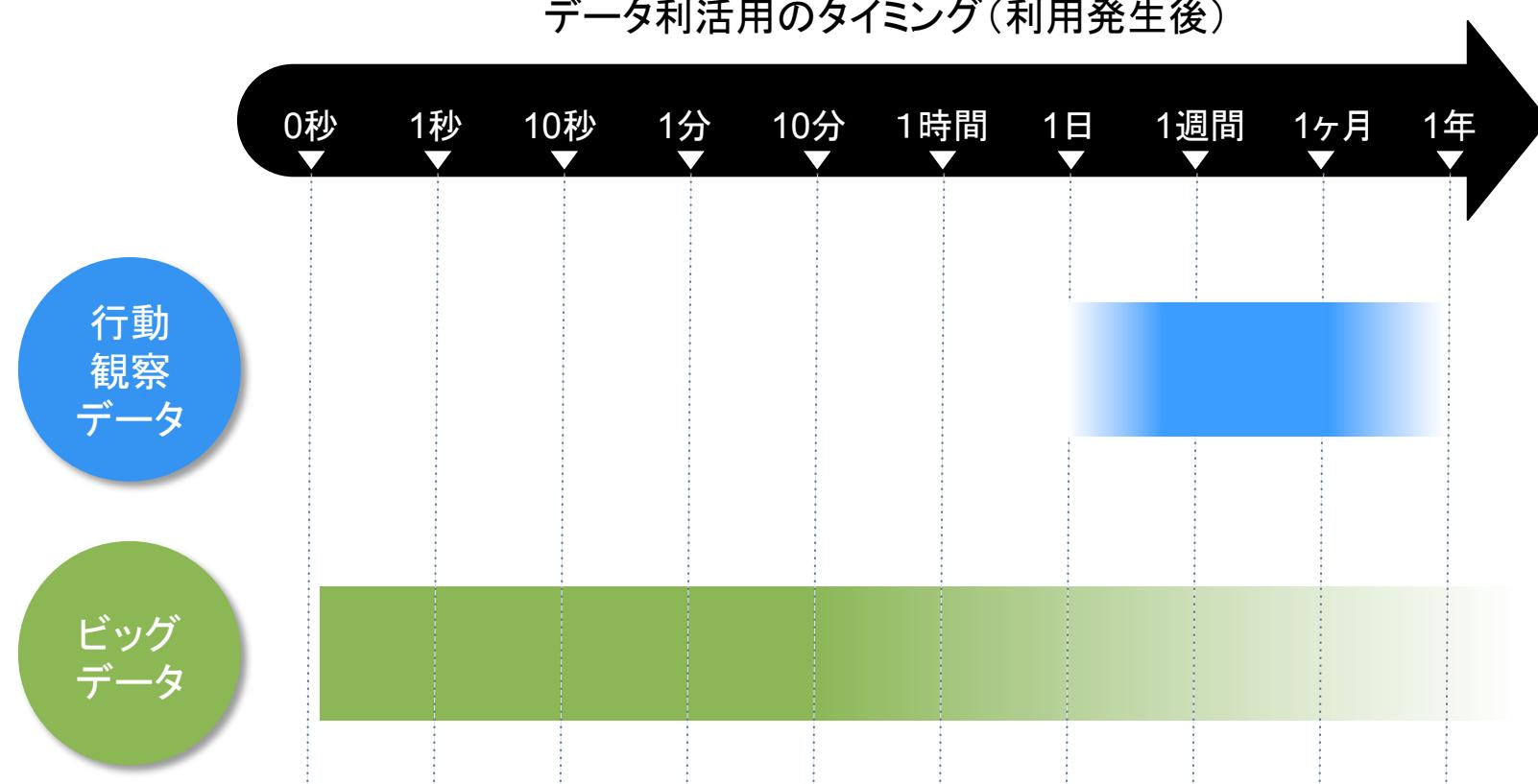
これまで見えなかつたパターンも見えるように



出所：Yahoo! JAPAN内部データ

資料：安宅和人 「ビッグデータvs. 行動観察データ：どちらが顧客インサイトを得られるのか」 Diamond ハーバード・ビジネス・レビュー (2014/8)

リアルタイムで利活用できるのが第二の特徴



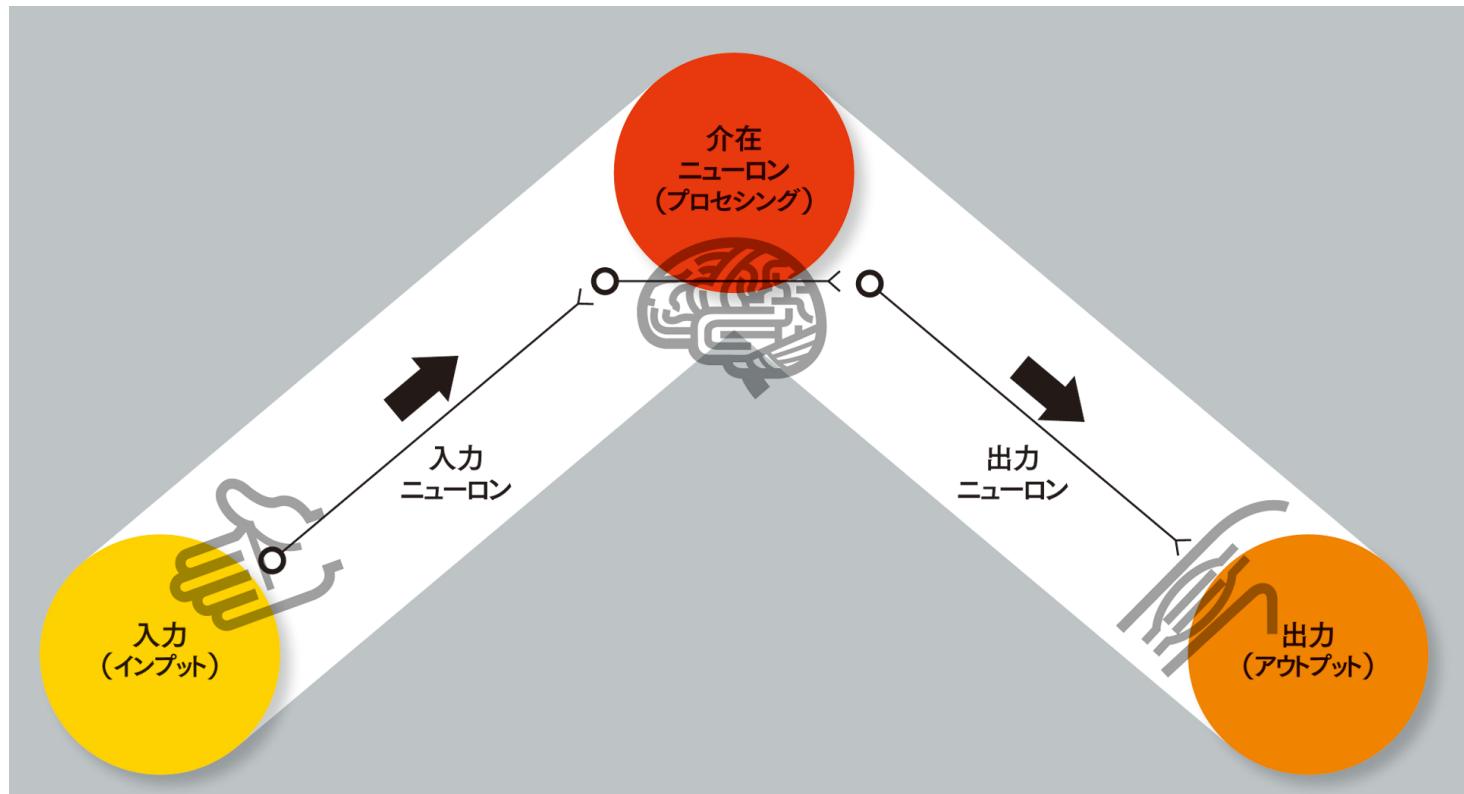


**ビッグデータの本質は
大きさというより
全量性とリアルタイム性**



使う時のポイントは？

データ利活用の3要素



1. 入力
(収集)

2. 処理
(加工)

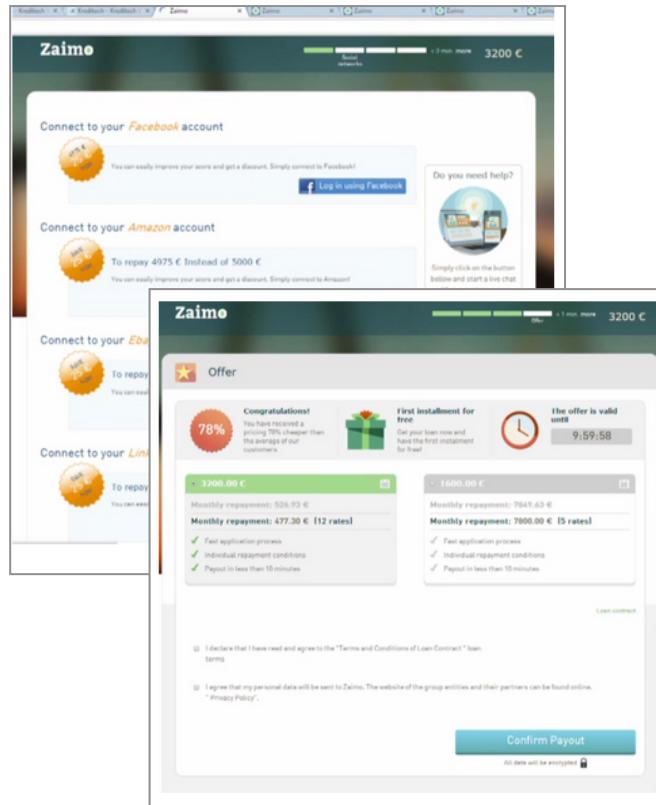
3. 出力
(活用)



どんなデータも
アウトプットにつながって
初めて意味がある

融資におけるビッグデータ活用

 **Kreditech**



サービス概要

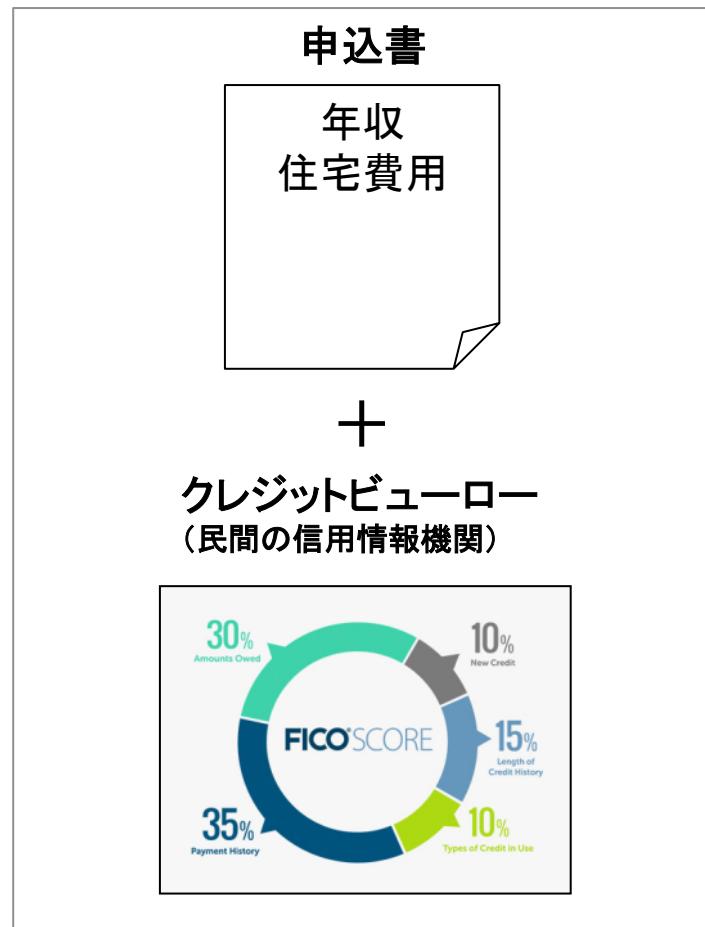
ドイツで2012年に設立したビッグデータを用いた与信を行う小口消費者ローンスタートアップ

SNS、EC、位置情報など公称では約2万のデータを使っているとしている

活用データ例	活用方法例
位置情報(GPS)	行動範囲や生活リズムから定職についているかや生活水準を推測
Eコマース購買情報	配送完了情報(住所) や購入商品(日用品)で居住の事実を見極め不正排除

変化①取得データの劇的な変化

これまでの与信審査データ



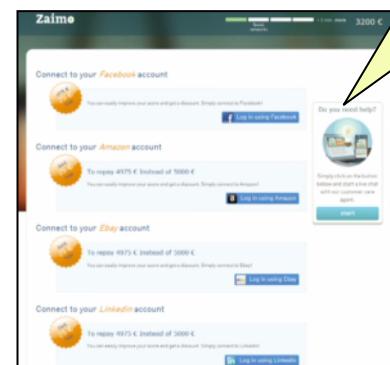


Webフォーム

名前
 メールアドレス
 携帯番号
 パスワード

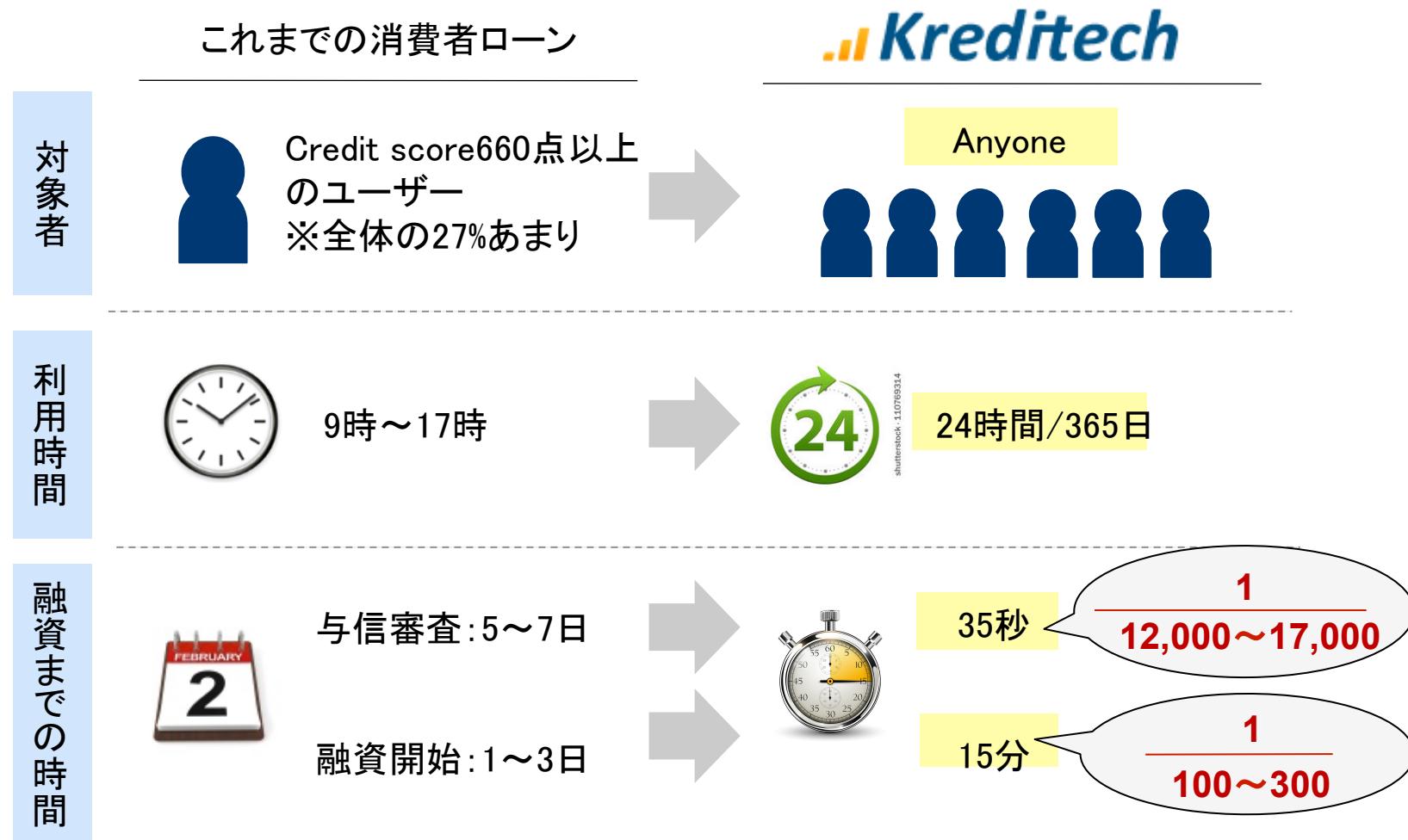
+

ビッグデータ



Facebook
 Amazon
 eBay
 LinkedIn

変化②「だれでも」「いつでも」「すぐに」を実現





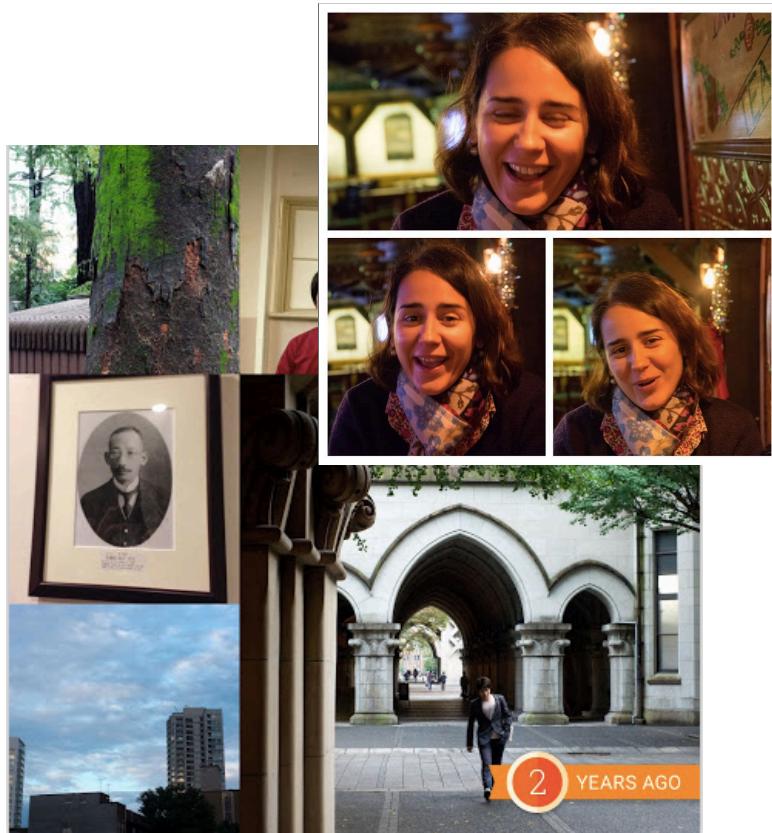
**これまでとは桁違いに
メッシュが細かく
新鮮な情報を活用した
サービス提供が可能に**

