

於；スマートかつ強靱な地域経済社会の実現に向けた研究会

デジタル技術を用いた地域経済産業振興について

2021年2月5日

岩本晃一
経済産業研究所RIETI
日本生産性本部JPC

1 はじめに

2 ドイツの事例

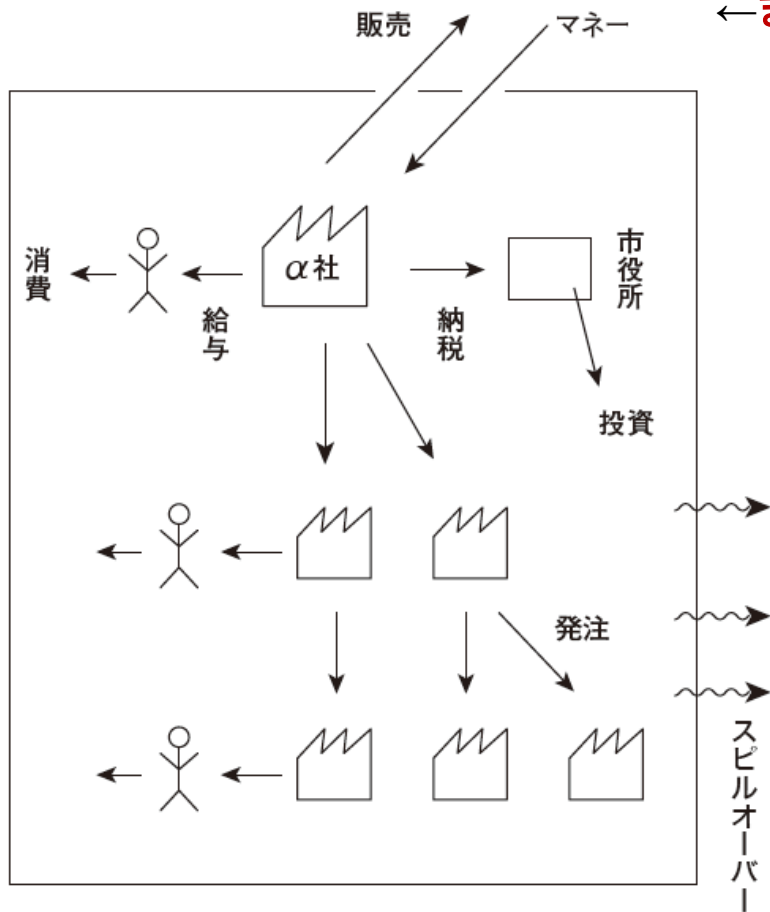
3 日本における取り組み

4 おわりに

1 はじめに

地域経済発展の理論

地域経済の持続的発展とは、①外需型産業が域外からマネーを稼ぎ、②そのマネーを内需型産業により域内で循環(地元調達、地元雇用、地元消費)させることで、各統計指標(人口、地域GDP、就業者数、事業所数、売上高、所得、失業率等)で見た場合に右肩上がりの状態が継続すること=「**地域経済循環**」の経済構造

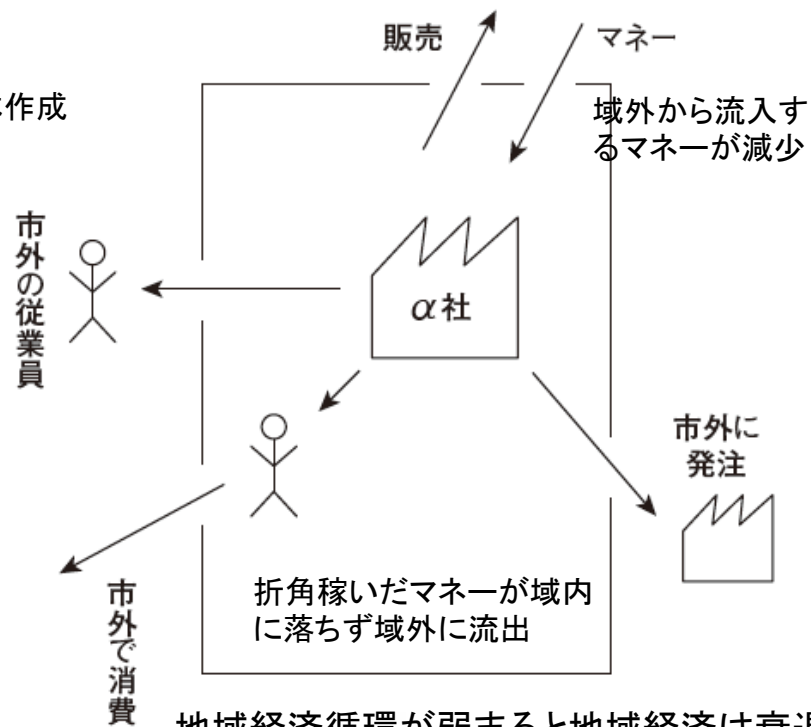


出典) 岩本作成

← **まず域外からマネーを稼ぐことが重要**

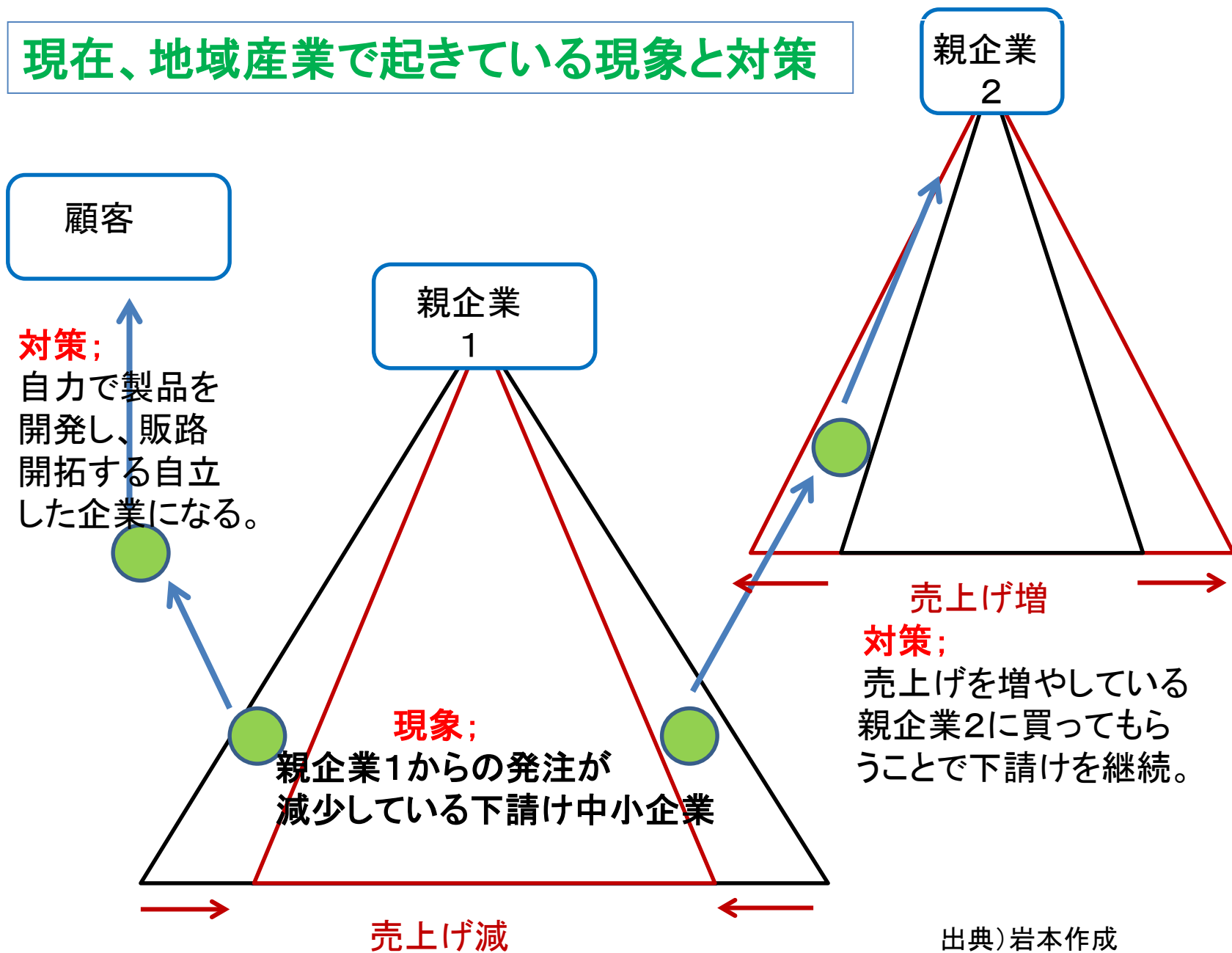
家庭も地域も、まず大黒柱がお金を稼ぎ、それをみんなに配らないと豊かにはなれない。

出典) 岩本作成



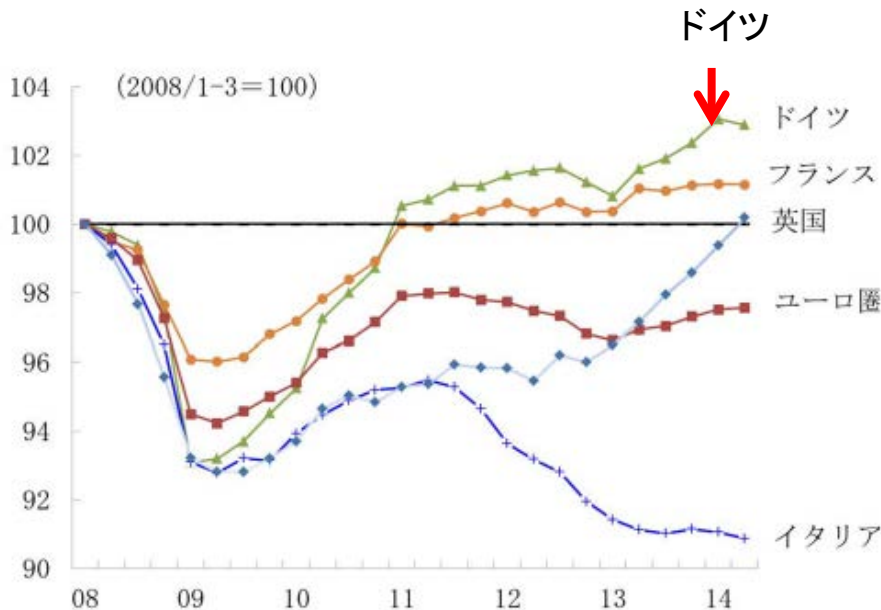
地域経済循環が弱まると地域経済は衰退
今、全国で起きている現象

現在、地域産業で起きている現象と対策



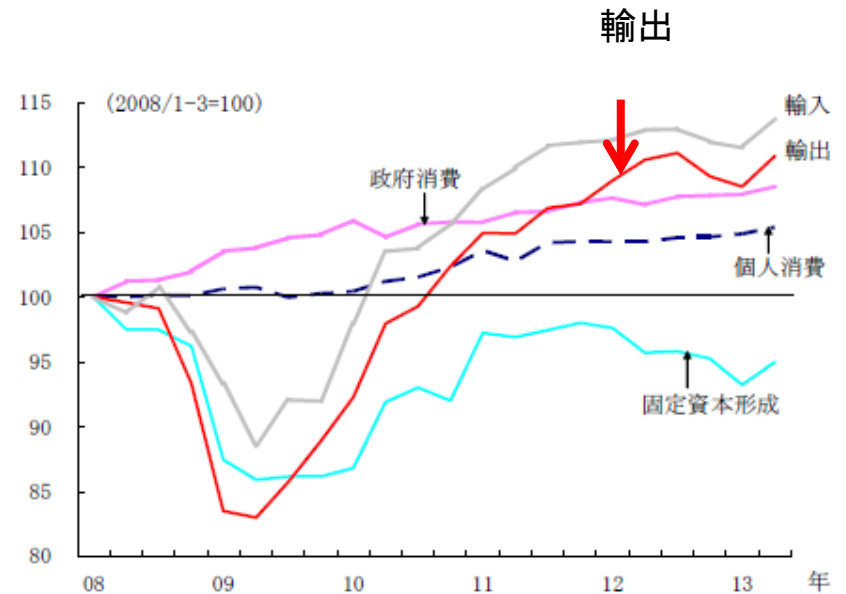
2 ドイツの事例

ドイツは日本と同様、**製造業を主力産業とし、人口減少・少子高齢化が進行**。1989年に東西統一、西独に比べて生産性が約1/3の東独2千万人を抱え込む。景気が大きく落ち込み、「**欧州の病人(Sick man of Europe)**」と呼ばれた。だが今や**ユーロ圏で最強の経済力、「欧州経済のエンジン」「独り勝ちのドイツ」と呼ばれるまでに経済再生に成功**。
製造業、特に中小企業の輸出振興に取り組み、輸出主導による経済成長が定着。



