

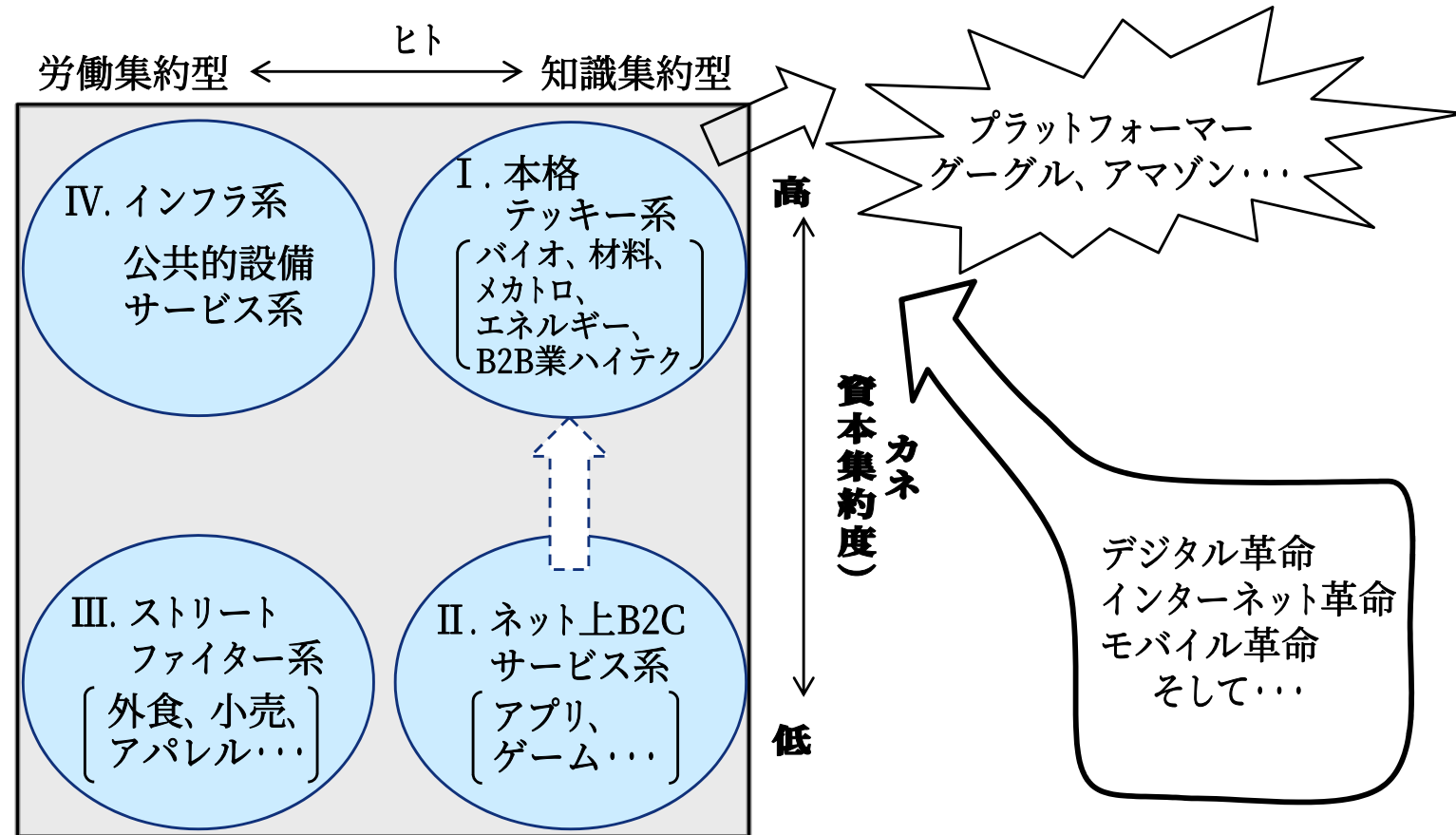
科学技術とビジネスの統合化がもたらす変革 ～全産業領域でのプラットフォーマー化の可能性とその衝撃～

2014年11月7日



株式会社 経営共創基盤
Industrial Growth Platform, Inc. (IGPI)

代表取締役CEO 富山和彦



- ◆ どれを政策（立法と予算措置）の対象領域として考えるのか？
- ◆ 既存の市場メカニズム、民間プレーヤー（金の出し手、事業の担い手）の機能状況にかなりの差が存在するので、政策的には異なるアプローチが必要
 - III、IVは民間市場機能（バイアウトファンド、既存の日本型VCと銀行のデット金融など）ですでにかなりカバーできている（後述するDCFの世界）
 - I、II、特にIにおいて問題は深刻であり、「エコシステム」はほとんど存在しない
- ◆ **AI&ビッグデータ時代の到来の中でその先のプラットフォーム（統合化システム力で優位に立つビジネスモデルの勝者）への展開をどう後押しするか？**

