

IoTで変わるのは製造業だけじゃない ～新ビジネス創出の可能性を探る～



第4次産業革命は企業にとって最大のチャンスになるか

東京大学大学院経済学研究科
ものづくり経営研究センター
特任研究員 吉川良三

IoTは第4次産業革命(通信技術の革命)の基幹技術ではあるが、製造業をはじめとした産業の効率化だけを『目的としたものではない



現在の情報化社会からスマート社会へと変革する



医療、農業、金融、教育、サービス産業分野で新しいビジネスが創造される。
特にモバイルビジネス、クルマビジネスが大きく変わる

IOTで
変わるのは
製造業だけ
じゃない
農業・医療・金融・サービス・
教育分野で産まれる新ビジネス

東京大学ものづくり経営研究センター

吉川 良三 編著

日韓IT経営協会 著

第4次産業革命では、
社会そのものが変化しようとしている。
時代の潮目の変化でどう生き残るか。

B&Tブックス
日刊工業新聞社



サムスングループはどうして
体質変換を行い急成長したか



会長自ら「女房と子供以外は全部取り換えたい」
という悲痛な覚悟で改革を推進した

サムスングループは1999年の金融危機(通常IMF危機)以来
サムスングループ李健熙会長は1993年の大変革以来
2度目の変革を行った



品質の向上(Q)

コスト削減(C)

納期短縮(D)



品質は顧客が決める(価値)(V)

コスト削減ではなく価値を高めろ(P)

納期はゼロ顧客が望んだ時に供給(T)

李健熙会長の危機意識

組織内の弊害排除

- 相互不信、個人・集団の利己主義、権威主義や他律、日和見、無責任
- 物事を見る4つの視点
「人」、「金」、「モノ」、「時間」のサプライチェーンを考えて事業特化
- 企業の存続をかけた「体質転換」
「危機感」を超えた「危機意識」
高収益を上げる企業集団へ変身

1. 今われわれはどういう時代にいるのか
2. 第4次産業革命の意味するもの
- 3 長期波動の下降期に革新的な発明・発見(産業革命)が起こる
4. 第4次産業革命に対する主な各国の取り組み
5. 総務省総合通信基盤局資料による 情報通信による社会の変化より抜粋
- 6 新しいものづくりの考え方
どんな時代でも顧客に適応した商品を生供給しなければならない
7. 第4次産業革命は新しいビジネスを創造する
絶好の機会
8. 第4次産業革命に対応する人材育成の方向性

1. 今われわれはどういう時代にいるのか
2. 第4次産業革命の意味するもの
- 3 長期波動の下降期に革新的な発明・発見(産業革命)が起こる
4. 2040年のものづくりの姿と競争力強化の方向性
- 5 新しいものづくりの考え方
どんな時代でも顧客に適応した商品を生産しなければならない
6. ドイツのインダストリー4. 0. GEのインダストリアルインターネットとは
IoTの本質を理解することが成功への近道
本質はCPSとますカスタマイゼーション
7. なぜ今第4次産業革命(IoT)なのか
ビッグデータの活用で新たな成長を目指せ
8. 第4次産業革命に対応する人材育成の方向性

1. 今われわれは どういう時代にいるのか

第4次産業革命は潮目を変えた



第4次産業革命

21世紀は経済及びものづくり産業において大きく潮目が変わった。

国際化からグローバル化へ、アナログからデジタルへ

世界市場のパラダイム変化(新興国の台頭)・・・地政学的なものづくりが必要

第4次産業革命によるIoTモノのインターネット)のコンセプト出現

第4次産業革命(情報通信革命)の到来により、ドイツ、米国を中心に製造業のモノづくりの在り方が変わってきた。

新しい社会の創造

産業革命 (IoT) は新しい社会の始まりを意味している



個別の産業の革新ではない

ドイツ: インダストリー・4・0
アメリカ: インダストリアル・インターネット

日本: 内閣府、文科省
第5期科学技術基本計画



蒸気機関車の発明
大量生産の開始

工業社会

コンピュータの発明
情報流通の開始

情報社会



Society 5.0

スマート社会

第4次産業革命

(情報通信速度の高速化)

第3次産業革命

(コンピュータの発明)

第1次産業革命

(蒸気機関の発明)

第2次産業革命

(電力の発明)

灌漑技術の開発
定住化の定着

農耕社会

自然との共生

狩猟社会

人類誕生

紀元前13000年

18世紀末

20世紀後半

21世紀初頭

今われわれはどういう時代にいるのか

世界経済の潮目が変わりつつある時代

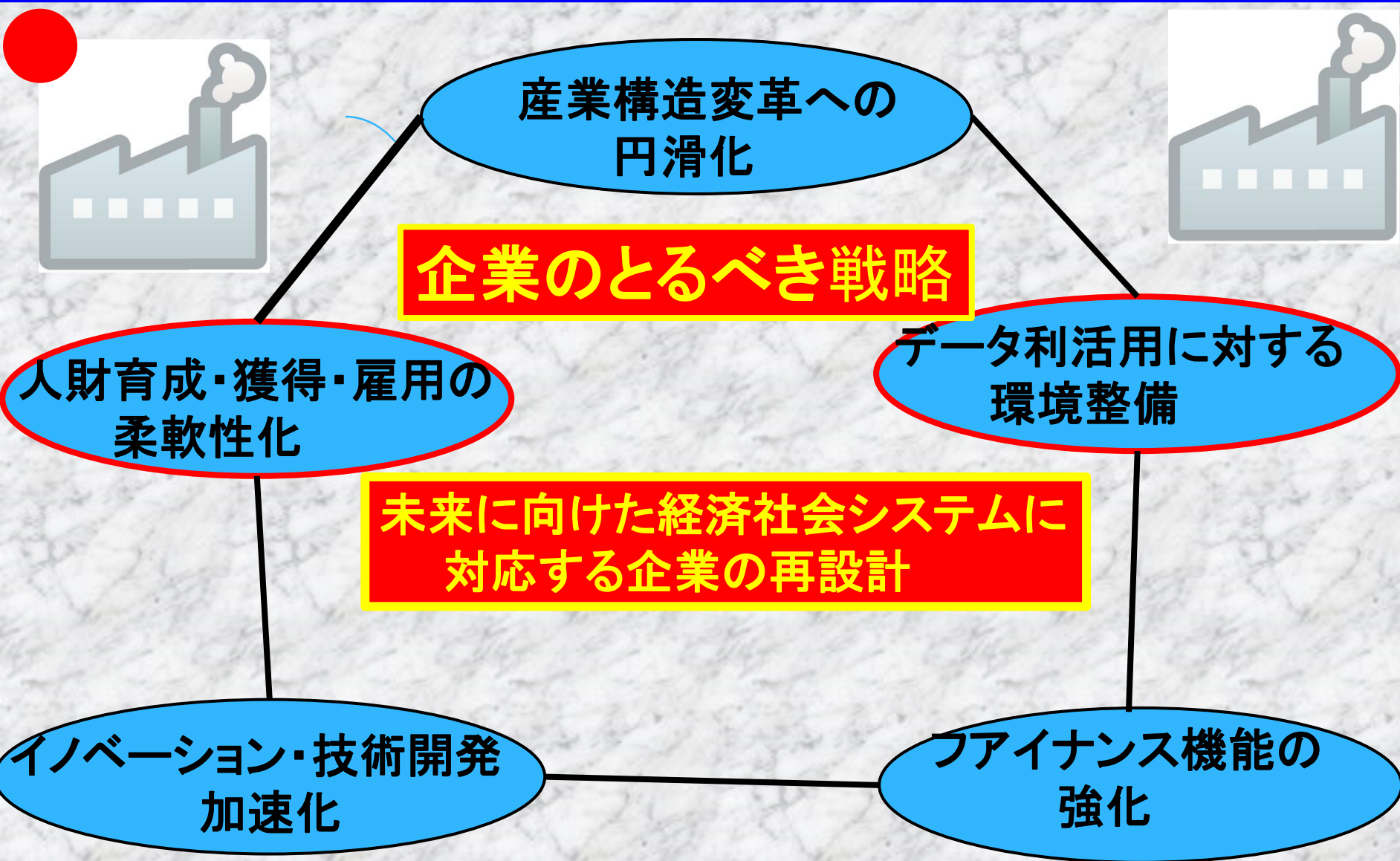
世界市場の構造変化

- 景気牽引役は先進国から新興国へ
- 市場と生産拠点の拡散
- 生活様式・商習慣が多様化
- 高価格・高品質から適合価格・適合品質へ

第4次産業革命
(情報通信革命
5Gの出現)



