

ドイツの“Industrie4.0”を巡る現状

ジェットロ プラハ様主催
チェコ・ドイツ IoT・Industry 4.0 ミッション
2018年4月24日
ハノーファーメッセにて

PRUDENTIA(デュッセルドルフ)
湯川 久美子 (Dr. Kumiko Gribba-Yukawa)

www.prudentia-mr.com

自己紹介

湯川 久美子

Dr. Kumiko Gribba-Yukawa

- 1970年、神奈川県生まれ
- 神奈川県立外語短期大学附属高等学校外国語科卒業
- 武蔵工業大学工学部電子通信工学科中途退学(3年後期)
- **1993年、渡独**
- 独Bielefeld大学経済学部経営学科卒業(Diplom-Kauffrau、オペレーションズ・リサーチ専攻)
- ドイツの大手コンサルティング会社KPMGに戦略コンサルタントとして入社
- FBC社(フランクフルト)と提携し欧州市場調査のプロジェクトマネジャー(フリーランス)、並行して博士論文執筆
- 独Bielefeld大学にて**経済学博士号取得**(Dr. rer. pol.、専門分野:データ分析)
- 2007年、PRUDENTIA Marketing Research Ltd.を共同設立し、代表者に就任

“ドイツ・EUに特化した
理系よりの調査・コンサルティング屋”

PRUDENTIA

ドイツ・デュッセルドルフ

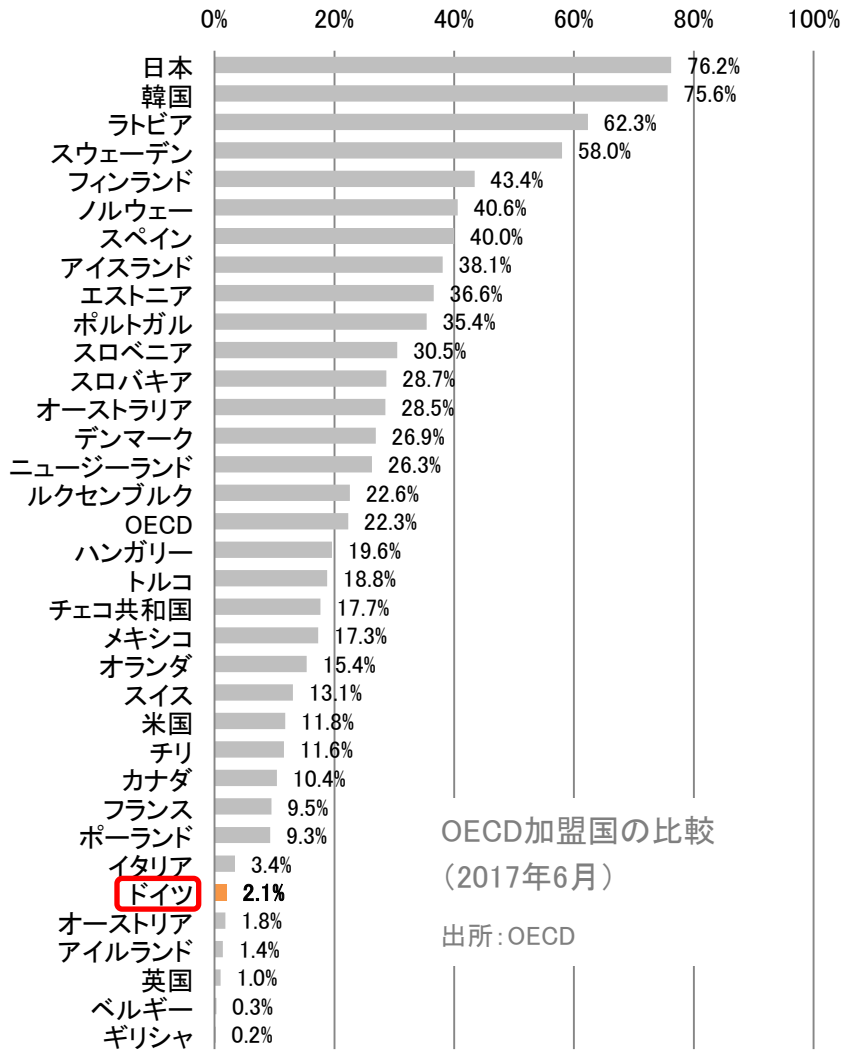
- **2007年**6月、設立
- 「ドイツ経済ニュース」で知られるFBC社(フランクフルト)の関連子会社
- 日本のクライアント様に**ドイツ・EUにおける市場・業界・競合分析サービス**(Market/Competitive Intelligence)を提供
 - 市場動向、ユーザー動向
 - 競合動向、企業動向
 - 業界動向、技術動向、特許動向
 - 規則・規格動向、政策動向、経済動向
- **製造業**(電機、自動車、機械、電池、医薬品・バイオ、化学)、IT・通信など、イノベーション力に富む業界に重点
- メーカーの他、著名コンサルティング・調査会社、研究機関・シンクタンク、独立行政法人などのクライアント様とも取引

内容

- **ドイツの強みと弱み**
 - デジタル・インフラの比較、ドイツが強い技術・産業分野
- **ドイツの国家戦略“Industrie 4.0”**
 - 定義、解釈
- **ドイツ企業における現状**
 - 導入の動機、実現状況、活用目的・事例、予知保全、“バッチサイズ1”、社内の担当部署、サポート業者、導入の障壁、予算と投資、主要テクノロジー
- **市場規模**
 - 推移、セグメント・業界別
- **主要プレイヤー**
 - 主な組織・研究機関、企業、プラットフォーム、インダストリー4.0の盛んな地域
- **法的問題、“IoT特許戦争”**

デジタル・インフラの現状

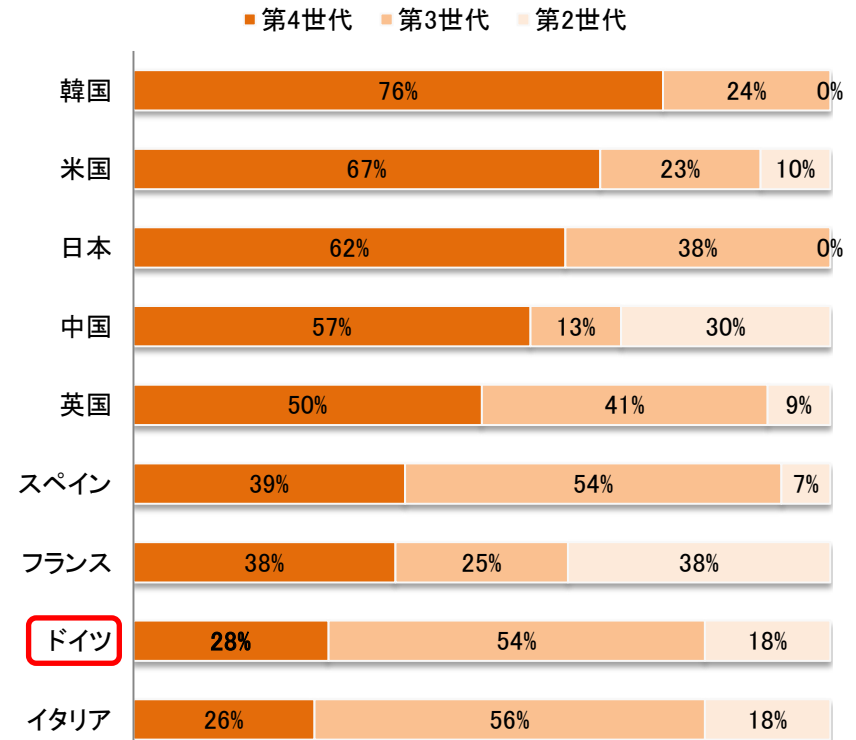
ブロードバンド接続に占める光ファイバーの割合



“ドイツが最高の生産拠点でありたいなら、
5Gとブロードバンドの普及が欠かせない”

ドイツ機械工業連盟 (VDMA) Hartmut Rauen 副会長

移動通信接続に占める第4世代の割合 (2017年)

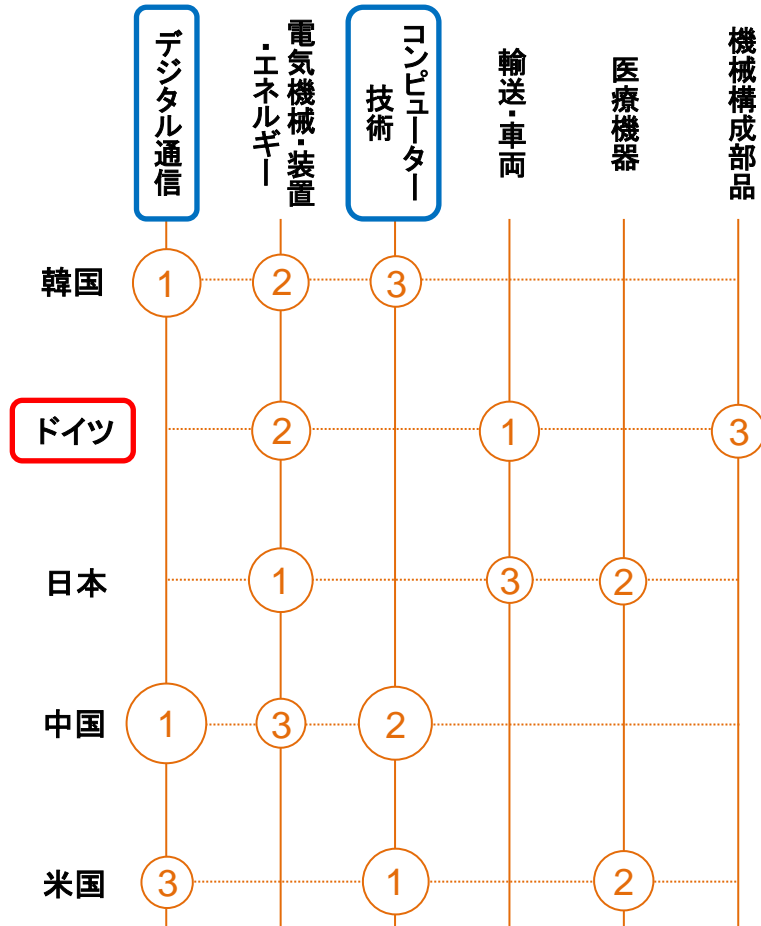


出所: IHS; Ofcom

ドイツが強い技術分野

トップ5の出願国のトップ3の技術分野

特許の国際出願 (PCT)