2-1. データ量の爆発的増加

～ インターネット上だけでなく、実世界（自然現象、生体现象など）のデータも収集・利用可能に ～

2000年のデータ量

6 EB*

※EB(エクサバイト) = 10^{18} B

データ量が
20年で約6,500倍に

2020年のデータ量

40,000 EB



インターネット上に加え、実社会の
デジタルデータが増大

<要因>

- ① センサが小型化・低廉化
- ② あらゆるモノがインターネットに接続

技術的ブレークスルー

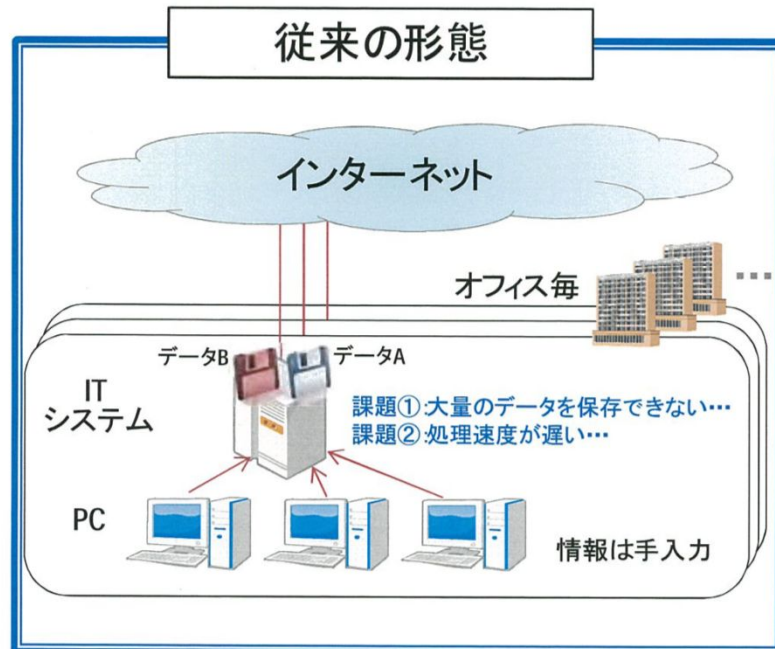
- ① 新たなコンピューティング技術
- ② 人工知能

新たな知見の獲得、各種予測精度の向上などに活用

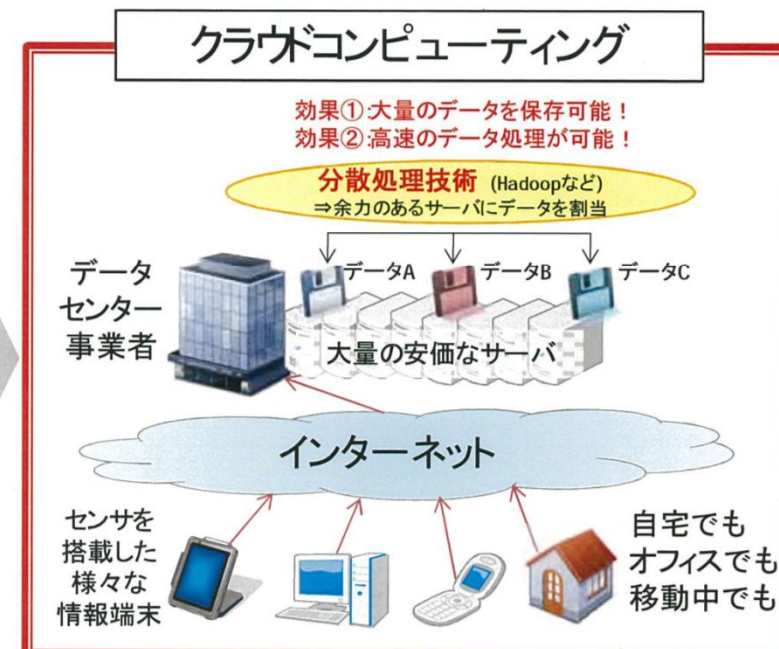
幅広く応用され、経済活動・社会システムが変革

(出所)平成26年版情報通信白書を元に経済産業省作成

2-2. 新たなコンピューティング技術の登場：クラウドコンピューティング



1. 利用者がITシステムを保有・管理(面倒・高コスト)
 2. データ処理能力に限界
 - 保有できる情報量に限度
 - 情報の処理速度に限度
- ⇒ 大量に扱える情報の種類が限定的
(大量の様々な種類の情報の処理には時間とコストがかかる)



1. 利用者はITシステムを保有せず、ネットワークを通じて機能を利用(手軽・低コスト)
 2. データを分散処理し、大容量化・高速化
 - 大量のデータを保有できる(Volume)
 - 高速(リアルタイム)にデータを処理できる(Velocity)
- ⇒ 多種多様なデータを大量に扱える(Variety)

(参考)クラウド・コンピューティングの利用事例

VISA

・730億件の取引データの処理時間を1ヶ月から13分に短縮。【約3,300倍】

楽天

・楽天市場での商品レコメンデーションや売上ランキング集計、ユーザーの行動解析などに活用。処理時間を26時間から4.5時間に短縮。【約6倍】

リクルート

・情報サイトのログの過去1年半分のログの処理を5～6時間で完了(1週間分約4分相当。クラウド利用前は、1週間分10時間。)
【約140倍】

ディー・エヌ・エー

・1日20億件以上の利用者の行動情報を分析。顧客が夢中になるようなゲーム難易度のチューニング、不正行為の検出などに活用。

New York Times

・過去の100年分の新聞記事のPDF化処理を、24時間、1,240ドルで完了。

(出所)Hadoop World 2009 'Large Scale Transaction Analysis'などより経産省作成 9

2-3. 人工知能のブレークスルー

～ 機械自身が、ビッグデータを教材に学習し、人間の知見・知識を超えていく ～

従来の人工知能の限界

- ① 人間が決めて教えた、データ処理の「ルール」の範囲でしか動かない。
- ② 現実社会で人間並みに振る舞うための「ルール」の数は膨大で、教えきれない。【ルールの「量」の問題】
- ③ 教えた「ルール」が数千、数万に増えると、予期せぬ相互干渉・矛盾が生じ、期待通りに機能しなくなる。【ルールの「決め方」・「管理」の問題】



多様な事象が複雑に絡み合う現実社会では、利用範囲は限定的。

- ① 人間が「ネコ」の情報を網羅的に記述し、「ルール化」。

「ネコ」とは、

- ・ 目は2つあって丸い
- ・ 耳は2つあって三角形
- ・ 口は「へ」の字
- ・ ひげがある

等

(漏れなく的確に記述するのは膨大で困難な作業)