内容

1. 新しい国富の方程式
2. 歴史的な局面
3. ビッグデータの本質ともたらす変化
4. AIの実体ともたらす変化
5. ビジネス・経営への意味合い
6. 成功要件と日本の現状
7. 必要になる取り組み(案)

Deep Learningを実装したサービスの登場

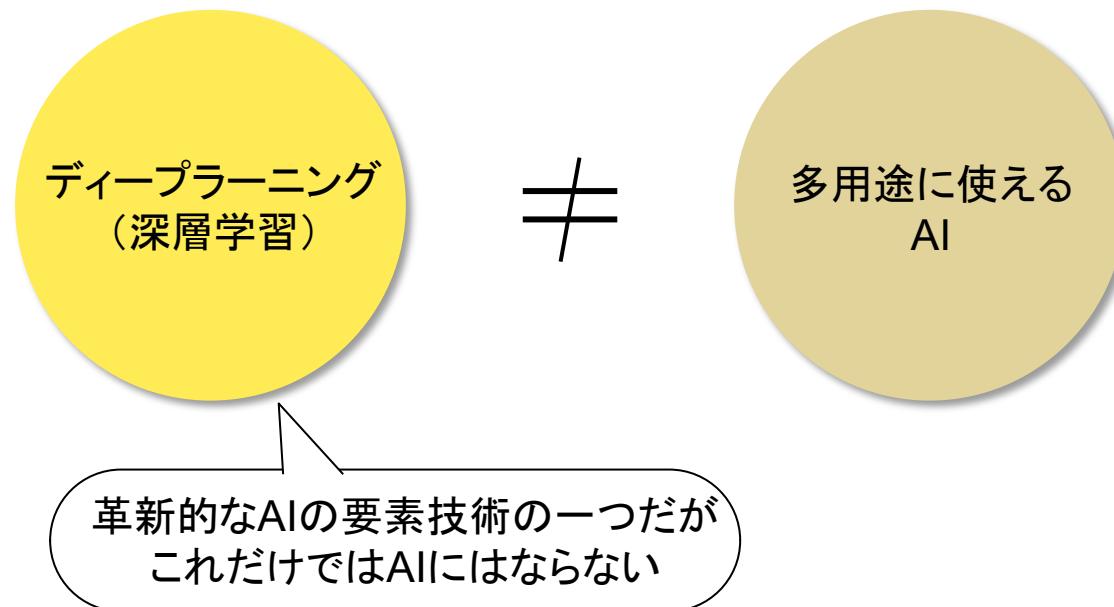
Google photosにおける画像の自動仕分けと自動合成



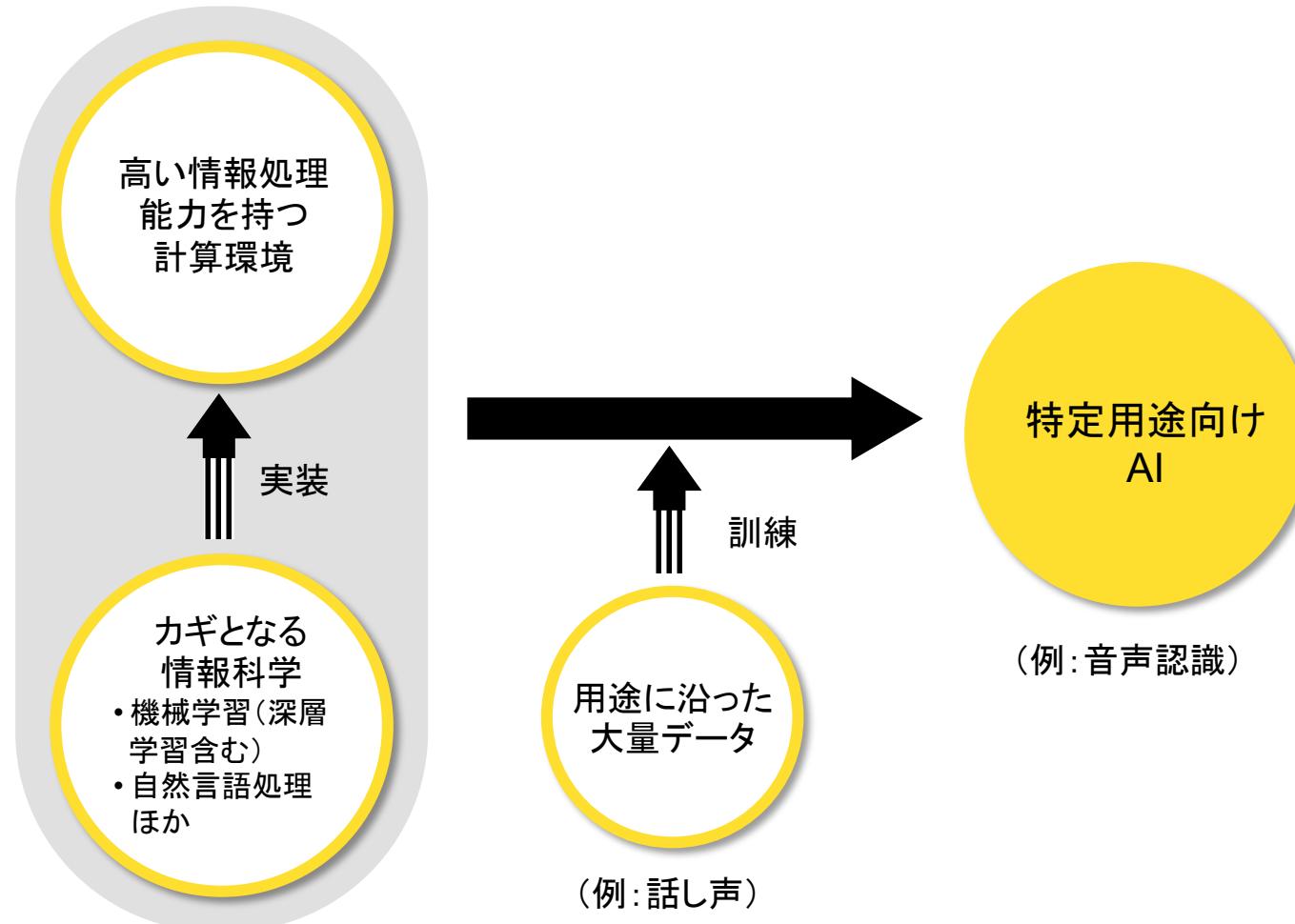


AIはキカイ、ソフトウェアによる知覚と知性の実現

AI：よくある誤解



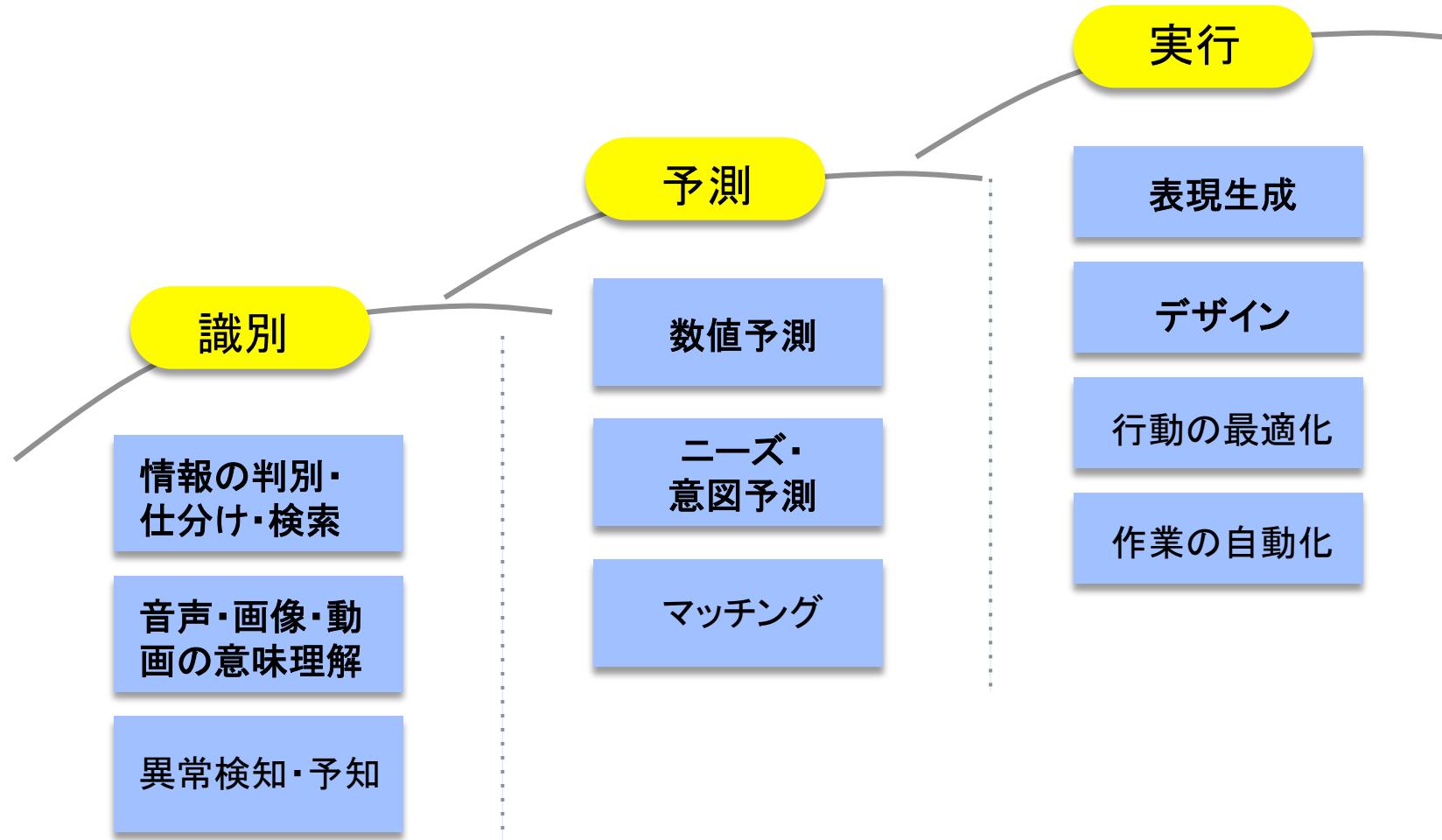
AI：正しい理解



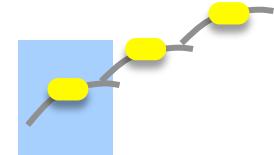


ビッグデータと 機械学習は 相互に入れ子の構造

機械学習によるAIがもたらす3つの自動化



機械学習によるAIの用途の広がり(1)



用途	サブ用途	具体例
識別	情報の判別・仕分け・検索（言語、画像ほか）	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ウェブ検索、画像検索、曲検索 ▶ 画像の仕分け・整理 ▶ 音声入力・検索
	音声、画像、動画の意味理解	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 感情把握 ▶ 生検スライドからのがん診断 ▶ 動画内でのモノや絵の差し替え
	異常検知・予知	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 不正（故障）検出・予知 ▶ 天災検知・予知 ▶ 容疑者の発見・予知 ▶ 潜在デフォルト顧客の発見（金融） ▶ 剥落顧客の事前把握（通信）

▶は実例あり

画像の自動分類

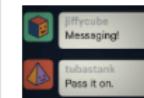
Facebook Messenger adds fast photo sharing using face recognition

A new way to rescue forgotten photos from the camera roll

By **Casey Newton** on November 9, 2015 03:00 pm [Email](#) [@CaseyNewton](#)



THE
LATEST
HEADLINES



Tumblr la
messagin
iOS, and t



The Repu
Wi-Fi pas
'StopHilla



Watch a r
teaser for
second se

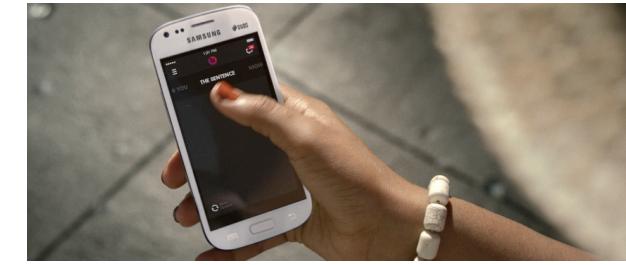
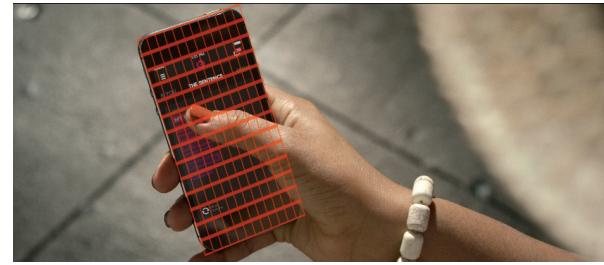
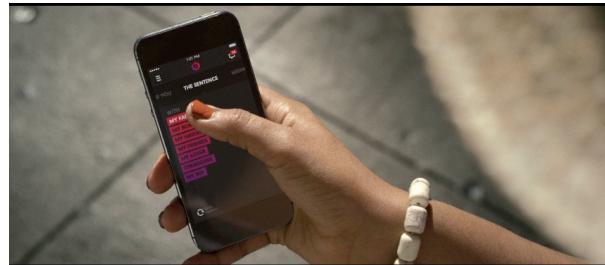


Adele ma
superstar

<http://www.theverge.com/2015/11/9/9696760/facebook-messenger-photo-sharing-face-recognition>

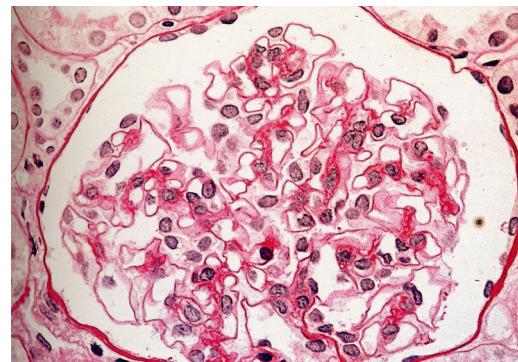
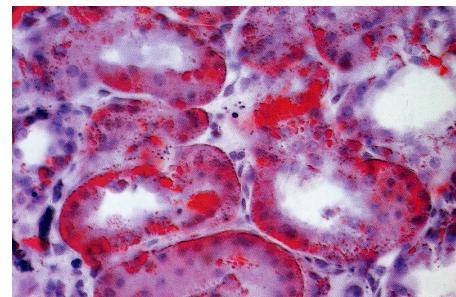