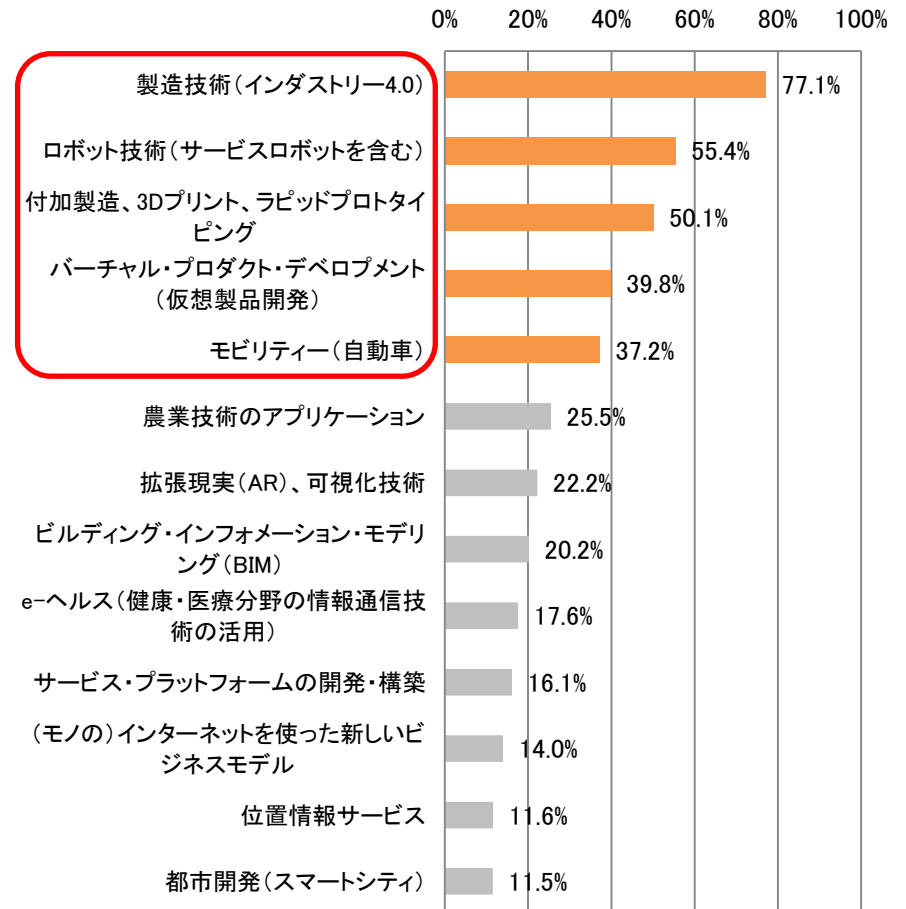


出所: 世界知的所有権機関 統計データ(2018年3月)

ドイツが良い位置にいると思う

デジタルトランスフォーメーションの分野(2017年)

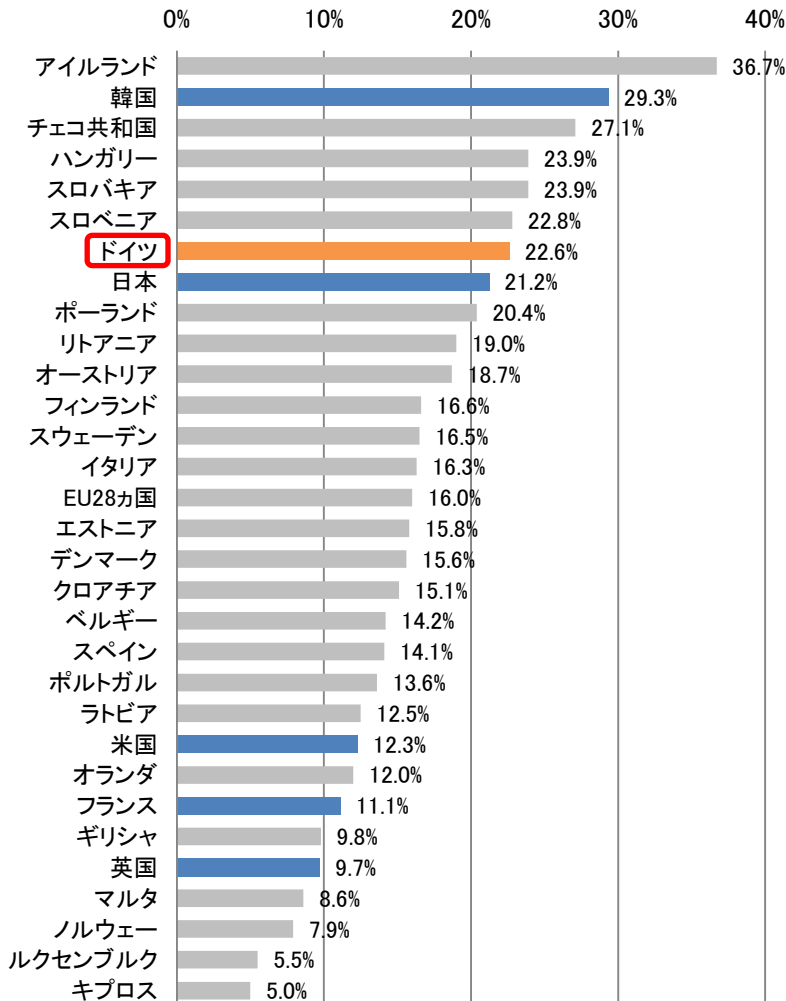
ドイツ企業(630社)の回答



出所: ドイツ技術者協会 (VDI)

ドイツが強い産業分野

粗付加価値額に占める**製造業の割合** (2016年)



出所: EU統計局 (Eurostat)、OECD

インダストリー4.0の“リードユーザー”としての潜在性

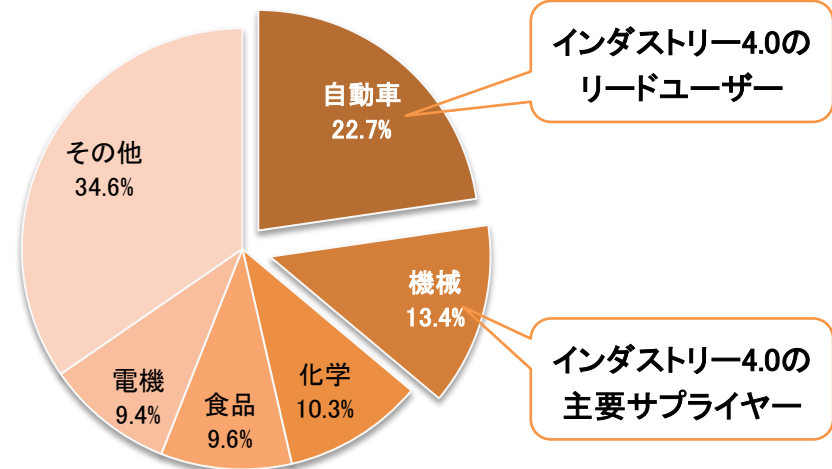
- 他の先進国と比べて製造業の比重が大きい
- 自動車業界を中心に産業用ロボットが普及

インダストリー4.0の“リードサプライヤー”としての潜在性

- 機械メーカーが多数
- 組み込みシステム、オートメーション技術に強い

ドイツの製造業全体に占める**産業分野の割合**

(売上高ベース、2016年)



出所: ドイツ統計局

ドイツの国家戦略“Industrie 4.0”

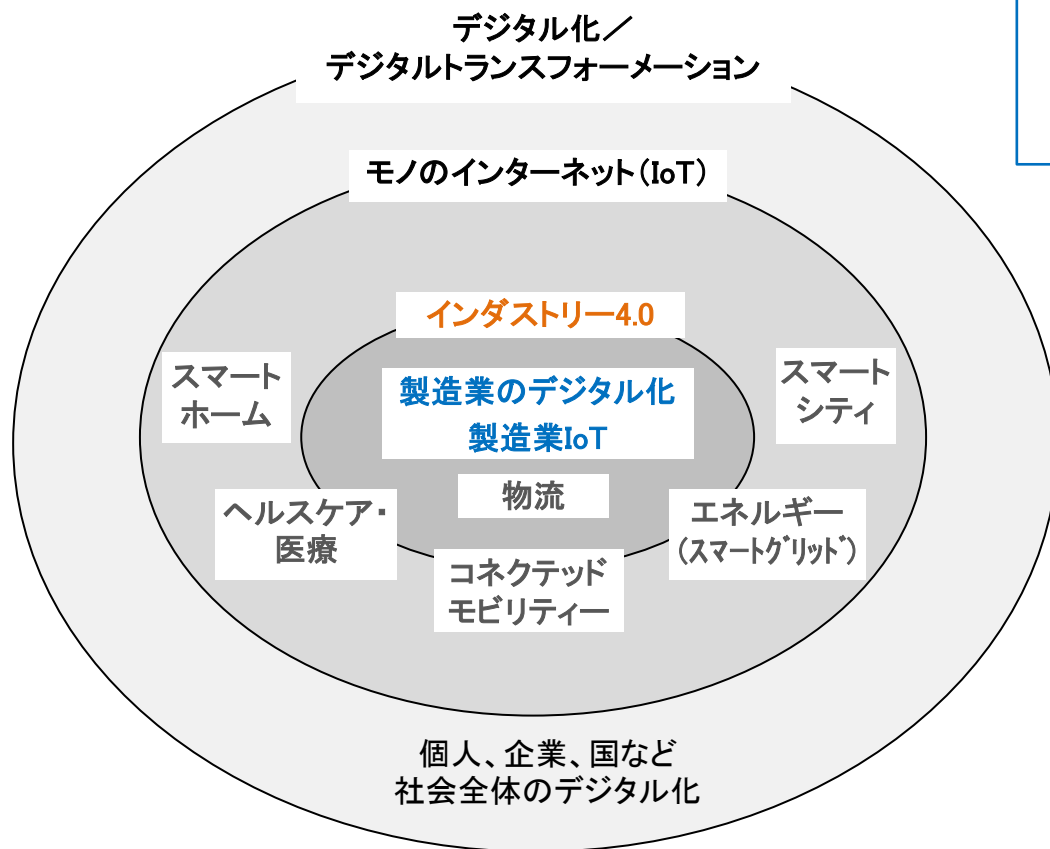
ドイツ政府のデジタル化戦略

唯一、勝ち目がある「製造業のデジタル化」に焦点

“第4次産業革命”