今こそ産業・社会構造の在りようを見直すべき



2. 第4次産業革命の意味するもの

産業革命」という言葉には、人類の歴史の中で新しい時代が現れる意味があり、技術によって人や社会に大きな変化をもたらす出来事と言える。

第4次産業革命の推進力

コアとなる技術革新
IoT・人工知能、ビッグデータ
ロボットなど

新しいビジネス・サービスの出現

- ①ビッグデータ活用によるカスタマイズの商品、保守点検、健康管理等
- ②所有から共有へ(シェアリングエコノミー)
自動車、住居等
- ③AIによる自動化
自動運転、資金運用等
- ④ICT活用による新たなサービス
金融サービス(フィンテック)等

新しく期待される付加価値

- データ活用による
新たな付加価値の創出
- 供給者と消費者
の迅速なマッチング
- クラウドの活用による
新しいビジネスの創出

期待される効果

需要面
個人の満足度に対する対応力

生産面
・ 既存設備の稼働率向上
・ AIなどによる業務の効率化

働き方
・ テレワークの普及
・ 仕事の一部がAIに代替え

高齢者の生活
・ ウェアラブル端末による
健康管理
・ 見守りサービスの普及

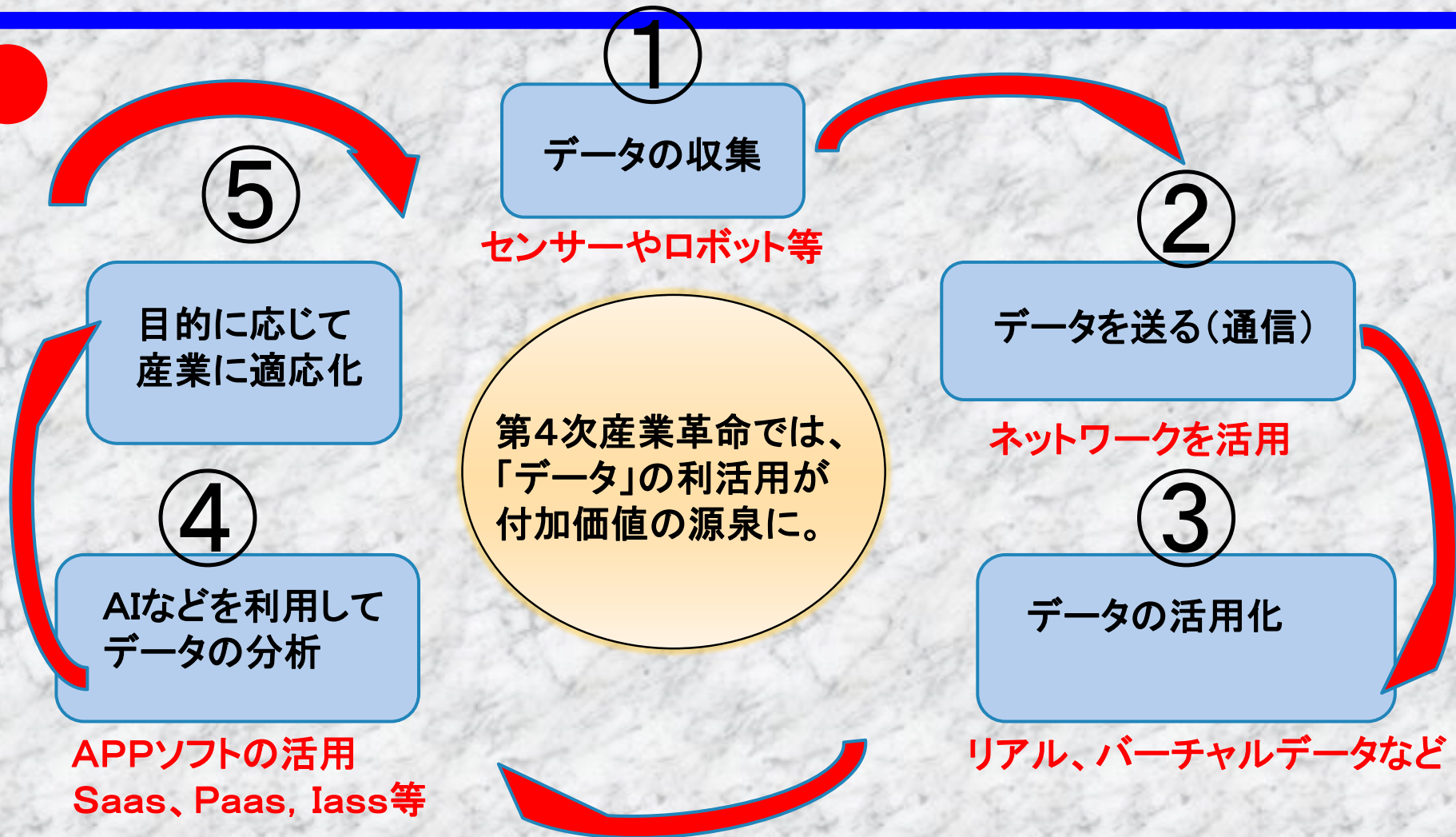
第4次産業革命では、「データ」の利活用が付加価値の源泉に。

何故産業構造を転換しなければならないか

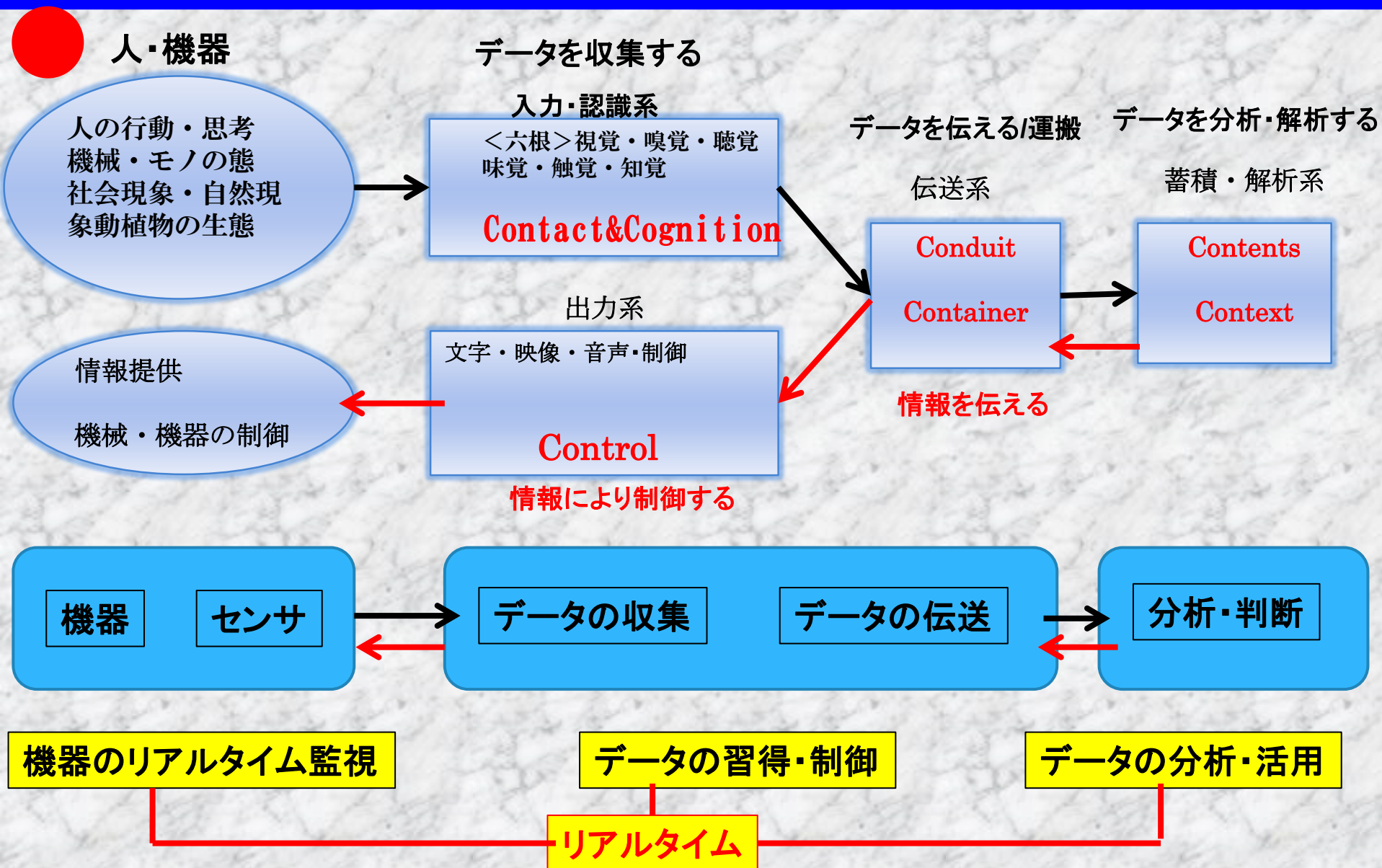
- AIやロボットなどの発展に伴い提携業務、非提携労働において省人化が進展。そのためホワイトカラーの仕事は大きく減少して行く。
- 第4次産業革命によるビジネスプロセスの変化が新たな雇用ニーズを生み、就業構造の転換に対応した人財育成が必要