(資料) 欧州委員会統計局

欧州主要国の実質GDPの推移



(資料) 欧州委員会統計局

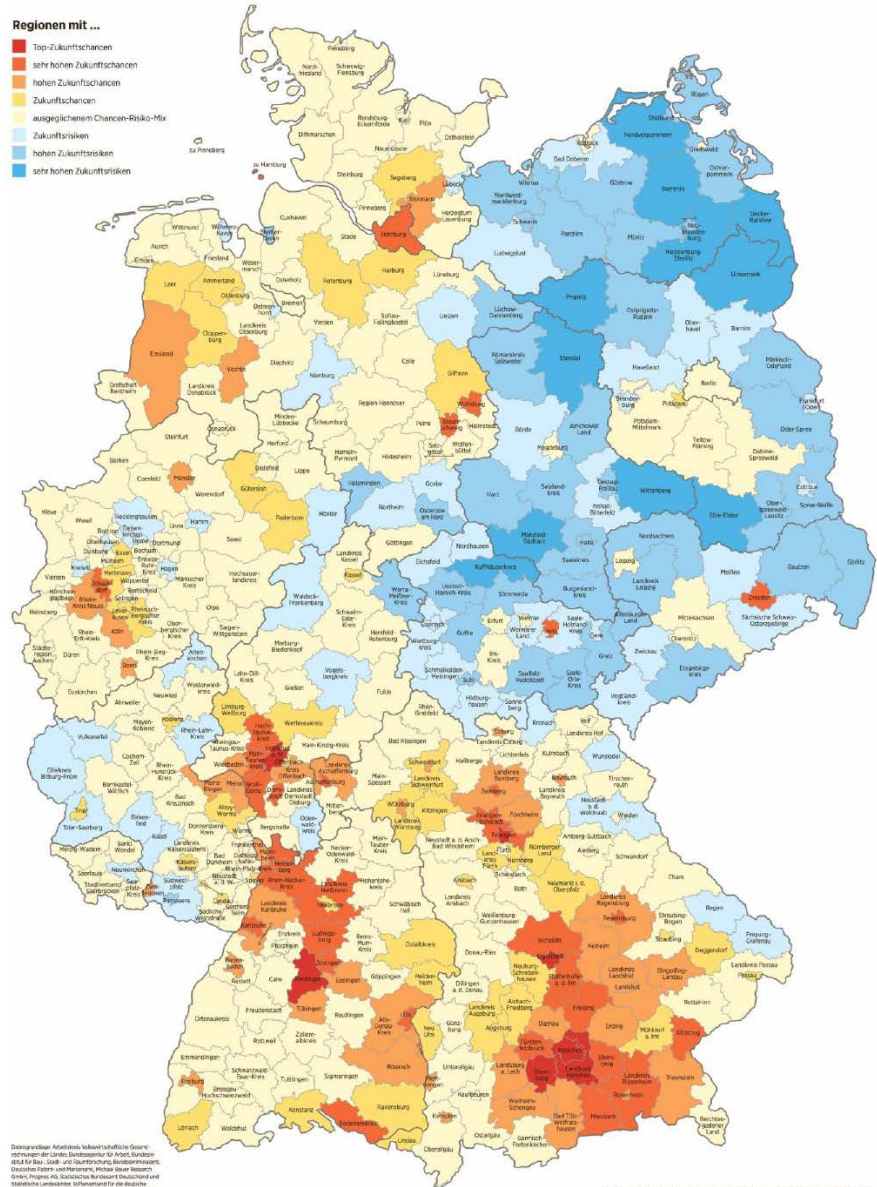
ドイツの需要項目別のGDP

出典) ニッセイ基礎研究所

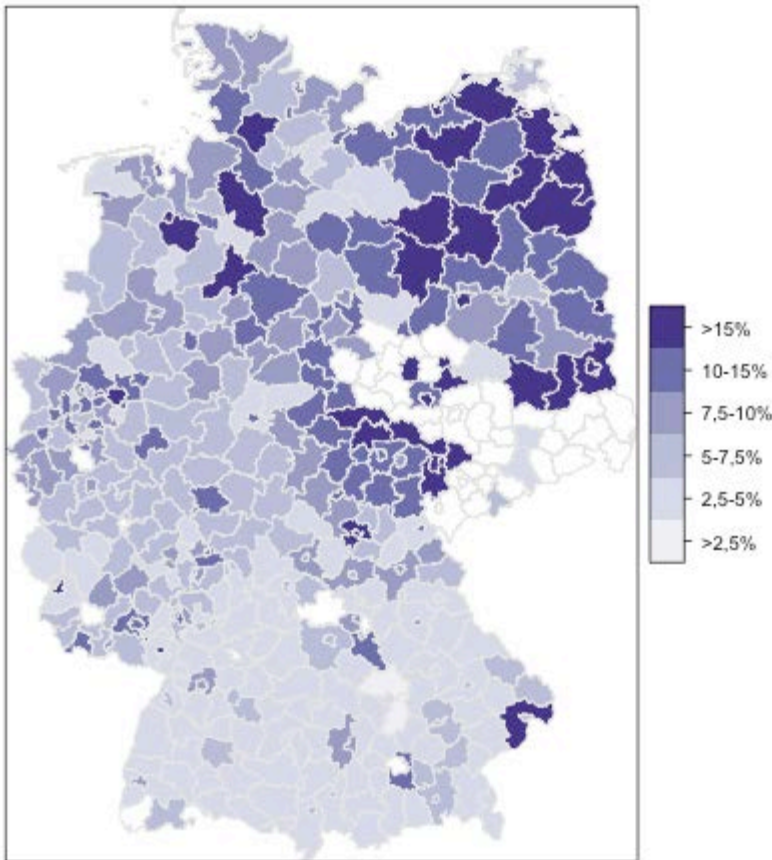
ミュンヘンやデュッセルドルフといった大都市が経済成長するのは当たり前。ドイツの特徴は、地方にまで強い経済力を持つエリアが面的に広がっており、かつ経済状況が厳しい北ドイツや旧東独のなかにも強い経済力を持つ地域が点在。これが日独間の地域経済構造の決定的な違い。

Zukunftsatlas 2010

- Regionen mit ...
- Top-Zukunftschancen
 - sehr hohen Zukunftschancen
 - hohen Zukunftschancen
 - Zukunftschancen
 - ausgleichlichem Chancen-Risiko-Mix
 - Zukunftsriskien
 - hohen Zukunftsriskien
 - sehr hohen Zukunftsriskien



Unemployment in Germany by district



隠れたチャンピオンの地域への点在

出典)通商白書2013

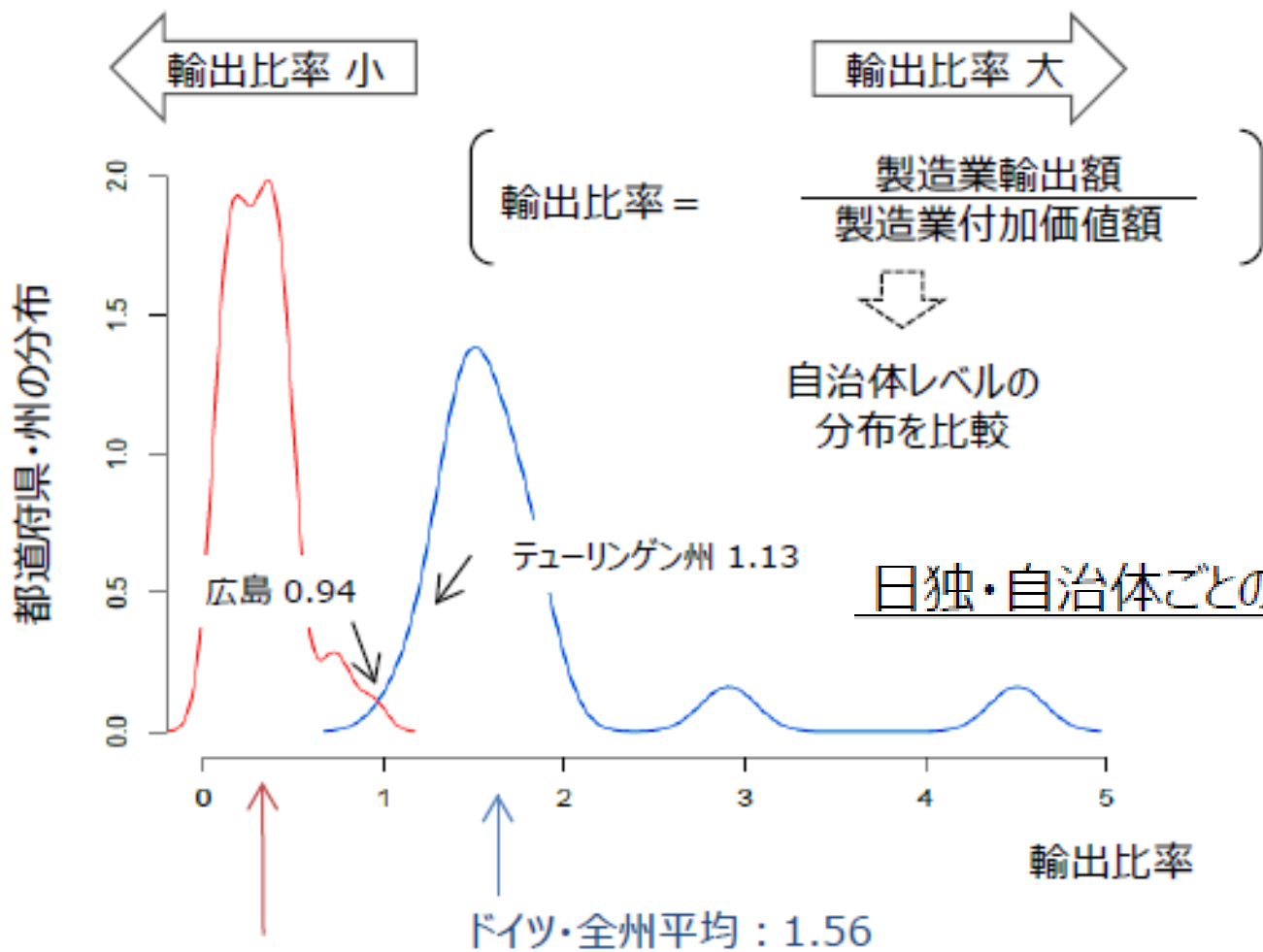
ドイツ企業は、成長しても、ほとんど移転せず、小さな工場から始めた創業当初の地域に立地し続け、地域雇用を守る傾向がある。

隠れたチャンピオンも創業当初からの場所から移転しないため、全国に広く分布している。



備考：Hidden Champion: ①特定の分野で世界トップ3又は大陸欧州で1位、②売上高が50億ユーロ未満、③一般的にあまり知られていない、ドイツ中堅企業。

資料：Hermann Simon「Hidden Champions - Aufbruch nach Globalia」から引用。



日独・自治体ごとの「輸出比率」分布

通商白書2016

日本・全都道府県平均 : 0.38

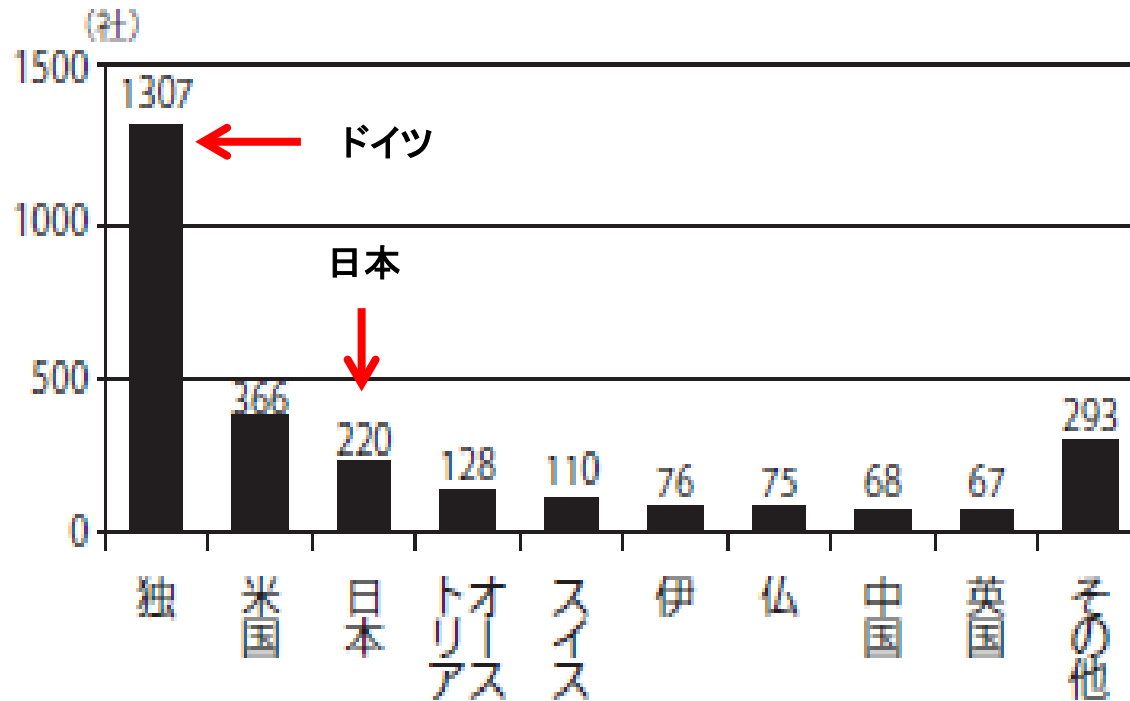
備考 : 輸出比率は2013年のデータ。輸出伸び率は年率換算したもの。縦軸はカーネル密度。
資料 : 工業統計、GENESISonlineから経済産業省作成

ドイツ各州の製造業輸出比率は、我が国のいずれの都道府県の輸出比率よりも高い。

我が国の都道府県のうち輸出比率が最大なのは広島県であるが、ドイツ各州のうち輸出比率が最小のチューリンゲン州よりも低い。

ドイツの中小企業は、大企業を凌ぐペースで成長、付加価値及び雇用者数の双方で大きく成長。失業率低下に貢献したのも中小企業。このためドイツにおいて中小企業は国の経済の屋台骨を支えるという意味を込めて「ミッテルシュタンド(Mittelstand)」と呼ばれている。