- ② ルールに従って、「ネコ」を識別。



Q.これは何？

.....
(ネコ？ イヌ？)



- 人間が着眼点を逐一教える必要がある。
- 識別の精度が低い。

起きつつあるブレークスルー

- ①「ディープラーニング」など「機械学習」と呼ばれる、自ら学習する人工知能が登場。
- ②「ルール」ではなく、事例(データ)を教材として「パターンの抽象化・抽出」をし、自ら学習。
- ③人間が教えずとも、(人間にとって未知のことも含め)新たな知識を身につけていく。

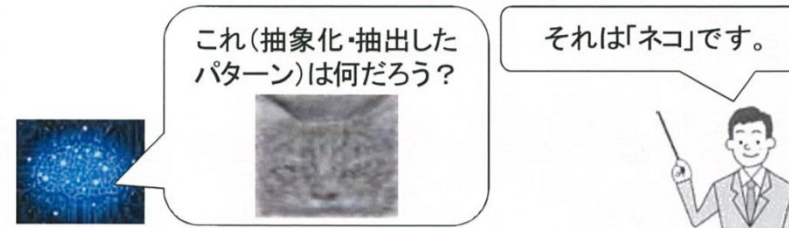


ビッグデータを教材として、自ら学習。複雑な現実社会でも幅広く応用される可能性。

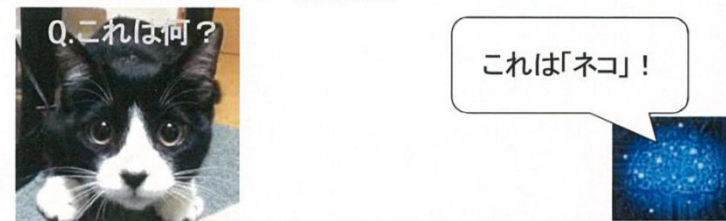
- ① 無作為に大量の画像(教材)を入力



- ② 共通の特徴を持つモノ(この場合はネコ)を自律的に学習(=「パターンの抽象化・抽出」)する。人間名前を教えるだけ。



- ③ 学習結果に従って、「ネコ」を識別



- 自律的に学習し、教育に要する膨大な作業が不要に。
- 識別の精度が格段に向上(自動翻訳への応用も)。

(参考) 今後解決されていく課題の例

人工知能が自律的に学習することで、以下の問題も解決される可能性。

適切な取捨選択ができない

物事を考える際、現実世界にある無限の情報の中から、真に必要性・関係性のある情報を選び出すことができない。

(例) 倉庫の中からバッテリーを取ってくるようロボットに指示。ただし、バッテリーが載っている台車の上には、爆弾も載っている。

人間の場合…

爆弾を下しさえすれば、バッテリーを安全に持ち出せるだろう！



ロボット(人工知能)の場合…

① 爆弾を載せたままバッテリーを取ってくる。⇒ 爆発

② 爆弾を下ろそうとすると、

・倉庫の壁の色は変わるだろうか
・台車の車輪はどう回転するだろうか
・天井が落ちてこないだろうか 等



⇒ 無限に考え続け、解決できない。

当然の推論ができない

人間には当然の推論ができない。

(例) シマウマを知らないロボットに「シマウマとは、シマ模様を持ったウマである」と教える。

人間の場合…

「シマウマとは、このような動物のことだろう」と推論。



ロボット(人工知能)の場合…

「シマウマ=シマ+ウマ」

「シマ」とは、
模様の一種
何本もの線で構成

「ウマ」とは、
足が4本
細長い顔



⇒ シマウマのイメージを正しく推論できない。

生産・販売活動への応用(将来のイメージ)

● 人工知能で大量のデータを処理

<顧客情報>

- ・過去の購買・服装データ
- ・ツイート情報
- ・身体情報
- ・流行・友人の購買データ
- ・使用商品の耐久性・利用状況 等

<販売実績情報>

- ・販売、欠品、売れ残り等
- ・販売日時
- ・販売地域
- ・正規価格、値引き 等

<製造情報>

- ・製品の設計データ
- ・生産設備の稼働状況
- ・部品の位置データ
- ・製品の流通動向や利用状況 等

テーラーメイド型生産・販売

個人の嗜好に合わせて欲しいモノを推薦

お気に入りのヒールが壊れたから、
新しい靴を買わなきゃ...



ガ オススメ デス！

執事(パトラー)ロボット



あ、こんなの欲しかったんだ！
早速買おう！



高確度で需要を予測して開発・生産

顧客が商品を必要とするタイミングを予測し、事前に顧客の欲する「世界に一つしかない商品」を設計
(設計のリードタイムゼロ)



顧客の購入予想時期に合わせ、最適な部品・生産ライン・生産スケジュールを決定し、部品調達・製品生産
(在庫ゼロ)



無人配送ヘリコプターが迅速に配達
(待ち時間ゼロ、物流コスト最小化)



生産・販売活動の将来イメージ

①生産の主流が、「規格品」から「テーラーメイド品」へ変化

個人向けテーラーメイドが主流となり、個別の顧客ニーズに对应していない規格品の大量生産方式では、稼ぐことが難しくなる。

②設計のリードタイムゼロ

顧客情報（過去の購買履歴、購入商品の利用状況など）から、顧客が商品を必要とするタイミングを予測し、顧客からの発注前に顧客の欲する商品をテーラーメイドで設計。顧客情報から顧客自身も意識していなかった好みを発見し、それに合った思いもよらない商品・サービスの提供も可能に。