仕事の内容の変化

- 上流工程
新たなビジネス・市場が拡大するため企業の上流（企画、マーケティング、R&D、IT技術者等）の仕事は増加。
- 製造・調達
IoT、ロボットなどによって生産、調達に関する死後他は減少
- 営業・販売
AIやビッグデータの分析により、営業、販売の仕事は減少
- サービス
AIやロボットにより、付加価値の単純なサービスの仕事は減少
- IT業務
新たなビジネスを産み出すために必要なIT技術者、製造業の効率化のためのIoT技術者の仕事は増加
- バックオフィス
（経理、データ入力系の人事部門）の仕事は減少



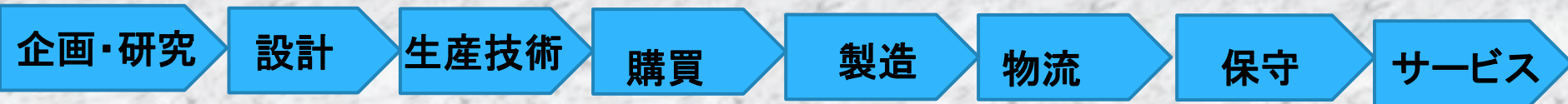
基本サイクル全体を体系的に利活用するビジネスモデルを確立



① プロセスイノベーション

既存のプロセスを見直してQCDからVPTへ

Q:品質 → V:価値
C:コスト → P:価格
D:納期 → T:タイミング



② プロダクトイノベーション

社会の変化に対応した新しいビジネスの創造

- ハードからサービスへ
- 少子高齢化対策
- 地方組成化対策
- エコノミーシアリング等



現実世界での人間活動、事前・社会環境、

センサーや電子デバイスなど

人により電子デバイス操作

人手による記録

● センサー技術活用技術

● ビッグデータ収集技術

データ収集

● ビッグデータ解析・応用技術

● アプリケーションソフト活用技術

ビッグデータ

● ロボット活用技術(特に人工知能)

各種アプリケーション

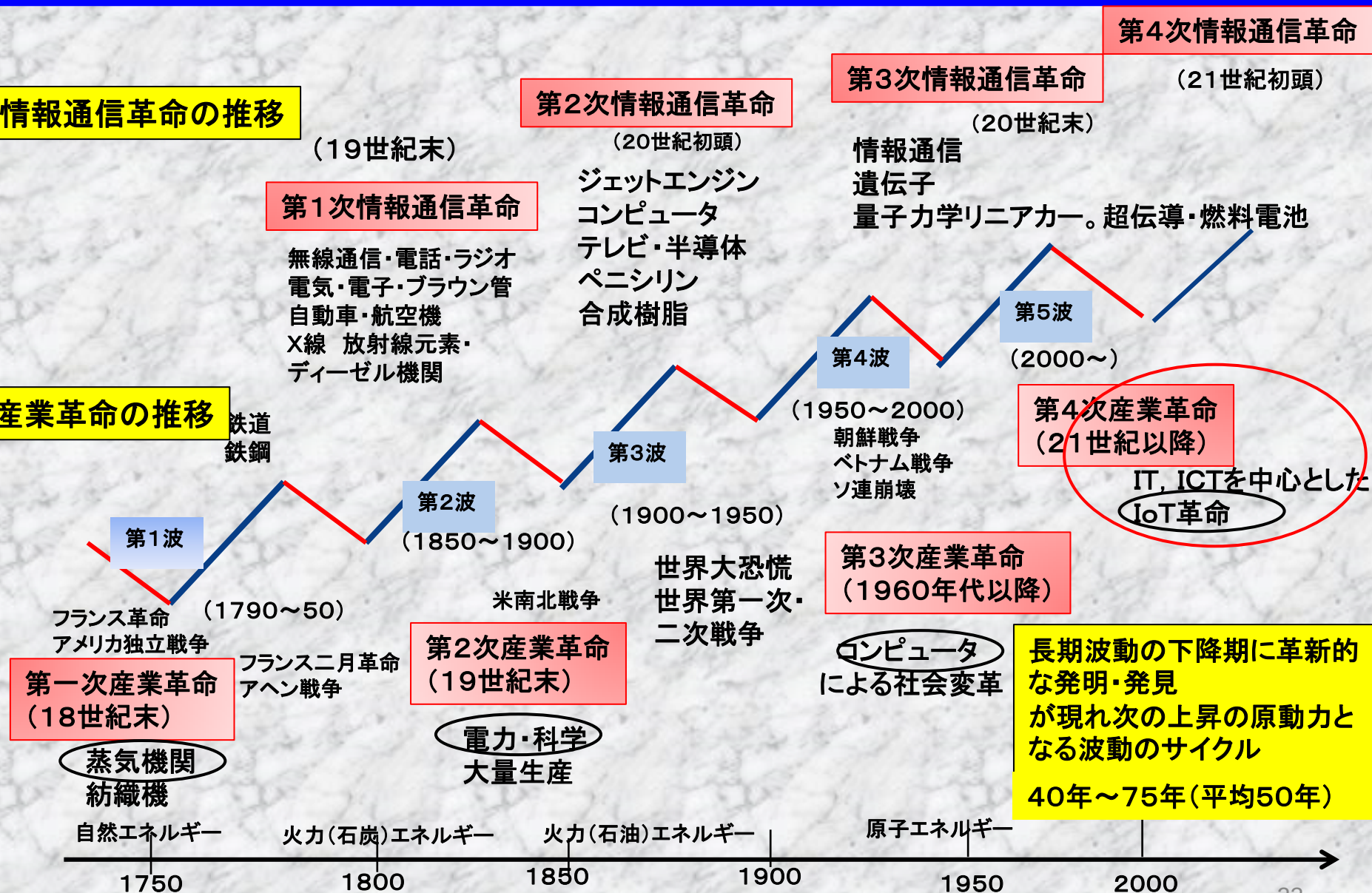
● IoT実現のためのICT技術(特に通信)

3. 長期波動の下降期には 革新的な発明・発見(産業革命)が起こる



情報通信革命の推移

産業革命の推移



国際化 (Internationalization)



グローバル化 (Globalization)

