

Title	Industrie4.0に如何に備えるか? : 中小・中堅企業支援の立場から
Author(s)	谷口, 邦彦
Citation	年次学術大会講演要旨集, 33: 542-546
Issue Date	2018-10-27
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/15557
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

Industrie4.0 に如何に備えるか？ ～中小・中堅企業支援の立場から～

○谷口邦彦
(一般社団法人) 関西産業活性協議会

1. はじめに

筆者が、IoT、Industrie4.0 という用語に接したのは、第19回国際P2M学会（2015.4.18）のシンポジウムであった^[1]。その時のシンポジウムの趣意書を拝見し、シンポジウムを拝聴していた段階では、これまでも見聞していたGEの医療機器・ジェットエンジンビジネス、Dr.Jay Lee^[2]の”Watchdog Agent”[®]、コマツのKOMTRAXを思い浮かべていた。その想いは、翌年（2016.3.1）、（一社）科学技術と経済の会の特集記事^[3]を読んだ時にも大きく変わらなかった。

大きな衝撃を覚えたのは、2016.6.6 に研究・イノベーション学会関西支部研究会の講演^[4]に於いて Industrie4.0 が ISO TC184/SC4/WG2 に於いて標準化の対象として視野に入って来た時であった。嘗て、1980年代半ばに ISO が紹介された時に「日本には JST があるさ」と豪語していた産業界が数年も経ない内に ISO の取得に傾斜していった様子を思い浮かべて暗然とした思いに駆られた。

その間に、同年1月には、Society5.0 が第5期科学技術基本計画の中核政策として世に出された。

そして、その後も、IoT, Industrie 4.0 並びに Society 5.0 に関する解説^{[6][7]}などに触れる機会があったが、いずれも、それぞれに関する解説・論文に止まり、標準化に関する記述は少なかった。

そこで、ここでは、次の視点で各話題のレビューを行い、自身が身を置く環境で、主に中小・中堅企業へ如何に対応して行くべきか考察を行う。

- ・IoT の流れに関する知見と考察（第2章）
- ・Industrie 4.0 への展開 に関する知見と考察（第3章）
- ・Society 5.0 に関する知見と考察（第4章）
- ・Industrie 4.0 における標準化に如何に備えるか？

2. IoT の流れに関する知見と考察

ここでは、GEの医療機器・ジェットエンジンビジネスと Dr.Jay Lee の”Watchdog Agent”[®]について知る限りの知見をまとめ考察を加えたい。

なお、コマツのKOMTRAXについては国内で多くの機会があると思われるので割愛する。

2. 1 GEの医療機器・ジェットエンジンビジネス～メーカーからサービスモデルへ～

1980年代、筆者は医療分野の事業に携わっていた関係で、折々の記事などで興味深く追跡をしており、特段の参考資料も無いが概要をまとめる。

- ・1980年代、日本の医療機器事業がGEの後背を見る事態が出来ていた。その要因は日本の企業は映像の精度向上など機器の高度化に注力していた。
- ・GEでは加えて、納入機器にモニターチップを装備して顧客の稼働データの収集が出来る体制を整備していた。
- ・このデータ集積と解析により、サービス要員の派遣・補用品の納入体制など、当該地域における供給体制確立に資するIoT体制の構築であり、製造業からサービス産業への業転である。
- ・同社では、この技術・事業をジェットエンジンに拡大、機体毎のトラブルの兆候をキャッチすると資材と要員を搭載した小型ジェットを派遣。これでは、他社の航空機のモニターをすることになるのでGEはジェットエンジンを15年のリース事業へ展開している^{[8][9]}。

2. 2 Dr. Jay Lee の “Watchdog Agent”[®]

- ・筆者が Dr.Jay Lee と初めて会ったのは1990年頃、(財)日本生産性本部における研究会であった。

- その場で、“Watchdog Agent”®のコンセプトと必要性を語っておられた博士の姿が思いだされる。
- ・次は1997年夏、ポートランドで開催された第2回PICMETへの途上、ワシントンのNSFで Industry/University Cooperative Research Center (I/UCRC) の制度化に取り組み、今後は大学の中に明確な目的を有する産学連携の制度が必要であると熱っぽく語っておられた。
 - ・その後、同制度を活用した”Intelligent Maintenance Center”をミシガン・テキサス大学などで開設、2005年からはシンシナティ大学に同センターを置いておられる。
 - ・2011.1.13付IMS’ Global Partnershipsによれば、連携先としてグローバルに20超の大学、過去のメンバー企業・現在の名が掲示され、日本からは過去の企業として日立・コマツ・三菱重工・日産・東芝が、現在の企業としてオムロンが記載され、米国では過去26・現在21の企業名が挙げられ、現在21の中には前項のGEのジェットエンジン部門GE Aviationの名も見られる。
 - ・集大成として2016年には、「インダストリアル・ビッグデータ~第4次産業革命に向けた製造業の挑戦」^[10]を上梓し、”Industry 4.0: How to Revolutionize your Business“と題する教育プログラムを2018年2月からMITでスタートされている。