映像の差し替え



医療における診断、治療も本質的に変化

診断



ゲノム解析

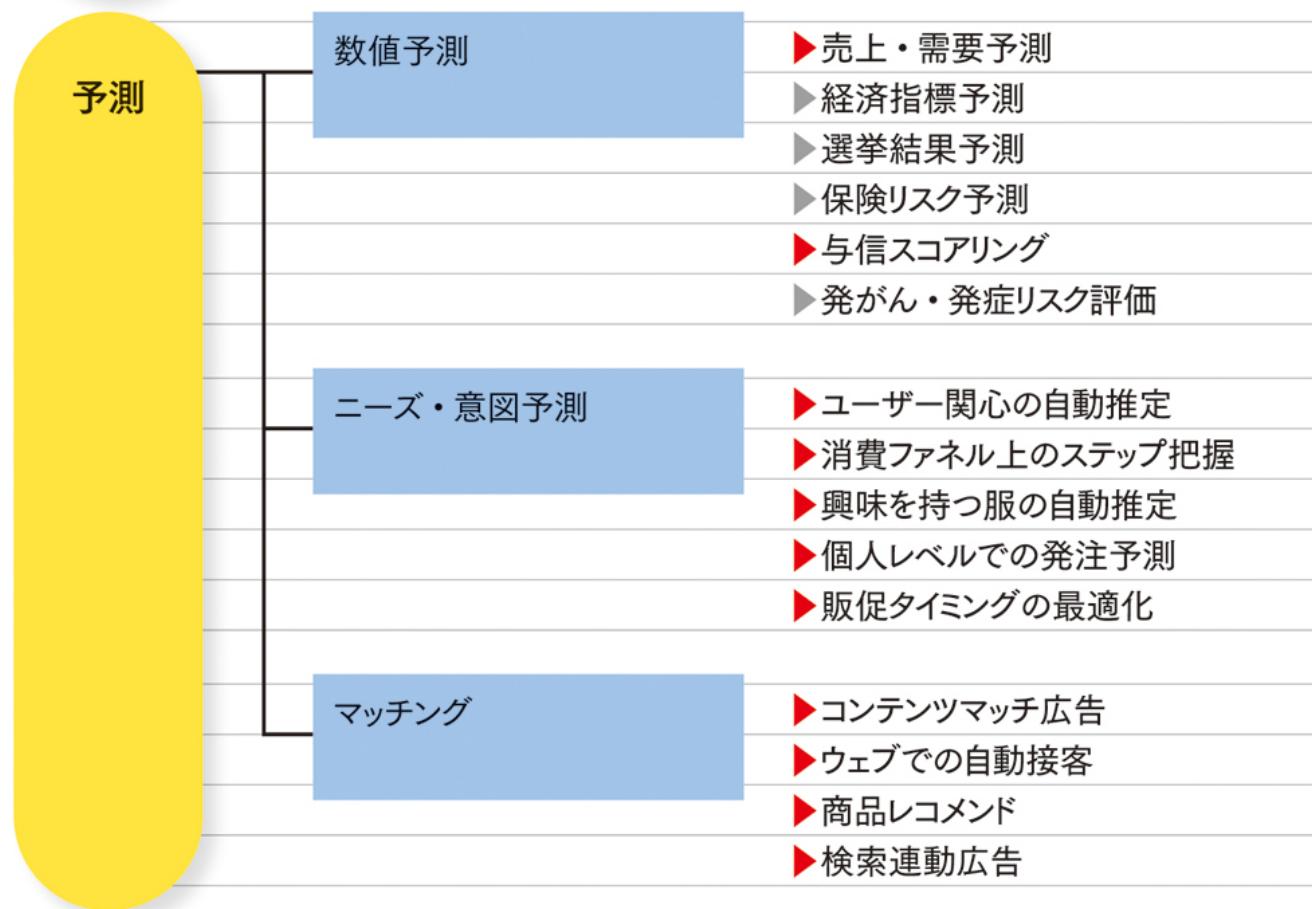
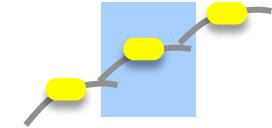


感染症や認知症などの異常検出



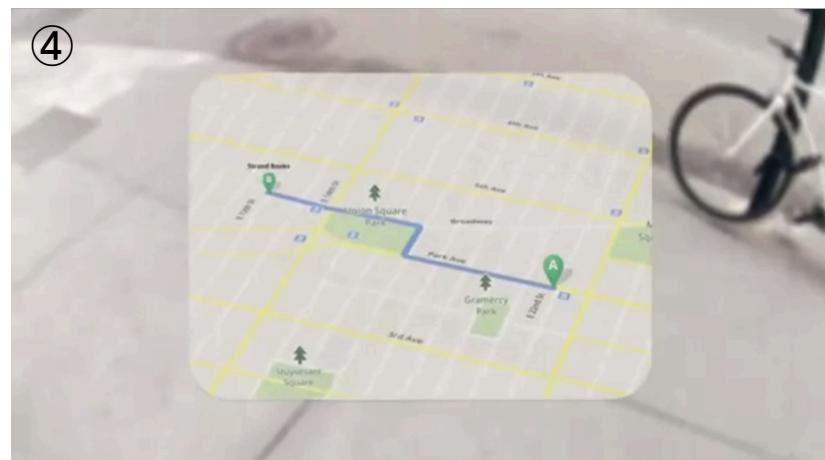
資料: <http://ryo1m.cocolog-nifty.com/blog/2009/07/1-385a.html>
 Genelife.jp、CISCO、第20回画像センシングシンポジウムのHPより引用

機械学習によるAIの用途の広がり(2)



コンテキストから知りたいことを予測

Google Glassのコンセプトビデオ

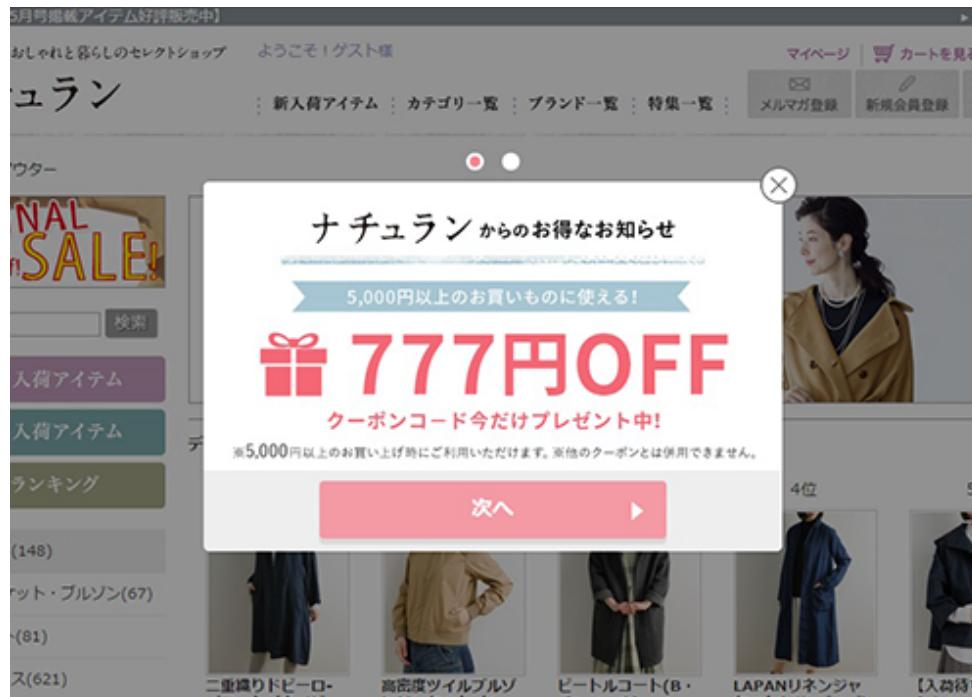


顧客の購買行動を予測して、事前発送



- 行動履歴データを活用し、顧客の需要を予測
- 実際に顧客が注文をする前に発送を行う。
- 注文時には既に最寄りの拠点に到着している状態

顧客行動を解析して自動マーケティング



- ・マウス、タッチスクリーンでのユーザーの行動を学習
- ・滞在中のユーザーの行動もリアルタイムに解析
- ・適切なタイミングで適切なクーポン等を自動表示

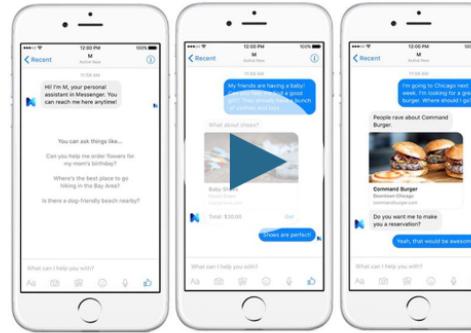


Personal Assistant、、、OSの上のOS

Android 最新OS で使える Now on Tap が日本登場



<http://googlejapan.blogspot.jp/2015/11/now-on-tap.html>



Facebook is testing a new digital assistant "M" available through its chat app Facebook Messenger. WSJ tech columnist Christopher Mims has details on Lunch Break. Photo: Facebook

Ask M for Help: Facebook Tests New Digital Assistant

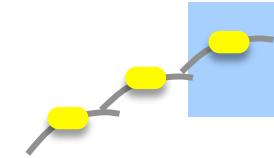
Single interface could replace web searches and apps on mobile devices

By CHRISTOPHER MIMS

Updated November 10, 2015 2:18 p.m. ET

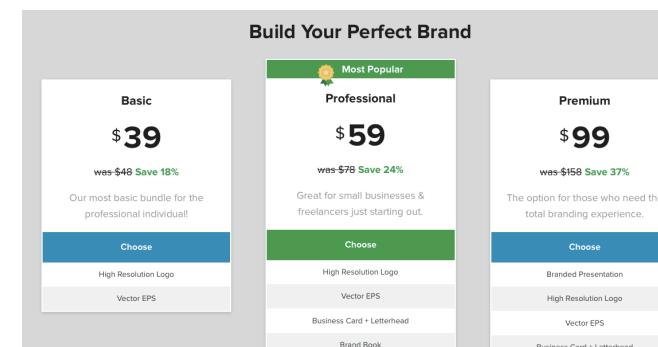
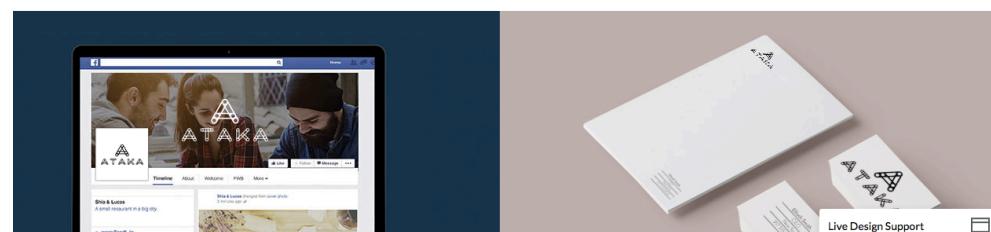
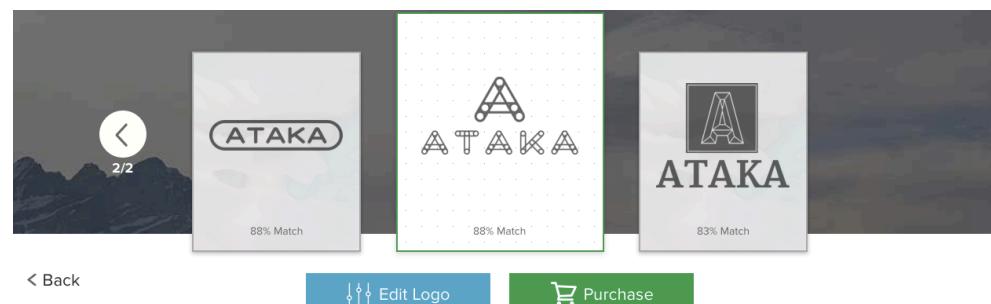
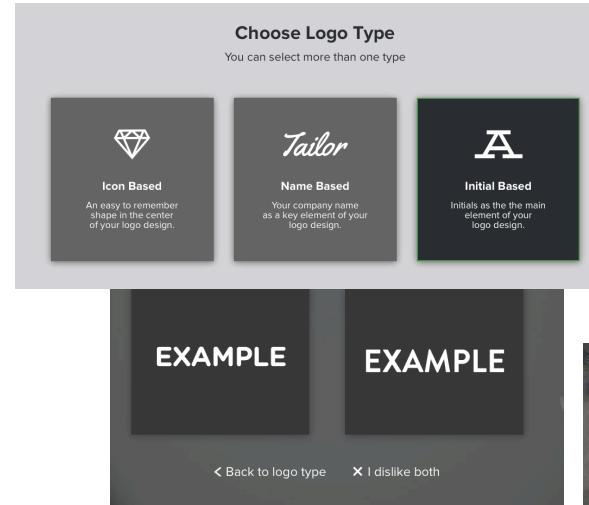
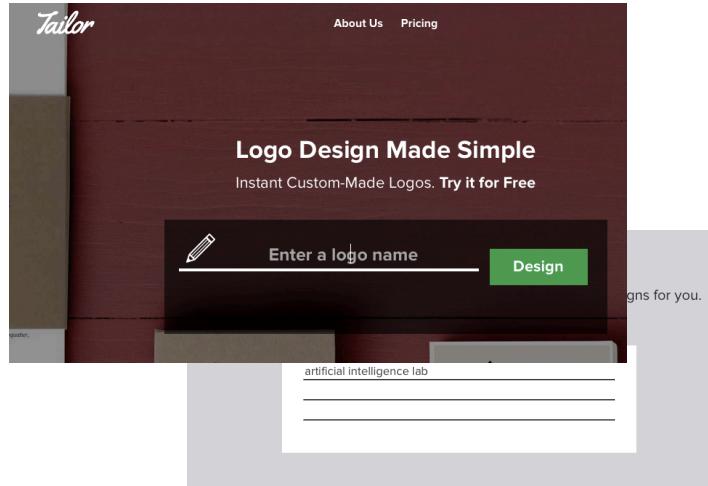
<http://www.wsj.com/articles/ask-m-for-help-facebook-tests-new-digital-assistant-1447045202>

機械学習によるAIの用途の広がり(3)





ロゴデザイン



開発者が知らなかつたゲーム攻略法を発見

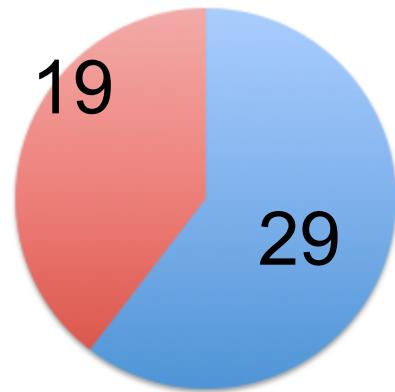
Google DeepMindによる深層学習利用



<https://www.youtube.com/watch?v=V1eYniJ0Rnk>

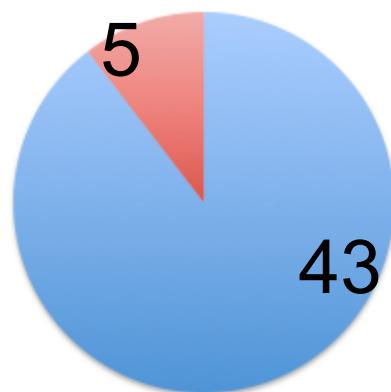
大半のゲームで深層強化学習は人間のプロを超越

N = 48ゲーム



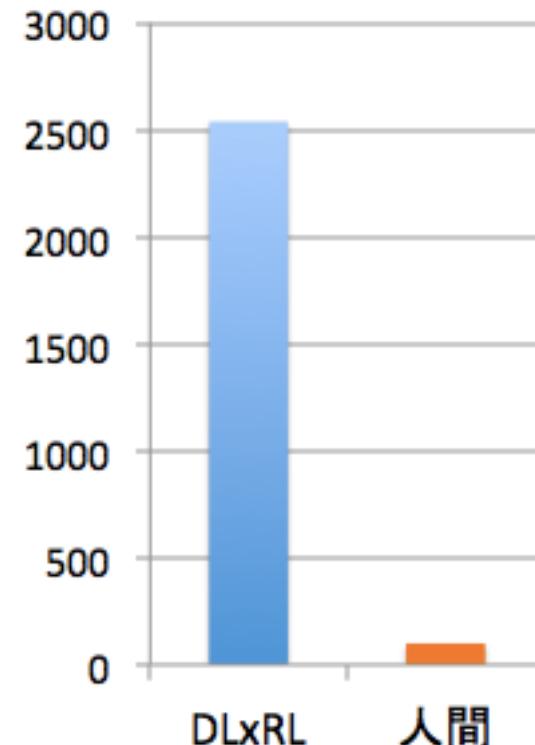
■ DLxRL
■ 人間

人間のプロ(ゲームのテスター)との比較



■ DLxRL
■ 既存手法

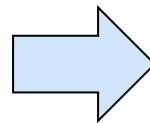
既存手法のベストとの比較



人間を100としたときの、最も差の大きいゲーム(ピンボール)のスコア比

<http://www.nature.com/nature/journal/v518/n7540/full/nature14236.html>

物流におけるロボット活用領域が拡大



ピッキングもロボット化(※gifアニメになっています)
(優勝したTeam RBOのロボット)

運搬はロボットだが、ピッキングは人力

- Amazon主催の物流ロボットコンテストを2015年5月に開催
- 商品運搬の自動化だけではなく、ピッキング・梱包まで自動化へ



**情報処理的な業務は
生産性、スケーラビリティ共に
桁違いに向上する**

内容

1. 新しい国富の方程式
2. 歴史的な局面
3. ビッグデータの本質ともたらす変化
4. AIの実体ともたらす変化
5. ビジネス・経営への意味合い
6. 成功要件と日本の現状
7. 必要になる取り組み(案)



機械学習ベースの 人工知能の不都合な真実

① 意志がない



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)

② 人間のように知覚できない



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)