今ものづくりで何が変わっているか



アナログものづくり



デジタルものづくり



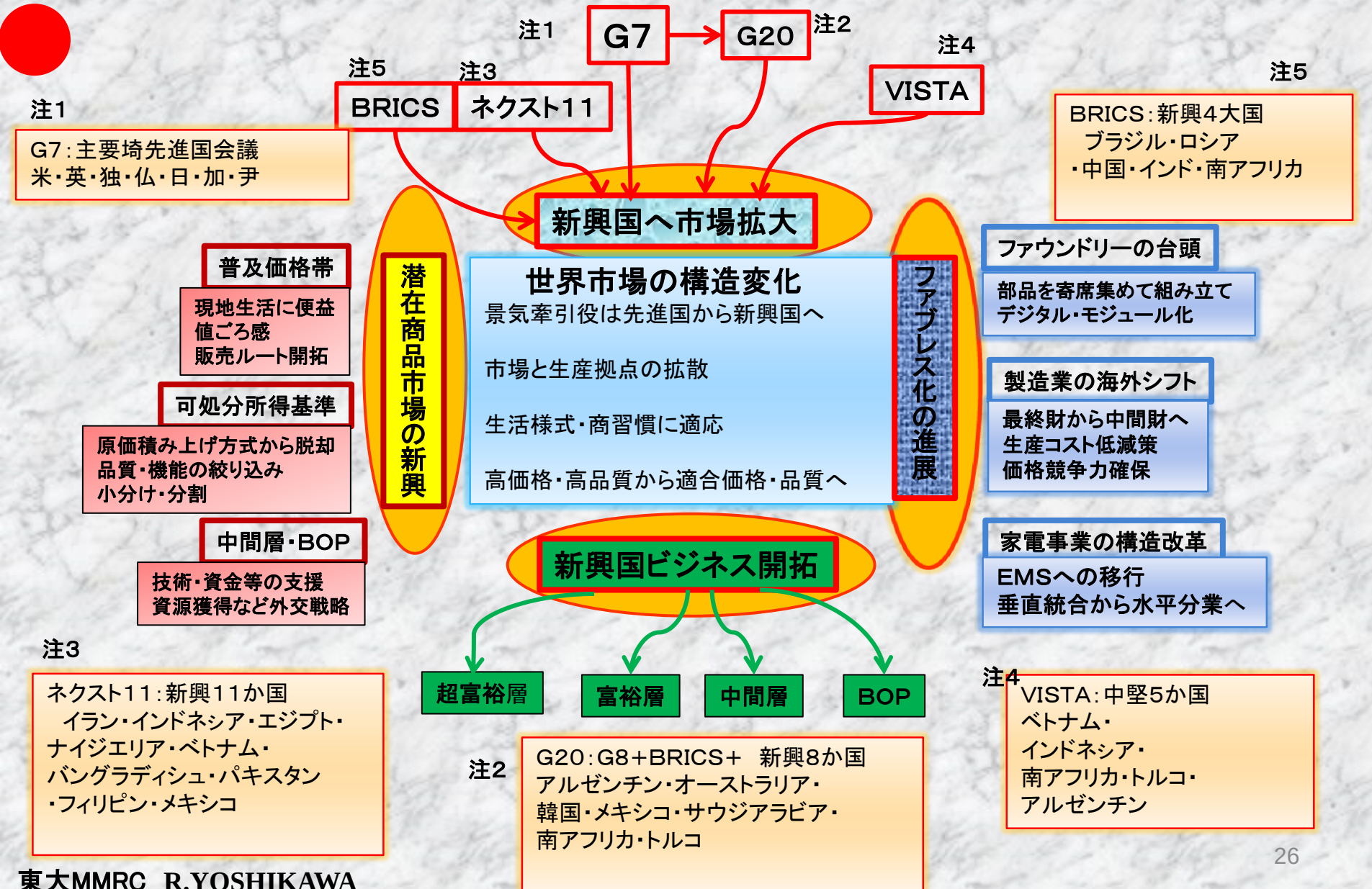
グローバル市場の構造変化



国際的な勢力関係の変化

グローバル市場の4つの構造変化

2017. 10. 19



4. 第4次産業革命に対する主な各国の取り組み

**IoTなどによる変化に対して、各国では多様な施策が打ち出されている。
 ドイでは産業に焦点を当てた取り組み、シンガポール、エストニアでは国全体の
 スマート化を目指す取り組み、さらに、EUでも国を超えた取り組みが進められている。
 米国は民間主導の取り組みが主流である**

1. ドイツ(Indusutrie 4. 0)

2010年に公表した「ハイテク戦略2020」において、国家をあげた製造業の
 スマート化に向けたIndusutrie 4. 0を打ち出した。
 ITをはじめ最先端技術を製造業に活用し、工場を起点とした製造業の
 サプライチェーンや価値創出プロセス全体の革新によって、付加価値の高い製品
 を
 生産する製造拠点としての競争力強化、工作機械、製造に必要なモジュールを
 世界へ輸出する拠点としての競争力強化を目的としている。
 国際標準化でも先行している。
 国際電気標準会議(IEC)ではIndusutrie 4. 0を念頭に置いて議論されてい
 る。

2. 米国(Industrial Internet)

2012年11月GEが、産業機械とクラウドベースの高度な分析ソフトを結びつけることにより、コスト削減等の付加価値を創造する(Industrial Internet)構想を提案した。

産業機械などにセンサーを取り付け、インターネット経由で可動データを収集・分析し、危機の保守・メンテナンス、可動の最適化などに活用した。

2014年3月に、GEを始め、IBMやシスコ、インテル、AT&Tがインダストリ・インターネット・コンソーシアム(IIC)を設立し、日本企業やドイツ企業も参画した。

製造業のみならず、ヘルスケア、エネルギー、公共、運輸を含めた五つの分野を対象に活動している。

ハードとソフトの融合(サイバーとフィジカルの融合: CPS)を目標としている。

3. EU(デジタル単一市場戦略)

2013年5月、EU欧州委員会は「デジタル単一市場(DSM: Digital Single Market)戦略」を発表した。同戦略は、加盟国間で異なる法律、制度、通信環境などを整備し、電子商取引等に関する統一ルールを作り、消費者と企業が欧州全体でオンラインサービスに安心かつ効率的にアクセスできるようにすることを目標にしている。

28の加盟国を統合したDSMが実現すれば、年間4,150ユーロ(約56兆円)の経済効果が生まれ、380万人の雇用創出をもたらすと試算している。

また、DSM戦略の一環として2016年4月にドイツのインダストリー4.0 英国のHigh Value Manufagtyuring などEU各国で進む産業分野のデジタル化の取り組みを連携させる戦略「Digitising European Industry」を公表した。

4. シンガポール(Smart Nation)

2013年より世界初のスマート国家を目指す国家戦略
(**Smart Nation**)に取り組んでいる。

いたる所にセンサーを張り巡らして、リアルタイムデータを
各省庁が共有することで安心して暮らしやすい国の創生を
目標としている。

また、「**Smart Nation Platform**」に各種データを集約することで、
活用を推進している。

5. 中国(Internet +

2015年「中国製造2025」を掲げて、「**Internet +**」
と称する国策行動計画を発表した。

製造業、農業、エネルギー、金融などの領域でのデジタル化、ネットワーク化
智能化を目標にしている。



2016年、政府の「第5期科学技術基本計画」(平成28年度～32年度)