③在庫ゼロ

②の設計情報と顧客の購入予測時期に合わせた生産スケジュールを部品メーカー・最終製品メーカーが共有し、部品を供給、製品を生産し、予測通りの顧客の発注に応じて出荷。

交通システムの将来イメージ

①自動車の価値が、「操作性能」から「安全・快適な移動ツール」へと変化

「安全・快適な移動サービス」の提供には、運行データの収集・分析・活用が必要に。

②「移動時間」が「自由時間」へと変化

運転作業が不要になり、車中で娯楽を楽しんだり、勉強や仕事をする事が可能に。

③社会全体での自動車の共有化

一台の車を多人数で共有して利用することで、自動車の稼働率が向上。社会全体で保有する自動車の台数は減少。

④その他

交通事故の減少(交通事故の9割は人為的ミス)。

渋滞の緩和(国内での渋滞による損失を貨幣換算すると年間約12兆円)。

アメリカの動き① (ビッグデータへの積極投資)

ビッグデータ・イニシアティブ

- アメリカ政府は、ビッグデータ利活用に向けて、2億ドル以上の研究開発投資を実施(2012年発表)

国防高等研究計画局(DARPA)



・軍隊の意思決定を支援するため、防衛システム上で得られる膨大かつ複雑なデータを整理・分析・可視化するソフトウェアを開発(1億ドル)

国立衛生研究所(NIH)



・遺伝子変異と疾患の相関調査などのため、多数の個人の遺伝子情報を収集し、データを公開(イギリス・中国と共同研究)

国立科学技術財団(NSF)



・データサイエンティストを養成するための大学院プログラムを開設
・カリフォルニア大学を拠点とし、機械学習・クラウドコンピューティング・クラウドソーシングに関わる研究開発を実施(1000万ドル)

エネルギー省(DOE)



・スーパーコンピュータを活用したシミュレーション(気候モデリングや物質探求等)によって生成されるデータを効率的に利用するためのツールを開発するため、新たに研究所を設立(2500万ドル)

アメリカの動き②（人工知能への積極投資）

IT企業による人工知能投資の活発化

- 大手IT企業が、人工知能分野等のベンチャー企業に相次いで投資・買収
- 人工知能分野の一流研究者（世界に約50人）の獲得競争が激化

(例) 

- ・Deep Mind Technologies社（ディープラーニングのアルゴリズムを開発）を約4億ドルで買収（2014年）
- ・人工知能研究の世界的権威であるレイ・カーツワイル氏を招へい（2013年）
- ・日本の優秀な研究者・学生にもアプローチを開始
（東京大学の情報系専攻の学生のうち、成績上位者の多くがGoogleへ就職）

(例) 



TrueNorth

- ・人工知能「Watson」を活用したソリューションビジネスを強化するため、約10億ドルを投資するとともに、2,000人規模の事業部門を新設（2014年）
 - ・ヒトの脳（ニューロン、シナプス）を模して、54億個のトランジスタを搭載。超消費電力（70mW）で高速処理が可能な半導体チップを開発（2014年）。
- ※Intelプロセッサー（2014年発売）：トランジスタ17億個搭載

アメリカの動き③（ロボット技術への積極投資）

さらに、実空間の産業へ進出

- 大手IT企業は、ロボット技術を取り込み、実空間ビジネスをも侵食する勢い

(例)  Boston Dynamics社(軍事用ロボットを開発)やSchaft社(東大発ベンチャー)を相次いで買収(2013年)
・世界最大の受託製造会社・鴻海(ホンハイ)精密工業との協力も(報道ベース)

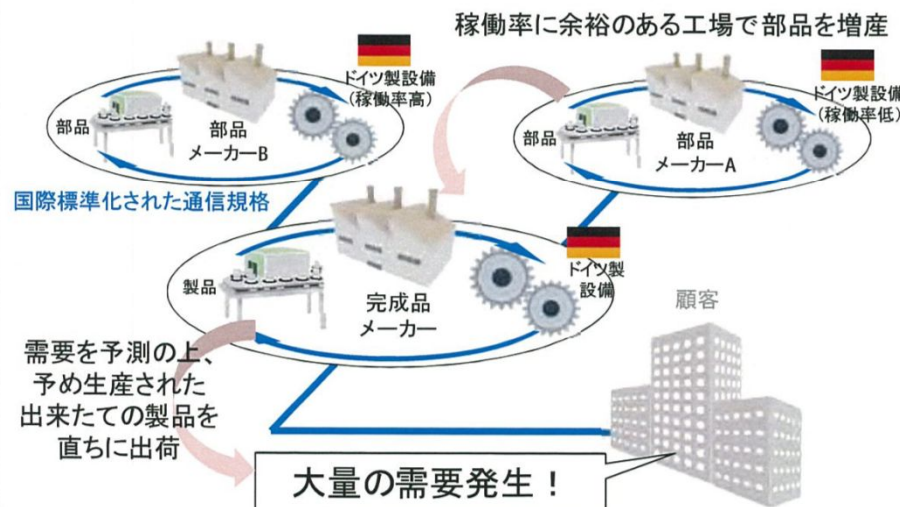
(例)  amazon.com ・注文から30分以内に商品を配達する無人小型機を開発
・生鮮食品配達サービス(Amazon Fresh)を強化

ドイツの動き（製造業の高度化）

インダストリー4.0

- サプライチェーン間及び工場内の生産設備・製品間をネットワークで繋ぎ、製造業を高度化するための産官学共同のアクションプラン(2012年発表)
 - ー 政府(連邦経済エネルギー省、連邦教育研究省)は、**総額3.5億ユーロ以上**を助成
 - ー 運営組織には、ドイツ内外の主要企業(シーメンス、SAP、ボッシュ、ダイムラー、ABB等)が参加