③ 事例が少ないと対応できない



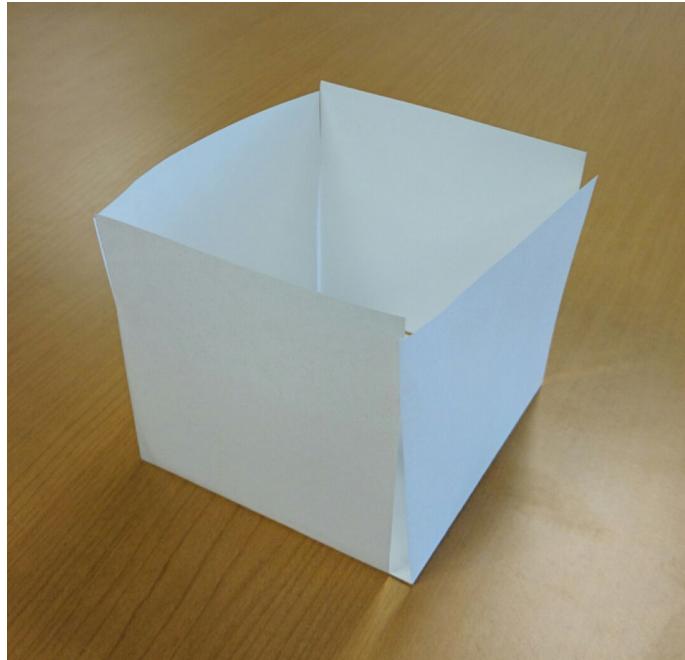
資料：安宅和人 「人工知能はビジネスをどう変えるか」 Diamond ハーバード・ビジネス・レビュー (2015/11)

④ 正しい問い合わせを生み出せない



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)

⑥ ヒラメキがない



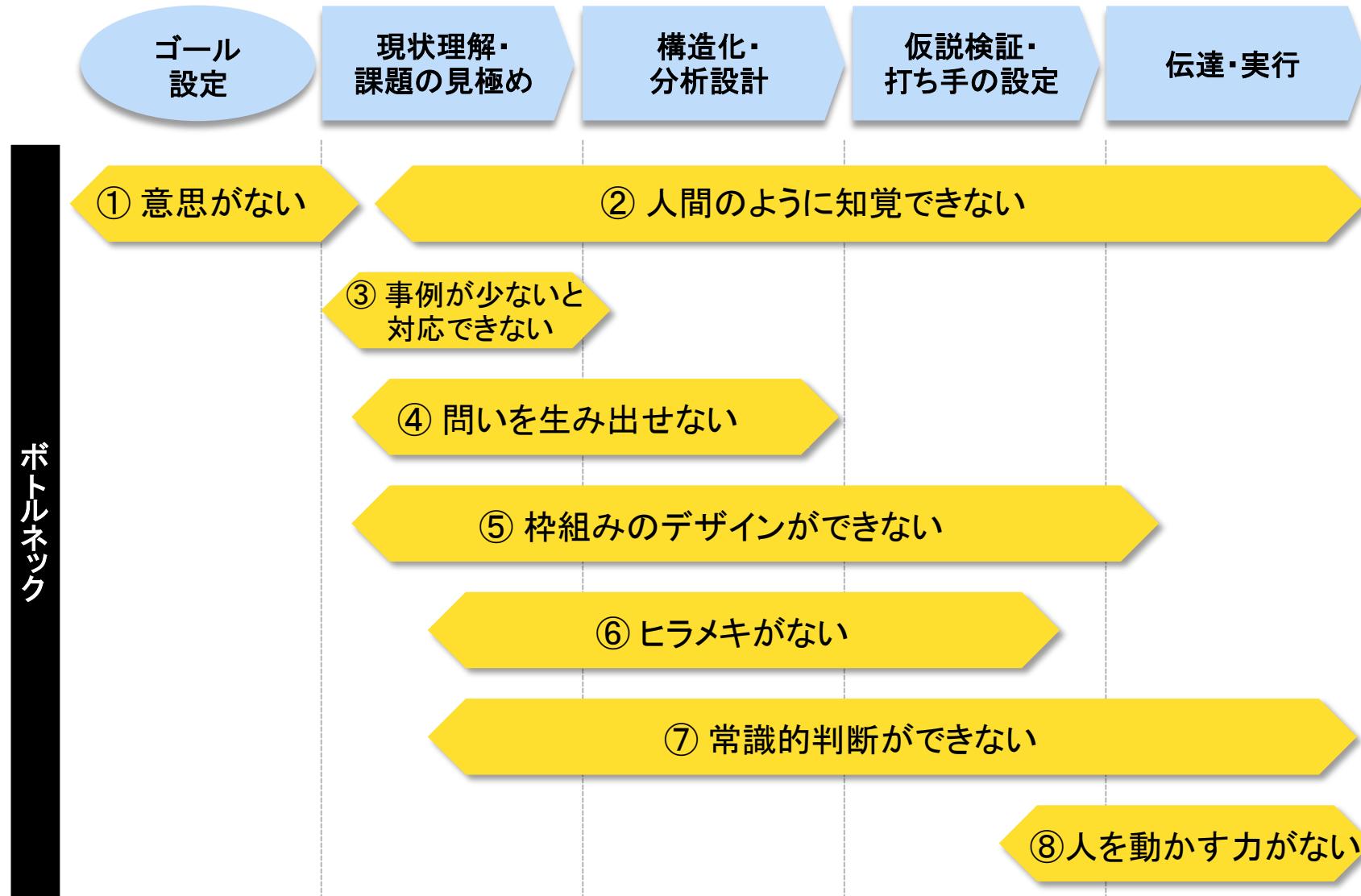
資料：安宅和人 「人工知能はビジネスをどう変えるか」 Diamond ハーバード・ビジネス・レビュー (2015/11)

⑦ 常識的な判断ができない



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)

課題解決プロセスにおけるAIのボトルネック





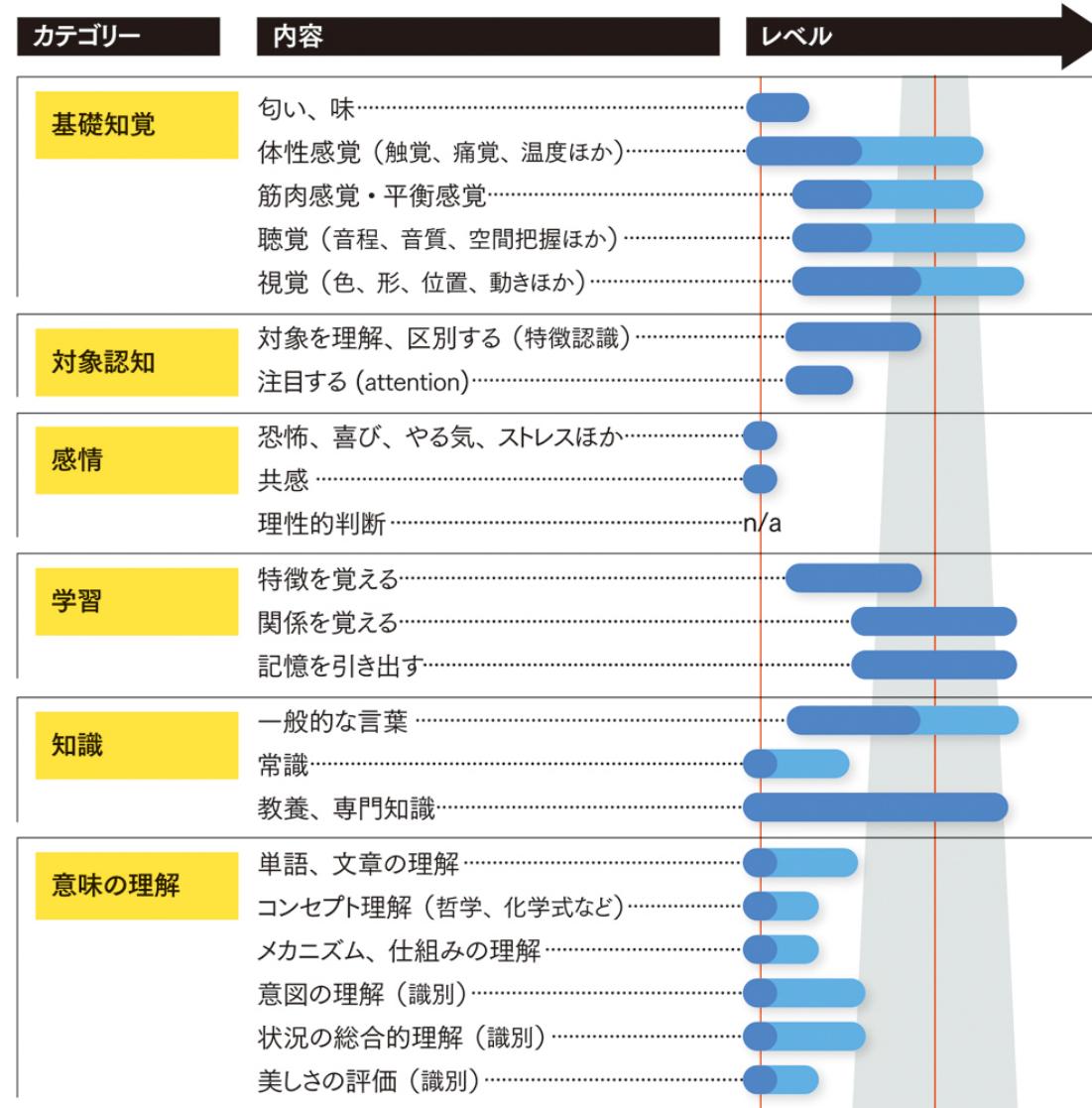
AIは我々が
普通に想定するような
problem solving
マシンではない

これらはちょっと考えにくい…



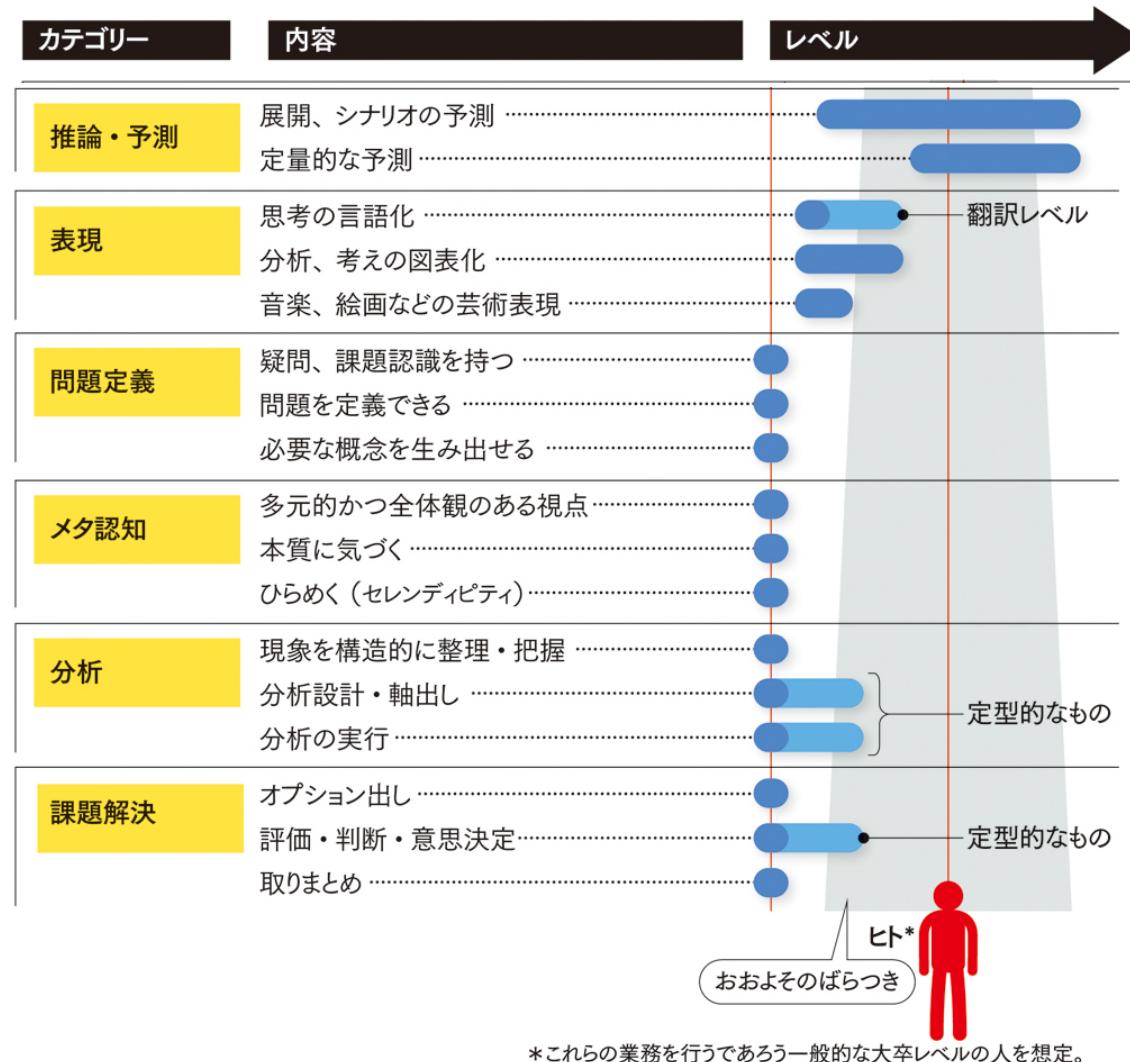
知覚と知的能力の広がりにおけるAIの現状 (1)

2015年夏段階での見立て



知覚と知的能力の広がりにおけるAIの現状 (2)

2015年夏段階での見立て





AIは人間を
代替するのではなく、
人間を幅広くアシストする
存在になる

AIとデータがビジネスにもたらす5つの変化

- ① 一定規模以上の組織はAI×データ的な取り組みが不可避になる
- ② 戦術的にも戦略的にも意思決定の質とスピードが上がる
- ③ 状況把握から打ち手まで1つのループになる
- ④ 集合知的なAIをつくれるかどうかのゲームになる
- ⑤ ヒューマンタッチがより重要になる(サービス提供、デザイン、情報の見立てほか)