国を挙げた戦略

工業社会、

↓
情報社会

↓
「超スマート社会」

官民連携により強力に推進

↓
「Society5.0」

↑
「科学技術イノベーション総合戦略2015」 11 のシステムの開発
「IoT プラットフォーム」の構築

コンセプト

産業競争力の徹底的強化



新産業の創出

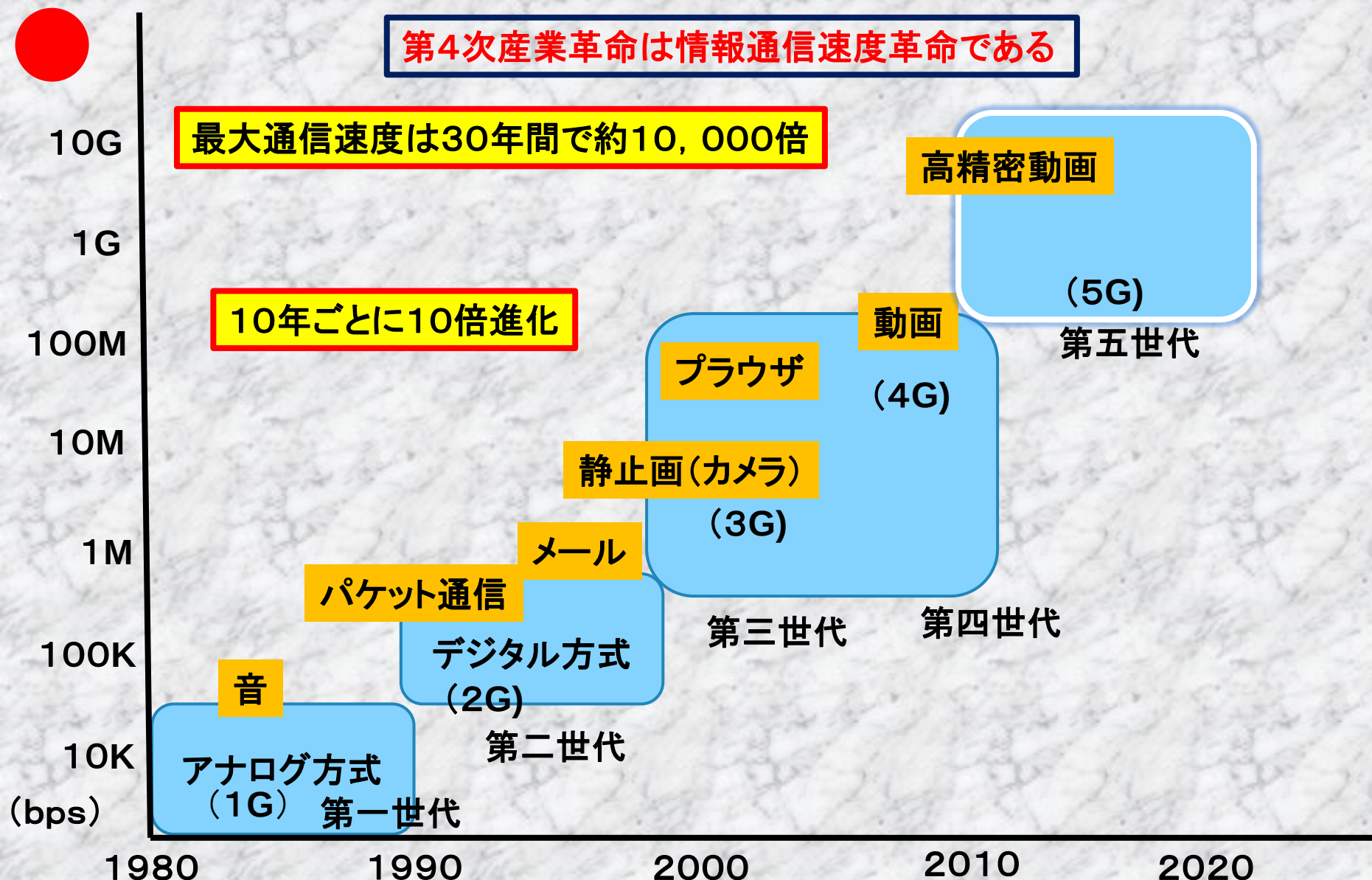
人中心の社会の構築



少子高齢化、エネルギー問題等の社会課題の解決

5. 総務省総合通信基盤局資料による 情報通信による社会の変化より抜粋

モバイルビジネスが変わる



第4次産業革命で

身のまわりのあらゆる機器(モノ)がつながる
本格的な「IoT」時代が到来



産業構造が変化 モバイルビジネスが変わる

「つながる」ことで変わる世界

14

1億人のユーザを獲得するまでの期間

電話 : 75年



Web : 7年



Facebook : 4年



Instagram : 2年



Pokemon Go : 1ヶ月

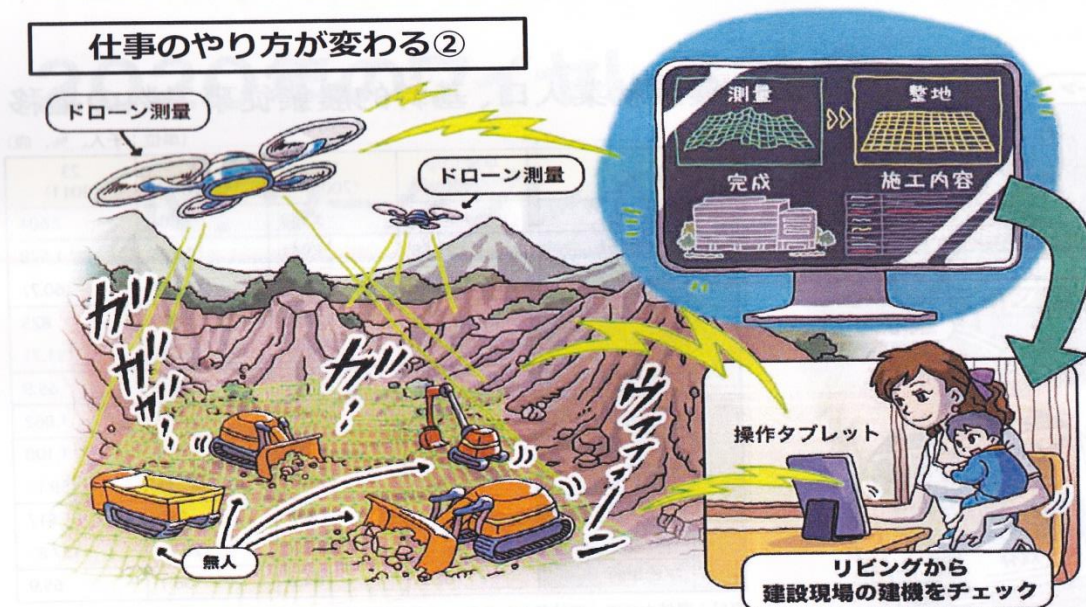


900倍

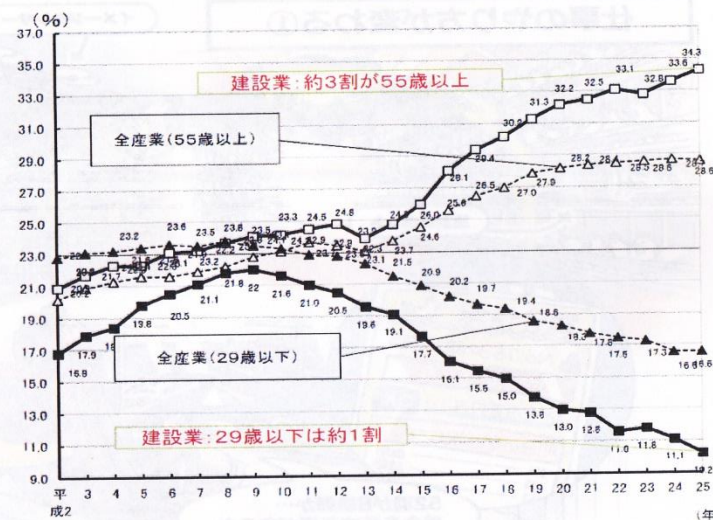
デジタルで「繋がる」ことが成長には不可欠

- 建設業就業者は、55歳以上が約34%に達するのに対し、29歳以下は約10%にとどまっており、高齢化が進行
- ドローンを活用した高精度な測量や建機の遠隔・自動操縦等が実現することで、建設現場の仕事のやり方が変わる

仕事のやり方が変わる②



建設業就業者の高齢化の進行



国土交通省資料より

①製造業のサービス産業化

モノを売って利益を上げるモデルから、モノの利用により得られる価値・サービスに着目し、当該サービスの継続的提供を通じて稼ぐモデルへシフト。

General Electric では、機器の販売のみならず、Predix(GE) を通じて機器の稼働状況

等のデータを収集・分析し、状況に応じた保守・管理サービス等を提供。また、Boeing は、リアルタイムに最適な燃料消費や天候条件に応じた最適な航路計算ができるシステムを航空会社に提供し、機器販売から運行管理サービスまで幅広く利益が得られるビジネスモデルを構築。

②マスカスタマイゼーション(個別大量生産)

個々の消費者ニーズに応じた個別大量生産を実現する生産管理システムの実現。

Harley-Davidson は、SAP の生産管理システムをヨーク工場に導入。顧客がウェブサイト上でマフラー、シート、ハンドルなどの部品を自分好みにカスタマイズし、インターネットで注文すると、センサーを取り付けた工場内の設備が注文に対応して自動的に生産を開始。サプライヤーへの発注も自動化。これにより、生産計画の締切りは従来の15～21 日前から、6時間前まで短縮が実現。また、部品在庫も8～10 日分から3時間分に圧縮。これまで生産工程に従事していた労働者もルーティン業務から解放され、付加価値の高い作業に集中。

③コネクテッドカー・自動運転

「進化する車」の実現。車が直接インターネットにつながるにより、スマートフォンのソフトウェアのように、車の機能をアップデートすることが可能。

Tesla Motors(米国) は、電気自動車「モデルS」のソフトウェアを随時アップデートすることで、自動緊急ブレーキや車線変更アシストの機能等を追加し、完全な自動運転車の実現が目標。これが実現すれば、移動中の車内はリビングへと早変わりし、時間を有効に活用。