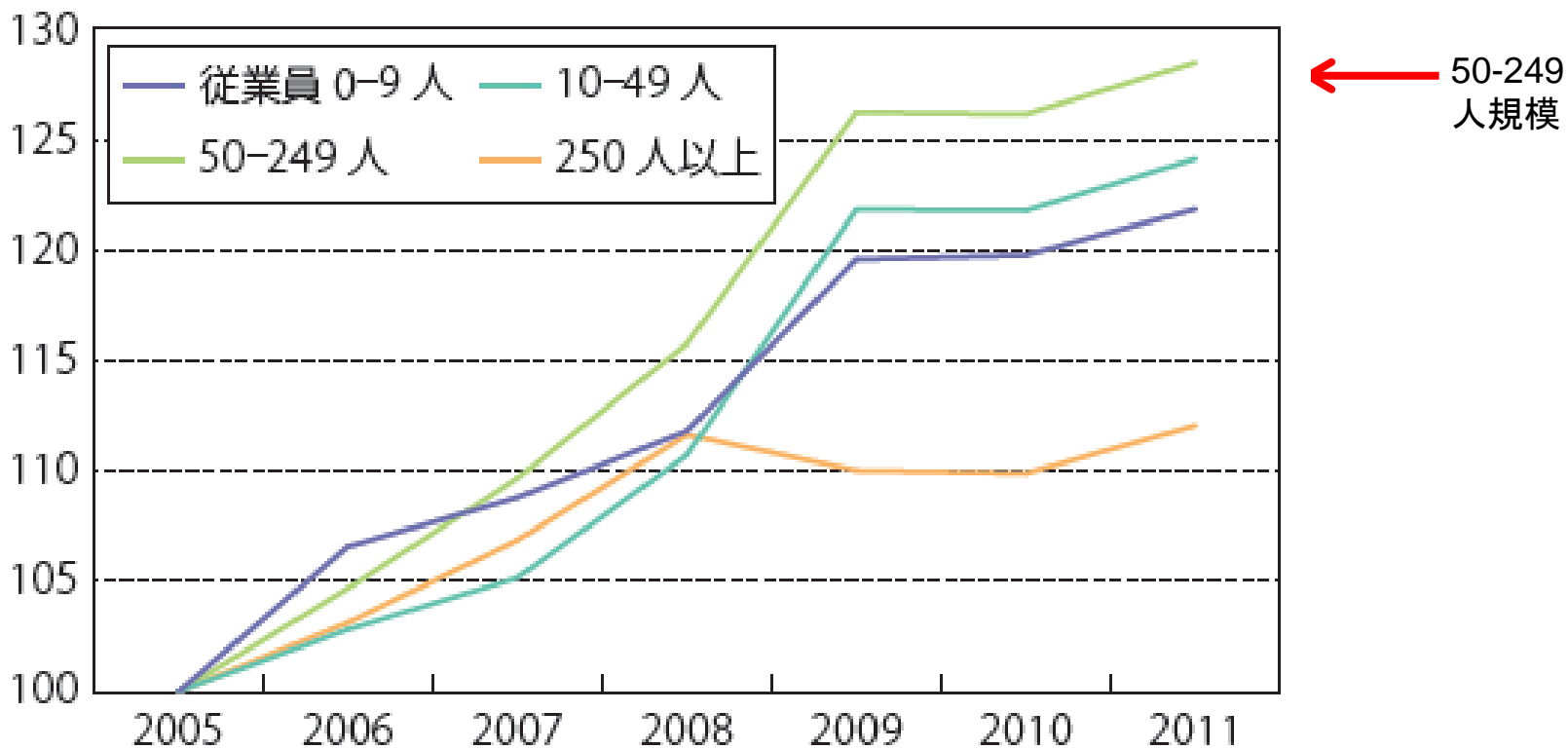
中小企業の特徴は、①外国指向が強い「隠れたチャンピオン」が圧倒的に多いこと、②それが大都市に集中せず全国各地に点在していること、③そのROAが大きいこと、④Family owned company (家族経営、同族経営)が95%と多いこと。



(注) 製品の世界シェアが3位以内か大陸シェアが1位の中小企業
(資料) Herrman Simon 'Hidden Champion of the 21st century

ドイツにおける規模別の被雇用者は、従業員50-249人規模の中小企業の最も伸び
が大きい

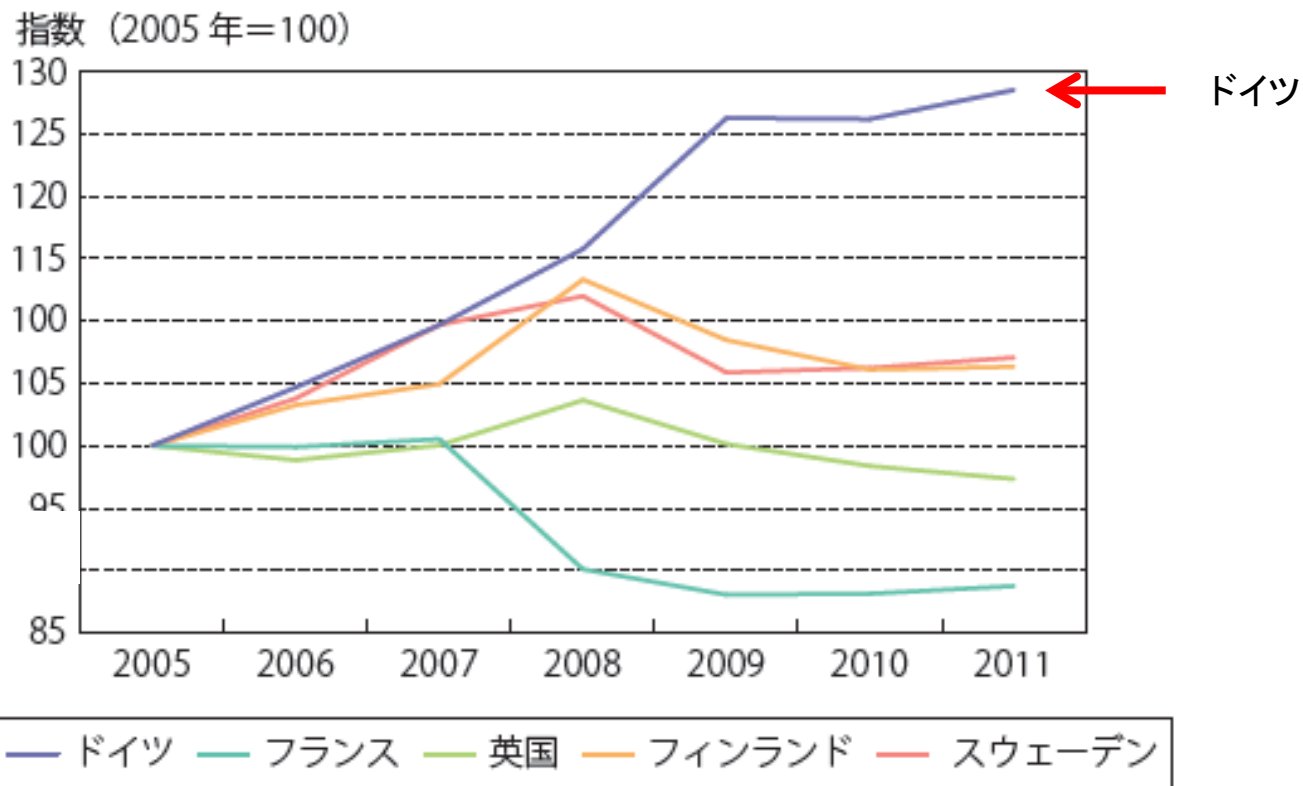
指数 (2005年=100)



資料：欧州委員会「Annual Report on European SMEs2012」から作成。

ドイツにおける規模別の被雇用者数の推定 出典) 通商白書2013

欧州主要国における従業員50-249人の企業の被雇用者は、ドイツが最も伸びが大きい



備考：従業員 50-249 人の企業。

資料：欧州委員会「Annual Report on European SMEs2012」から作成。

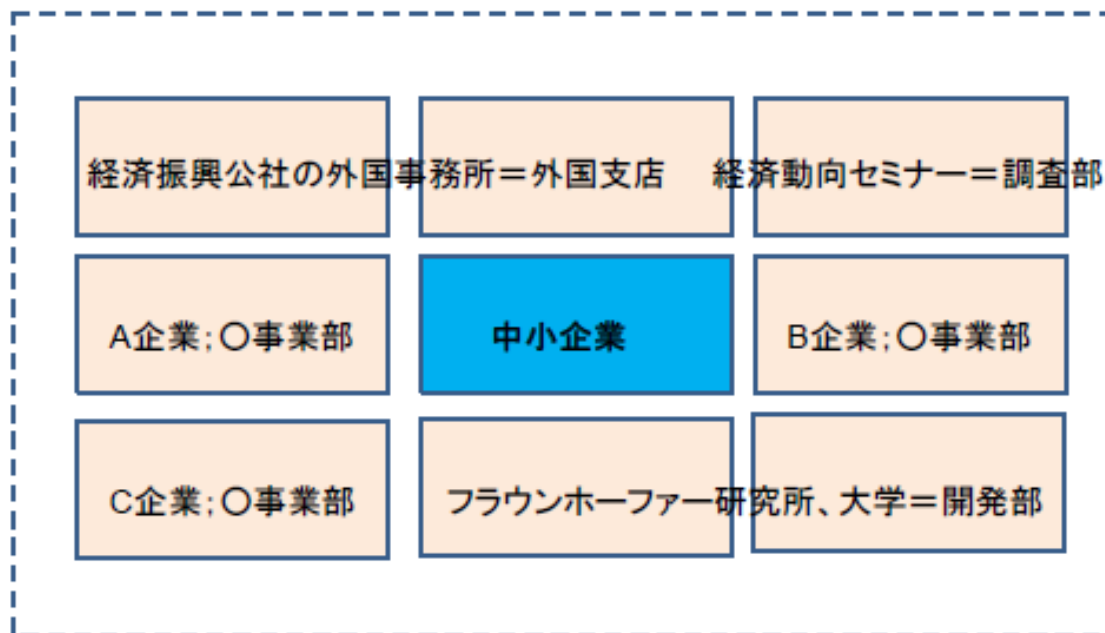
欧州主要国における被雇用者数の推移 出典)通商白書2013

1990年代末、ハーバード大学マイケル・ポーター教授が「産業クラスター」を提唱。2000年頃に世界中に普及。

ドイツ地方政府は、中小企業振興策として産業クラスターを積極的に導入。ドイツ国内には恐らく数百の産業クラスターが存在すると思われるが、全体像の把握は困難。ドイツは世界の中で最も産業クラスターが成功した国。

ドイツ型産業クラスターの考え方； 中小企業は1社だけでは弱い存在であるため、自社が不得意とする機能は、他の企業・機関と一緒に組めば、擬似的に大企業と同等の競争力を得ることが可能、産業クラスターはそのための場を与えるところ。

擬似的な大企業



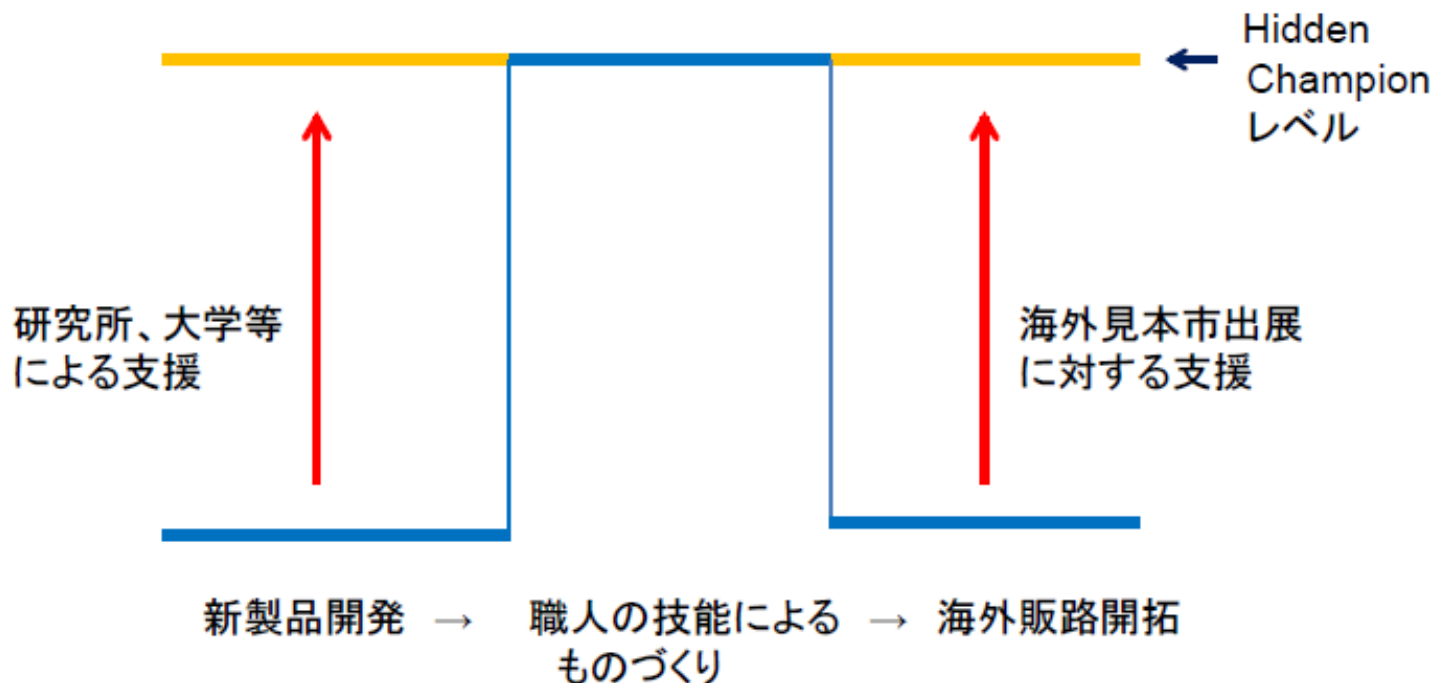
ドイツの産業クラスターは、製造工程の前後の「新製品開発」「海外販路開拓」の工程で、特に強い支援を行い、全工程を強い競争力レベルにまで高めようというもの。