(インダストリー4.0で目指す自律生産システムのイメージ)



- 通信規格の国際標準化
- サプライチェーンや顧客との間で、リアルタイムにデータを共有・分析
- 設備稼働率平準化、多品種少量生産、異常の早期発見、需要予測などが可能に

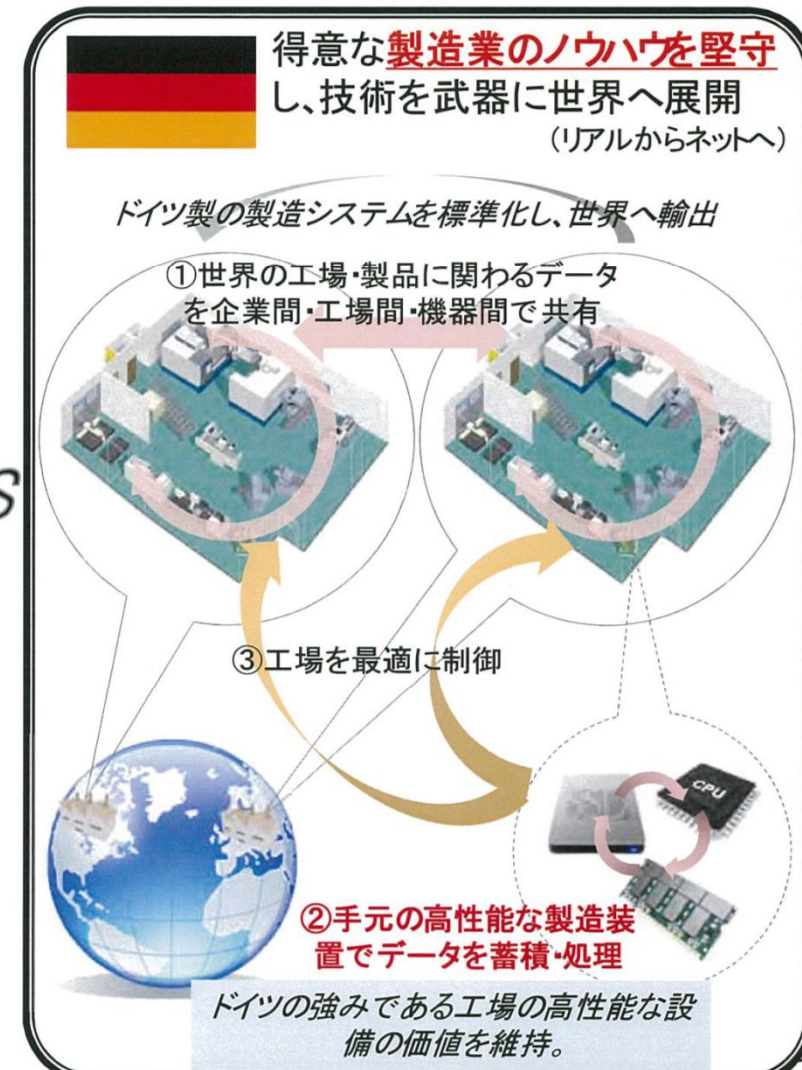
ドイツの2つの狙い

- ① 国内製造業の輸出競争力強化
- ② ドイツ生産技術で世界の工場を席巻

アメリカ VS ドイツ プラットフォーム獲得競争の構図



VS



42

日本の課題

課題1. 企業経営に関する課題

1. 稼げるビジネスモデルの創出

課題2. 他者データ取得に関する課題

1. パーソナルデータの取り扱い
2. 日本ではデータ流通市場の広がりが限定的
3. 新たな技術の登場による著作権法など既存のルールの整理
4. 工場設備などの互換性や周波数などに関する通信規格が共通化されていない
5. オープンデータの推進とビジネス活用

課題3. データ分析に関する課題

1. AIをはじめとするデータ処理技術の研究動向
2. 不足するデータ・IT活用人材

課題4. その他

1. 流通・取引慣行ガイドラインの見直し
2. 守りに偏った日本企業のIT投資
3. 遅れをとる日本のサイバーセキュリティ対策
4. 大量データを有するデジタルプラットフォーマーが市場に与える影響等に関する課題整理