④ウェアラブル機器による健康管理

センサーのついたウェアラブル機器を装着し、健康状態に関するデータを常時モニタリング。家族や病院の医師等の本人以外も健康状態をモニタリングすることが可能。データの分析結果を予防医療や治療等に有効。

Fitbit は、GPS、心拍数モニター等の計測装置をブレスレット状のバンドに収め、歩数や消費カロリー値や心拍数などのデータを収集するとともに、1日の目標歩数に近づいた時や睡眠時間が不十分な時などに利用者に対して通知するサービスを提供。

⑤シェアリングサービス

IoT の活用により、モノの「所有」から「利用」へシフト。

Uber(米国) は、スマホのGPS 機能を用い、客がアプリを使って現在地を通知すると、最も近くにいる登録車が迎えに行くサービスを提供

⑥フィンテック

Square (米国) は、スマートフォンやタブレットをクレジットカード決済端末として使用できるカードリーダーを提供。

Kabbage (米国) は、銀行の融資対象外のオンライン店舗を中心に、商取引データ等を活用し、オンライン店舗に対して的確かつ迅速な融資。

また、ブロックチェーンを活用し、中央銀行のような機関を介さずに取引が可能である電子通貨も普及。

6. 新しい「ものづくり」の考え方



「もの」はすべての産業をさす



「ものづくり」と「ものつくり」は異なる概念である
従ってIoTは「ものつくり」だけではなく「ものづくり」
全体に対する革命の機会として考えるべき

イメージを膨らませる

思いを馳せる 思い浮かべる

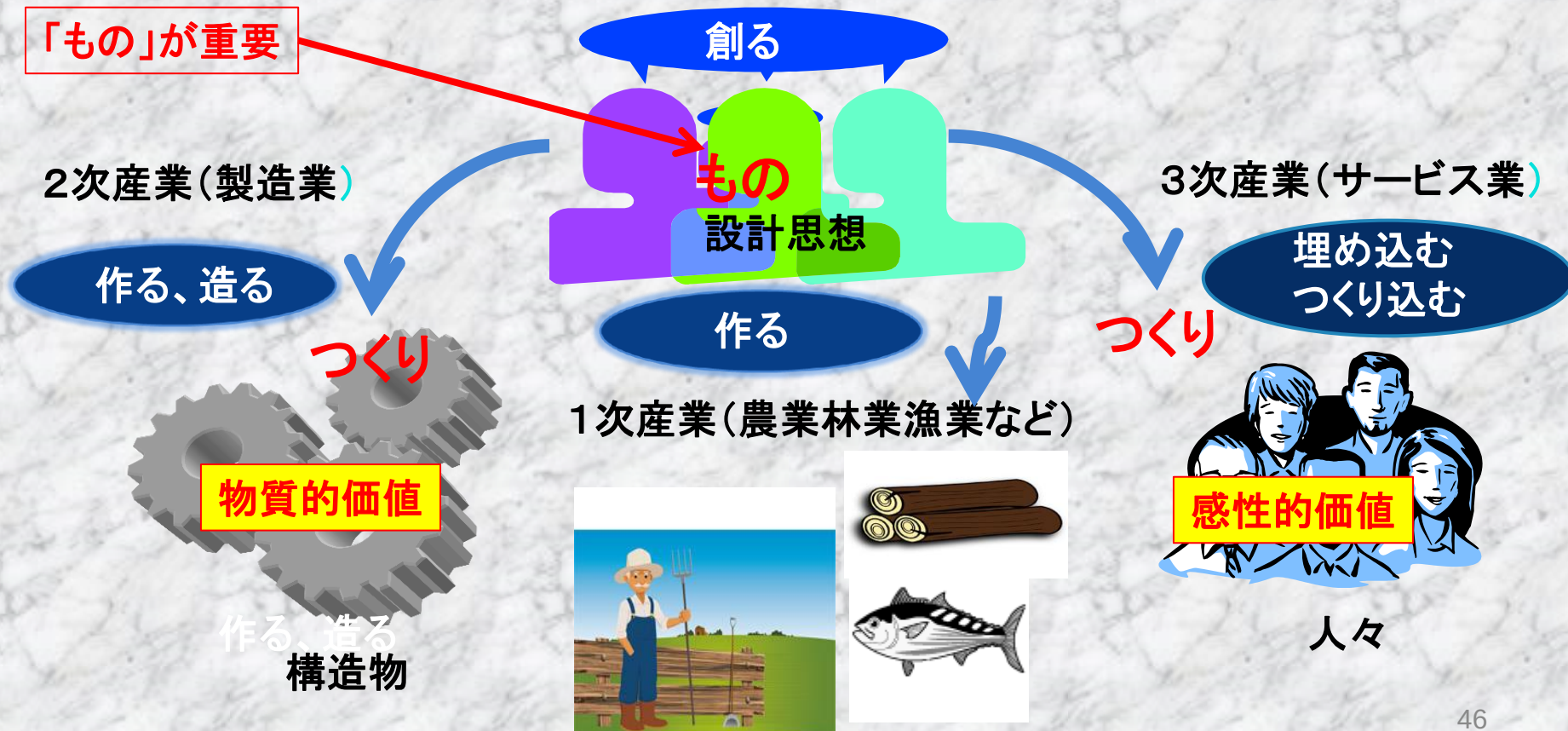