2013年、ドイツは製造工程の生産性向上を目指してインダストリー4.0構想を発表。前工程、中工程、後工程の全ての工程に対する支援体制を構築。

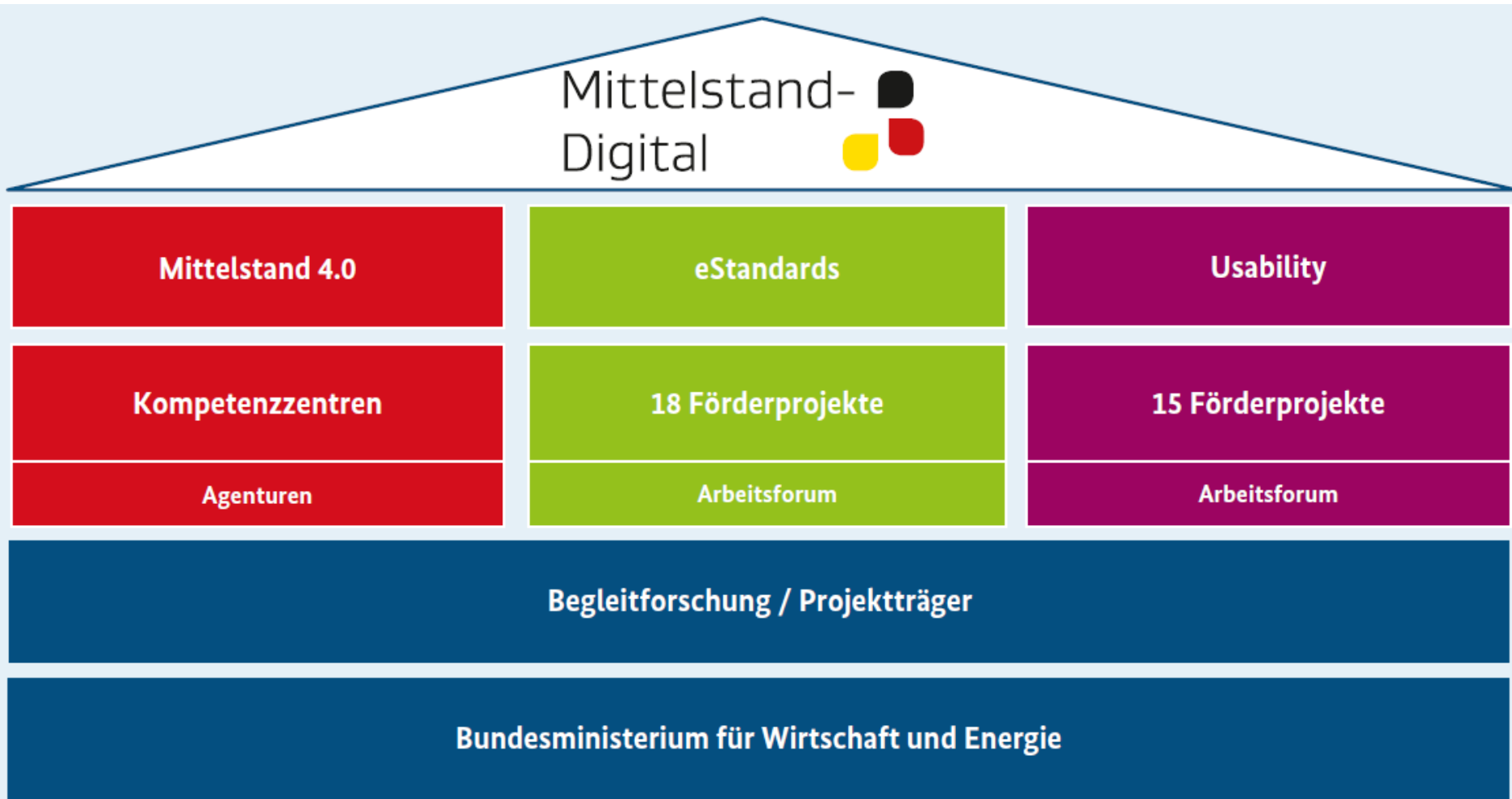
フラウンホーファー、大学等による製品開発支援
産業クラスター

デジタル化
industrie4.0
製造工程の
生産性向上

商工会議所、地方政府の経済振興公社による海外販売支援
産業クラスター



ドイツ連邦政府経済エネルギー省は、中小企業へのIT導入を促進する「Mittelstand-Digital」(中小企業デジタル)政策を推進
なかでも中小製造企業にデジタル技術を実装する「Mittelstand 4.0」が最重要テーマ



Quelle: WIK

出典)



Kompetenzzentrum Digitales Handwerk

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Augsburg

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Berlin

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Bremen

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Cottbus

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Dortmund

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum eStandards

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Handel

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Ilmenau

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kiel

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kommunikation

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Lingen

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Magdeburg

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Planen und

Bauen

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Rostock

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Saarbrücken

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Siegen

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Textil Vernetzt

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Usability



Mittelstand 4.0

Kompetenzzentren
Deutschlandweit

**Mittelstand 4.0 プロジェクトは、ドイツ
全国の各地において実施されている**

**ドイツ方式は、機械設備を整備し、そこ
で専門家を養成する「テストベッド方式
」である。1ヶ所当たり数億～数十億円
を投じる。**



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

ドイツ全国に設置されたMittelstand 4.0プロジェクト拠点のなかで最も成功した事例
ヘッセン州 ダルムシュタット工科大学 コンペテンスセンター 現地調査結果

Process Learning Factory CiP –
Initial Situation, Objective Targets and Approach

Darmstadt | 19.11.2019





MitarbeiterInnen

- Rupert Glass, M. Sc. | Gruppenleiter
- Alyssa Meißner, M. Sc. | stellv. Gruppenleiter
- Sebastian Bardy, M. Sc.
- Alexander Busse, M. Sc.
- Turgut Refik Caglar, M. Sc
- Dipl.-Wirt.-Ing. Judith Enke
- Nicholas Frick, M. Sc.
- Moritz Hahn, M. Sc.
- Lukas Hartmann, M. Sc.
- Joscha Kaiser, M. Sc.
- Antonio Kreß, M. Sc.
- Lukas Longard, M. Sc.
- Maximilian, Meister, M. Sc.
- Dipl.-Wirtsch.-Ing. Tobias Meudt
- Marvin Müller, M. Sc.
- Thomas Riemann, M. Sc.
- Carsten Schaede, M. Sc.
- Christian Urnauer, M. Sc.

Kontakt

Technische Universität Darmstadt
Institut für Produktionsmanagement, Technologie und
Werkzeugmaschinen

Prof. Dr.-Ing. Eberhard Abele
L1|11 (ETA-Fabrik) 205
Eugen-Kogon-Straße 4
64287 Darmstadt
☎+49 6151 16-20478
📠49 6151 16-20087

- 500 m² space
- 2 machining lines with 9 machine tools
- 2 assembly lines
- Cleaning and QA
- Shopfloor-Management
- Learning-cells

ダルムシュタット工科大学
コンペテンスセンターの外観

コンペテンスセンターの内部

Realistically Equipped Production Environment



Milling machine
DMC 50H



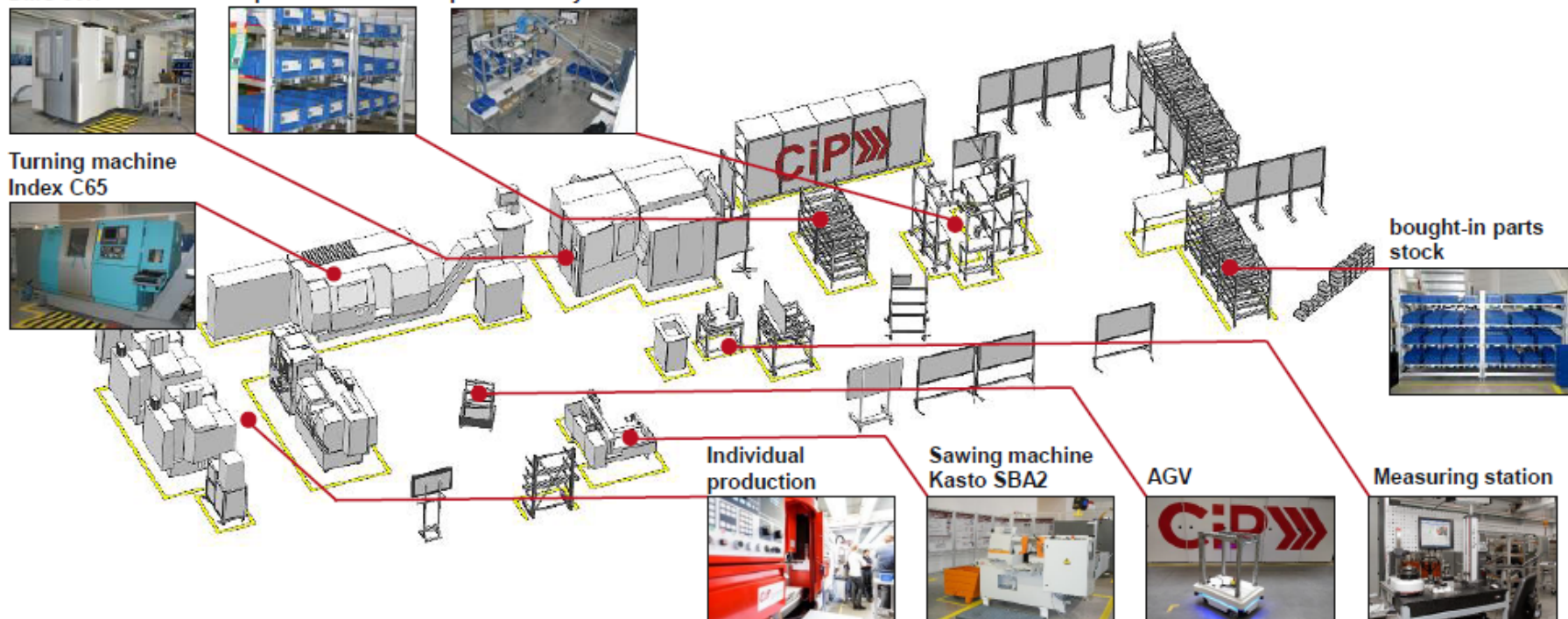
Supermarket



Assembly line
pneumatic cylinder



Turning machine
Index C65

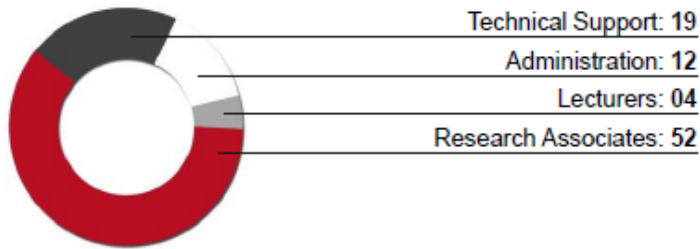


パーマネントスタッフは83人(内訳は下記)。
年間予算は約5.5M€、うち2/3が企業から。

The PTW focuses on Practice-oriented Research



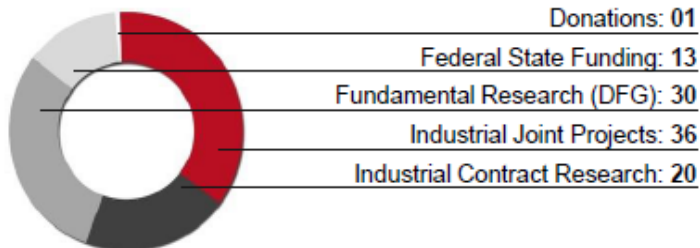
Permanent staff Headcount per activity



Teaching

- 9 lectures with approx. 1300 hearers per year
- 4 seminars for
 - Machine Tools and Automation
 - Process Learning Factory CiP -
 - CAD/CAM
 - Robot programming
- Over 120 master and bachelor theses per year

Financing In percent



- Approx. 5,5 M € external funding for research projects recieved per year
- Approx. 2/3 of our projects include direct industry involvement

大学周辺に立地する地域の企業は、大学と有償コンサルティング契約を結び、フィーを払って、デジタル実装ノウハウの提供を受ける。

The CiP Partnership Model: Long-term Cooperation for the Increase of Process Know-how



- Know-how in the areas of production technology and Lean Production
- Support and operation of the process learning factory CiP
- Instructors for operational workshop-topics
- Participation in workshops and trainings



- Showing operational excellence in a real environment
- Training students and employees of industrial partners
- Platform for the exchange of experiences across corporate and sectoral boundaries

McKinsey&Company

- Know-how from consulting practice
- Instructors for the management workshop series
- Provision of products and operational equipment

Partners



References (selection)



コンペティンスセンターの主要業務は、中小企業へのデジタル実装化の専門家をトレーニングして養成し、契約している企業の現場に派遣してコンサルティングを行うこと。契約に基づいて、コンサルティングフィーをもらうので、企業名さえ非公表。

Cooperation Possibilities with Process Learning Factory CiP



CiP Partnership

- 3 years, 40 training days per year

Consulting / Industry Research

- Support of Lean Projects in your company

Best Practice-Forum

- Experience exchange with similar companies

Exchange Platform for Students

- Thesis work of students in your company



ダルムシュタット工科大学の例からわかることは、中小企業へのデジタル実装化の成功要因は、

- 1 ドイツにおいても、日本と同様、当分野の専門家はいない。
当分野の専門家を訓練して育成し、長期に渡って、企業の現場に深く関り続けさせて、最初から最後まで、専門的なコンサルティングを行うこと。
- 2 付加価値を作るのは企業であり、その付加価値が雇用を生み出す。そのため、企業が「付加価値を作り出す行為(*)」に対して「直接的な」支援をしている。

(*) ●開発段階(前工程) 「技術力の高い売れる製品を作り」

●製造段階(中工程) 「製造工程は、生産性の向上をひたすら追及し」

●販売工程(後工程) 「世界市場で売る」

という当たり前の基本を愚直に実行すること。

日本の地方政府などでよく行われている、セミナー(座学)、相談業務、マッチングなどといった、企業が「付加価値を生み出す行為」とは直接関係ない領域には関与しない。

ドイツの中小企業のデジタル実装化の調査を行った Prof. Dr. Gerrit Sames は、

- 1) ドイツの中小業におけるデジタル化の進捗はまだまだ初期段階にあり、
- 2) 中小企業にとっての標準的なデジタル導入形態を考案しないと前進しない。

と結論付けている。

3 Major Consequences:

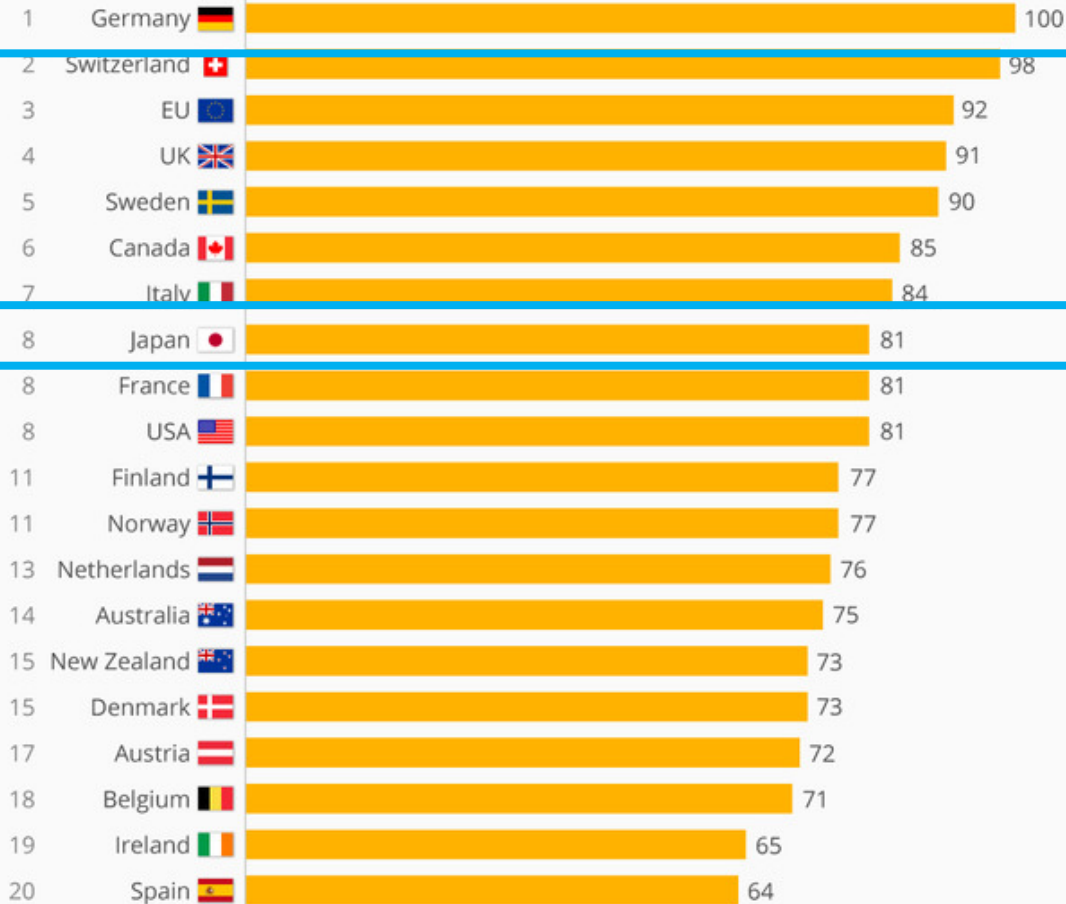
1. **We need standardized solutions for digitization that are easy to implement, like typical MS Office products. This is mandatory for SME to make progress.**
2. **If SME don't implement digital solutions for their mostly complex business processes, they will fall behind. In consequence they are becoming less attractive for young professionals. And a downside spiral starts.**
3. **Bigger companies gain competitiveness because of scale effects with digitization.**

出典) Prof. Dr. Gerrit Sames , Technische Hochschule Mittelhessen Business School, Industry 4.0 Research Results Concerning Business Processes and Economical Results from Smart Electronic Factory, Web-Meeting, September 8th, 2020 アンケート調査の発送数は868社、回答した企業数は155社

This chart shows survey results from 43,034 people in 52 countries on their perceptions of products from various countries of origin. According to Statista, which compiled the Made-in-Country-Index (MICI), each person assessed three countries to give a total of 129,102 individual assessments.