非学術的で曖昧な概念
マーケティング的には成功

ドイツの業界関係者の4割が
“インダストリー4.0は誇大宣伝で、製造業の自動化
の単なる進化・拡張に過ぎない”とみている



● モノづくりと情報通信技術の融合

- 製造業のデジタル化とネットワーク化
- リアルとバーチャルの世界の融合

ネットワークで結ばれたサイバーフィジカルシステムで、人間、機械、設備、物流、製品が直接的にコミュニケーションを取り合い協調して機能

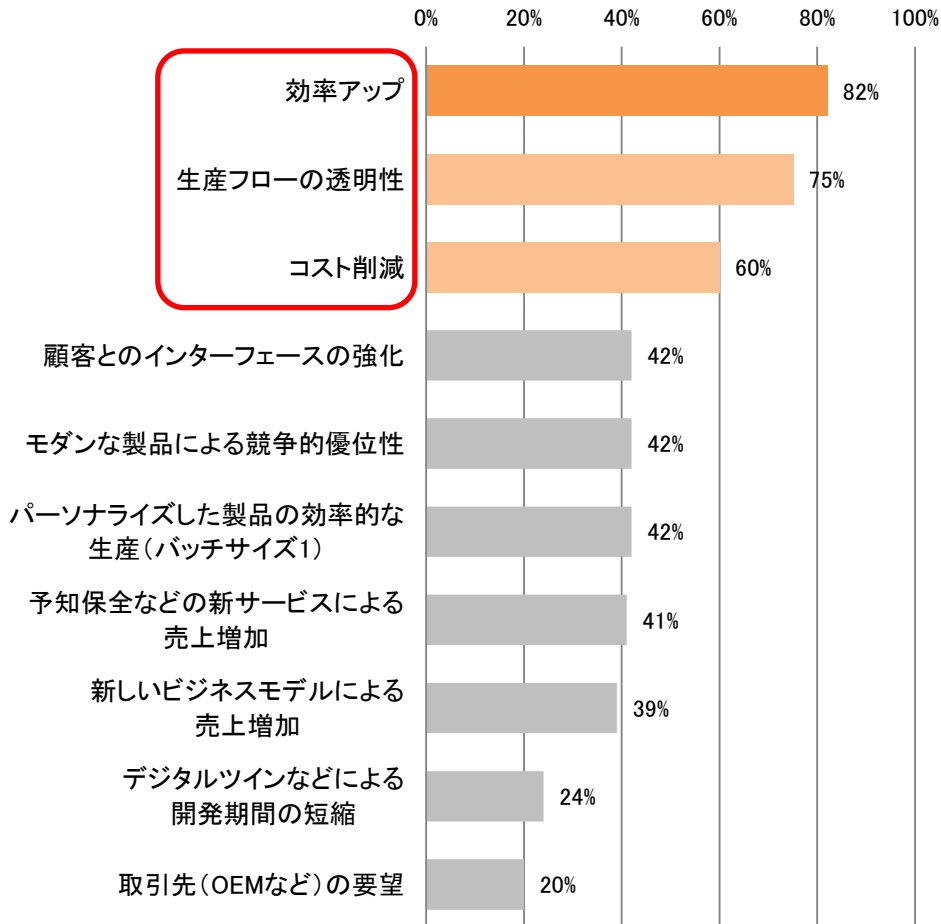
● 高度に自動化した柔軟な生産システムの実現 (個々の顧客の要望に応じた製品の効率的な生産“バッチサイズ1”)

● サプライヤーや顧客ともネットワークでつなぎ、 バリューチェーン全体を最適化

Industrie 4.0の動機

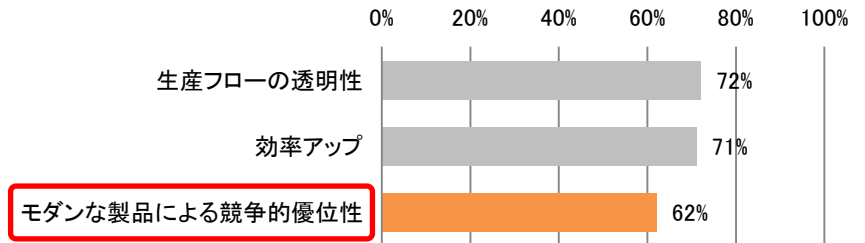
“Industrie 4.0”の動機は何ですか？ (2017年)

ドイツの製造業(394社)の回答

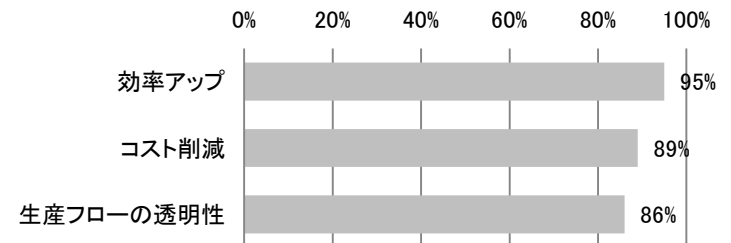


出所: Staufen

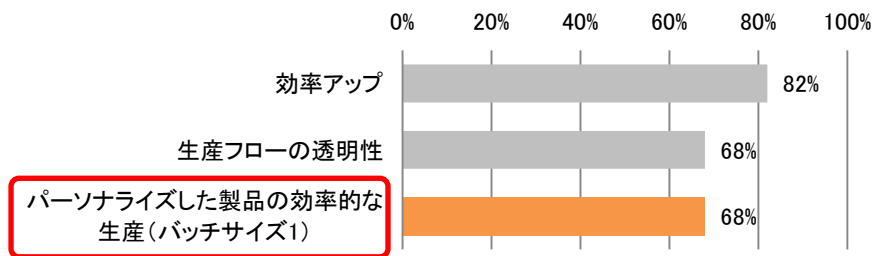
機械メーカーの動機



自動車メーカーの動機



電機メーカーの動機



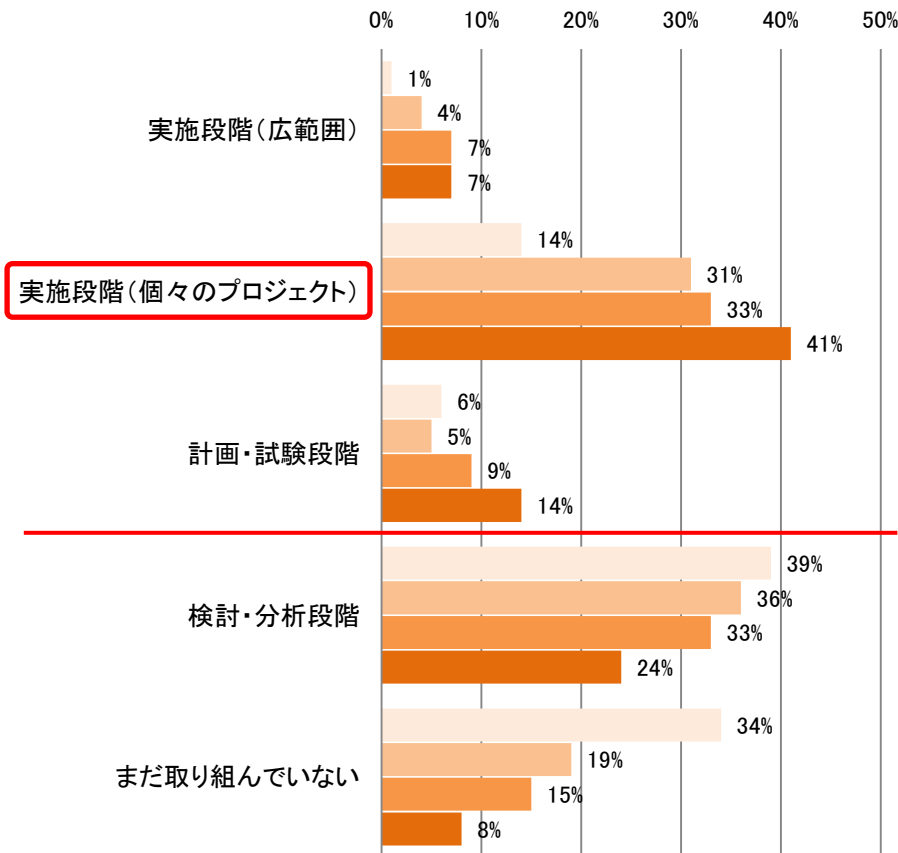
出所: Staufen

Industrie 4.0の実現状況

“Industrie 4.0”の実現段階

ドイツの製造業(394社)の回答

2014年 2015年 2016年 2017年



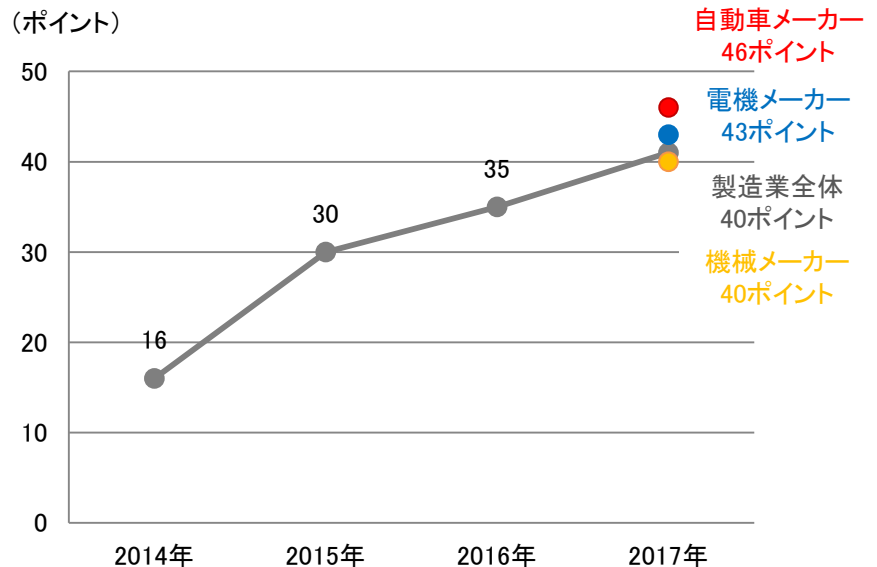
出所: Staufen

“企業規模が大きいほど(1,000人以上)
IT予算が大きいほど(1,000万ユーロ以上)
インダストリー4.0に積極的”

調査会社IDG

インダストリー4.0(実現度)指数 (0~100ポイント)

(ポイント)