創造を広げる

頭の中で描く

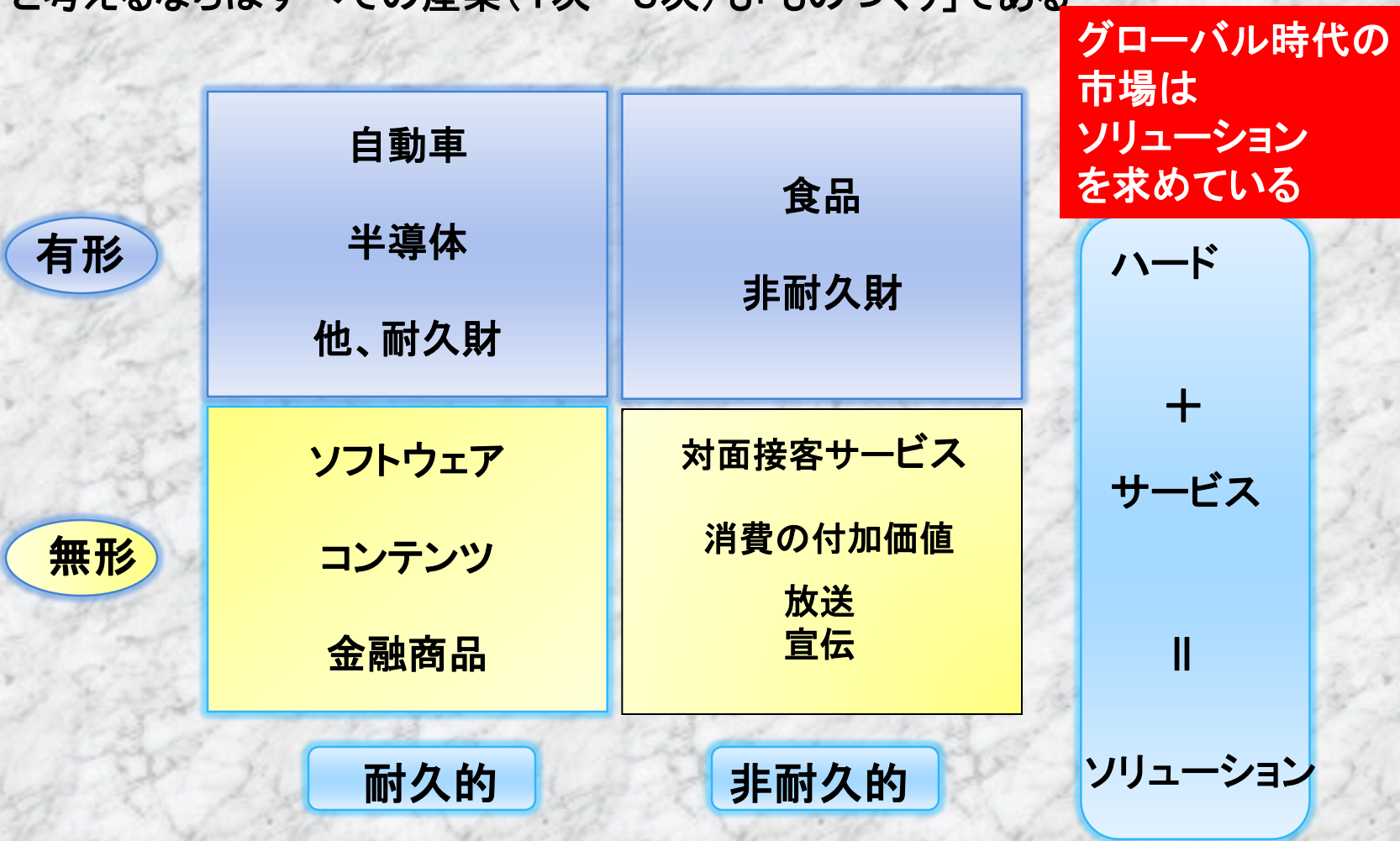
シュミレーションする

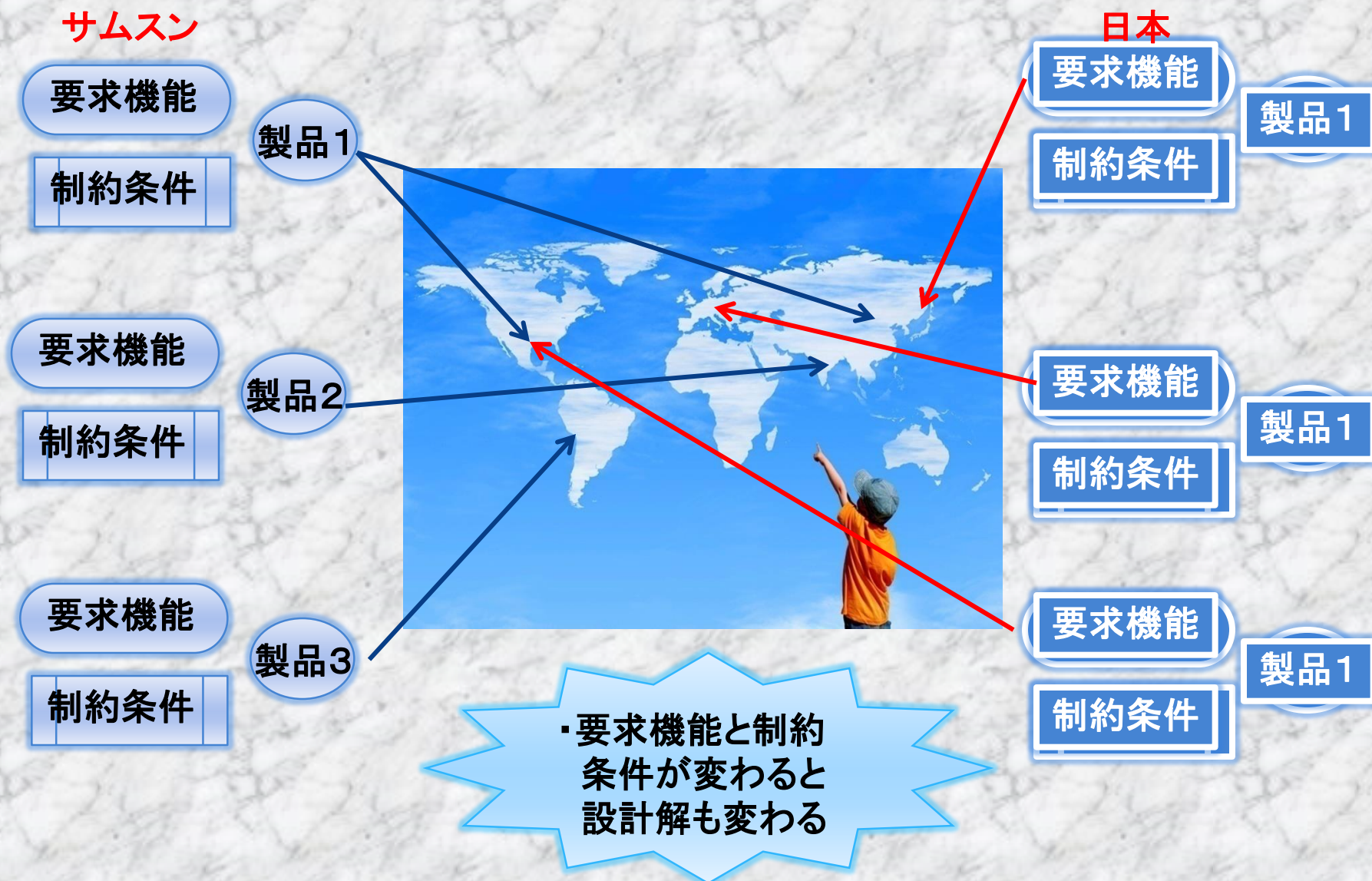
大辞林 第三版より

これからの「もの」づくりの考え方



ものづくりを良い「もの」(感性的価値)を顧客に届ける一連のプロセス
と考えるならばすべての産業(1次～3次)も「ものづくり」である



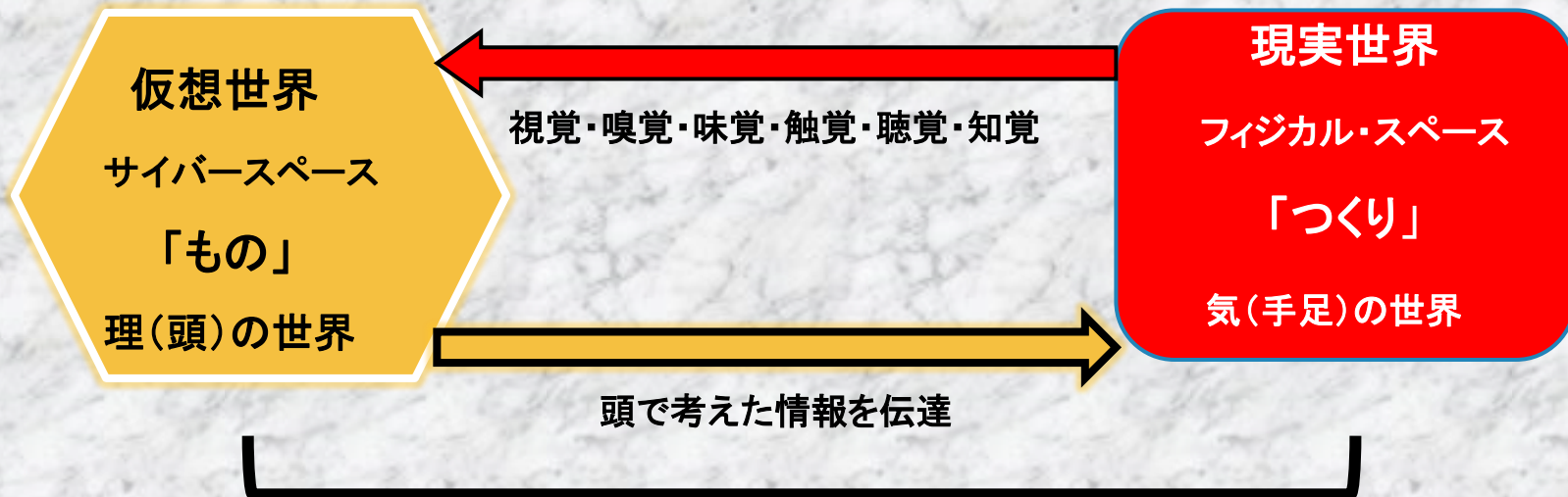


7. 最近のIoTによる「ものづくり」の動向

**IoTの本質を理解することが成功への近道
本質はCPSとますカスタマイゼーション**

サイバー(cyber)とは: コンピュータ技術、情報技術、仮想技術に関わるという意味
 例: 人間と機械の融合など仮想の世界
 フィジカル(physical)とは現実中存在する物質や人工物(モノ)に対する呼び方

サイバー・フィジカル・システムとは:



AR (Augmented Reality): 拡張現実

CGの世界と現実の世界の合体

設備メンテナンス
 作業訓練
 疑似運転など

7. 第4次産業革命は新しいビジネスを創造する 絶好の機会

生活の基礎「衣・食・住居」と「医・職・住民」

社会的活動の「機軸」BCGトライアングル

- ・「衣・食・住居」のデジタル化
- ・ 少子高齢化に伴い新しい社会的ニーズ発生
- ・ 新しい生活の基礎は「医・職・住民」
- ・ 「医・職・住民」は社会的仕組みの再構築