マネジメントは
どう変わるのか？



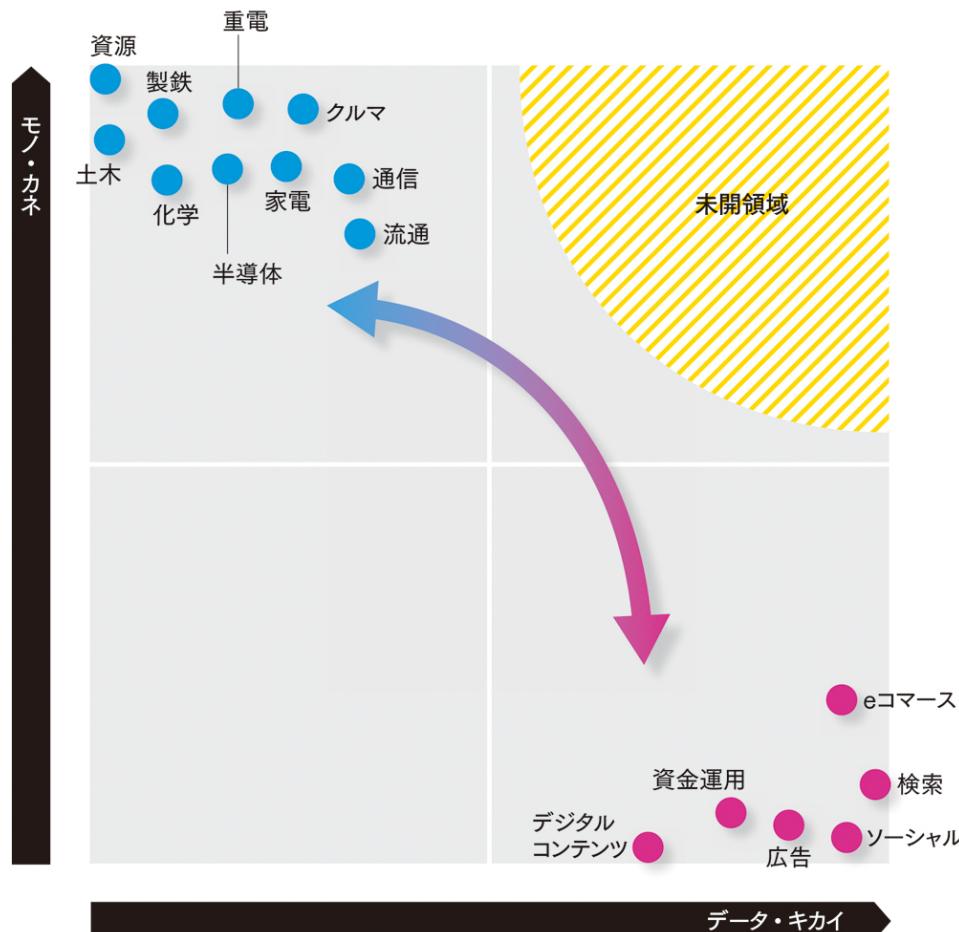
A Key Question

人間はどこで価値が生み出せ
どこはキカイ (AI) とデータの
判断に任せるべきか？

AIとデータによるマネジメントの変化



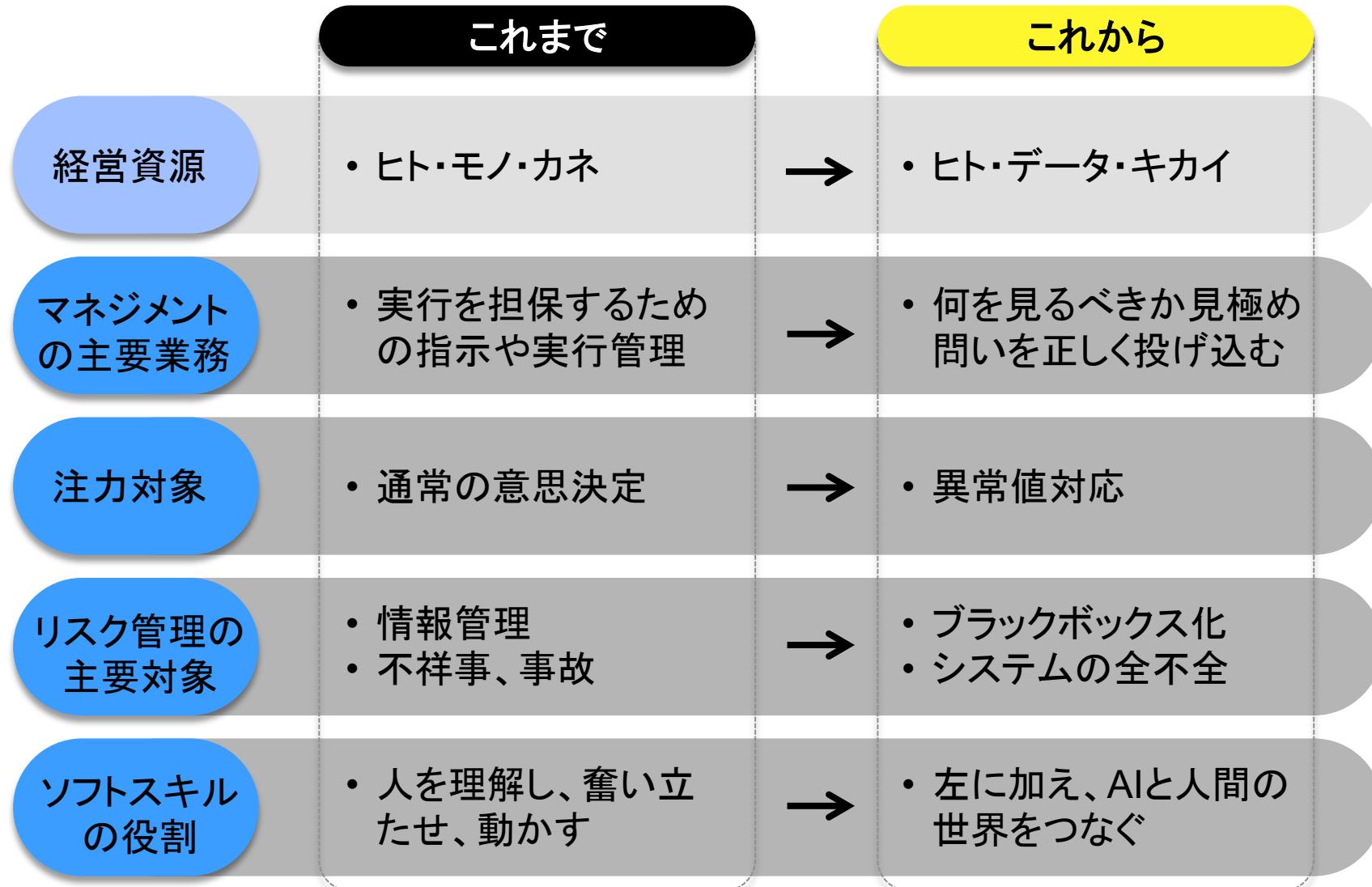
2つの経営資源



データ・キカイ時代の新しいヒエラルキー (見立て)

- 
- ① データもAI技術も持つ会社
 - ② データを持つ会社
 - ③ AI技術を持つ会社
 - ④ どちらも持たない会社

AIとデータによるマネジメントの変化



意味合いとこれからの共存

起きる変化と意味合い

- ・人間が本来持つ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
- ・問い合わせ立てる
- ・組織を率いる
- ・ヒトを奮い立たせる



データ×AI

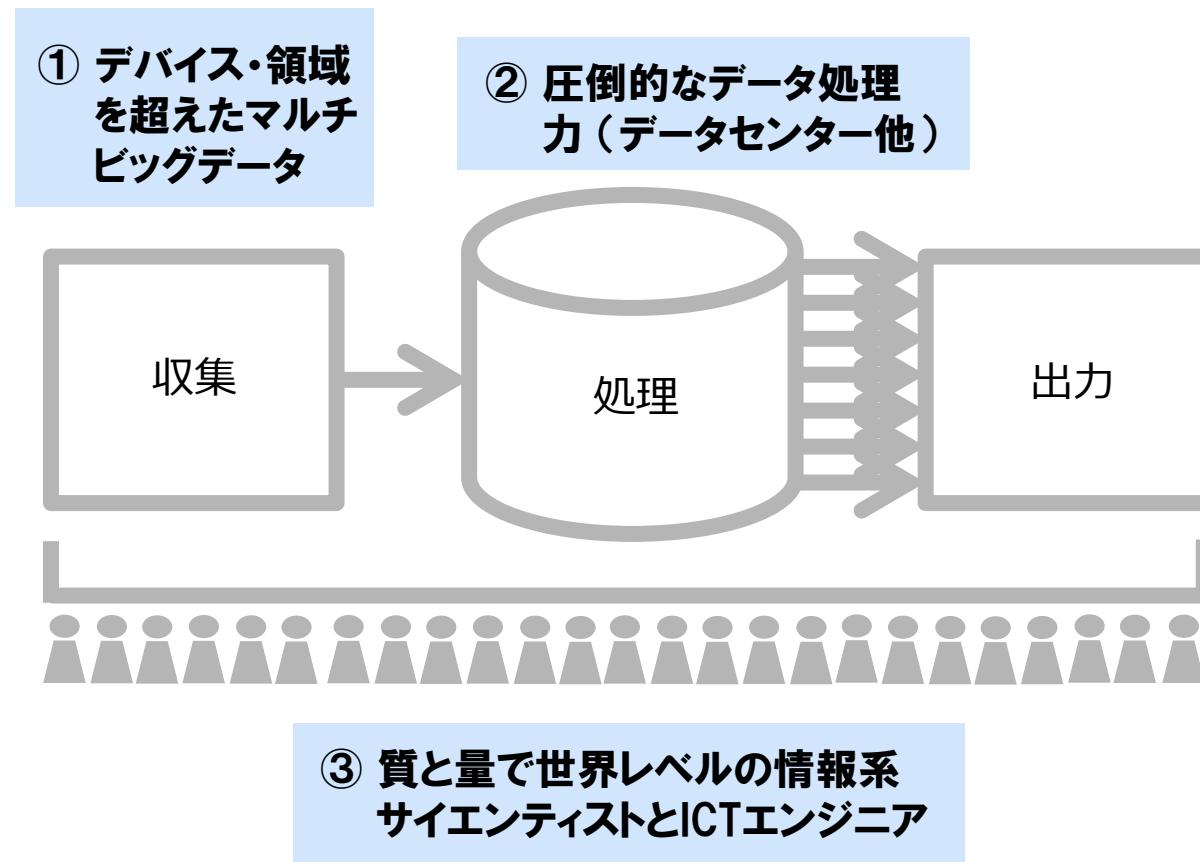
- ・識別
- ・予測
- ・実行

内容

1. 新しい国富の方程式
2. 歴史的な局面
3. ビッグデータの本質ともたらす変化
4. AIの実体ともたらす変化
5. ビジネス・経営への意味合い
6. 成功要件と日本の現状
7. 必要になる取り組み(案)

3つのポイントで巻き返さないと、日本のAI×データ戦争での勝ち目はないが...

AI×データ戦争における3つの成功要件

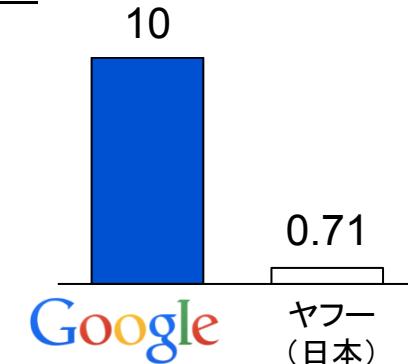


世界では、データの巨人たちが群雄割拠している

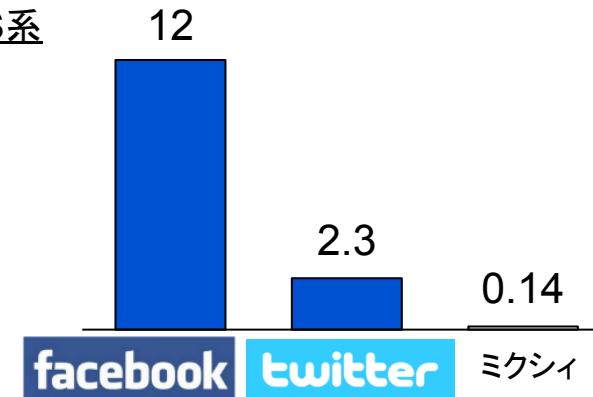
データの巨人との戦い

月間利用者数(単位:億人; 2014)

検索、ポータル



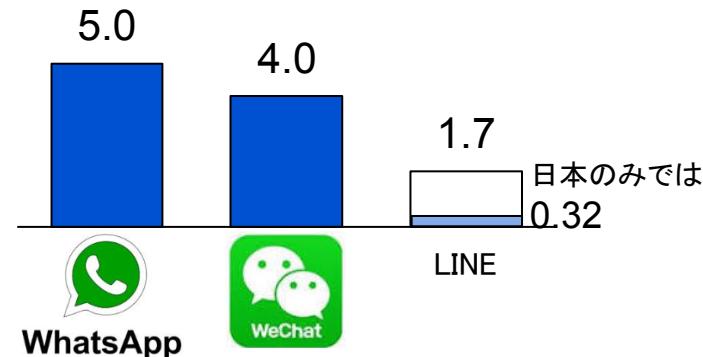
SNS系



eコマース



チャット

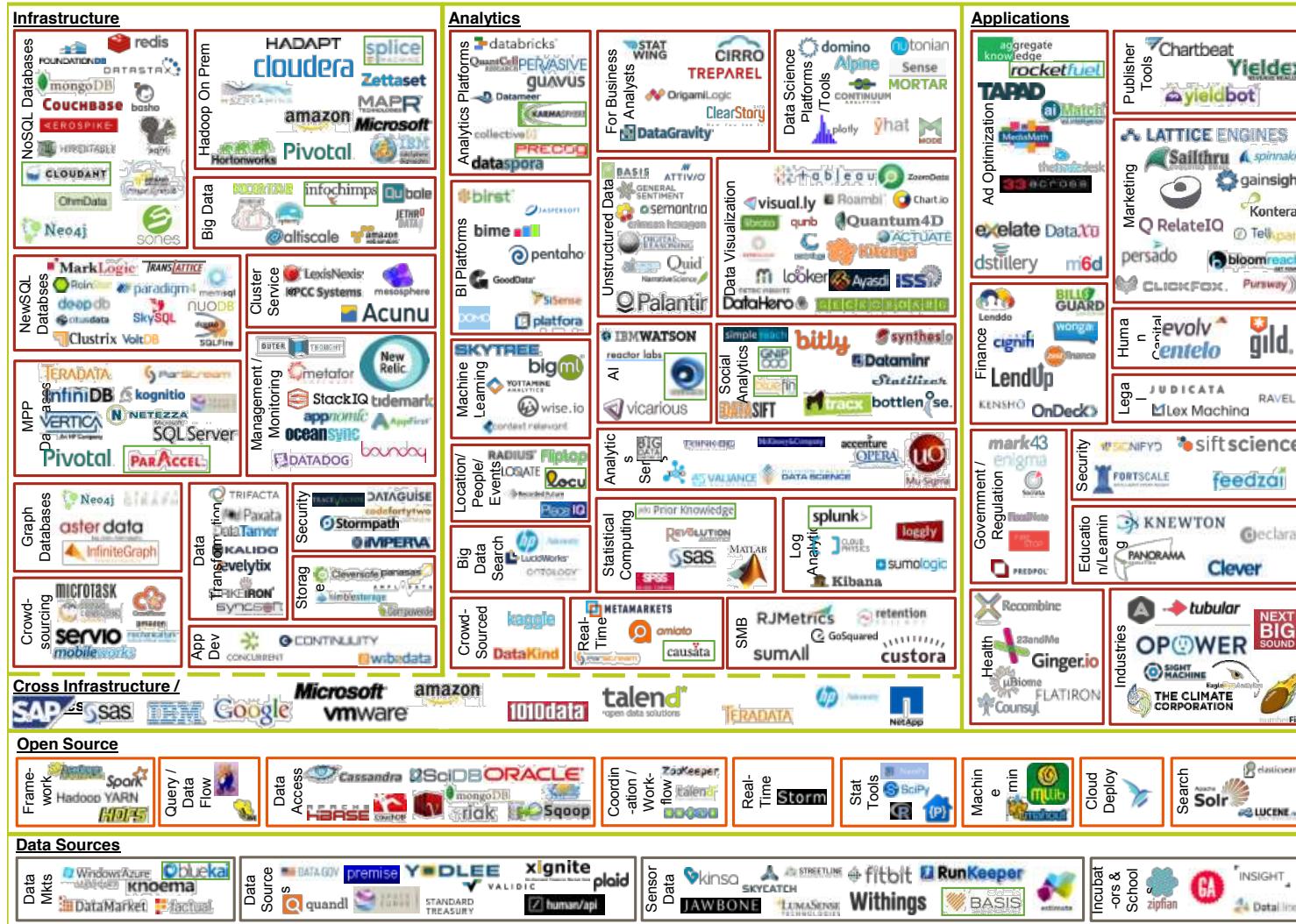




データ利活用の基盤は国外のソリューションが大半

BIG DATA LANDSCAPE, VERSION 3.0

Exited: Acquisition or
IPO



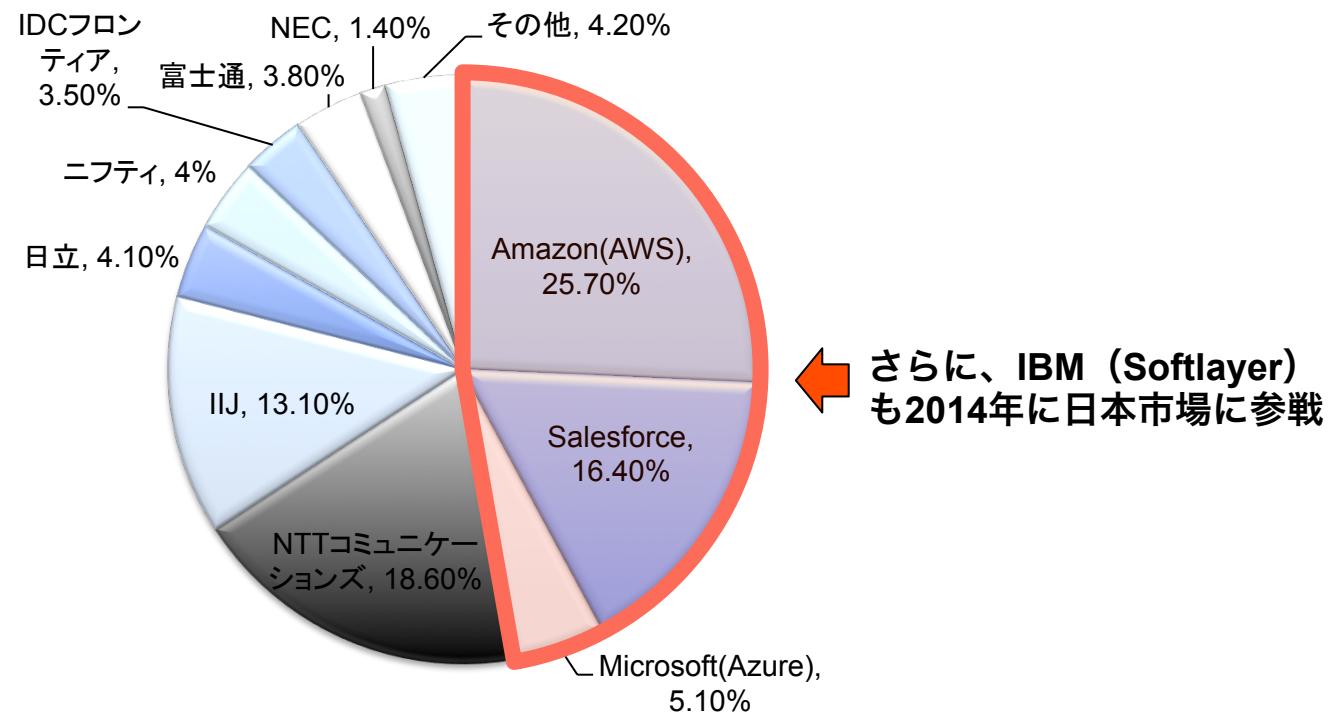
© Matt Turck (@mattturck), Sutian Dong (@sutiandong) & FirstMark Capital (@firstmarkcap)