3. Industrie 4.0 への展開に関する知見と考察

第2章のGE並びにDr. Jay Leeの例共に更なる高度化を期するならば次の展開が考えられる。

- ① 縦方向への展開：サプライチェーンの構築
- ② 横方向への展開：標準化・国際展開

この中で、第②項を国家として展開しているのがドイツにおける Industrie 4.0のように受け止めている。

3.1 ドイツ政府による Industrie 4.0

ドイツで、同プロジェクトに参画している川野^[11]や標準化への取り組んでいる石隈^[12]らによれば、ドイツ政府の取り組みは、2006年からドイツ政府が強力に推進してきた「高度技術戦略」の中で生まれてきたものであり、2011年11月に公布された「High-Tech Strategy 2020 Action Plan (高度技術戦略の2020年に向けた実行計画)」ドイツ政府の戦略的施策の一つである。

次いで、産官学の共同プロジェクトとして推進され、有識者で構成される「Industrie 4.0 Working Group」と科学技術アカデミー「Acatech (National Academy of Science and Engineering)」によってまとめられ、2012年10月2日にはベルリンで開催された「Industry-Science Research Alliance’s Implementation Forum」でドイツ政府に対する提言書として提出された。

この記事からは筆者が知り得た2015.4月よりかなり早期から取り組まれており、推進の鍵を標準化に置いていることが窺える。

更に、ドイツでかなり早期から未来志向の取り組みがされてきた資料として手元に2008年に作成された“Pictures of the Future ~Strategic Visions at Siemens”と題する冊子^[13]がある。官における未来志向の作業と並行して民間でも未来を模索する活動が展開されていた証左であろう。

3.2 ドイツ政府による Industrie 4.0の国際活動

メルケル独首相は2016.6.12、第4回中独政府間協議に出席するため、閣僚の半数と約20人の経済界の代表者を連れ、中国に向け出発した。メルケル首相の訪中は9回目。中独は多くのプロジェクトをめぐり協力を展開する。

ドイツ情報サイトは、「革新」が中独政府間の協議の中心的な議題の一つになると報じた。両国はドイツの「インダストリー4.0」と「中国製造2025」の結合を促進する。

(中国網日本語版[チャイナネット] 2016年6月12日)

この記事は、筆者が「インダストリー4.0 ISO TC184/SC4/WG2からの報告」^[4]を聴講した時期と呼応しており、世界情勢はかなり早くから動いていることを実感している。

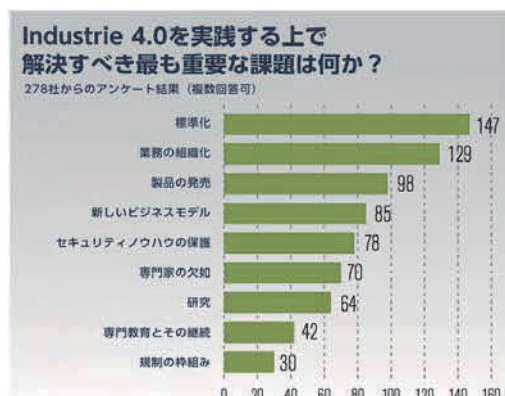


図1 ドイツの提言書における重視事項 (標準化が一番重要な課題との認識)

4. Industrie 4.0 に関する知見と考察

本章では、次の事項について、知見の概要と考察を行う。

- ・ Society 5.0 と検討の近況
- ・ Industrie 4.0 に関する国内における取り組みと課題

4.1 Society 5.0 と検討の近況

2016年1月に第5期科学技術基本計画の中核政策として策定された Society5.0 の概要は、次のように記述されているが、Industrie 4.0 との関連は触れられていない。

- ・ サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステム
- ・ そのためにこれまでの共有化に課題があった情報システムを IoT で克服する
- ・ そして、経済発展と社会的課題の解決を両立させる。