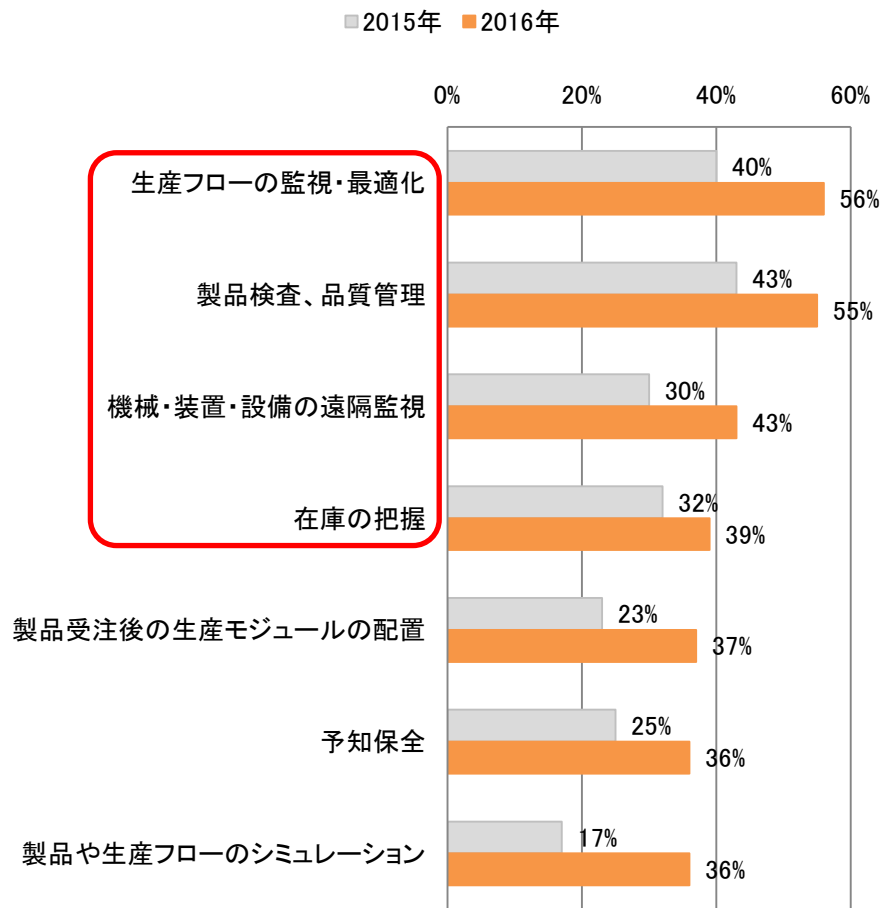


出所: Staufen

Industrie 4.0の活用

インダストリー4.0の活用目的

ドイツの従業員100人以上の製造業(計559社)の回答



出所: Bitkom

近い将来のインダストリー4.0の活用事例(2017年)

ドイツ語圏の製造業(339社)のIT責任者の回答

自社内でオーダードリブン(注文主導)型生産	32.7%
エネルギー効率向上のソリューション	31.3%
オートメーション化のソリューション	31.0%
ネットワークで取引先など外部とつながった環境で オーダードリブン(注文主導)型生産	30.7%
自社の工場や機械の価値創出サービス (稼働性・操業率の向上、操業コストの削減など)	27.2%
適応力のある工場 (生産システムやフローの素早い自動化した適応)	26.3%
納品した製品の価値創出サービス (稼働性の向上、操業コストの削減など)	26.0%
適応力のあるロジスティクス (物流プロセスの改善)	20.6%
納品した製品の透明性と適応性 (現場での製品改善による付加価値の向上)	20.6%
“スマートエンジニアリング” (クラウドインフラ上での統合的な共同製品開発)	19.2%

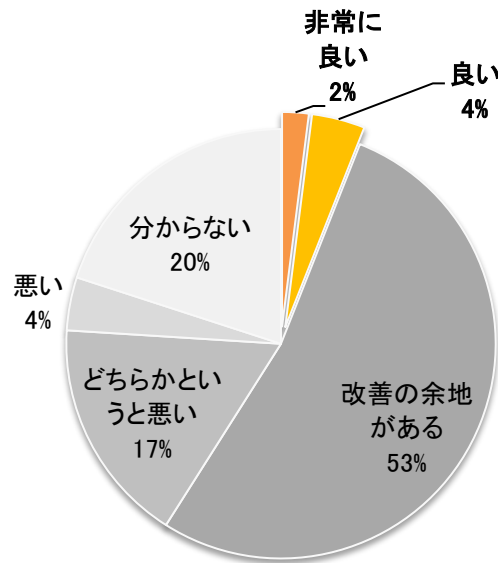
出所: IDG

予知保全

ドイツの製造業では2/3の企業がすでに、
状況監視・予知保全を利用
もしくは提供している

現在の予知保全の性能についてどう思うか？

ドイツの製造業(394社)の回答(2017年)

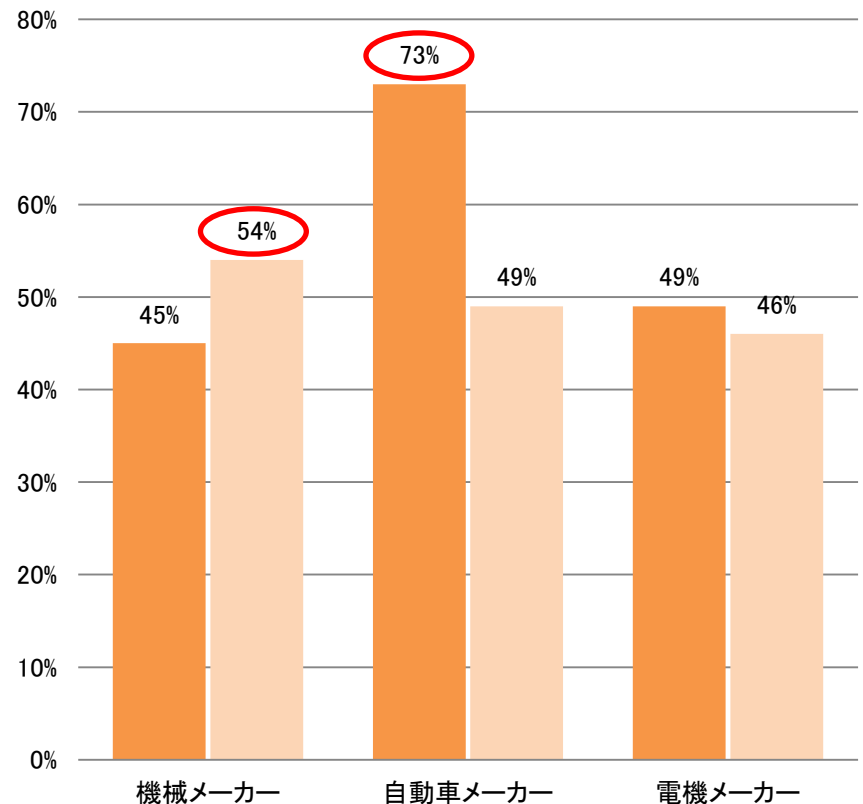


出所: Staufen

2~5年後に予知保全が重要になると思うか？

ドイツの製造業(394社)の回答(2017年)

■ 製品の生産にとって重要になる ■ 提供する製品にとって重要になる



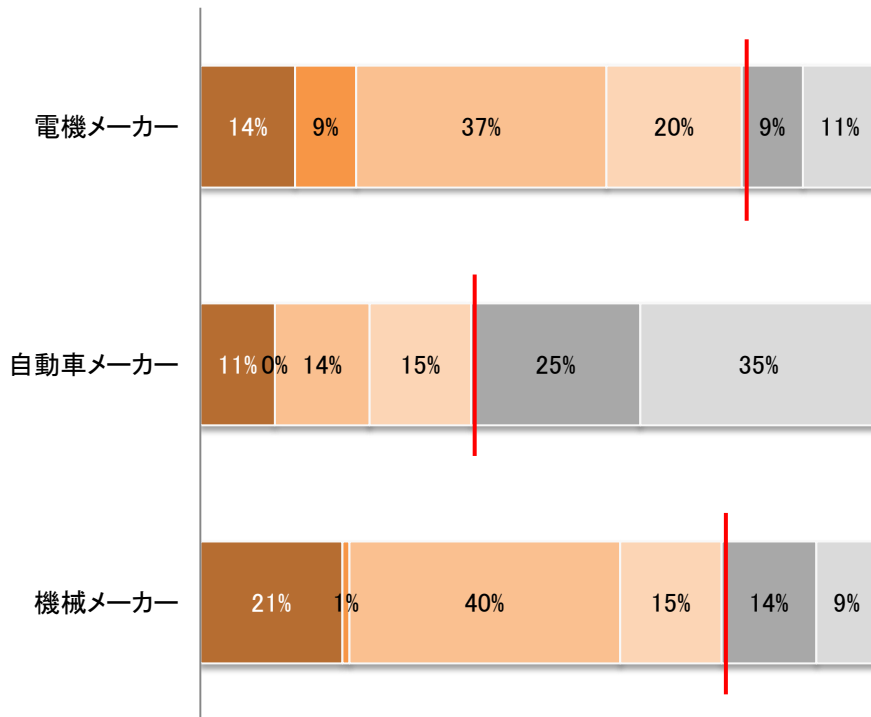
出所: Staufen

パーソナライゼーション “バッチサイズ1”

“バッチサイズ1”の生産が低コストで可能か？

ドイツの製造業(394社)の回答

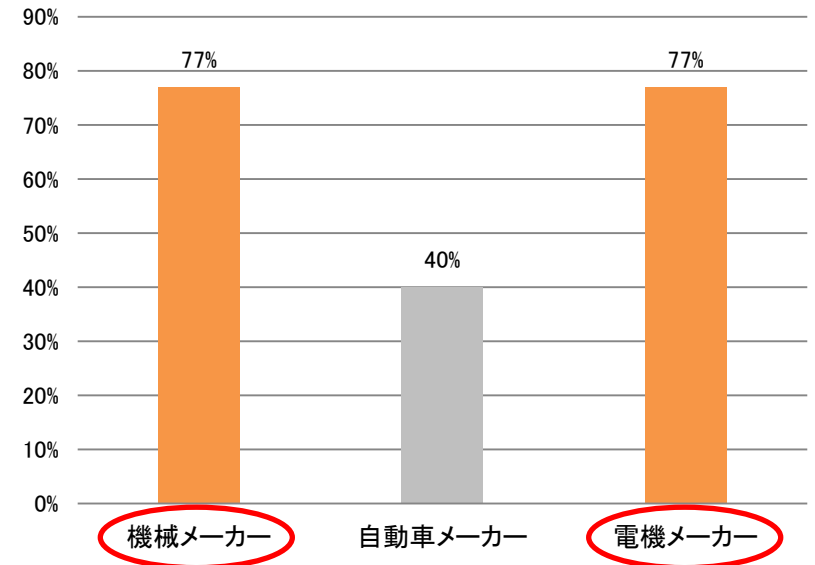
- すでに可能
- 1年以内に可能
- 2~5年後に可能
- 5~10年後に可能
- 将来もやらない
- バッチサイズ1は重要でない