The World's Most Respected 'Made in' Labels

Ranking according to the Made-In-Country-Index 2017



ドイツ

日本

産業クラスター＋
インダストリー4.0

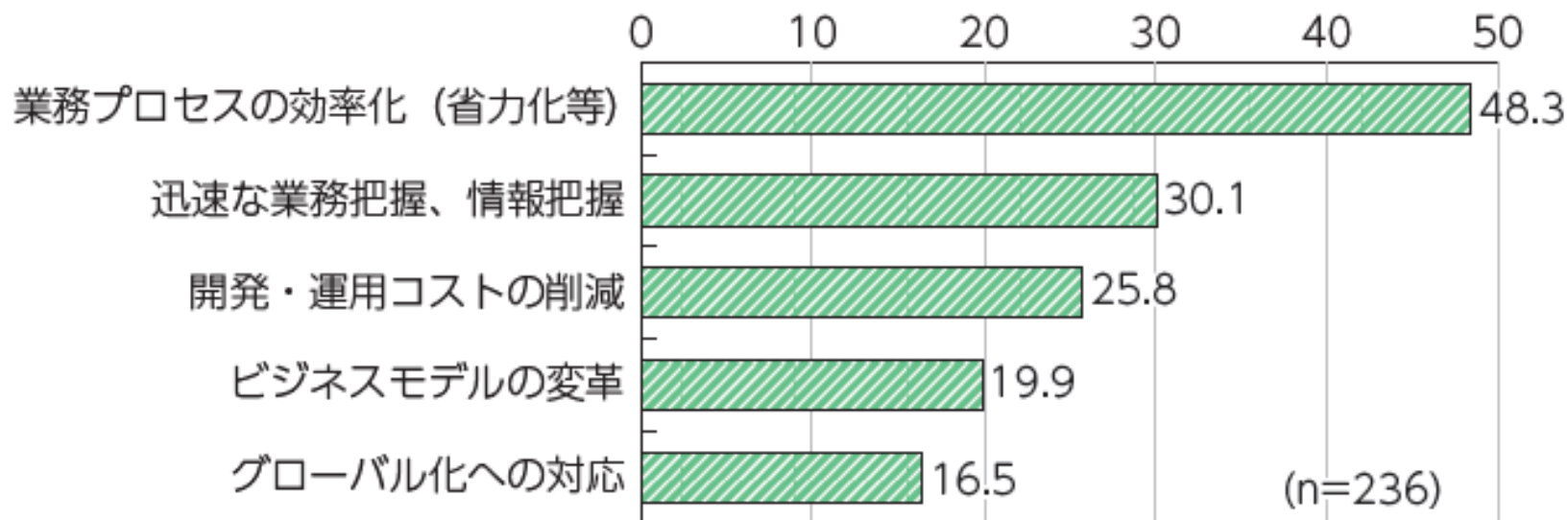
というドイツ方式が、今のところ、ある程度、成功していると言えるのではないだろうか。

Responses were given via a five-point scale to the question "On a lot of products you can find a label stating where the product was made. How do you feel about products labelled 'Made in ...?'". The index is calculated using the average, weighted top-2 values ("very positive" and "somewhat positive"), that each country received. All values are scaled so that the first place receives an index score of 100. The import volume of each country is used as a weighting factor.

n=43,000 consumers in 52 countries representing 90 percent of the global population. Conducted in early 2017.

3 日本における取り組み

日本企業の情報化投資の大きな特徴は、
コスト削減・人員削減を指向する「守りのIT投資」が主流
新しい商品開発・ビジネスモデルの開発・売り上げ増を指向する「攻めのIT投資」は少ない。

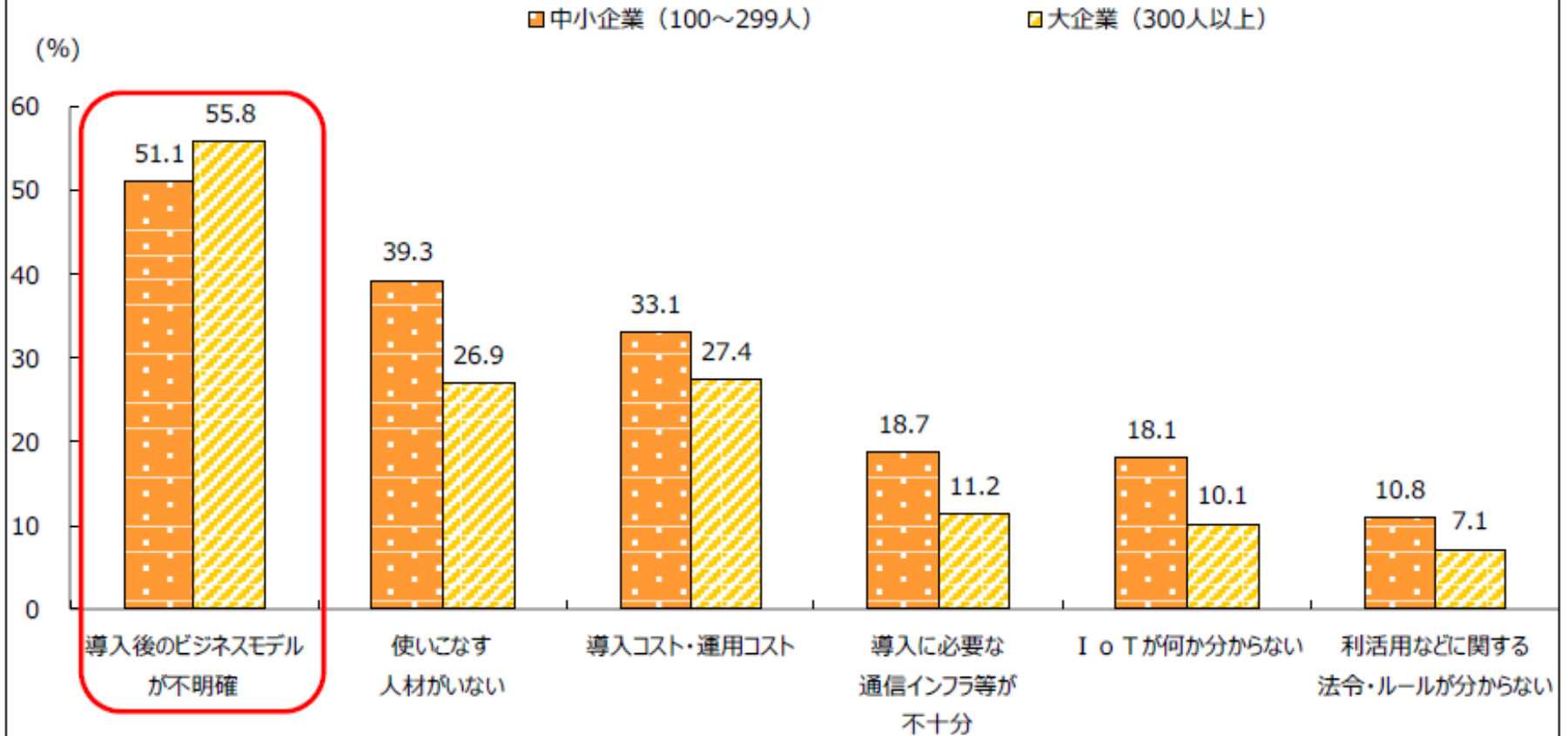


(出典) 総務省「ICTによるイノベーションと新たなエコノミー形成に関する調査研究」
(平成30年)

国内企業がICTにより解決した経営課題の領域

IoTを導入しない理由は、ビジネスにどう活用すればいいかわからない、人材がない。

従業員規模別に見た、IoTを導入しない理由（2017年）



資料：総務省「平成29年通信利用動向調査」

(注) 複数回答のため、合計値は必ずしも100%とならない。

出典) 中小企業白書2019

IoT,AIによる中堅・中小企業の競争力強化研究会

研究会の趣旨；（2016年4月研究会開始時のもの）

日本の中小企業の現場に新たに本格的なIoT,AIを全面的に導入し、実績を出した、という事例は現在においても極めて希。

その理由はシンプル。「自分の会社にどのようなメリットがあるのかよくわからない」。

筆者の経験上、他社の「導入成功事例の最終形」を見るだけで、IoT,AI投資を決定する中小企業の社長は、まずいない。

なぜなら、他社の最終的な完成形だけ見せられても、「あの企業は、あのやり方でよかったかもしれない。だが、自分の会社は違う」「あの会社は、スムーズにIoT,AI導入を実現できた筈はない。途中で多くの壁にぶち当たり、紆余曲折があったに違いない。IoT,AIを導入しようとするれば、自分の会社にも、どのような困難が待ち構えているかわからない」「あの会社は壁を乗り越えたかもしれない、だが自分の会社は果たして壁を乗り越えられるかどうかかわからない」と不安を持ったとたんに、一歩踏み出すことができなくなる。

社長の不安は尽きない。その不安を解消しない限り、社長は、IoT, AI投資を決断できない。

そこで筆者は、2016年4月から、経済産業研究所RIETIにおいて、初年度はモデル企業4社が参加する「IoT, AIによる中堅・中小企業の競争力強化研究会」をスタート。

研究会は、モデル企業による検討のスタートから途中経過の試行錯誤から最後まで企業ノウハウを「全て公開」することとした。

目標は成功事例を出す事。成功事例をだせば、同方式が有効である、と誰しも納得する。

研究会開始時、当分野の専門家は日本にはおらず、各委員も専門家ではなかったが、長年に渡って、モデル企業9社を扱うことで、ノウハウを持った専門家になった。

本研究会が成果を出したことは、日本においても、ドイツと同様、「**当分野の専門家を訓練して育成し、長期に渡って、企業の現場に深く関り続けさせて、最初から最後まで、専門的なコンサルティングを行う**」方式が有効であることが実証されたと言える。

ドイツの「テストベッド方式」に比べ、本研究会は、モデル企業の現場をお借りし、実践OJTで専門家を訓練育成する方式である。必要な経費は謝金と交通費。

研究会の成果；

2016年4月に研究会を立ち上げ、これまでの間、**参加したモデル企業は9社**となった。

既にIoT、AI投資が行われ、**いくつかの企業で成果が計測**されている。またモデル企業は全て製造業であるが、BtoB, BtoC, ものづくりサービス業、小規模企業など種類も揃ってきた。

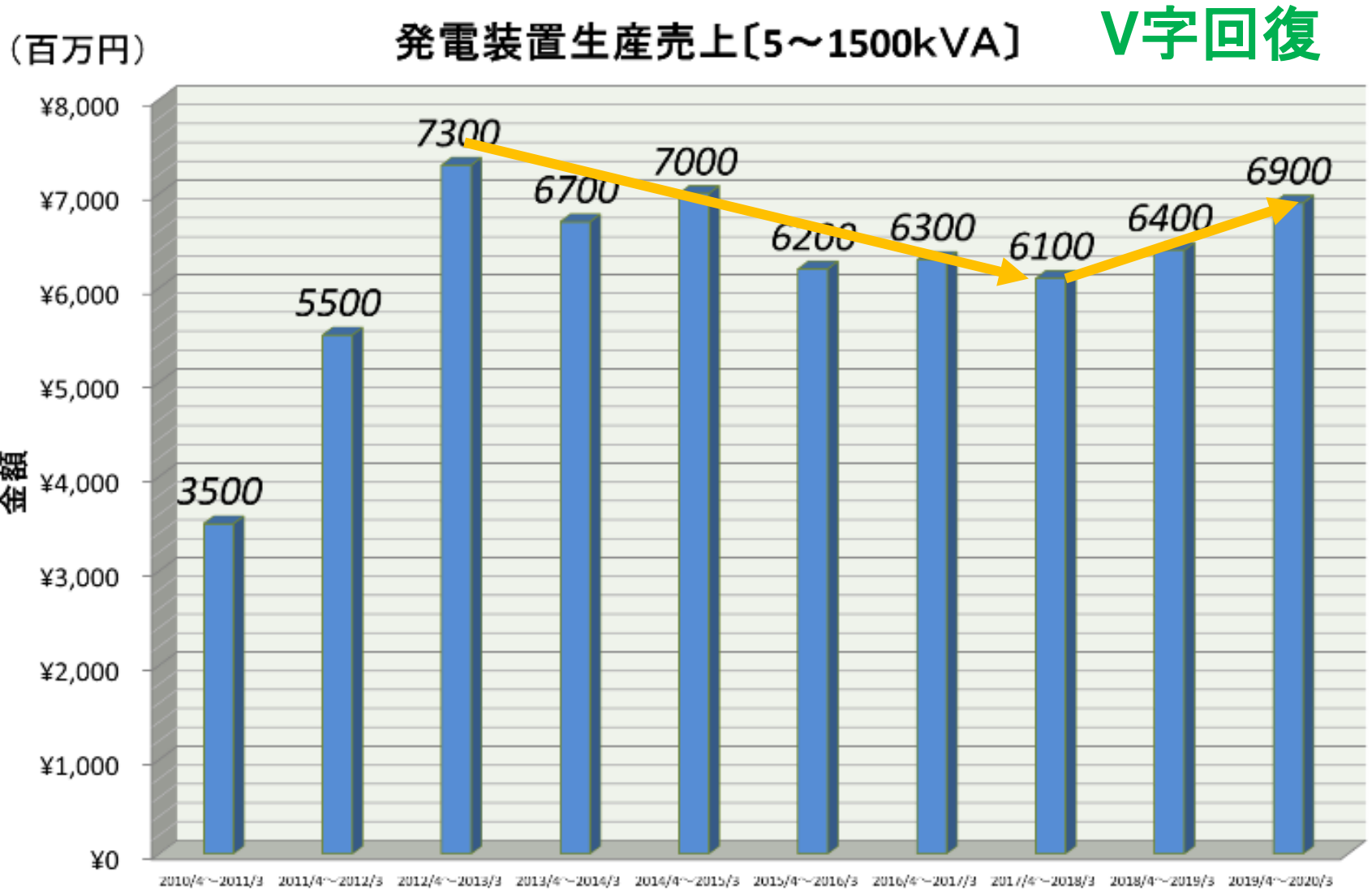
これまでの取り組みの結果、中小企業にIoT、AIを導入するに当たっての**「手順マニュアル」(*)**が**ほぼ確立**された。実際に複数の企業にモデルになって頂いたことで、中小企業では、どのような議論を経て、どのような段階を経て、IoTが導入されていくのか、どこにネックがあるのか、明らかとなった。