資料：<http://www.slideshare.net/mjft01/big-data-landscape-matt-turck-may-2014>

日本のビジネスICTインフラ(=データ)の半分が、既に海外クラウドに

日本のビジネスICTインフラの海外クラウド依存状況

クラウド基盤 (IaaS/PaaS)サービスのベンダーシェア (2014年推定)



データの海外流出によるリスク

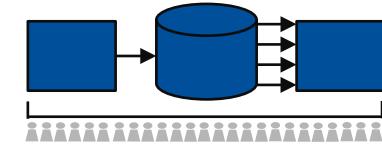
- ・ 安全保障上のリスク
- ・ 国家としての競争力の源泉の喪失リスク



日本のデータは
日本国内にあるべき

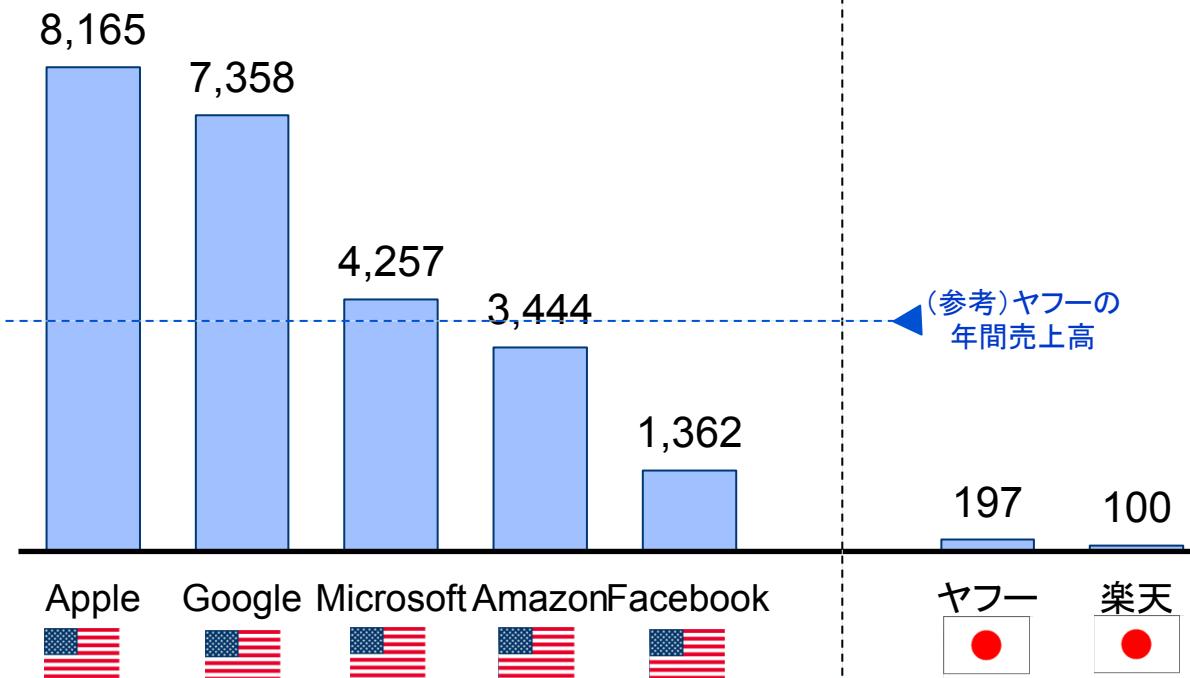


米国のAI×データ企業は設備投資も桁違い



投資の争い

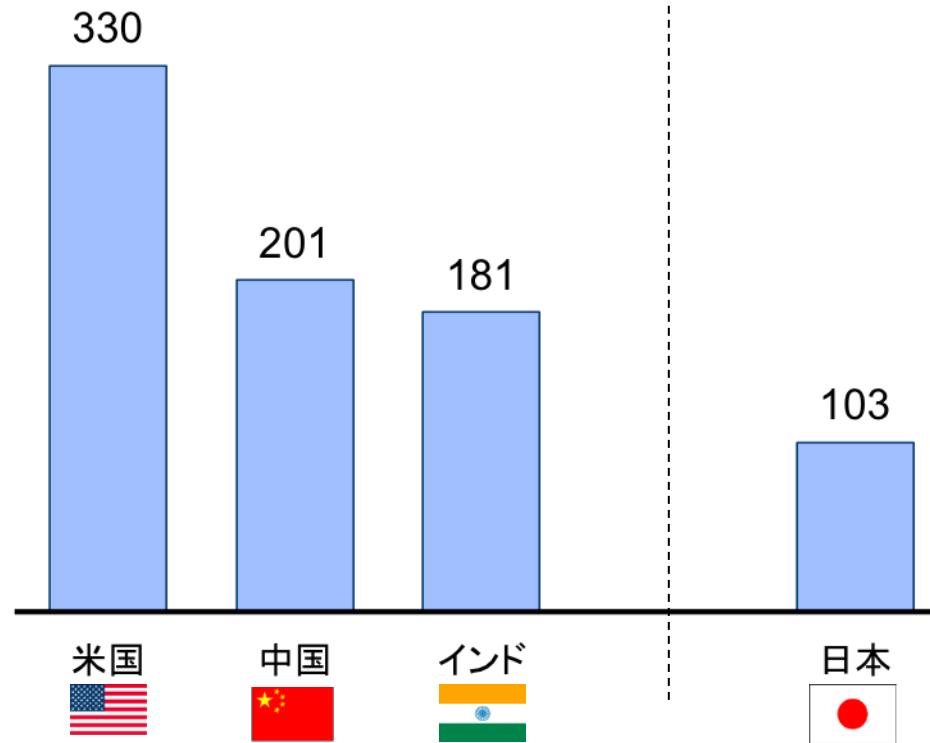
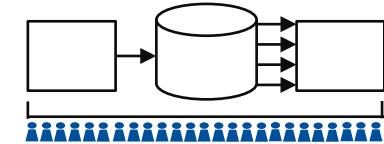
設備投資額(単位:億円/年)



データ:各社のFY2013 IR資料:有形固定資産の取得、100円/\$で換算

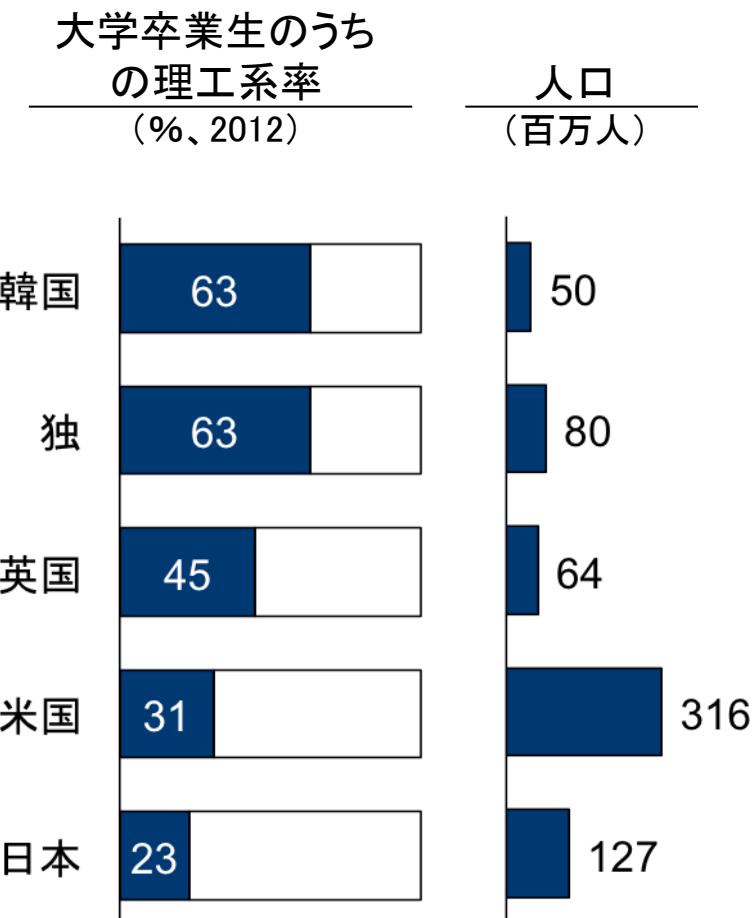
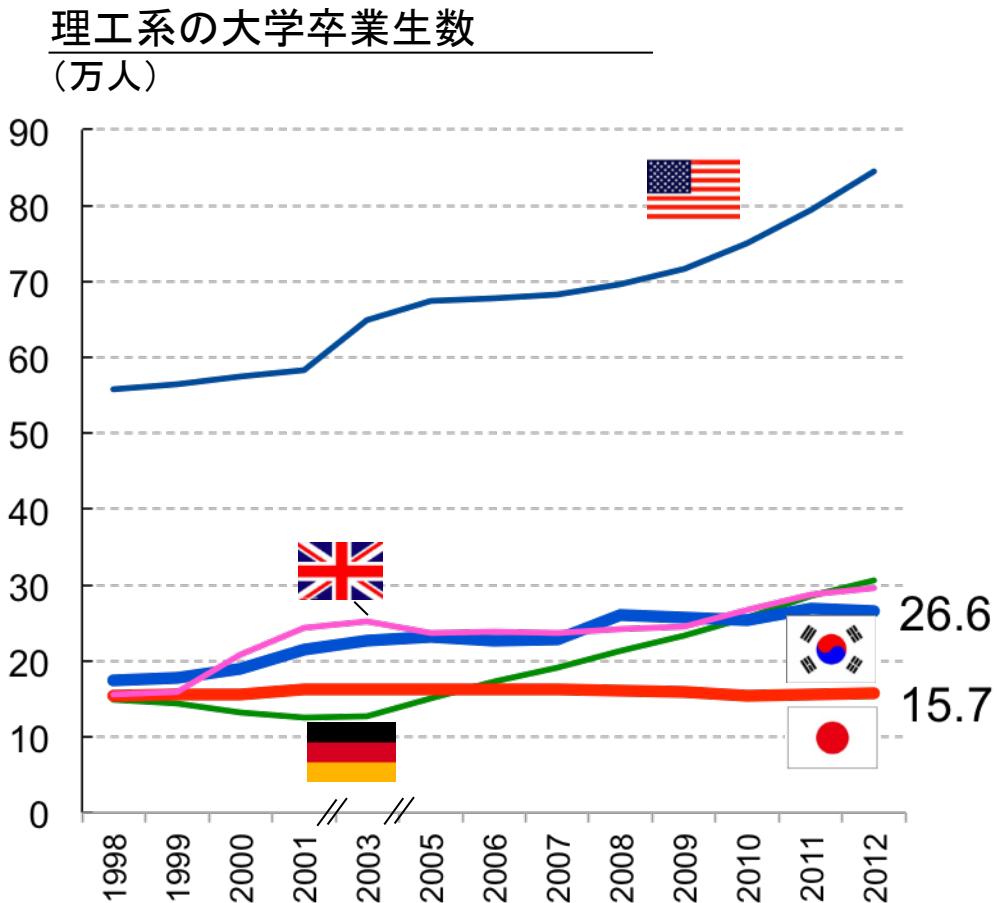
人材数自体でそもそも大きく負けている

ITエンジニア数（単位:万人）



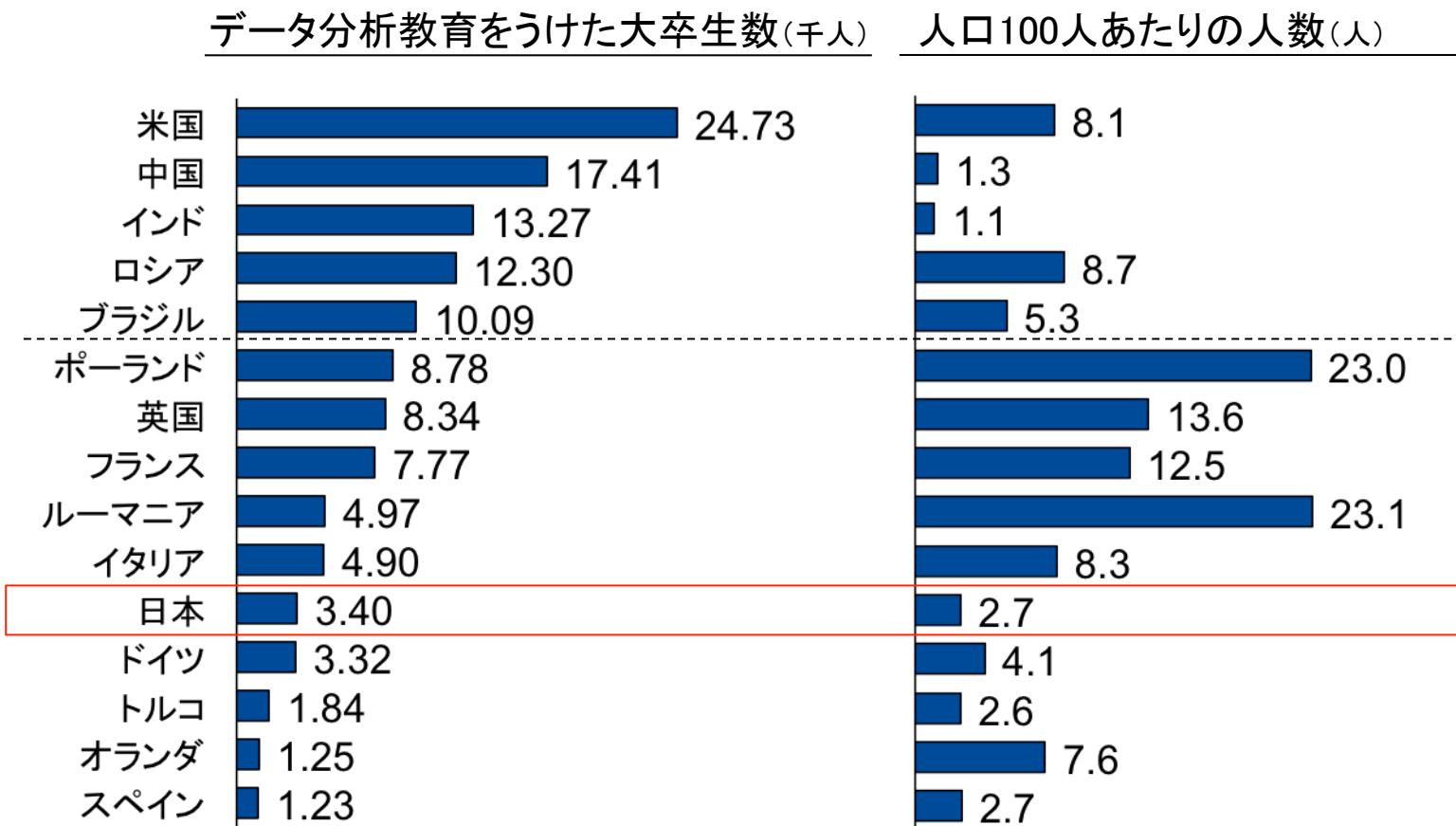
資料:IPA(情報処理推進機構)「グローバル化を支えるIT人材確保・育成施策に関する調査」2009年

理工系の学生の数自体が足りない



※理工系:工学、科学、数学、物理など
(医学、薬学は含まず)

データ分析の教育を受けた大卒生の数も少ない





人材層別に課題を見ると…

新卒層

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

サイエンス層・専門家*層

*言語処理、画像処理、音声処理、データ可視化など

- そもそもいない
- どこにいるのか分からぬ
- いても実社会での利用に关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！
 - geek/hacker: 世界を変える。あっと驚かせる
 - オタク: ただ好きなことをやる。没交渉的

シリコンバレーの創業者たち



Jerry Yang



Larry Page Sergey Brin



Elon Musk



Andy Rubin

Stanford
BS/MS
Electrical
engineering

Stanford
PhD program
Computer science

Stanford
PhD program
Applied physics

Utica College
BS
Computer
science

エンジニアリング層

- いわゆるプログラマー、Slr的なエンジニアが中心
- 研究と開発のギャップを乗り越えられる人材が少ない



- 既存のcoding業務を超え、ビッグデータ処理を実現できるヒトを育てることが必須
- データサイエンス側と協働できる人材が必要

ミドル層・マネジメント層

- ・そもそもチャンスと危機、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ない
- ・生き延びるためにスキルを 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



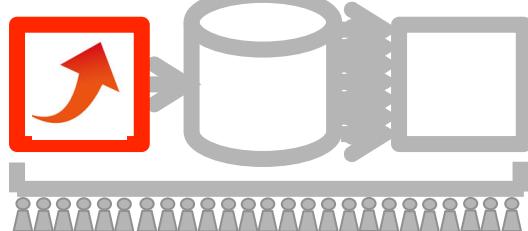
- ・彼らを体系的に再教育、再生する場が必要

内容

1. 新しい国富の方程式
2. 歴史的な局面
3. ビッグデータの本質ともたらす変化
4. AIの実体ともたらす変化
5. ビジネス・経営への意味合い
6. 成功要件と日本の現状
7. 必要になる取り組み(案)