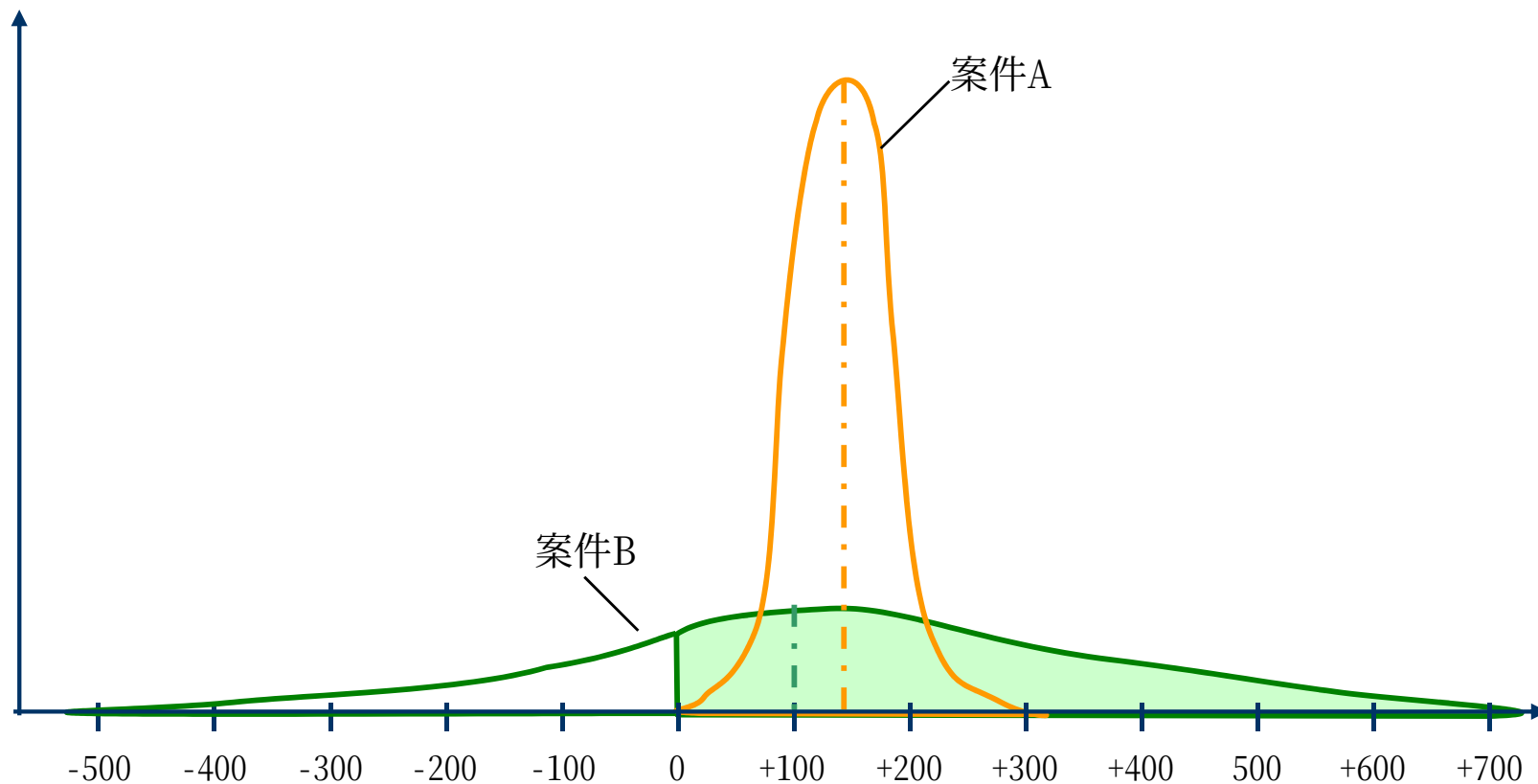
本格テッキーベンチャーの「重い」世界のリアリティ

- ◆ 極めてハイリスク (かつ通常はローリターン) でまとまった資金量も必要な世界
- ◆ リアルオプション的価値評価
 - シングルヒットに関心はなく、ダブルプレーでも構わないからバットを思い切り振ってホームランを狙うゲーム
- ◆ VCとしてやる以上は数十億/案件を出す覚悟を決めて始めるゲーム
- ◆ VCとしていざとなったら自ら暫定CEOをやるゲーム
- ◆ VCとして担当パートナーが自ら決めて責任を持つ前提でやるゲーム
- ◆ 資本コストの高い民間のリスクマネーだけでは絶対に成り立たないゲーム
- ◆ 加えて、今後はAI・ビッグデータイノベーションで、ヘビーサイエンス系の産業領域 (自動車、産業機械、医療機器、ライフサイエンスなど) にも統合化システム力を有するプラットフォーマーに富が集中するゲーム