また研究会のオブザーバーとして参加し、支援ノウハウを吸収してきた**地方自治体**においても2018年度から同様の研究会が発足し、その数は順次増加しており、本取り組みは全国的な広がりを見せている。

→ **以下に広島県の事例を紹介**

(*)「手順マニュアル」； 当研究会で得られた最大の成果(ノウハウ)と言える。

売り上げの減少を食い止め、かつ、売り上げ増 +1割以上



東京電機の成果

年

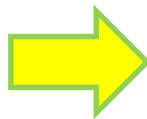
出典)東京電機

2016年4月に研究会が同社を訪問した時と、2020年10月に訪問した時の違い



受注が増加し多忙になり、発電機の製造を全て外注化

新しい建屋の増設



研究会に参加したモデル企業は、研究会の活動を、どう評価しているか。会長・社長等にインタビュー。

東京電機； 売り上げ +1割増以上 V字回復

「もし研究会に参加していなければ、IoT導入は出来なかっただろう」

「次回の研究会で発表しなければならぬという追い立てられる状態に置かれたからこそ、できた」

「ぬるま湯の中小企業では、自分たちだけではとても出来なかった」

「ある顧客から『以前と変わった、まるで別の会社のように』と言われたりと、社内の雰囲気まで変わった。」

ダイイチファブテック； 売り上げ +3割増

日東電機； 売り上げ+2割増

「もし研究会に参加していなければ、IoT導入は出来なかった」

「早く取り組むと、それだけノウハウが蓄積する、それが競争力になる」

「誰も、やれ、とは言ってくれない」

「IoT導入のために色々と試行錯誤した、その試行錯誤こそがノウハウである」

「中小企業白書にも取り上げられた。公表日に群馬県庁から電話があった。」

「これまで、当社に発注していた会社からは、課長が視察に来ることも稀だったが、去年は、『何かやってるんだって』と、複数社から社長が見学に来た。こんなことは初めて。」

「メディアからのインタビューもいくつか来るようになった。」

「取引銀行に中小企業白書を見せたら、態度ががらっと変わった。」

「社員の皆さんもうれしいです、残業しなくてもいいので。ここが清々と仕事ができるようになりました。そういうのは、金額でなかなか反映できない効果です。喜んでいますが、皆さん。ここがぐっと短縮されたのであれば、うれしいです。しかも売り上げは増え、ボーナスが増えたら、みんな喜ぶます。残業は減るし、ボーナスが増えたら、皆さん全員がハッピーです。」

日本リファイン； 企業訪問して成果をヒアリングする予定がコロナの影響で未完

「私は今回、こういうきっかけをいただいて、初め、半信半疑で、ほんとうにできるのかなと思っていました。」

「当初の半信半疑というところから今、結構核心に近いところがわかってきました。やってて楽しいなという実感はすごいあります。」

正田製作所： 企業訪問して成果をヒアリングする予定がコロナの影響で未完

「研究会に参加したお陰で、将来に向けた大きな戦略が明確化しつつある」

「もし研究会に参加しなければ、戦略は出て来なかった」

「目を開かせてもらった」

「当社にとっての大きな転換点となった」

「これで、世界で通用する生産方式を作り上げていける」

「いまでは、群馬県庁が、『IoTのことなら正田に聞け』と言っている。とても嬉しい。」

「これまでになかった講演の機会が増えてきた。」

「中小企業白書にも取り上げられた。」

「当社の名前の知名度が上がりました。私も講演するようになりました。IoTで講演を頼まれました。当社の名前は結構売れてきています。」

深井製作所： 企業訪問して成果をヒアリングする予定がコロナの影響で未完

「IoTを導入するなら早く始めるべきである。どんなに頭で考えても、実際にやってみるといろいろなことが出てくる。実際にやってみると、新しいことが生まれる。まずは始めることが重要である。」

野中工業所： 企業訪問して成果をヒアリングする予定がコロナの影響で未完


「日刊工業新聞に取り上げられたことで、某大手工作機械メーカーから、製品に新たに導入するIoTの実証実験を頼まれた。また、NTTからも実証実感を頼まれた。」

「2018年末にある業界団体でIoTの取り組み事例として講演を頼まれた、若い経営者から工場を見たいという依頼が多く来ている。いままでになかった横のつながりが生まれている。」

「2019年1月に小山産官学ネットワークでIoTの取り組み事例として講演をした。高専、職業大学校、大学も参加していたので、これまで新卒の学生など来たことがなかったが、先生方と知り合いになり、新卒者が来るようになった。社長は頼まれて高専の協力会に入った。新しい取引先の開拓が進んでいる。」

「他の中小企業に助言したいことは、アレルギーを持たず、まずやってみることである。」

「一旦、動き始めたら、ものすごいスピードでころがっていく。PDCAがものすごい勢いで進んでいく。」

A light green map of Hiroshima Prefecture is centered in the background. The text is overlaid on the map.