その後、各省で次のような検討がされている。

(1) 文部科学省: Society 5.0 に向けた人材育成に係る大臣懇談会(2017[H29]. 12. 1~2018[H30]. 5. 25)

9回 報告書: Society 5.0 に向けた人材育成~社会が変わる 学びが変わる~

(2) 総合科学技術・イノベーション会議: 重要課題専門調査会

「Society 5.0 重要課題ワーキンググループ」(2018[H30]. 1. 25~3. 30) 3回主な検討事項

- ① システム間データ連携プラットフォーム
- ② 知財・標準化戦略
- ③ 規制・制度
- ④ 社会受容性
- ⑤ 人材育成
- ⑥ 基盤技術研究開発

4.2 Industrie 4.0 に関する国内における取り組みと課題

Industry 4.0 の日本への紹介は、2014年頃から川野^[11]や石隈^[12]などにより紹介されているが、木本^[14]によれば、ジェトロ・ベルリン事務所報告として2013年9月に紹介がされており、3月のドイツの発表から6か月後である。次いで、2015年頃から岩本^[15]^[16]らによる組織的な啓発・実践活動が展開され、中小・中堅企業による取り組みも進展していることが窺える。

政策面では、同時期「ロボット革命イニシアティブ協議会」(2015. 5. 15 設立総会)が設立され、また、Industry 4.0 を国内の呼称を Connected Industries とすることが決定され(2017[H29]. 3. 20) 新産業ビジョン(2017[H29]:5:30)に反映された。

しかし、これらの取り組みには「標準化」に関する記述が窺えない。

5. Industrie 4.0 における標準化に如何に備えるか?

最近の中小・中堅企業に対する IoT に関する政策を中小企業白書^[17]・小規模企業白書^[18]並びに関連書^[19]を見ても、IT の利活用による効率化・活性化の進展等の記述はあるが、標準化への対応に関する記述は見られない。

5.1 Industrie 4.0 における標準化への対応における明暗

Industry 4.0 における標準化がある完成度に達すると欧州、とりわけドイツへの輸出品に対しては IoT を介して、商品の構成要素に関する情報の提出が求められる可能性が大きいと考えている。

そこで、この要求への対応により、次の二面への戦略・戦術が求められると考えている。

- ① 積極的な情報開示で、開けた市場における事業拡大、
- ② 製品に関わる重要事項の開示の回避

しかし、これまで手にする情報の範囲では、専ら、①に関する煽りの記述が多く、②に関する記述は皆無に等しく、情報の分離について考えていた所、立本^[20]によれば、①に対応した「オープン戦略」、②に対応して「クローズ戦略」を取ることによって、両面の経営が成り立つのでは考えるに至った。

5.2 製品に関わる重要事項の開示を回避する方法に関する考察

②の方法として、特許等知財戦略が考えられるが、公報で公開されるので、開示の回避は期限が限られる。次の幾つかは、IoT を介して情報の吸い上げを回避でき、中小・中堅企業でも取り組める有効ではないかと考えている。

(1) 「資」: 日本の海外依存率は、石炭・鉄鉱石・羊毛・綿花が100%、原油・天然ガスも概ね100%であり^[21]、Industrie 4.0 の標準化が進展すると、IoT を介してこれらに関する産業情報は、完全に吸い上げの対象となろう。そこで、依存率が低い分野(木材74%など)では回避の工夫の余地

があると考える。

現在は限られた分野であるが、今後は、視点を変えると医学分野では、競争力を有する分野であろう。

また、世界遺産などの観光資源、スポーツ振興、介護システムなど高齢化分野ではリードを維持できる分野であろう。

(例1) ジャパン・ブルー(藍) : 天然「藍」も源は、紀元前2000年エジプトにあるが、日本への伝来は飛鳥時代と言われている。その後は、徳島・岡山で営々として受け継がれてきた資源である。

(例2) 「京野菜」 : 京都大学で開発された一代雑種の種子を京都市が管理をして、限られた農家で栽培、京料理の若手料理人組合が認定をしている。^[2 2]

(2) 「匠」 : 加工・生産手段として

工芸品の分野では「イッピン」として「極薄」、香料・嗜好品などにおける「ソムリエ」。これらもいずれは、「光ファイバー」「繊維製品」の「超々尺均一加工」のように、AIなどで工業化されるのであろうか？

(3) 「形」 : 有形資産からデザインなど無形資産への展開

医療・福祉機器などはヒューマン要素が大きく、長らく北欧諸国が優位性を保持してきた要因は人間工学に基づく卓越した設計にあると考えられている。日本も世界に先んじて、高齢化の進展が見られ先進事例や関連研究を基としたノウハウの蓄積も、「形」から「資」への展開が考えられる