出所: Staufen

“バッチサイズ1”は戦略的に重要なテーマか？

ドイツの製造業(394社)の回答



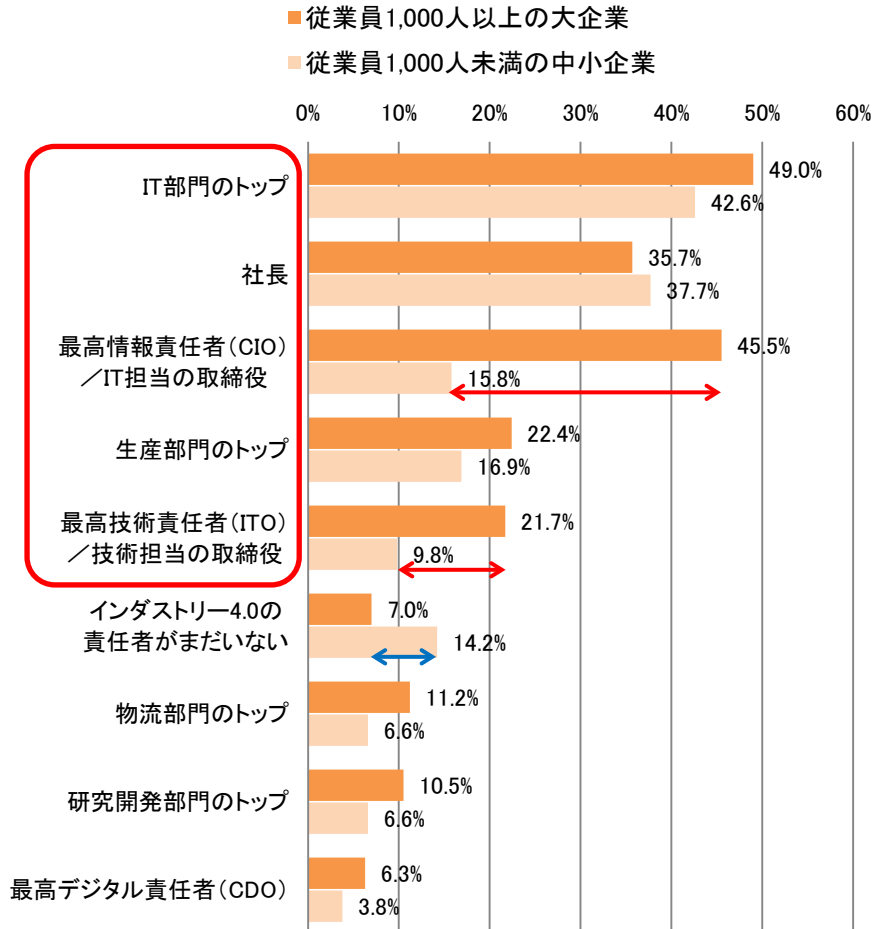
ドイツの製造業の73%が、
 “バッチサイズ1を低コストで生産できれば、
 高賃金国であるドイツの魅力を維持でき、
 生産拠点をドイツに戻すことも可能”とみる

出所: Staufen

社内の推進役

社内のIndustrie 4.0の責任者 (2017年)

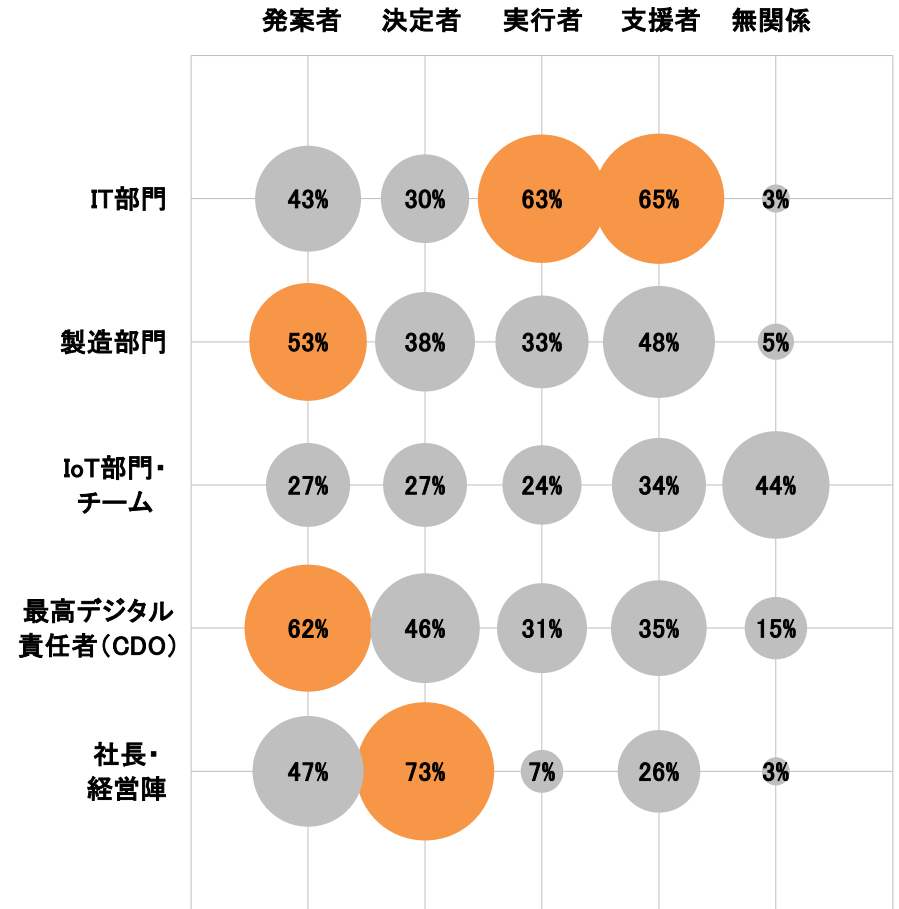
ドイツ語圏の製造業(339社)のIT責任者の回答



出所:IDG

IoT導入に関する社内の各部署の役割

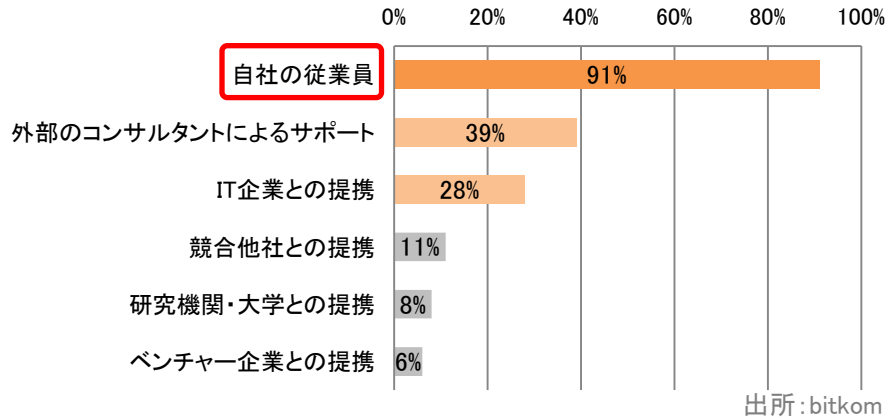
ドイツ語圏の従業員500人以上の製造業・物流(計150社)の回答



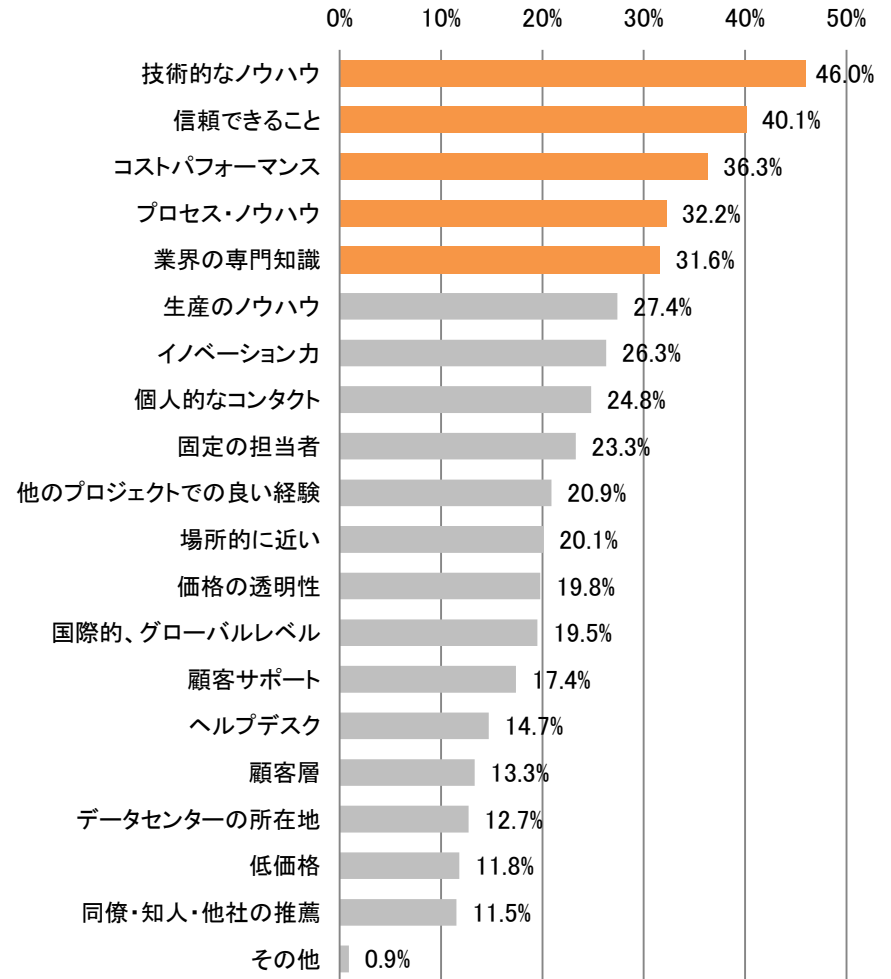
出所:ドイツテレコム/PAC

外部のサポート業者

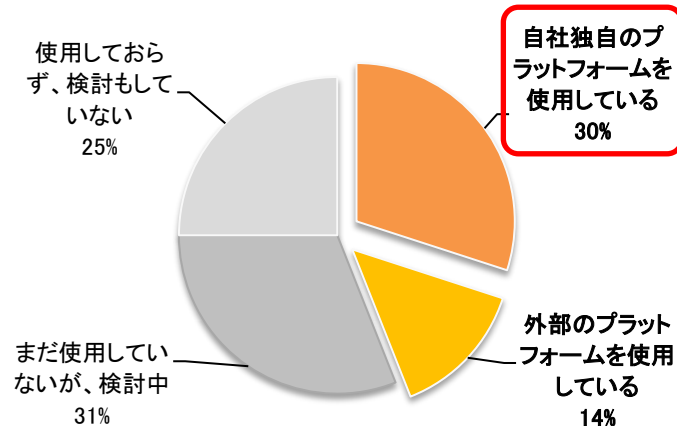
インダストリー4.0の戦略構築のパートナー(2016年)
ドイツの従業員100人以上の製造業(計559社)の回答