広島県における スマートものづくりの取り組みについて

令和2年12月23日



広島県イノベーション推進チーム

出典)広島県

本県ものづくり企業の現状

ものづくり県 広島

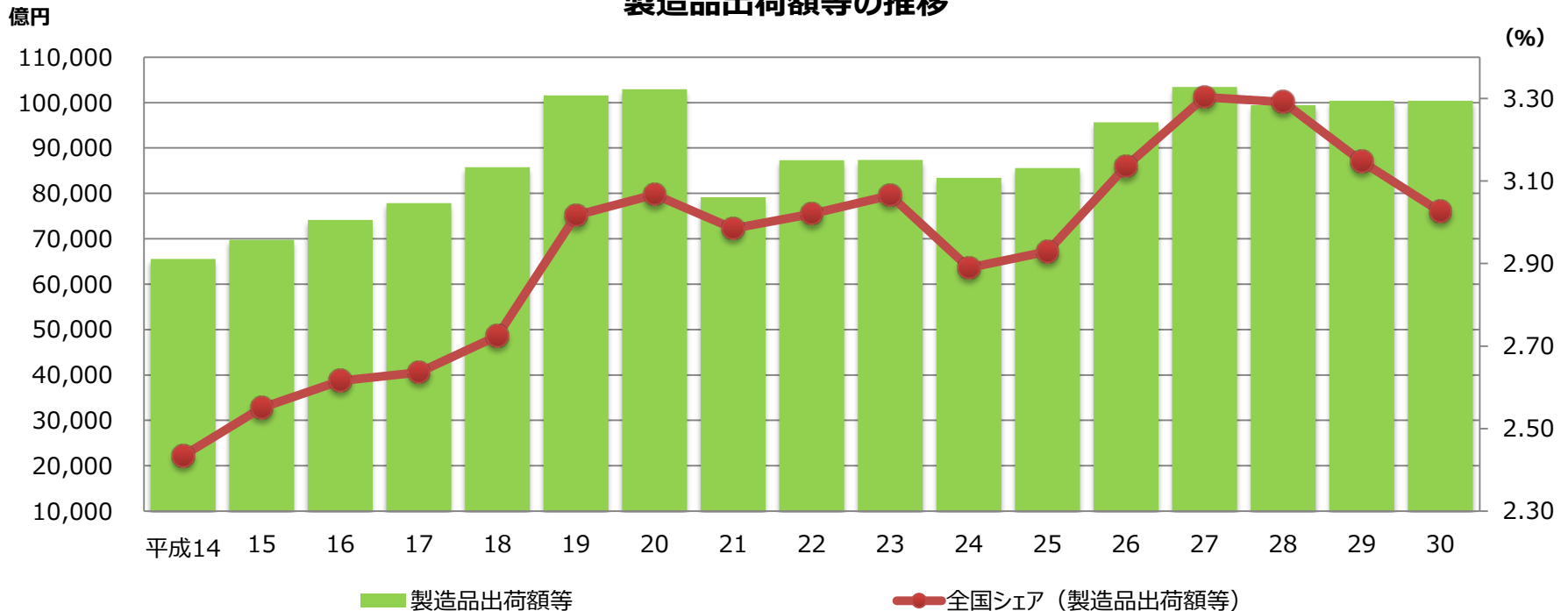
製造品出荷額等
中国・四国・九州地方

14年
連続第1位



- 平成30年の製造品出荷額は、15年ぶりに2位に後退
- IoTの導入と普及を進め、生産性向上・品質向上を進めていきたい

製造品出荷額等の推移



「ひろしま未来チャレンジビジョン」

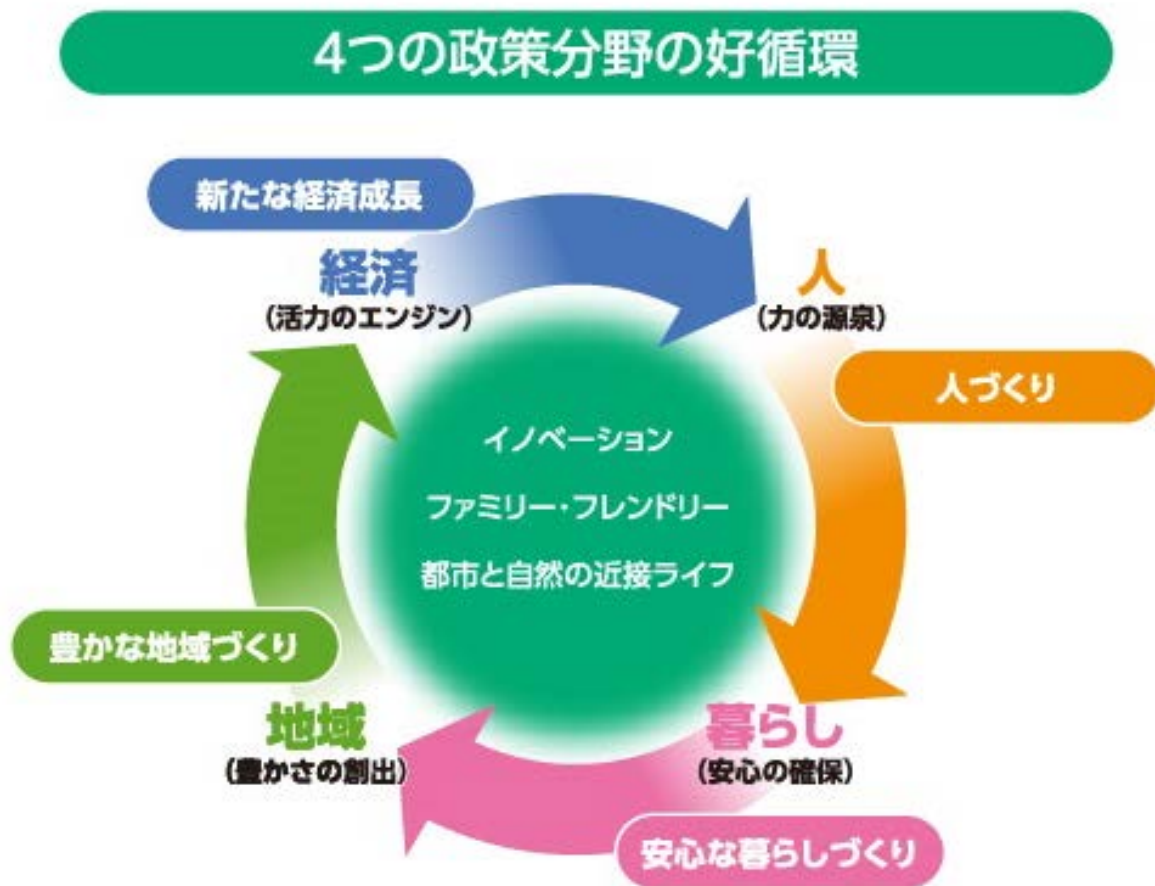
イノベーション立県の実現を目指す！

地域社会の活力を維持していくために、イノベーションを通じて競争力を高め、強い経済をつくる



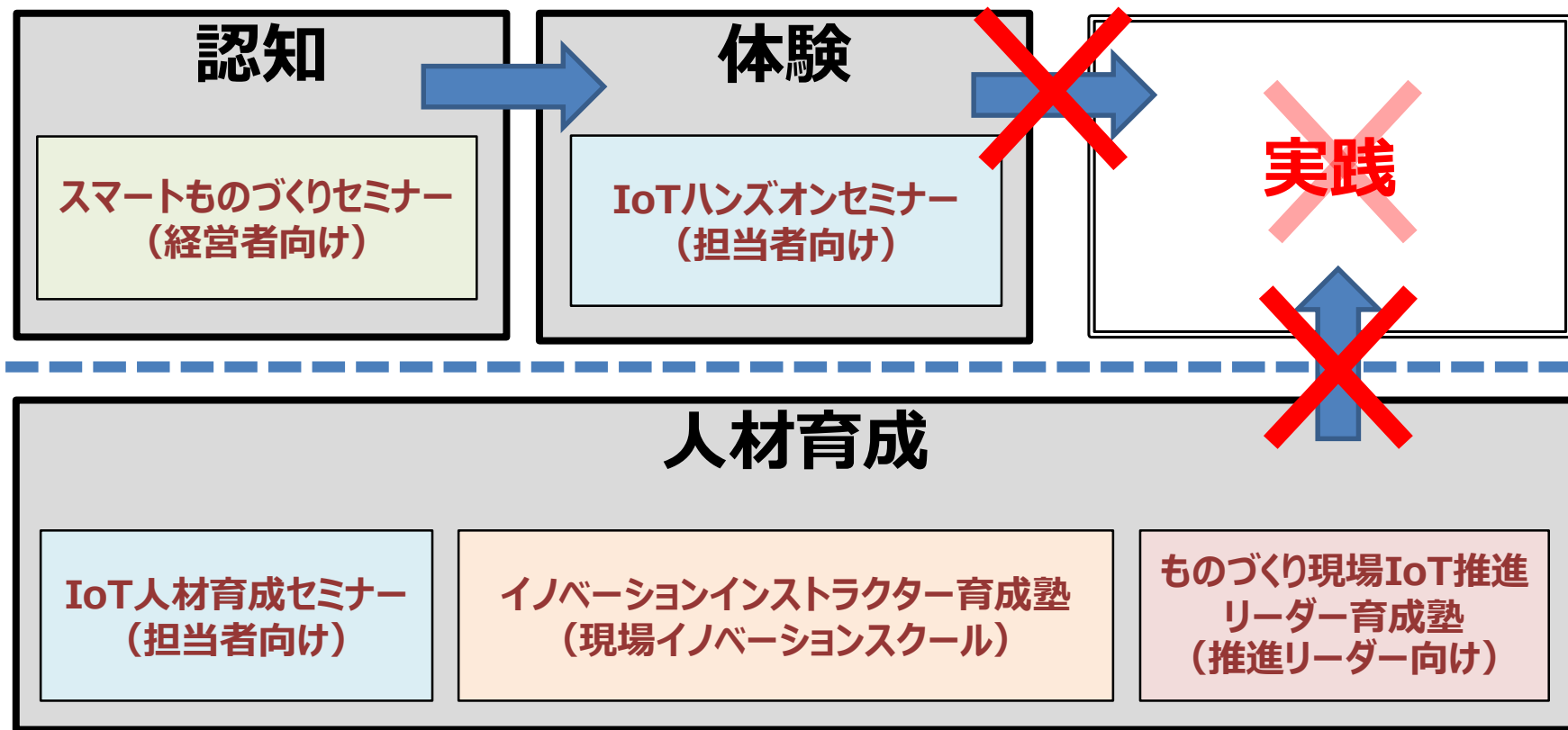
【取組の方向】

第4次産業革命に的確に対応し、本県産業の持続的な成長を実現するため、AI/IoT等の利活用によるイノベーション力の強化に取り組む



スマートものづくりを展開していくための問題点

- 各種セミナーや人材育成カリキュラムに参加する企業が増えるものの、知識習得に留まり、実践につながらない。
- 地元大手企業等では、IoT活用・実践が進むが、各社の活動は、ノウハウとして蓄積されるも、地域の中小企業に拡がらない。

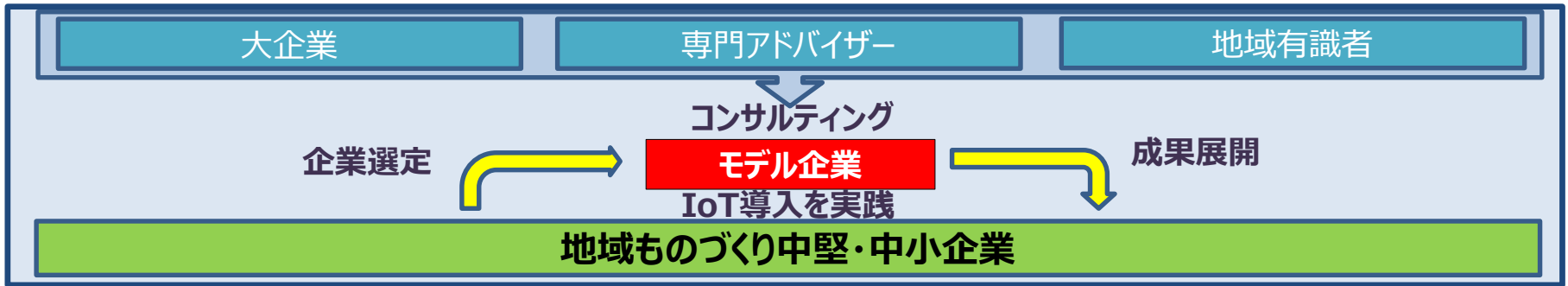


ひろしまIoT実践道場について

○ 概要 (狙い)

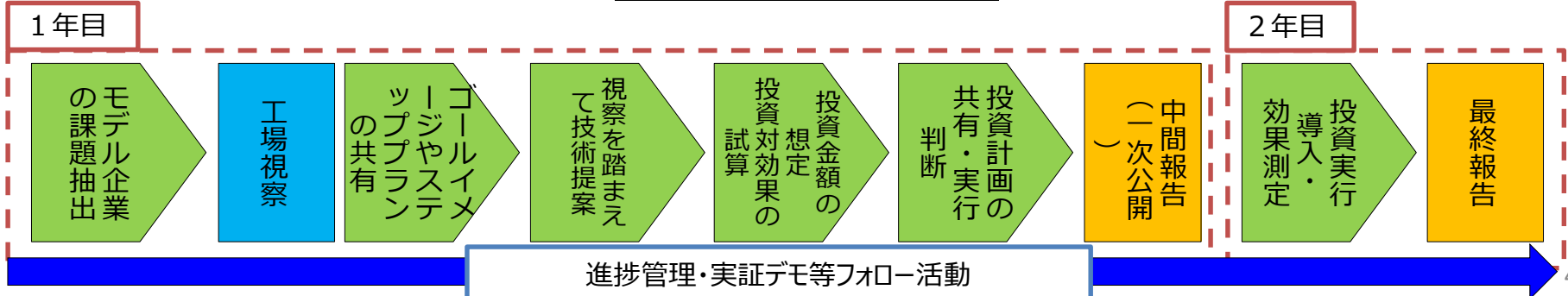
- 県・財団の推進事業に参加した中小製造企業のうち、IoT実践に挑戦意欲の高い企業をモデル企業として選定し、当分野に精通した専門家のコンサルティングにより、適切なIoTの投資判断を促し、経営者主導のIoT導入・実践を支援
- 活動を通じて得た導入までのプロセス (苦勞した点・工夫した点など)や成果 (投資対効果などの経済性)を、広く地域内外に公開・発信し、地域全域へのIoT普及に繋げる

○ 活動スキーム



○ 支援プロセス

- 年6回のコンサルティング。モデル企業の活動・支援期間は2年間。県・財団等により年間通してフォロー



2 広島県の取り組み事業：ひろしまIoT実践道場

参加企業(モデル企業)と支援体制

2018年度 モデル企業	広機工株式会社	株式会社オーザック	
2019年度 モデル企業	大和重工株式会社	ツネイシカムテックス株式会社	
2020年度 モデル企業	アクト中食株式会社	株式会社澤井製作所	
区分	所属	役職	氏名
座長	中電技術コンサルタント株式会社電気本部	上席エグゼクティブ エンジニア	岡村 幸壽
アドバイザー	富士通株式会社ものづくりビジネスセンターもの づくりプロモーション企画部	マネージング コンサルタント	高鹿 初子
	株式会社日立製作所モノづくり戦略本部	本部主管	堀水 修
	日本電気株式会社ものづくりソリューション本部	事業主幹	関行 秀
	三菱電機株式会社FAソリューション事業推進部 FAソリューションシステム部	主席技師長 IoTエキスパート	吉本 康浩
地域有識者	広島工業大学	学長	長坂 康史
	福山大学工学部スマートシステム学科	准教授	関田 隆一
	マツダ株式会社生産企画部	主幹	市本 秀則
	広島県総合技術研究所西部工業技術セン ター生産技術アカデミーDX推進担当	担当部長	村河 亮利
	広島県総合技術研究所東部工業技術センター デジタルものづくり支援担当	担当部長	門藤 至宏
出典)広島県			

3 今後のスマートものづくりの普及/展開について

IoT実践道場の活動ポイント(おさらい)

○IoTの実践に的を絞った支援

➤一般の研究会のような多数参加型の場とは異なり、モデル企業を対象に、ITやIoTに精通したアドバイザーや地域の有識者で、経営者自らの実践を支援。

➤モデル企業は、実践道場の場では、自社が抱える業務課題やIoT活用テーマなどを、ヒアリングや企業訪問等を通じて、参加メンバーにオープンにする。

➤その上で、モデル企業は、アドバイザーや有識者から、専門コンサルティングとほぼ同等の適切な助言を無料で受けることができる。

MODEL CASE 株式会社オーザック 産業機械用大型フック・吊り具等製造

社内や外先との情報共有や機器稼働状況の見える化による業務効率化に挑戦！

当社の課題

- ・地域の外先の高齢化により、将来的に外部委託が難しくなるリスクがあり、内製化できる体制の構築に迫られている。
- ・そのため、社内の生産効率を高め、内製化に向けた余力を生み出す必要がある。

道場での取り組み

社内外の情報共有化と設備稼働状況の見える化に着手

- 社内情報共有の効率化**
 - ・生産管理システムの刷新により、データの無駄な入力作業の削減。
 - ・生産管理部門を創設し、社内の司令塔として製造工程管理を集約。
- 社内設備の稼働状況の見える化**
 - ・手作業での集計から着手し、その後、光センサーをバンプに設置する方式に移行して稼働状況を取得。
 - ・データから見える対策課題を整理。
- 社外情報共有による効率化**
 - ・外先との機械負荷状況の共有のトライアルを実施。



これまでの成果

- ①社内情報共有の効率化
事務作業が効率化できた。また、営業と生産管理の組織再編の実施により、部門間の壁をなくすことができた。
- ②社内設備の稼働状況の見える化
対策課題が明らかになりつつあり、その対策のアイデア出しに現場を積極的に巻き込むことができた。
- ③社外情報共有による効率化
効果や課題を検証中。

ネクストステップ

- ・工場全体での改善に取り組み
 - ・地域の協働もつくり体制「福山オーザックモデル」の実現
- 【株式会社オーザック】**
代表者名：岡崎 隆
創業年：1945年
資本金：3,000万円
従業員数：40名
平均年齢：46歳
本社所在地：福山駅前後部26-229
事業内容：シリンダー・ブーム製造（橋梁、建設機械）/ 倉庫車製造（食品・医薬品用）/ 建設用運搬車（吊り装置及取組機等）/ 建設用運搬車（空圧掘削機・鉄骨吊機）
事業への参加：2018年度IoT実践セミナーの参加
2018年度IoT実践道場インストラクター育成
- ＜投入したリソース＞**
導入期間：1ヶ月
稼働期間：1ヶ月
稼働率：100%
稼働時間：24時間
稼働コスト：0円
稼働効果：稼働率の向上による生産効率の向上
- ＜参加のきっかけ＞**
競争力や改善意識の強化、社員の力を引き出すために、IoTを活用した見える化が必要と感じていた。



MODEL CASE 大和重工株式会社 産業機器・住宅関連機器製造

鋳物ホーロー浴槽の伝統的生産技術に、IoTをはじめとするデジタル技術を活用して「儲かるスマートファクトリー」を目指しています！

当社の課題

- ・多品少量生産で職人技に頼る部分が多く、作業の無駄も多量で、QCQD（品質・コスト・納期）の向上を重要課題としている。

道場での取り組み

モデル工場として浴槽生地の製造工程での不良率軽減に取り組み中。

- ①職人の感覚に依存している部分の「見える化」
鋳物の型崩れ発生の一因を計測する指標として、「塗型の乾燥度合いや膜厚」を測定することを検討。アドバイザー企業の協力により、「水分計測」を試行。
- ②データ化されていないアナログ情報の収集
型崩れのもうひとつの要因である「吸引不足」を測定するため、アドバイザー企業を通じてアナログメーター認識ソフトやデジタル出力可能なメーターを活用して「吸引圧データの収集」を検討。
- ③鋳物への「注湯作業」に着目して工程分析
アドバイザー企業のAIによる動作分析ソフトの試供を受け、注湯の動作を解析。



これまでの成果

- ①塗型に含まれるアルコール分のため、正確な「水分測定」は困難であることが判明。
- ②認識ソフトは、現場運用に確信はなかったことから、デジタル出力可能なメーターを決定中。
- ③注湯動作の分析を通じて「湯」の異物に着目することを本道場で考案。注湯時の「湯」の画像解析を行うことに。

ネクストステップ

- ・「湯」の画像解析に注力し、撮影環境整備、システム構築を検討中。また、標準化を進めたい予定。
- 【大和重工株式会社】**
代表者名：田中 典典
創業年：1873年
資本金：6,851,000万円
従業員数：1,936名
平均年齢：43歳
本社所在地：広島県安芸区西區一丁目2番23号
事業内容：産業機械製造（工作機械・印刷機及び機械部品）/ タイヤセルエッジ研磨機、種別加工 / 住宅用機器製造（掃除機・ロボット掃除機、ユニットバス）/ マシン・カメラ・カメラ、監視カメラ、化成品、その他日用品 / 各種機械部品の修理 / 各種機械部品の修理 / システム化、標準化など
- ＜投入したリソース＞**
導入期間：2ヶ月
稼働期間：1ヶ月
稼働率：100%
稼働時間：24時間
稼働コスト：0円
稼働効果：稼働率の向上による生産効率の向上
- ＜参加のきっかけ＞**
最新の設備を用いたものづくりの必要性を感じていて、産業技術開発が重要であると判断したため。



MODEL CASE 広機工株式会社 航空機部品、大型船舶部品等製造

生産性向上や多能工人材の育成に向けて、生産スケジューラーの導入や、作業実績の自動収集に挑戦！

当社の課題

- ・航空機業界からの要求（品質、納期、コスト記録や文書のトレーサビリティ、セキュリティ等）は年々厳しくなってきたが、それらに対応するための「現場の生産効率化」や、「高品質・短納期のものづくりへの体制」に改善の余地があった。