『キラーコンポーネントレベルのイノベーション力』×『プラットフォーマーレベルのイノベーション力』

リアルオプション的な価値評価とは？



【案件A】

プロジェクト期待値 150億円 戦略リスク小 (0億円～+300億円) 期待株主価値200億円 株主リスク 0億円～+ 300億円

【案件B】

プロジェクト期待値 100億円 戦略リスク大 (-500億円～+700億円) 期待株主価値275億円 株主リスク 0億円～+ 700億円

リアルオプション的ポジションである株主は戦略Bが望ましいと考える (ボラティリティー選好) 傾向がある

ネットアプリ系の「軽い」スタートアップの世界

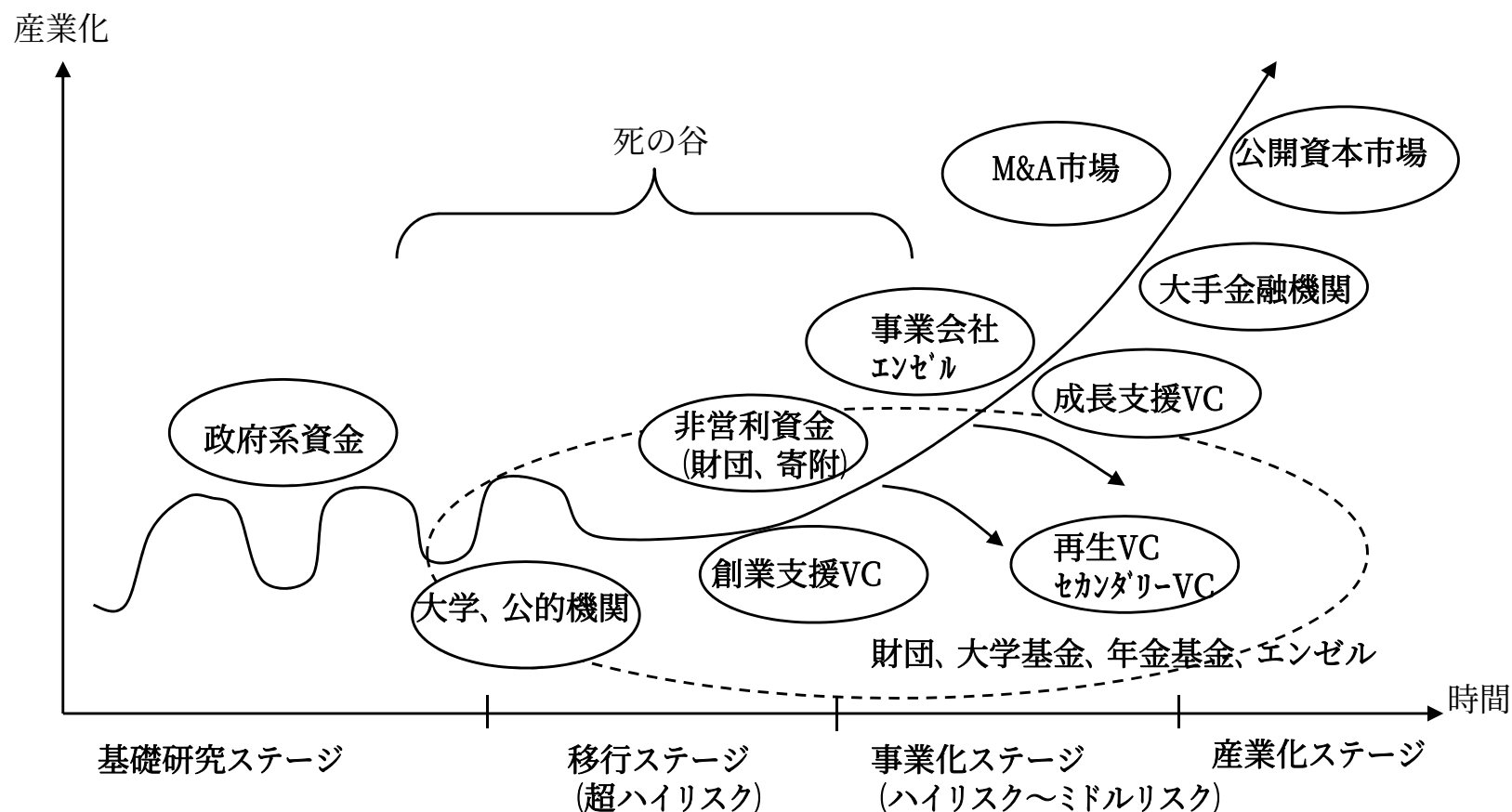
- ◆ いわゆる「スタートアップアクセラレーターモデル」へのシフト (参考: 別添資料1)
- ◆ 日本におけるIGPIも参画している取組事例: 「KDDI∞Labo」



- ◆ 政府資金・・・通常の科学研究助成に加え、軍事大国においては防衛技術研究予算が今でも大きな役割（政府系研究機関、大学への委託研究など）
- ◆ 民間資金・・・大企業の基礎研究開発機関は次々と閉鎖（現代の資本市場の圧力下では、上場大企業における本格的な基礎研究機関の維持は長期的に困難）。他方、大学の産学連携の深化が進んでいる米国などの先進国では基礎研究は大学が事実上肩代わり（その典型がシリコンバレーモデル）。またこうした機関の資金を寄付や財団といった巨大な非営利資金が支えている。

- ◆ 政府資金・・・防衛向けの基礎研究予算は米国などとは比較にならない規模。かつての電電公社の長期的・本格的な基礎研究が可能な企業体は民営化
- ◆ 民間資金・・・大企業の置かれている状況は同様。オフバラ、オフPL要請が厳しい中、巨大な予算、長い時間が必要な基礎研究開発プロジェクトは非常に絞り込まれる、あるいは放棄される傾向（この傾向は昨今の四半期決算の導入などでますます強まる）。さらに日本は産業分野ごとの企業集約が遅れているため、研究開発予算が企業単位で拡散・重複する傾向もある（この問題をかつては官主導のコンソシアム方式で補っていたが、今の時代はなかなか機能しない）。産学連携もまだまだ初期的な段階。

技術シーズの産業化、資本集約化に関わる金融資本市場プレーヤー



- ◆ 欧米に比べて産業化のあらゆるステージにおいてリスクマネープレーヤーの質と量の両方が極めて未成熟、未整備
- ◆ その背景として市場制度 (資本市場ルール、税制、ファンド規制など) の問題

- ◆ 政策課題の存在 (公的資金のアロケーションについては手は打たれつつあるが…)
- ◆ 潜在的な収益機会の存在

- ◆ 市場の外部性、市場の失敗・・・フリーライド問題 (裏返せばスピルオーバー効果)、価値の多くがリアルオプション的で財務的な評価が難しい (長期的でリスクが大きいほどNPV法においては経済価値は非常に小さくなり資本市場で評価のしようがない)、ゲーム理論的には非効率な均衡 (合成の誤謬) が競争上起きやすい領域 (次世代DVDの企画争いなどが典型例) 等。
- 資金の長期性、成果の不可予測性、成果の公共性に対応するために公的な資金、非営利部門資金がそこで一定の役割を果たす必然性。
 - 特に日本で不足するのは、基礎研究から産業応用、開発応用へのつなぎの資金 (Patient Risk Money) と 仕組、人材
- その一方で経営的観点からは、ガバナンスや市場規律が効かない組織、資金は必ず非効率に使われるという問題
- 防衛研究 (最終的には戦争の勝ち負けというシリアスな規律)、企業研究 (最後の最後は企業の収益、競争上の生き残りという市場規律)・・・しかしそれ以外の場合には?? (特に日本の政府系研究開発支出や大学の実態を鑑みるに)