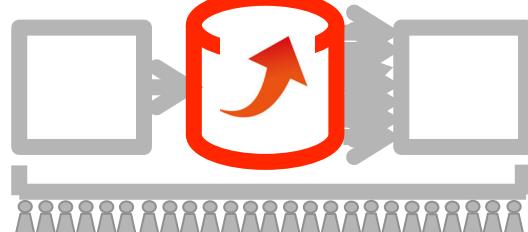
日本がAI×データ戦争で勝ちに行くために必要な施策

①膨大なデータを集める

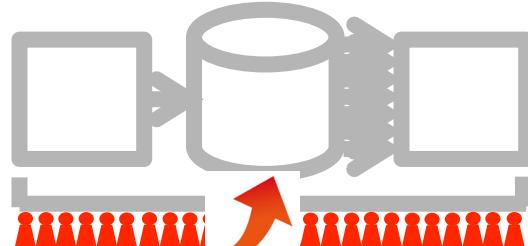


- データの利活用がしやすい先端的な法整備
 - ✓ 後追いではなく時代に先んじた対応
 - ✓ データ×AIによる実験的な試みの促進

②圧倒的なデータ処理力をもつ



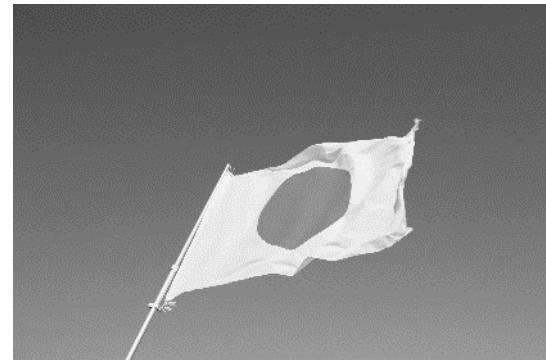
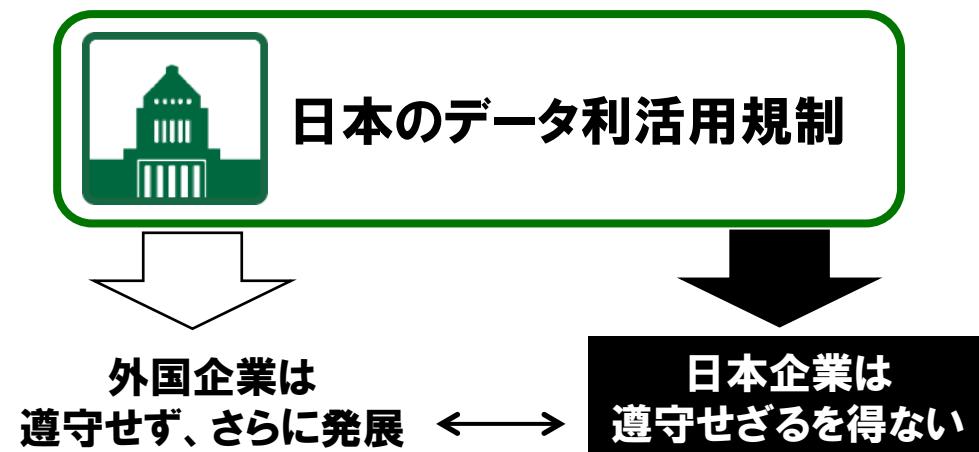
- データを流出させず、集める施策
 - ✓ DCに国際競争力をつける
 - ✓ データの国外流出を止めるため、日本各所にDCをつくり、地方創生へ



- データを扱える人材を増やす施策
 - ✓ 大学での教育強化や大規模研究資金の投入
 - ✓ 海外の才能を日本に集めるための規制緩和

③質と量で世界レベルの人材を確保

データの利活用規制は日本衰退への道



データ×AIによる実験的な試みの促進のために、幅広い事項に対応した特区の設置を

「個別対応特区」ではなく「全部特区」を

Not this ...

	A市	B市	C市	D市	E市	...
Uber等のライドシェア	✓					
Airbnb等の民泊		✓				
道路を跨ぐプロジェクトマッピング			✓			
ヘルスケアICT化				✓		
ドローン利用					✓	
:						✓

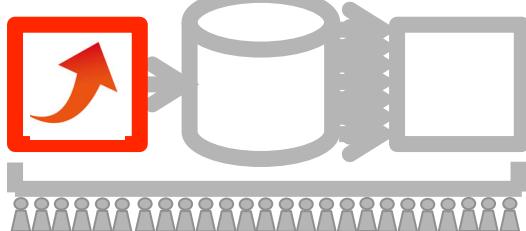


But this ...

	S市
Uber等のライドシェア	✓
Airbnb等の民泊	✓
道路を跨ぐプロジェクトマッピング	✓
ヘルスケアICT化	✓
ドローン利用	✓
:	✓

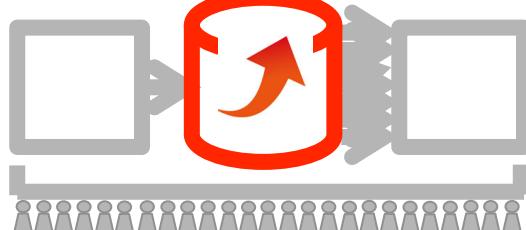
日本がAI×データ戦争で勝ちに行くために必要な施策

①膨大なデータを集める



- データの利活用がしやすい先端的な法整備
 - ✓ 後追いではなく時代に先んじた対応
 - ✓ データ×AIによる実験的な試みの促進

②圧倒的なデータ処理力をもつ



- データを流出させず、集める施策
 - ✓ DCに国際競争力をつける
 - ✓ データの国外流出を止めるため、日本各所にDCをつくり、地方創生へ



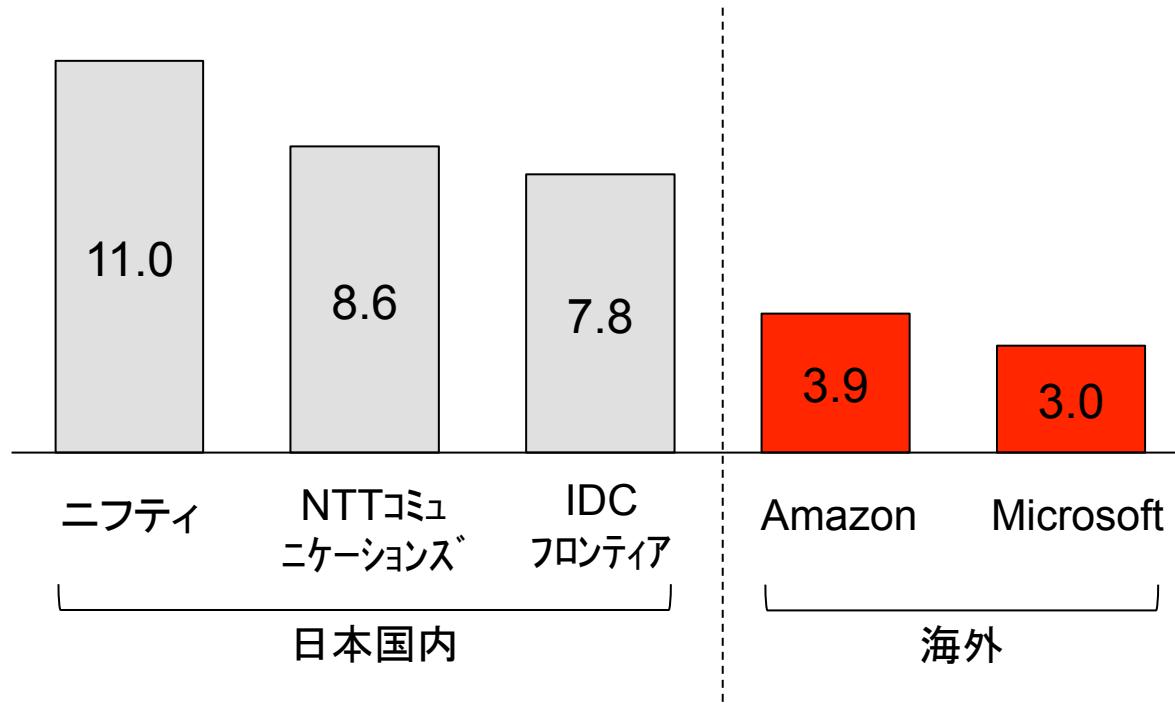
- データを扱える人材を増やす施策
 - ✓ 大学での教育強化や大規模研究資金の投入
 - ✓ 海外の才能を日本に集めるための規制緩和

③質と量で世界レベルの人材を確保

海外クラウドにデータが集中するのはデータ保存料金の安さゆえ

海外クラウドにデータが集中する理由

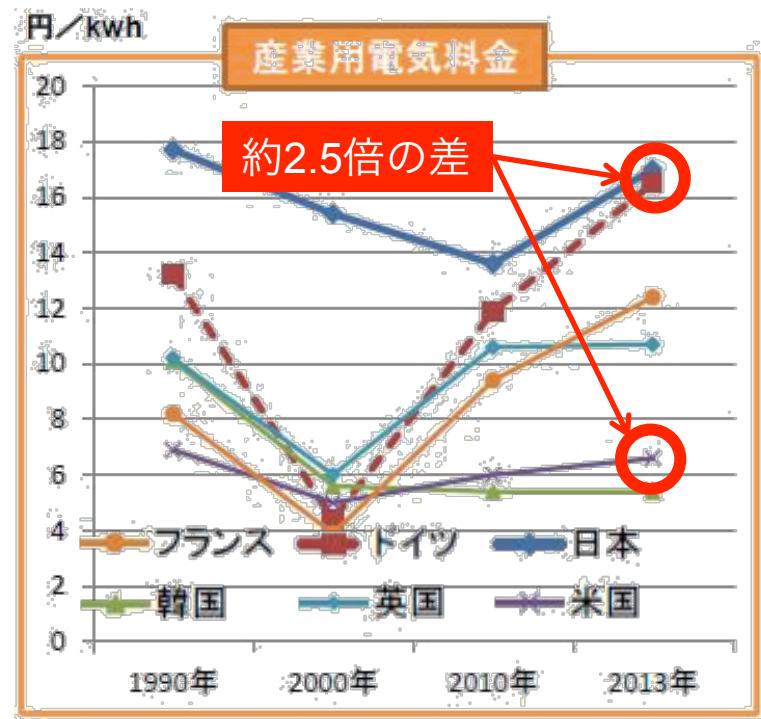
主要プレーヤーのデータ保存料金*比較
(単位:円/GB・月)



資料:IDCフロンティア調べ (* 1ドル=119円換算: 2014/12/21)