道場での取り組み

製造工程中のボトルネックを抽出し、その対応策を検討。

- ①受注に基づく生産計画の柔軟な立案が困難
アドバイザー企業からの提案により、生産スケジューラーを導入。エクスセルによる手作業を廃止。
- ②作業者の多台持ち作業の効率化のために、「標準作業組合せ票」が重要。
作業実績データに基づいて作成するため、アドバイザー企業のAIによる人物姿勢・動作認識ソフトの試供を受け、データの自動収集を行う。



これまでの成果

- ①生産計画の立案、受注変更や納期変更の際の自動修正が可能となった。（現場責任者の負担減）
また、社内関係部署で情報共有が可能となった。
- ②自動収集の目的が立ち、データを蓄積中。「標準作業組合せ票」ができつつある。

ネクストステップ

- ・蓄積データのギャップ分析により更なる生産効率化
 - ・航空部品の精度に必要な温度管理の自動化
- 【広機工株式会社】**
代表者名：末吉 義孝
創業年：1960年
資本金：3,000万円
従業員数：55名
平均年齢：32歳
本社：広島県尾道市多岐3-8-3
事業内容：航空機ジェットエンジン部品の製造 / 大型船舶エンジン部品の製造
事業への参加：2018年度IoT実践セミナーの参加
2018年度IoT実践道場インストラクター育成
- ＜投入したリソース＞**
導入期間：1ヶ月
稼働期間：1ヶ月
稼働率：100%
稼働時間：24時間
稼働コスト：0円
稼働効果：稼働率の向上による生産効率の向上
- ＜参加のきっかけ＞**
航空機産業も価格低減の波が押し寄せており、生産性向上は将来の会社の存続のために必須の課題となっている。
・今後、社内の生産性を向上させるためには、IoT・ロボット技術が必要だと感じている。



MODEL CASE ツネイシカムテックス株式会社 産業廃棄物処理・リサイクル

産廃焼却炉の燃焼効率を高めるためにAI/IoTの手法をトライアル中。環境負荷の軽減・省エネ・リサイクルに取り組んでいます！

当社の課題

- ・焼却炉の「灰」を清掃するための、定期的な「炉の停止」がコスト負担。
- ・炉の停止回数の削減のために、効率よく一定の温度で燃焼させる必要があるが、現場オペレータの経験と判断に依存。

道場での取り組み

現場オペレータの経験と判断を「燃焼管理基準」としてロジック化

- ①データ収集
センサーデータ（温度や圧力等）と操作ログ（酸素や調温水投入等）の統合にトライ。
また、重要な判断要素となっている炉内カメラ映像もデータ化。
- ②ベテランオペレータへのヒアリング
そのときどきの燃焼状態について「よい」「悪い」「なぜ悪い」「やるべき操作」といった内容をヒアリング実施。
- ③データとヒアリング内容の分析
アドバイザー企業のAI動画分析ソフトの試供を受け、炉内主要箇所において数分後の温度を予測可能か検討を進めている。



これまでの成果

- ・センサーデータと操作ログの統合手法を確立できた。
 - ・ベテラン毎に異なる「判断の優先順位」や「状態の許容範囲」について、知見が得られた。
- ⇒指差しで明示化出来ていなかった「燃焼管理基準」を一つずつ解き明かしている。

ネクストステップ

- ・データ収集やヒヤリングを重ね、燃焼管理基準を完成させる。温度予測AIと複合させて、操業の自動化につなげていく。
- 【ツネイシカムテックス株式会社】**
代表者名：野村 友成
創業年：1978年
資本金：1億円
従業員数：176名
平均年齢：37歳
本社所在地：広島県尾道市
事業内容：産業廃棄物処理・資源回収、中間処理、最終処分、計量・検査業務、環境対策
事業への参加：本道場実践道場が参加
- ＜投入したリソース＞**
導入期間：1ヶ月
稼働期間：1ヶ月
稼働率：100%
稼働時間：24時間
稼働コスト：0円
稼働効果：稼働率の向上による生産効率の向上
- ＜参加のきっかけ＞**
安定稼働の実現にはIoT・AIの積極的活用は不可欠と感じており、今後の生産に繋がる良い機会であると判断したため。



4 おわりに

われわれ人類は、ワクチン・治療薬が開発されるまで、COVID-19と共存せざるを得ない。その期間は、1年先かもしれないし、数年先になるかもしれない。しかもMERS・SARSなどを見れば分かるように、近年のコロナウイルスの変異は早く、かつ急速に強力になりつつあり、今後、さらに強力なウイルスが登場する可能性がある。われわれは次の新型ウイルス到来に備える必要がある。

今、第四次産業革命の真っただ中にあり、世界中の企業がデジタル化を推し進めていたが、COVID-19の影響で大きく落ち込んだ業績を回復するため、デジタル化の流れを一気に加速する。世界の強い企業が、さらに強くなる。

わが国企業は、そのデジタル化の速い流れに追従しなければならない。

これまでの第四次産業革命のデジタル化は、大きな2つの流れがあった。

(1) これまでは現場のブルーワーカーの手作業のルーティン業務 (Routine manual) がロボットに置き替わってきたが、今後は、オフォスで働く**「ホワイトカラーの事務作業のルーティン業務 (Routine cognitive) のAI化」**が進む。

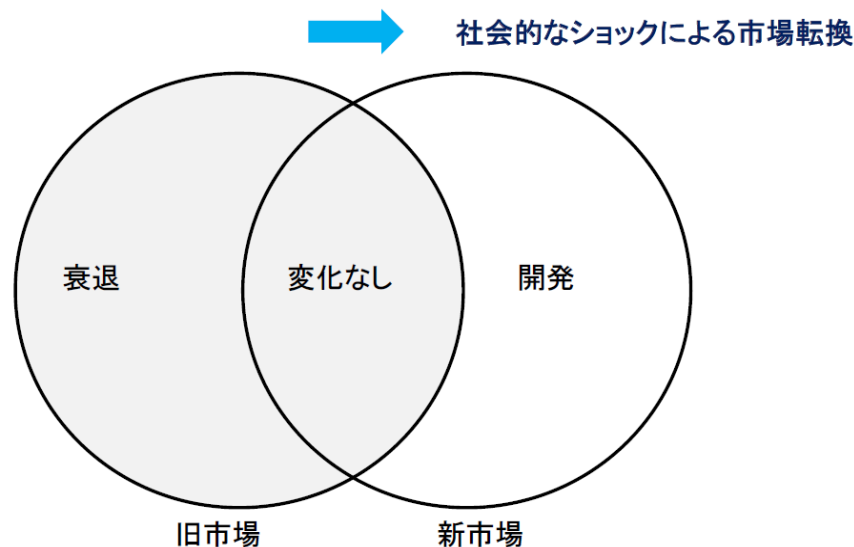
(2) センサー、半導体、メモリ、通信容量等が急速に、高速化、小型化、大量化が進む。個人ごとのニーズをとらえることが可能になり、一人一人のニーズに合った商品・サービスを提供する**「カスタマイズ化」**が進行する。

更に、今後は、3つ目の大きな流れとして、企業における業務のリモート化が加速するため、そのニーズに応える**「リモート関連ビジネス」**が大きな市場として急成長すると予想される。

大きな社会的なショックにより、人間と企業の行動が急激に変化し、失われる市場もあれば、新しく創出され、発展する市場がある。新たな市場は間違いなく巨大でかつ、デジタル技術の有無により各社の優劣が決定づけられるものとなる。失われた市場に未練を持って何も得することはない。今、われわれがなすべきことは、失われた市場はさっさと諦め、そして新しく生まれた市場を早く発見し、技術開発により、かつて家電分野でみられたように、市場の需要を刺激し、市場を急速に拡大させることだ。

新型コロナ後、企業は業績を回復するため、上記の流れが一気に加速するだろう。日本企業は、世界の潮流に乗り遅れてはならない。

市場の仕組みが転換するイメージ



社会的ショック(例:新型コロナウイルス発生)により
市場の仕組みが変化している

(参考)

第三回・新型コロナウイルス対策によるテレワークへの影響に関する緊急調査

全国の就業者 20～59歳男女、勤務先従業員人数10人以上
正規雇用 n=20,000 非正規雇用 n=1000

※第一回、第二回と比較するため、主に正規雇用の従業員の数値を用いて分析。

※調査結果の数値は平成27年国勢調査のデータより正規の職員・従業員 性年代(5歳刻み)の構成比に合わせてウェイトバック処理。

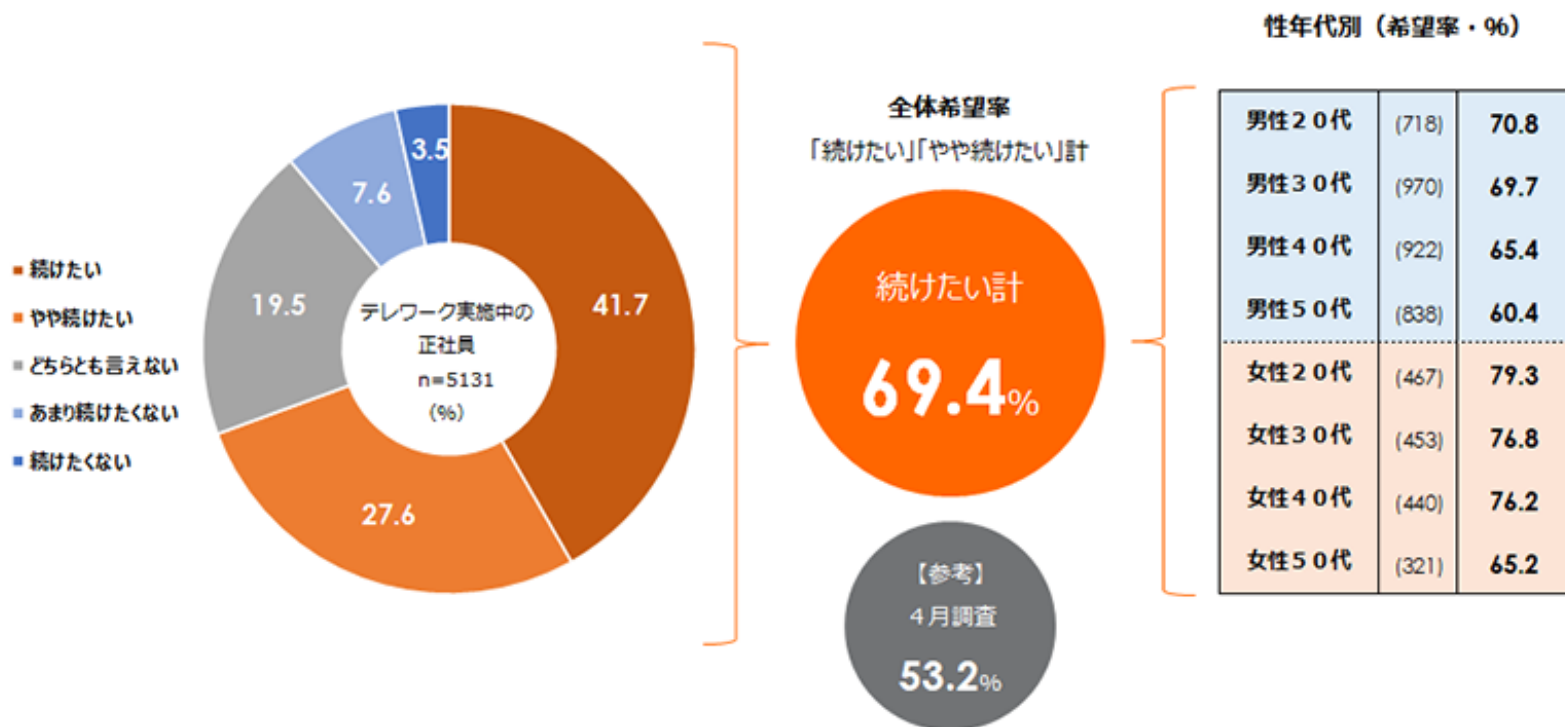
※グラフ中のサンプル数はウェイトバック処理後のサンプル数。

2020年5月29日 - 6月2日

調査モニターを用いたインターネット定量調査

株式会社パーソル総合研究所

新型コロナ収束後のテレワーク継続希望率は69.4%。4月は53.2%だったため、大きく上昇。「若い年代」や「女性」の継続希望率が高く、20代女性は79.3%にも及ぶ。



テレワーク継続希望

出典)株式会社パーソル総合研究所「第三回・新型コロナウイルス対策によるテレワークへの影響に関する緊急調査」

職種別にテレワーク継続希望率を見ると、経営企画(継続希望率85.3%)や総務・人事(同77.5%)などで高い。接客・サービスやドライバー、医療系専門職など、現場を持っている職種では低い。現在テレワーク実施率が高い職種は継続希望率も高く、**職種による分化傾向**はここでも見られる。

調査実施期間 5月29日～6月2日		続けたい・ やや続けたい計
・正社員のテレワーク実施者のみ ・サンプル数30以上の職種のみ掲載		
全体	(5131)	69.4
経営企画	(92)	85.3
クリエイティブ職 (デザイン・ディレクターなど)	(69)	84.9
Webクリエイティブ職	(41)	79.5
総務・人事	(353)	77.5
資材・購買	(86)	75.7
企画・マーケティング	(115)	75.4
営業推進・営業企画	(166)	74.4
IT系技術職	(874)	74.3
営業事務・営業アシスタント	(243)	73.7
事務・アシスタント	(594)	73.3

財務・会計・経理・法務	(273)	72.8
営業職 (法人向け営業)	(472)	71.2
広報・宣伝・編集	(33)	69.8
その他	(214)	68.1
その他専門職	(71)	66.0
営業職 (個人向け営業)	(166)	63.6
製造 (組立・加工)	(67)	60.3
生産技術・生産管理・品質管理	(261)	60.2
高品開発・研究	(428)	59.7
顧客サービス・サポート	(123)	56.2
建築・土木系技術職 (施工管理・設計系)	(99)	53.8
配送・倉庫管理・物流	(31)	51.9
医療系専門職	(35)	50.2
ドライバー	(33)	42.5
【飲食以外】接客・サービス系職種	(33)	36.1

職種別のテレワーク継続希望

出典)株式会社パーソル総合研究所「第三回・新型コロナウイルス対策によるテレワークへの影響に関する緊急調査」