- ◆ 最終的には民間部門において産業開発、本格テッキーパーベンチャーに出資するPatient Risk Moneyをいかに供給するか。だが…
- ◆ 官民ファンドなどの補完的な公的資金の投資行動における戦略性、機動性、専門性、裁量的自由度をいかに実効的に担保するか。
- ◆ 供給先に対する長期的かつプロフェッショナルなガバナンスをいかに効かせるか。
- ◆ 裏返せば、民業補完や公平性、透明性といった公的部門からの資金供給につきまとう制約をいかに最小化するか。
 - リスクマネーの供給とはすぐれて専門的、裁量的な業務であり、民業補完性や公平性、透明性を、例えば
プロセスレベルまで過度に求めると必ず業務のパフォーマンスは著しく低下する (したがってトップクラスの人材はそれに関わってくれない…司法の世界で裁判官合議が公開されないのと同じ趣旨)。
 - その結果、民間は民間で公的資金からの裁定取引行為に走り、逆選択によるモラルハザード問題や国民一般からの特定企業への過度の所得移転のような事態が発生する。
 - こうした政策体系の中での公的資金の位置づけ、果たすべき機能、改革・改善点の抽出。
 - ◆ 渡し切りの公的研究扶助の世界
 - ◆ 投資型の公的ファンドの世界

- ◆ 一案件当り・一VC当りの投資環境をいかに大きくするか？
 - 資本集約的性格への対応力
 - ガバナンスの集約化によるスピードとダイナミズム
- 「小金持ち王国のディレンマ」
との戦い
- ◆ トップサイエンティストと論文発表以前の段階から腹を割ってコミュニケーションできるようなベンチャーキャピタリストをいかに育成するか。
 - ◆ デット系 (risk averse) プレイヤーに本格VCを絶対にやらせてはいけない。
 - 元本保証金融機関はもちろん、およそ上場企業はALM上深刻な矛盾を抱える (精神論での克服は不可能)
 - 大企業のサラリーマンも同様の矛盾に直面
 - バイアウト系ファンドマネジャー (実はDCF文化) でも無理
 - ◆ 必然的に独立系かつプロフェッショナル組織モデルのVC
 - ◆ プロフェッショナルは世界的にみて超一流の学歴・キャリアが基本前提



政策課題はいかに日本的土壌でこれを実現するか？

- ◆ Start with 3000 deals and Y100M per deal
 - With *de facto* syndicates:
 - NET: 1600 deals with Y200M per deal (approx.)

- ◆ Versus US:
 - 4000 deals with Y750 per deal

- ◆ Truer picture:
 - in Japan's economy, (1/3 the size of the US), deals are 1/3 and deal size is 1/4
 - Still a difference to explain, but much smaller

ベンチャービジネスの担い手の役割と課題

- ◆ 超一流のサイエンティストとエンジニアとプロフェッショナル (マネジメント、ファイナンス、リーガル…)
 - 若い世代において着実にいい流れはできつつあるが、これをいかに持続的なムーブメントにできるか。
- ◆ 「個」が立った一流の人材をつくっていく教育の問題
 - アカデミック
 - プロフェッショナル
- ◆ 「個」が立った一流の人材になる本人の動機付けの問題
 - Respect
 - Reward



日本的土壌においていかに実現するか？

プログラマネジャー型の「つなぎ人材」のキャリアパスの構築

◆ 典型的問い(1)

- 学会発表するか(世界中の人が使える公共財にするか) ?
- 先に特許出願するか(発表者及びライセンス料を払った人だけが使える知財にするか) ?
- ブラックボックスにするか(発明者しか使えない知財にするか) ?

◆ 典型的問い(2)

- もう少し使い切りの科研費で研究を実用レベルまで熟成させるか?
- 一部大企業を呼びこんで共同開発をするか?
- VCを呼びこみ事業化を急ぐか?



◆ 技術シーズを最適な形、タイミングで事業化フェーズにつなげていく「つなぎ人材」こそが重要

- 「見立て」だけに過大な期待をするのは危険
- つなぐ能力こそが本質的な「見立て」能力

◆ ポスドク? 企業のR&D人材? 国内? シリコンバレー帰り?

◆ ゴールは一流VC? 自ら起業家? 大学や企業のキャリア?

- ◆ プラットフォーマーとしての大企業の重要性
- ◆ Exit先としての大企業の重要性
 - 米国では90%がM&A Exitと言われている
 - IPOにこだわるVCとベンチャー経営者の従来のメンタリティーにも課題
- ◆ 大企業にとってのベンチャービジネスの重要性
 - リスクプロファイルと大企業の財務的限界
 - 組織プロファイルと大企業の文化的限界(いわゆる「イノベーションのディレンマ」の問題)
- ◆ ベンチャー資金の出し手としての大企業の役割
 - 重要だが両刃の剣
- ◆ 大企業が各段階においてベンチャーな世界とうまくつきあえるか？
 - ベンチャー育成段階
 - ベンチャー企業のPMI段階
 - 日本の大企業の同質性、排他性こそがカベ(別添資料3)⇒大企業の経営とガバナンスの大改革



日本の大企業の土壌でいかにこれを実現するか？

◆ デジタル革命による産業組織構造へのインパクト

- 水平分業化
 - スマイルカーブ化
- } ➡ GモードのエレクトロニクスやITサービス
B to Cの産業組織を劇的に転換し、多くの日本企業が大きな打撃を受ける

- 他方で、B to Bの産業機械分野や自動車産業への構造的インパクトは相対的に小さかった
- Lモードの産業組織への影響も比較的モデレート

◆ AI・ビッグデータ革命

- あらゆる産業領域にデジタル革命のインパクトが及ぶ？
- あらゆる領域でスマイルカーブ現象が起きる？
 - ・プラットフォーマー (統合化システムを有する顧客情報独占的プレーヤー)
 - ・キラーコンポーネントプレーヤー (アプリケーション標準をおさえたコンポーネントプレーヤー)
 - ・プラットフォーマー キラーコンポーネントプレーヤー？