インダストリー4.0支援業者の選択ポイント(2017年)
ドイツ語圏の製造業(339社)のIT責任者の回答



インダストリー4.0に関して産業用インターネットプラットフォーム
を使用しているか?ドイツの製造業(394社)の回答



導入の障壁

インダストリー4.0導入の障壁 TOP4

	調査機関			
	bitkom 業界団体 (2016年)	Staufen コンサルティング会社 (2016年)	PwC コンサルティング会社 (2016年)	IDG 市場調査会社 (2017年)
1位	高い投資費用 (75%)	管理職の知識不足 (74%)	専門知識を持つ従業員が少なすぎる (43%)	高過ぎる費用 (34%)
2位	データ保護の必要性 (55%)	一般従業員の知識不足 (63%)	高い投資費用 (41%)	知識不足 (34%)
3位	専門知識を持つ従業員の不足 (53%)	高い投資額、投資回収までの期間が長い (43%)	経営上のメリットが不明 (34%)	ビジネスモデルがない (21%)
4位	データセキュリティ (51%)	規格・基準の不足 (43%)	データセキュリティやデータ保護の問題が不明 (33%)	生産設備がインダストリー4.0に適さない (29%)

bitkom - ドイツの従業員100人以上の製造業の企業(計559社)

Staufen - ドイツの製造業の企業(計277社) / その中の7割は機械、自動車、電機メーカー

PwC - ドイツの製造業の企業(計513社)の管理職

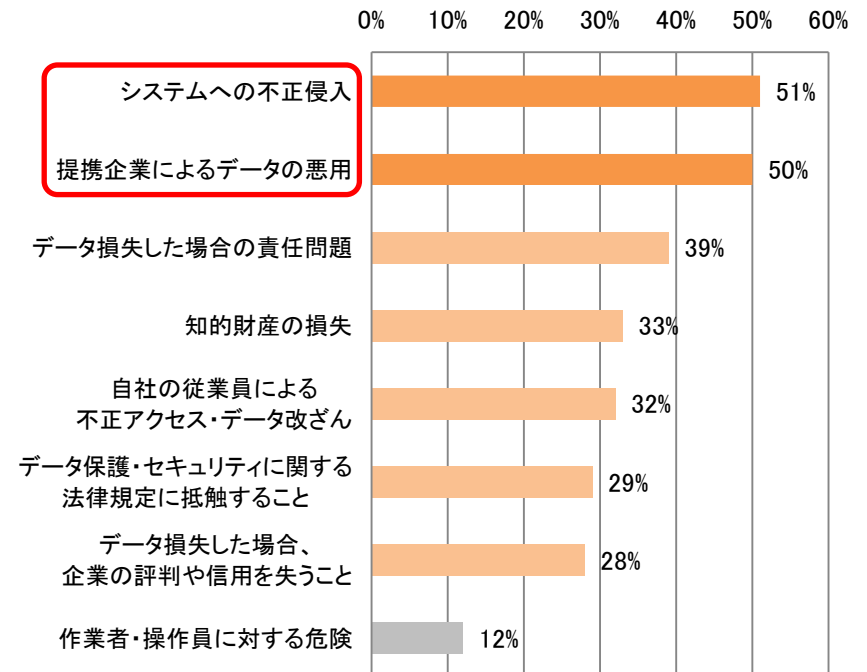
IDG - ドイツ語圏の企業(計339社)のIT責任者

インダストリー4.0に関連して、
ドイツ企業(製造業)の半数(48%)が、
ハッカー攻撃・DDoS攻撃を恐れている

調査会社IDG

セキュリティに関する懸念(2016年)

ドイツの製造業(計513社)の管理職の回答



出所: PwC

“費用”

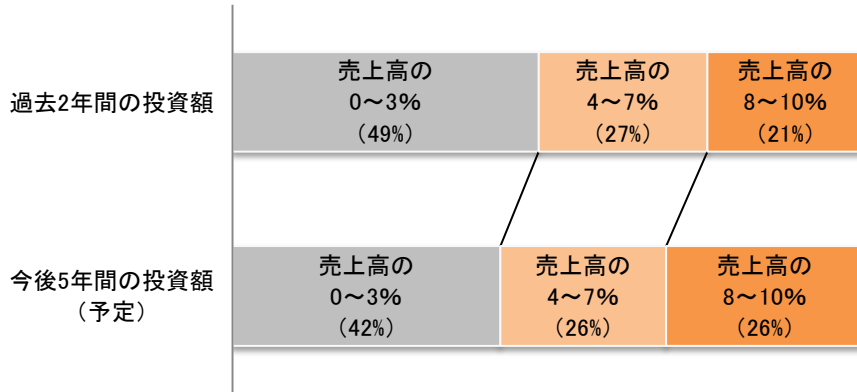
“知識不足”

“データ保護・セキュリティ”

予算と投資

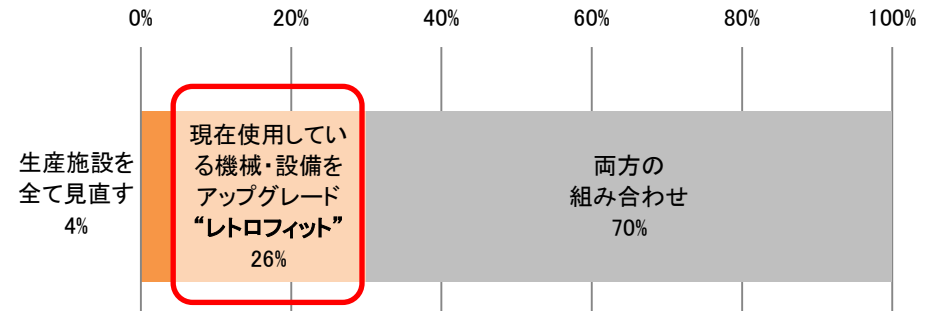
インダストリー4.0分野の投資額(2016年)

ドイツの製造業(計513社)の管理職の回答



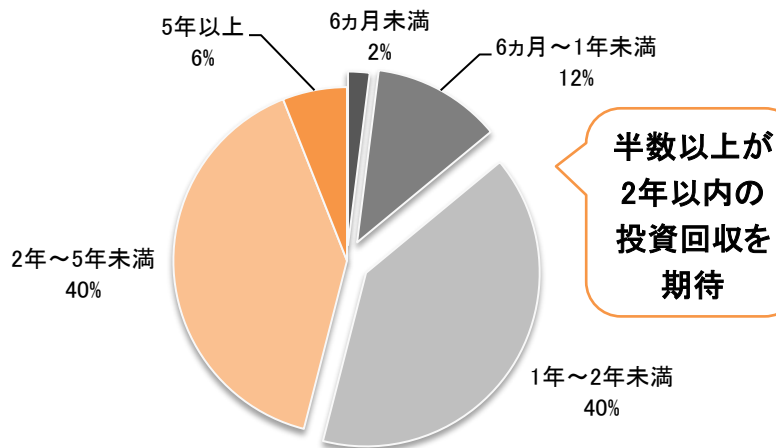
インダストリー4.0の投資アプローチ

ドイツの製造業(277社)の回答



出所: Staufen

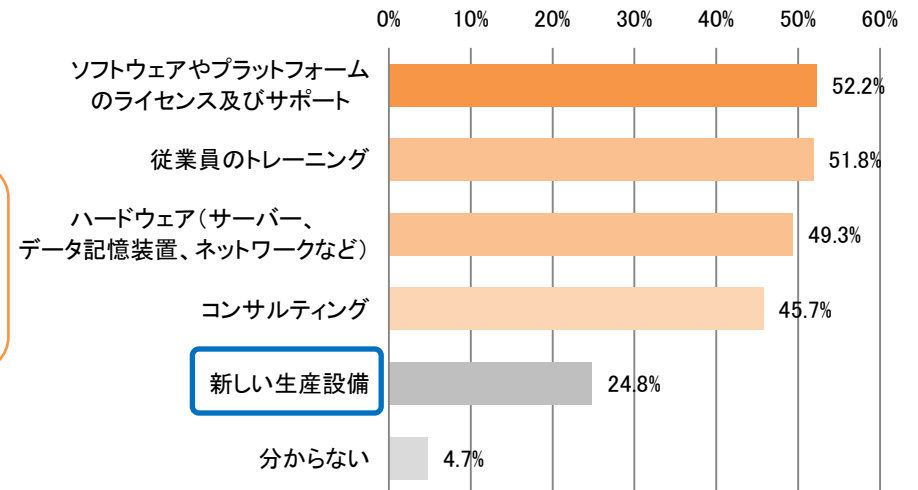
投資回収を期待している期間(2016年)



出所: PwC

インダストリー4.0分野の投資(予定)(2017年)

ドイツ語圏の製造業(339社)のIT責任者の回答

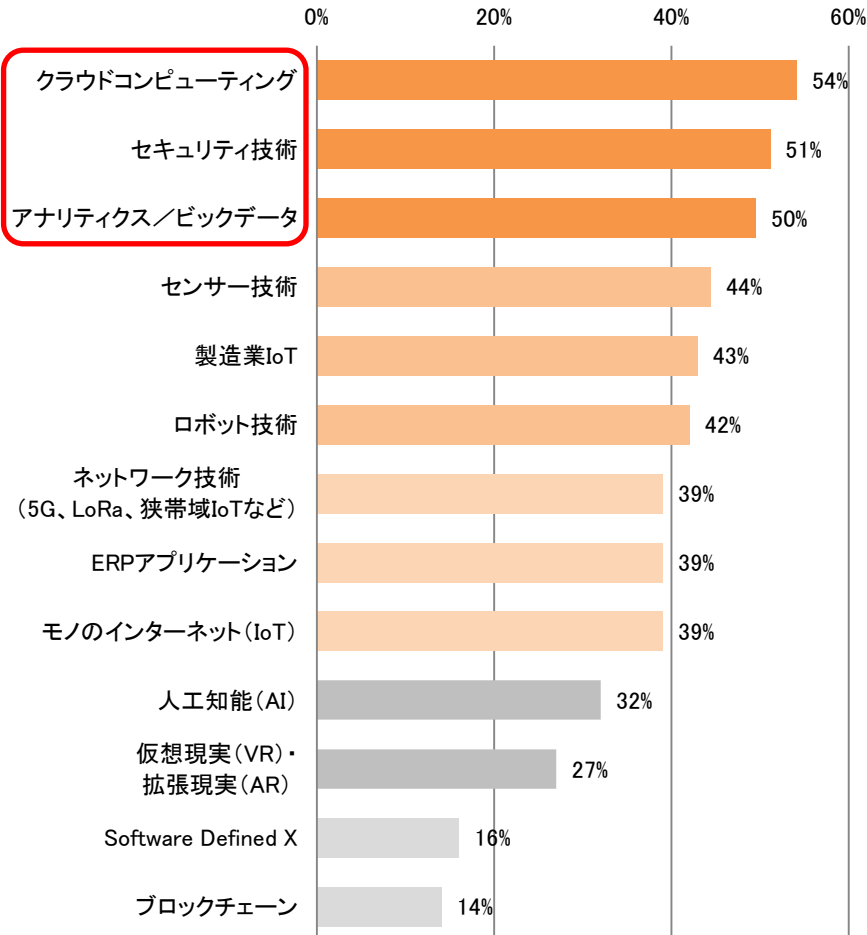


出所: IDG

関連するテクノロジー

インダストリー4.0に不可欠と思う技術 (2017年)