芸術・芸能の分野も、インバウンド観光の進展並びに「4K」「8K」の先進技術による発信など工夫の余地はあろう。

これらもIoTによる情報吸い上げにも耐える分野ではと考えられ、この分野における体系化^{[2 3][2 4]}も進んでおり、情報開示から守れる分野ではと考えている。

6. むすび

IoTを基盤に政策展開が進められている Industrie 4.0 及びSociety 5.0 に関するレビューを行い、企業、とりわけ、中小・中堅企業の経営において、標準化の視点から不利にならない取り組みについて考察を行った。

今後とも、Industrie 4.0とりわけ標準化の進展を追跡し、企業への支援活動の中で、「資」「匠」「形」の発掘と実現の可能性についての考察を継続して行きたい。

—以上—

<参考資料>

- [1] 国際P 2 M学会:「IoTによる新アーキテクチャーの時代到来～～公益と市場が共存できるビジネスモデルの創出とプログラムマネジメント～」国際P 2 M学会春季大会,2015。
- [2] Dragan Djurdjanovic, Jay Lee, Jun Ni : Watchdog Agent—an infotronics-based prognostics approach for productperformance degradation assessment and prediction, *Advanced Engineering Informatics* 17 (2003) 109–125
- [3] 関口和一 : 製造業の革新とITの融合～インダストリー4.0への挑戦、技術と経済 No.589 pp.1-18、2016.3.1 (一社) 科学技術と経済の会
- [4] 棚次三郎:戦略としてのインダストリー4.0 ISO TC184/SC4/WG2からの報告, 研究・イノベーション学会関西支部平成 28 年度第 7 回研究会 (2016)
- [5] クラウス・シュワブ : 第四次産業革命～ダボス会議が予測する未来[世界経済フォーラム訳] 日本経済新聞出版社 (2016)
- [6] 研究・イノベーション学会 : 特集・Society 5.0における人々の労働と所得,研究・技術・計画 Vol.32 No.1,2017.2
- [7] 研究・イノベーション学会 : 特集・スマート社会の実現に向けたサイバー・フィジカル・システム (CPS) 研究・技術・研究 Vol.32 No.3, 2017.10
- [8] ダイヤモンド社 : 巨人 GE を製造業からサービス業に変貌させる「インダストリアル・インターネット」とは何か? ダイヤモンドオンライン【第 535 回】 2014.12.15
- [9] 前川純一 : GE の航空機エンジンサービスに学ぶ IoT の本質的価値、事業構想 2015. 7

- [10] ジェイ・リー：インダストリアル・ビッグデータ~第4次産業革命に向けた製造業の挑戦
日刊工業新聞社 2016.3.26
- [11] 川野俊充：MONOist 2014年04月04日ドイツが描く第4次産業革命「インダストリー4.0」とは？
- [12] 石隈徹：Industry 4.0-Smart Manufacturing と国際標準化, ISO/TC268/SC1 スマートシティフォーラム
(2014.12.16)
- [13] “Pictures of the Future ~Strategic Visioning at Siemens (2008)
- [14] 木本裕司：インダストリー4.0について (RIETI・BBL セミナー) (2015.9.18)
- [15] 岩本晃一：インダストリー4.0, ドイツ第4次産業革命が与えるインパクト, 日刊工業新聞社(2015)
- [16] 岩本晃一：インダストリー4.0はモノづくりをどう変えるか, 日刊工「機械設計」連載(2015~)
- [17] 中小企業白書 (2018年度版)
- [18] 小規模企業白書 (2018年度版)
- [19] 安田武彦[監修]:中小企業白書を読む・2018年度版対応 ((株)同友館) (2018)
- [20] 立本博文：オープン&クローズ戦略を考える[日経新聞・やさしい経済学](①2018.7.7~⑩8.7)
- [21] 「エネルギー白書」2011年版、「鉄鋼統計要覧」2012年版による2010年の数値
- [22] 大石和男：「新京野菜」という新たな伝統づくり, 農業と経済, 臨時増刊号(2011.2)
- [23] 辰巳明久：医療機器開発におけるデザインと知財の役割, 研究・イノベーション学会関西支部平成30年度第13回研究会(2018.8.27)
- [24] 榎木哲夫：十字型人材の質評価：京都大学デザインスクールの取組み (同上研究会)