生活の基礎「衣・食・住居」と「医・職・住民」

従来の生活の基礎

新たな生活の基礎

衣服・
ウェアラブル

衣

い

医

医療・福祉
介護・医薬

食品・
農林水産

食

し
よ
く

職

職業・仕事
雇用・労働

住居・環境
交通

住
居

じ
ゆ
う

住
民

住民生活
地域社会
教育

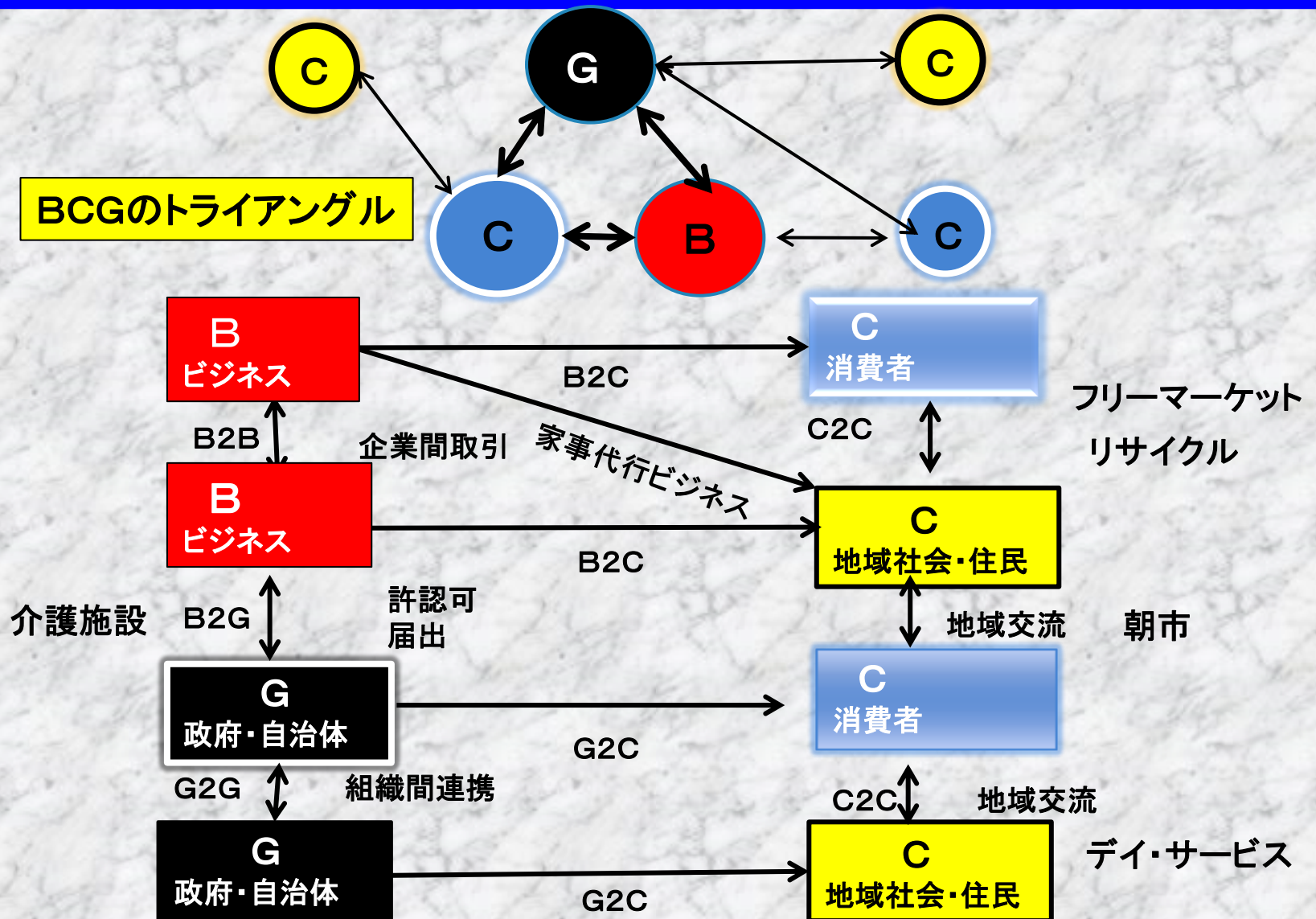
社会的活動の「機軸」BCGトライアングル

- 社会活動を構成する主体は個人・企業・行政
- 「B」・「C」・「G」の関係が大切
- 「C」には「市民」のCと消費者の「C」の二つの意味がある



スニーカーネットやラストワンマイルの解消

規制改革の促進



8. 第4次産業革命に

対応する人財育成の方向性

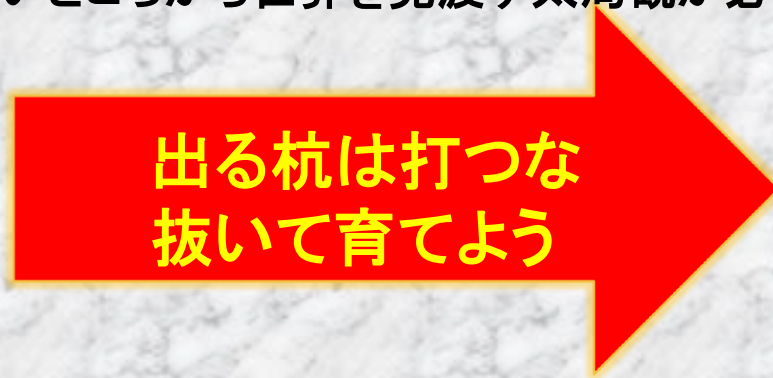


常に高いところから世界を見渡す太局観が必要



出る杭は個性がある

既製のルールや枠からはみ出る



出る杭は打つな
抜いて育てよう



真のリーダを育成



個性を活かす
修羅場を経験させる

はみだすとは: はみ出る、外にあふれ出る、枠の中から外に出る(実用日本語表現辞典)。



観ざる、言わざる聞かざるの
時代は終わった

観たくないものもよく見よう



言いたくないことも言おう



聞きたくないことも聞こう

柔軟な考え方で潮目の変化に対応しよう

適者生存

今こそ自我作古が出来るリーダを育成しよう

自我作古(われよりいにしえをなす):

古くからのやり方があるのにもかかわらず、自分で新しいやりかたを始め、それに後の人も従う事(宋史)

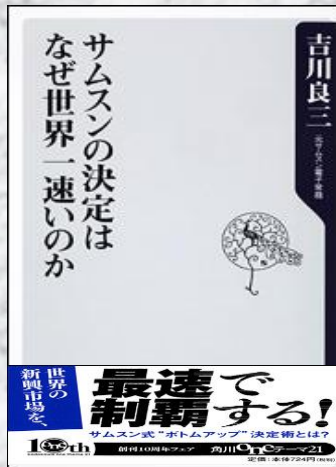


実践するには大局観が必要

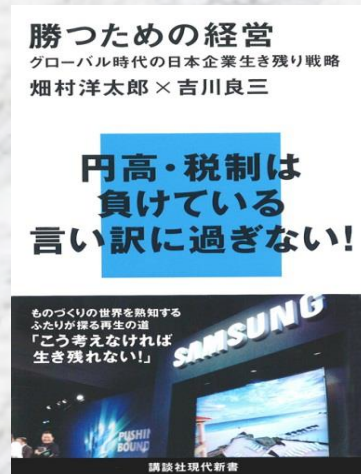


大局観とは： 空間的に世界や社会を広く見渡し、
時間的に過去を遠くまで見渡して未来を
考える事が出来る力

ご清聴ありがとうございました



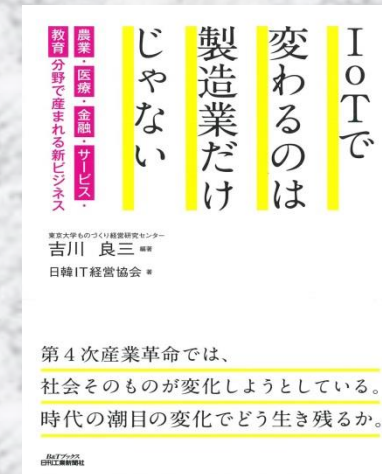
角川書店



講談社



日刊工業新聞社



日刊工業新聞社

東京大学大学院経済学研究科
ものづくり経営研究センター
特任研究員 吉川良三