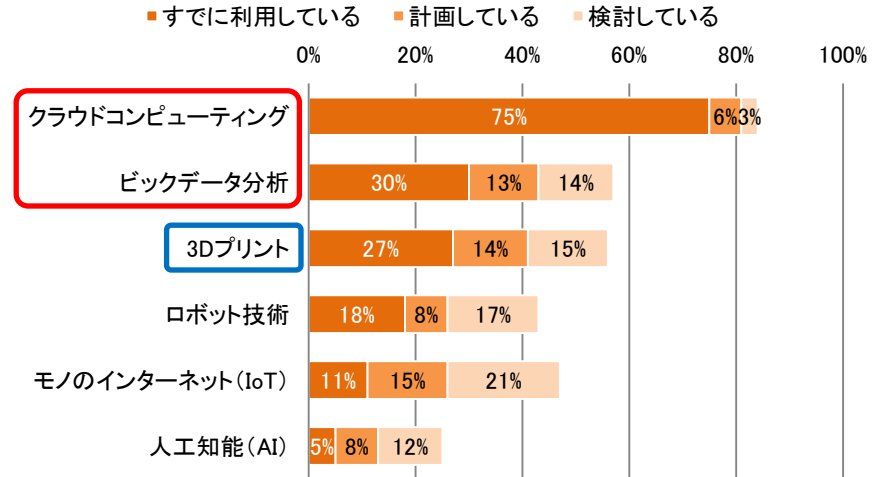
ドイツ語圏の製造業(339社)のIT責任者の回答



出所: IDG

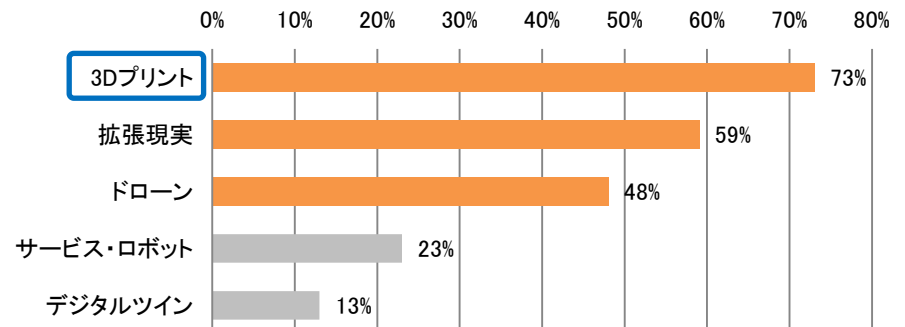
利用・計画・検討している技術 (2017年)

ドイツの製造業(505社)の管理職の回答



2030年までにドイツ企業に浸透すると思う技術 (2017年)

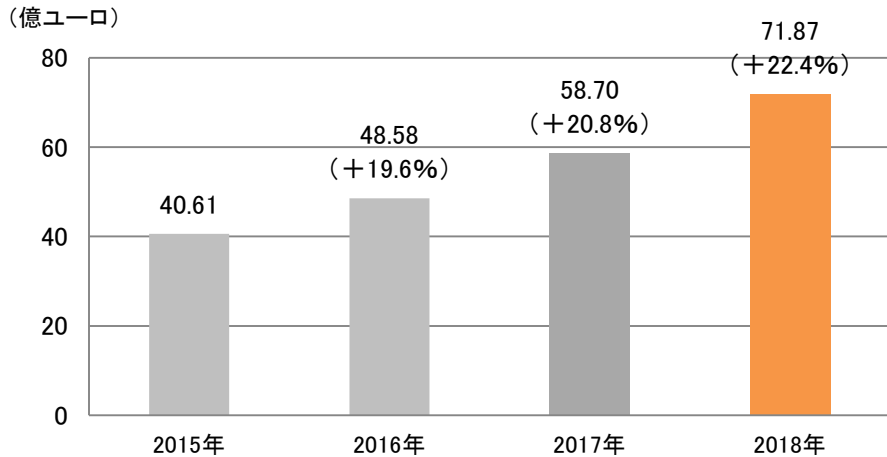
従業員500人以上のドイツ企業(303社)の回答



出所: bitkom

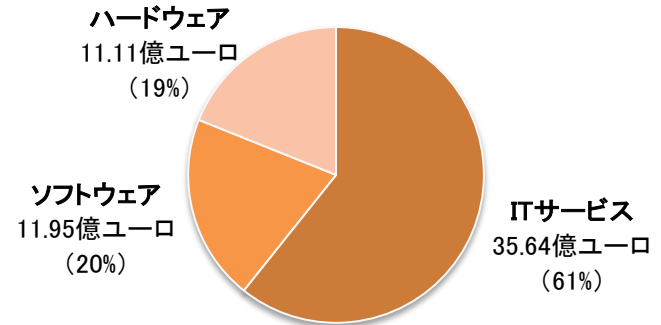
市場規模

ドイツにおけるインダストリー4.0の
市場規模の推移・予測

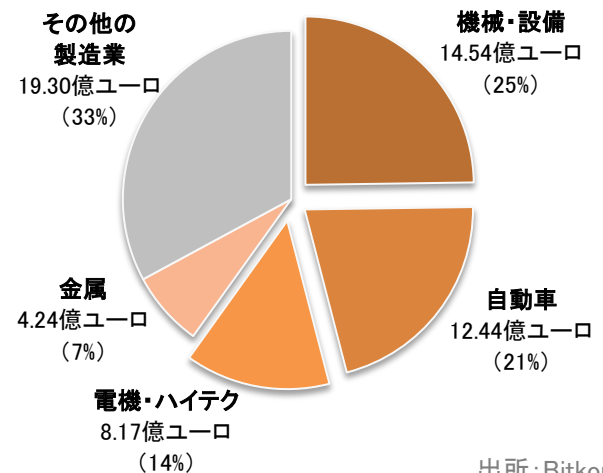


出所: Bitkom / PAC

ドイツのインダストリー4.0市場の
セグメント別内訳(2017年)



ドイツのインダストリー4.0市場の
業界別内訳(2017年)



出所: Bitkom / PAC

ドイツ電気電子工業連盟(ZVEI) オートメーション組合幹部

フエニックス・コンタクト Roland Bent社長

“インダストリー4.0は我々の業界にとって、
サクセスストーリーとなった”

2017年1月～9月、同組合の会員企業の
売上高は前年同期比7.2%増、受注は10.4%増

主な組織・研究機関

推進組織

- プラットフォーム・インダストリー4.0 (Plattform Industrie 4.0、www.plattform-i40.de)
- インテリジェントな技術システム 東ヴェストファーレン・リッペ (it's OWL、www.its-owl.de)
- アリオンツ・インダストリー4.0 バーデン＝ヴュルテンベルク (Allianz Industrie 4.0 Baden-Württemberg、www.i40-bw.de)

積極的な業界団体

- ドイツ機械工業連盟 (VDMA、www.vdma.org)
- ドイツ情報通信協会 (Bitkom、www.bitkom.org)
- ドイツ電気電子工業連盟 (ZVEI、www.zvei.org)
- ドイツエネルギー・水道連合会 (BDEW、www.bdew.de)
- ドイツ自動車工業会 (VDE、www.vda.de)
- ドイツ産業連盟 (BDI、<http://bdi.eu>)

スマートファクトリーのテストベット

- スマートファクトリー KL (SmartFactory KL、<http://smartfactory.de>)
- スマートファクトリー OWL (SmartFactoryOWL、www.smartfactory-owl.de)

- ラボ ネットワーク 4.0 (Labs Network Industrie 4.0、<http://lni40.de>)

推進する研究機関

- フラウンホーファー研究機構 (Fraunhofer-Gesellschaft、www.fraunhofer.de)
- ドイツ人工知能研究センター (DFKI、www.dfki.de)
- ドイツ工学アカデミー (Acatech、www.acatech.de)
- 製造技術学術協会 (WGP、www.wgp.de)

※ 工学分野の上位5校を始め、ドイツの約20の大学でインダストリー4.0分野の研究が行われている

規格・標準化の組織

- ドイツ規格協会 (DIN、www.din.de)
- ドイツ電気電子情報技術標準化委員会 (DKE、www.dke.de)
- 標準化協議会 インダストリー4.0 (Standardization Council Industrie 4.0、<https://sci40.com>)

データ利用に関する組織

- 産業用のデータ空間 (Industrial Data Space、www.industrialdataspace.org)

主要プレイヤー

複合テクノロジー

- ボッシュ (Bosch、www.bosch.com)
- シーメンス (Siemens、www.siemens.com)

IoT分野で米国の
大手企業に対抗
できるとみられる
ドイツ企業

情報通信技術

- SAP (SAP、www.sap.com)
- ドイツテレコム (Deutsche Telekom、www.telekom.de)
- インフィニオン (Infineon、www.infineon.com)
- Software AG (www.softwareag.com)
- Diebold Nixdorf (www.dieboldnixdorf.com)
- Wibu-Systems (www.wibu.com)
- FORCAM (www.forcam.com)

など

産業用ロボット・機械

- クーカ (Kuka、www.kuka.com)
- Dürr (www.durr.com)
- トルンプ (Trumpf、www.trumpf.com)
- Schunk (<https://schunk.com>)

2016年、美的集団が
クーカを買収

インダストリー4.0で
存在感の大きい
産業用ロボット・
機械メーカー

- シェフラー (Schaeffler、www.schaeffler.de)
- クラース (Claas、www.claas.de)
- GEAグループ (www.gea.com)
- ヴィッテンシュタイン (Wittenstein、www.wittenstein.de)
- フォイト (Voith、<http://voith.com>)