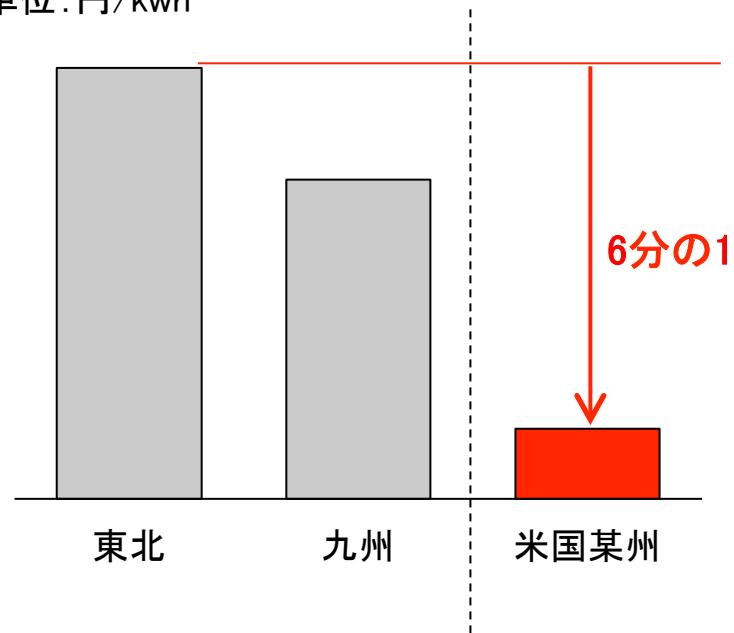
データセンターの運営コストの1/3を占める電気料金で、圧倒的な日米格差

産業用電気料金の日米比較



データセンター等の積極誘致を進めている米国内の地域との差はさらに大きい

単位: 円/kwh



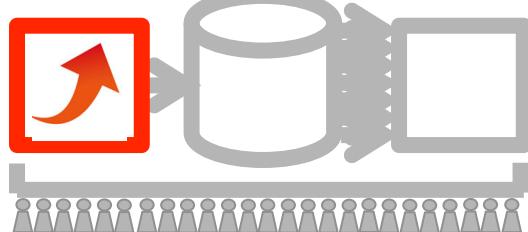
データの流出を防ぎ、地方創生にもつながるDC向け電力料金引き下げ策を

データセンターで地方創生も



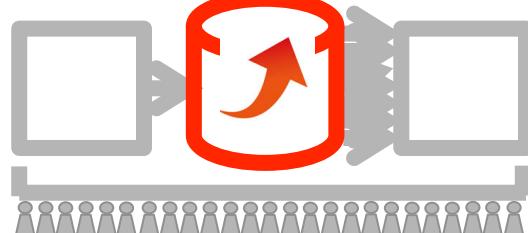
日本がAI×データ戦争で勝ちに行くために必要な施策

①膨大なデータを集める

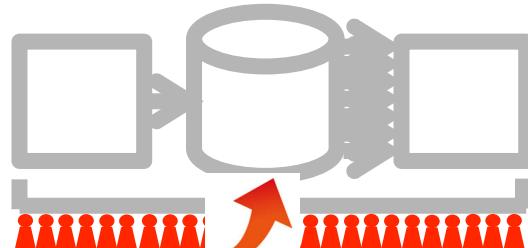


- データの利活用がしやすい先端的な法整備
 - ✓ 後追いではなく時代に先んじた対応
 - ✓ データ×AIによる実験的な試みの促進

②圧倒的なデータ処理力をもつ



- データを流出させず、集める施策
 - ✓ DCに国際競争力をつける
 - ✓ データの国外流出を止めるため、日本各所にDCをつくり、地方創生へ



- データを扱える人材を増やす施策
 - ✓ 大学での教育強化や大規模研究資金の投入
 - ✓ 海外の才能を日本に集めるための規制緩和

③質と量で世界レベルの人材を確保

データを扱える人材の増強イメージ



日本人の育成

- ・ 国家プロジェクトの始動など研究資金の増強

海外の才能を集める

就労ビザや定住の緩和

- ・ 理工系学生数を増やす
- ・ 現代の基礎教養としてのデータ分析教育

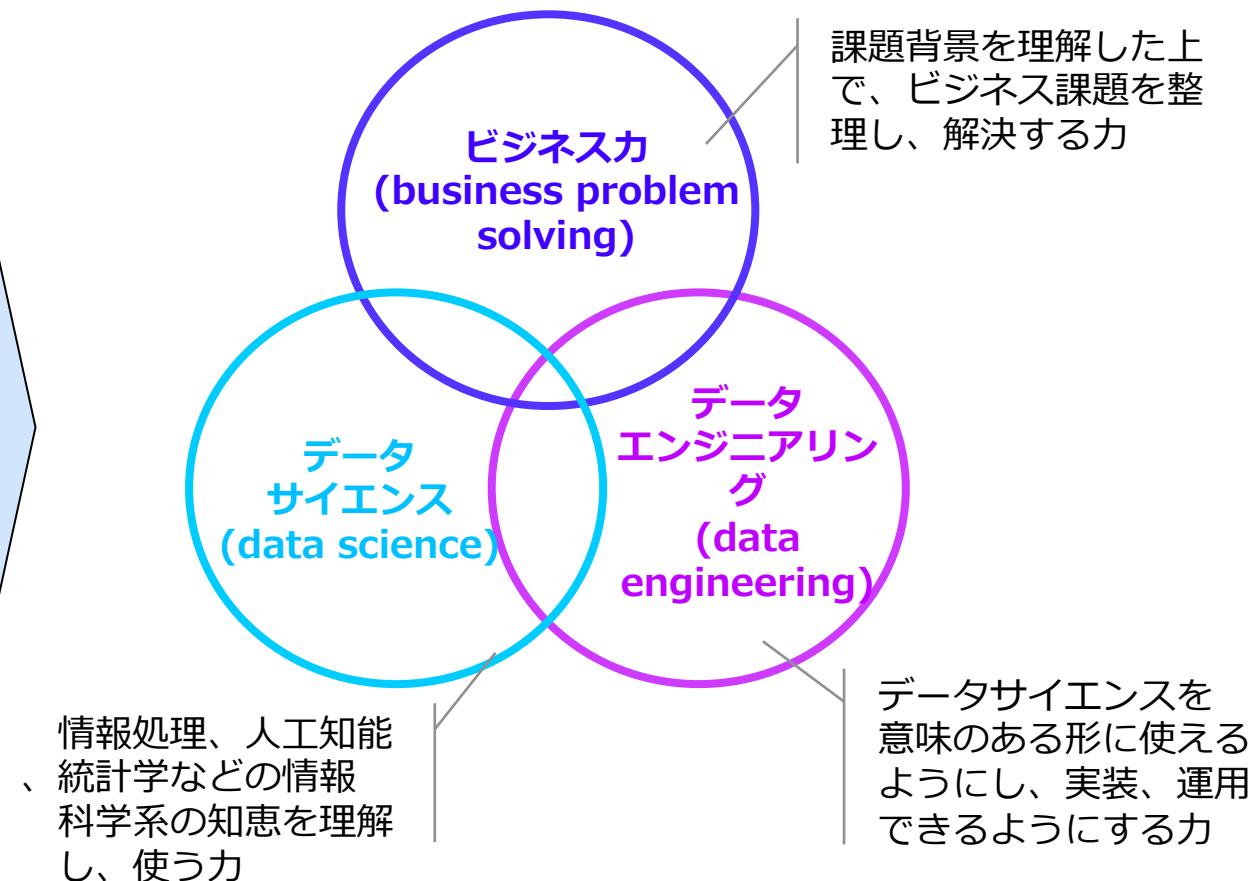
留学規制緩和

- ・ ネット利用にとどまらず、例えばアプリつくる授業など

地方創生の一環で、世界最先端の取り組みとして、スマホ時代のデータサイエンティストを日本全国で育成してはどうか？

データの力を解き放つ3つのスキルセット

- 対象：国立大学、高専、および進学校（高校）のすべての理系学生
- 内容：情報科学、情報工学の基礎を実践的に訓練。スマホアプリの構築と運用もセットで実施

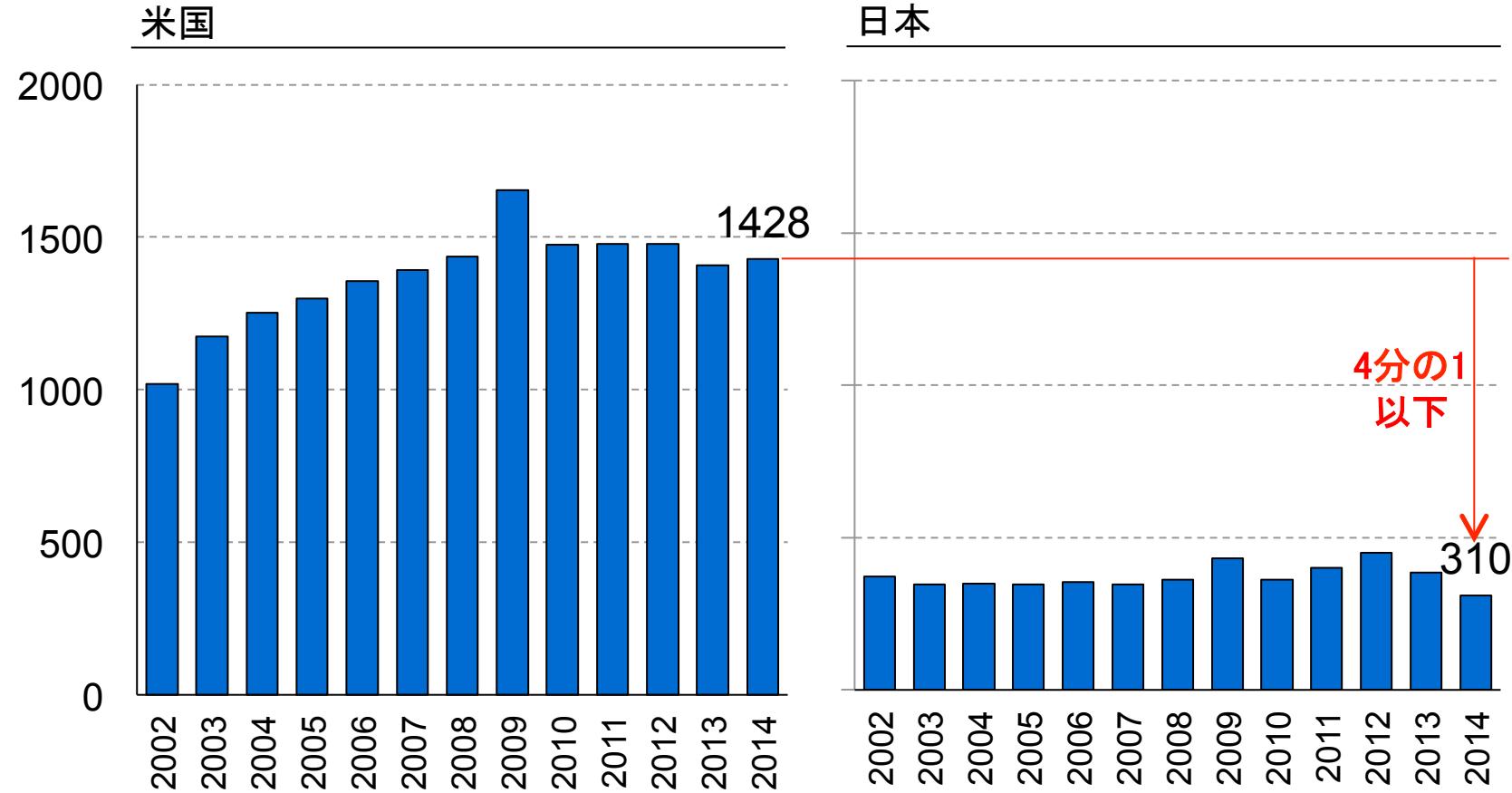


国としての科学技術予算をみると、日本は米国の1/4以下



政府の科学技術予算の日米比較

(単位:億ドル)

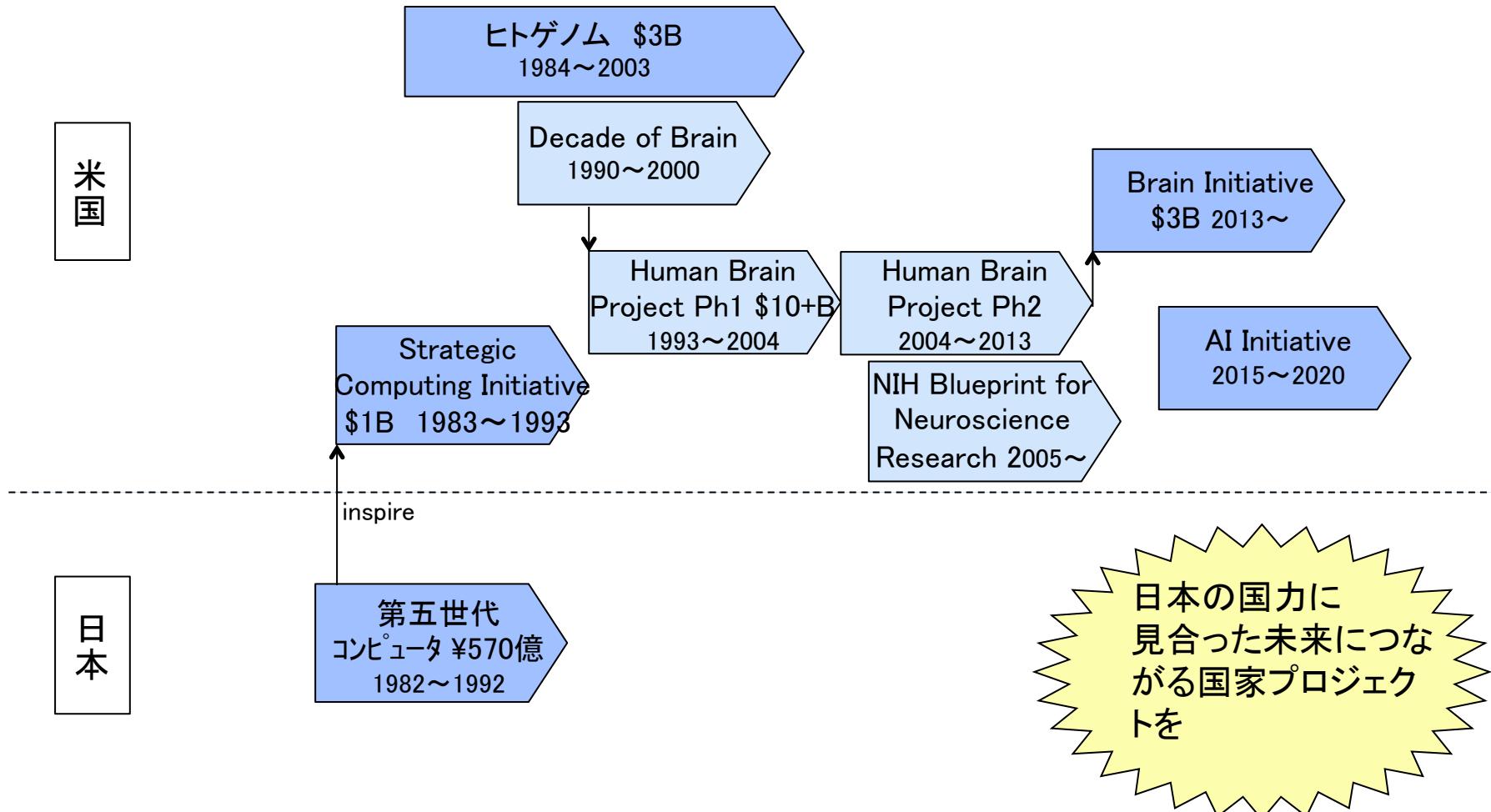


資料:米国:2014年度大統領予算教書における研究開発予算の概要、日本:文部科学省「科学技術予算に関する資料」、117円/\$で換算



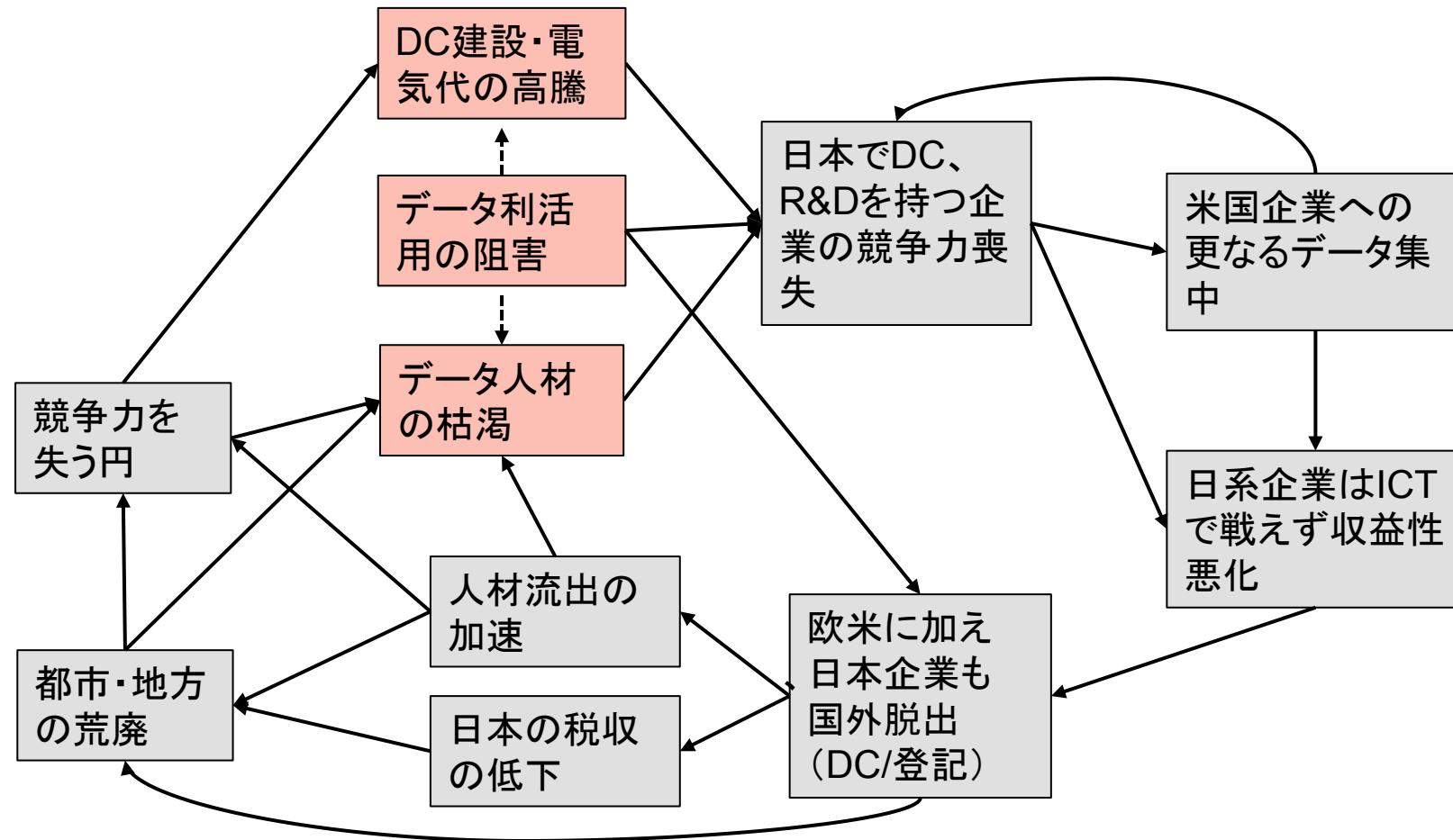
時代の変曲点に即し、日本もそろそろ国家プロジェクトを立ち上げる時期か

科学技術分野における日米のプロジェクト



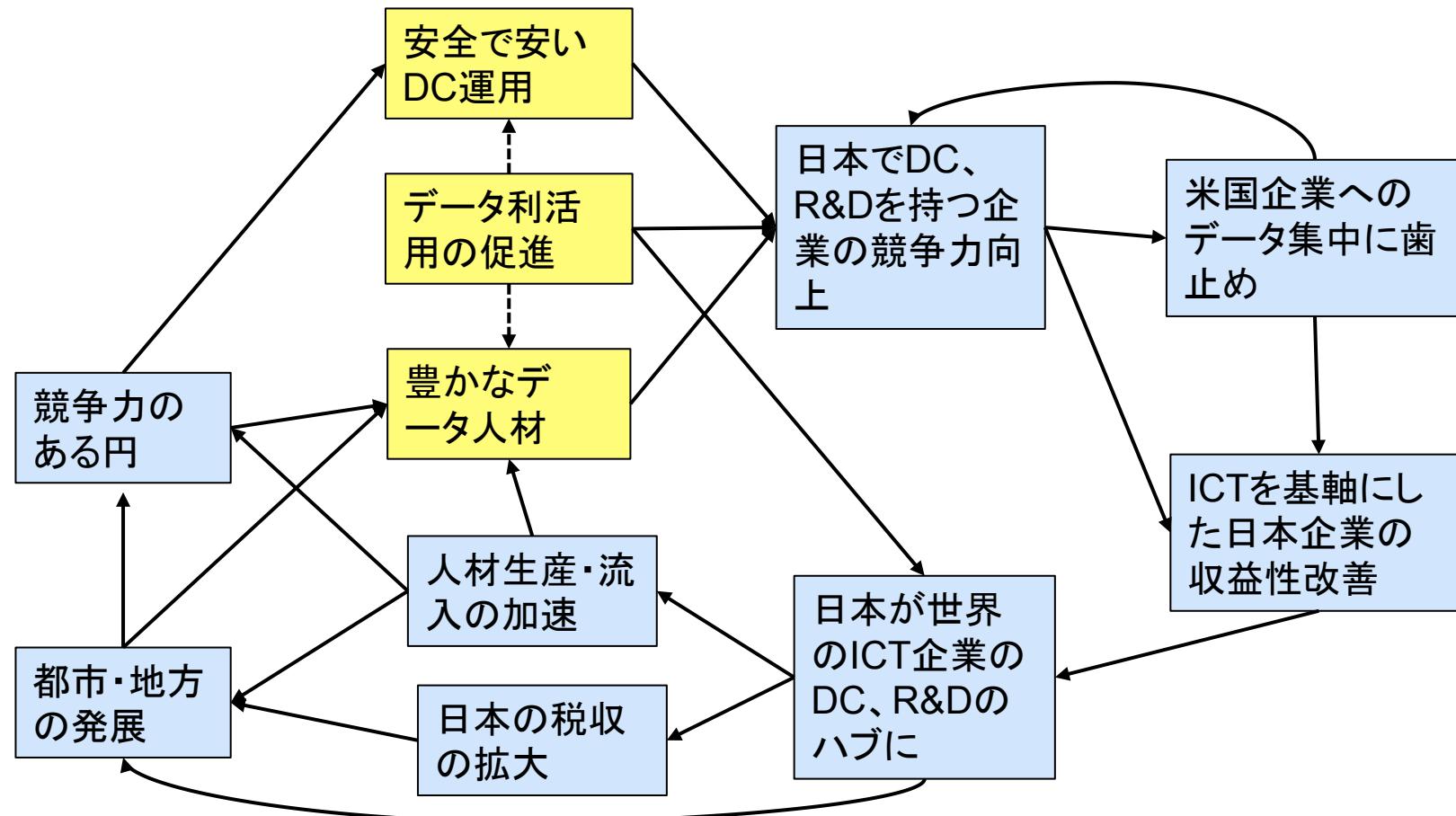
岐路に立つ日本

シナリオ(1)、このまま負のサイクルに入った場合



岐路に立つ日本

シナリオ(2)、逆に正のサイクルに入った場合





データを圧倒的に
利活用しやすい国づくりを
地方の活性化とともに