など

オートメーション／インターフェース

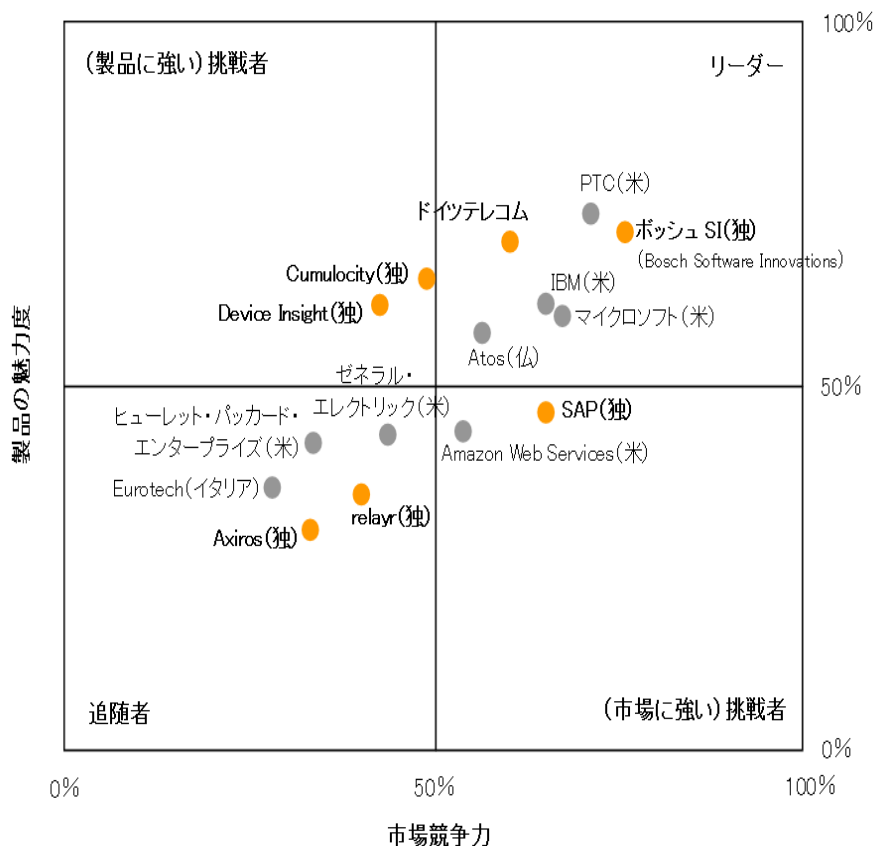
- フェスト (Festo、www.festo.com)
- ジック (Sick、www.sick.com)
- バルーフ (Balluff、www.balluff.com)
- フェニックス・コンタクト (Phoenix Contact、www.phoenixcontact.com)
- ワゴ (Wago、www.wago.com)
- ワイドミュラー (Weidmüller、www.weidmueller.de)
- ベッコフ (Beckhoff、www.beckhoff.de)
- ハーティング (Harting、www.harting.com)

など

OWL地方の
インダストリー4.0
先端クラスター

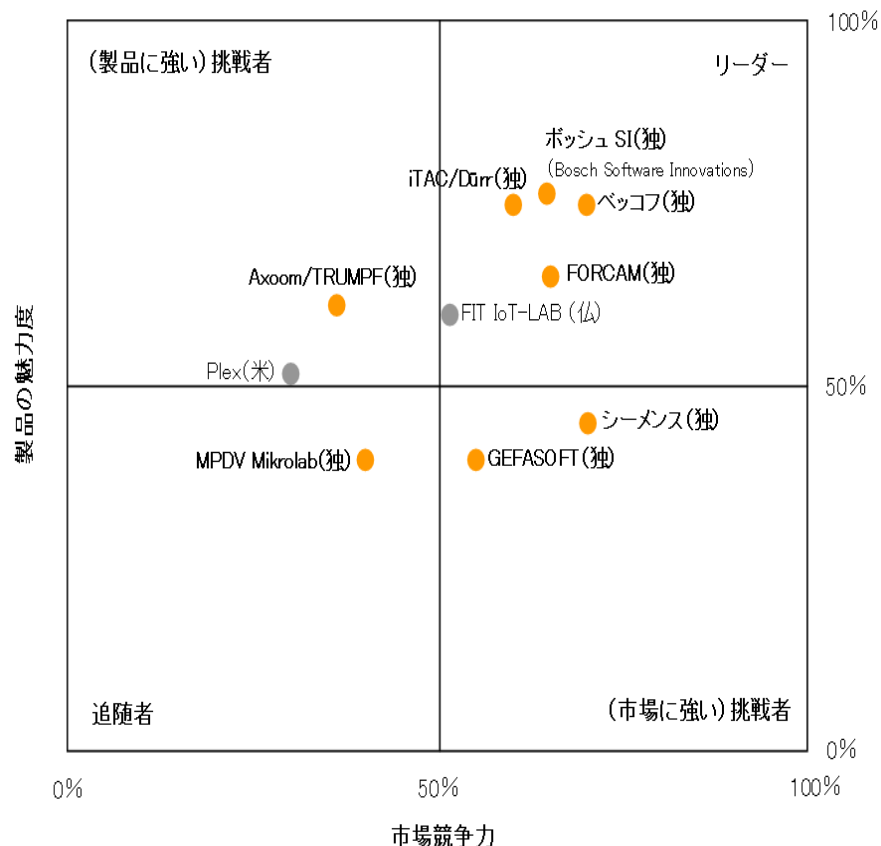
主なプラットフォーム

ドイツ市場における
IoTのプラットフォーム
の主な供給業者(2017年)



出所: Experton

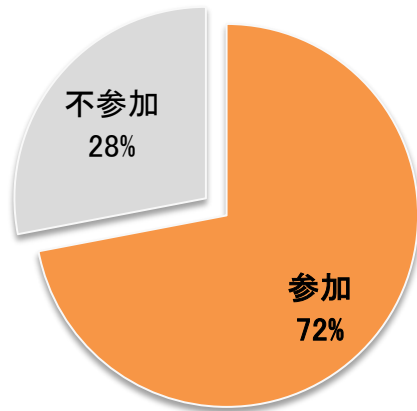
ドイツ市場における
インダストリー4.0のプラットフォーム
の主な供給業者(2017年)



出所: Experton

Industrie 4.0と法律

デジタル化・インダストリー4.0の戦略的企画に
法務部が携わっている企業の割合
ドイツの主要企業(91社)の回答(2015年)



出所: BDI/Noerr

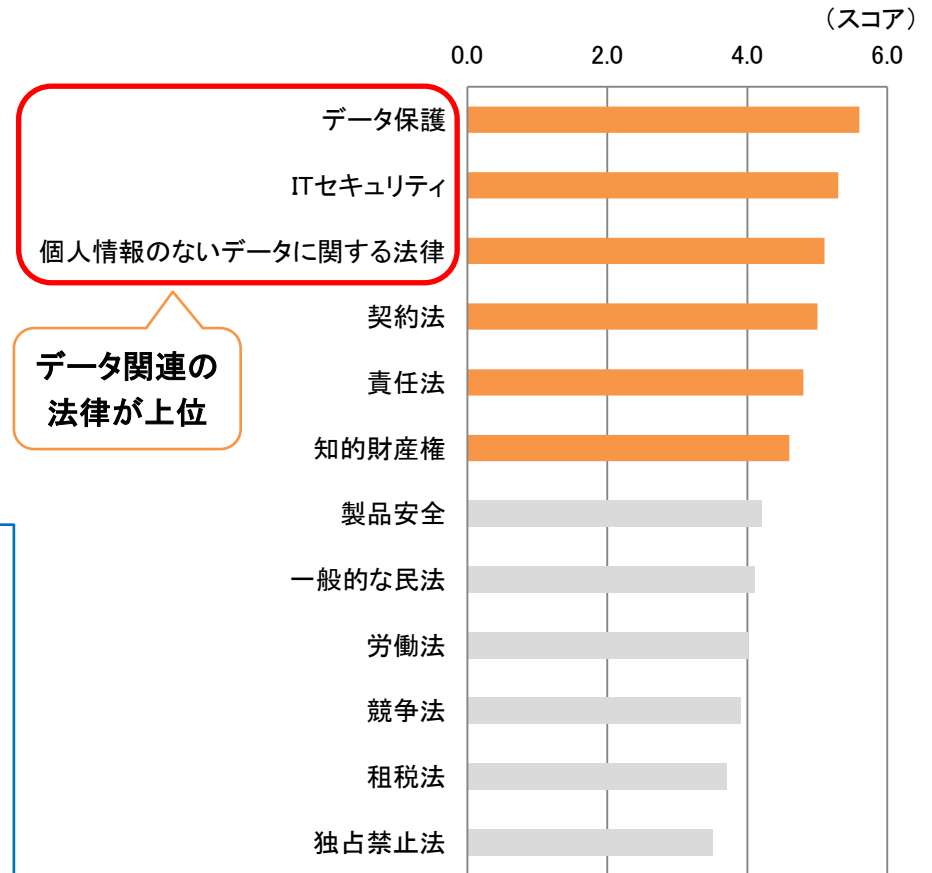
21世紀の“石油”データの所有権

ドイツの法律ではデータの所有権がまだ明確に規定されていない

機械の購買契約書や保守契約書などで、
データの所有権と使用权(データが誰のもので、データを用いて誰が何をすることが許されるか)について
明確に定める必要がある

デジタル化・インダストリー4.0の
影響を受ける法律分野

ドイツの主要企業(91社)の回答(2015年)



データ関連の
法律が上位

出所: BDI/Noerr

“IoT特許戦争”

欧州で最初の大掛かりな
IoT特許訴訟(ICT企業 VS 自動車メーカー)

【原告(特許権者)】米ブロードコム(半導体メーカー)

2017年秋、
自動車(コネクテッドカー)に搭載された
無線通信向け半導体の特許を侵害したとして
ドイツで13件の訴訟を起こした
2018年7月、**独マンハイム地方裁判所**で審理開始

【被告】独アウディ、独VW(自動車メーカー)

サプライヤーも“参戦”

【訴訟参加人】

独Harman Becker(ハーマン・インターナショナルの子会社)
米テキサス・インスツルメンツ(半導体メーカー)
独Conti Temic(コンチネンタルの子会社)

【これまでのところ傍聴人】

独ボッシュ(自動車部品メーカー)
米マーベル(ファブレス半導体メーカー)
米エヌビディア(半導体メーカー)
日亜(LEDメーカー)

出所:JUVE

ドイツの裁判所

特許訴訟で世界的に有名

“スマートフォン特許戦争”で
中心的な役割を果たした

ドイツは他国と比較して
訴訟費用が低い

特にデュッセルドルフ、ミュン
ヘン、マンハイムの裁判所は
専門性が高く、審理が速く、
特許権者に有利な判決が
出やすい

“パテントトロール”にも人気

異業種間の特許紛争

製造業とITの融合が進む
インダストリー4.0時代には、
ICTの他、自動車や機械など
幅広い業界が訴訟リスクに
さらされる

サプライチェーン全体
が巻き添え

川下から川上の企業まで、
サプライチェーン全体が巻
き込まれる可能性がある

IoT分野のライセンス契約

独BMWは2017年12月、
コネクテッドカーに必要な
無線通信の標準必須特許を
利用するために、
米国の“パテントプール”
アバンシとライセンス契約

ご清聴ありがとうございました