

【Day 1】 グローバルリーダーズダイアログ 製造ビジネスとパラダイムシフト

● 質問 1

コネクテッドワールドを実現するためには、デジタルインフラだけでなくガバナンスも世界につながる必要があります。しかし、世界中のガバナンスを統一することは非常に困難です。それに対する現実的な解決策は何でしょうか？ 例えば、異なるガバナンスを接続するいくつかのシステムのようなものでしょうか？

● 回答 1

➤ 回答者 : Prof. Johnson (ジョンソン先生)

[和訳]

ガバナンスは、おそらく、インダストリー4.0の製造プロセスで使用されるデータ（およびメタデータ）、ソフトウェア、分析結果、および情報システムにとって最も重要な唯一の問題です。思慮深いガバナンスアプローチの必要性を浮き彫りにする1つの課題は、情報の役立て方に関するコンテキストです。コンテキストの問題は、2つ以上の組織間（たとえば、2つの会社間または同じ会社内の2つの営業単位間）での情報交換を検討する場合に特に重要です。情報を共有する際に、情報を共有する両方（またはすべて）の当事者に相互利益があり、したがって共有する経済的インセンティブがある場合、経済的に前向きな状況が存在する可能性があります。1つ（または複数）の当事者が異なる経済的優位性を獲得し、その情報を共有する他の当事者に実質的または相対的な損失をもたらす場合には、経済的にネガティブな状況が存在する可能性があります。したがって、たとえば、サプライチェーン内の企業は、サプライチェーンの効率を最大化するためにエネルギー消費または炭素排出量のデータを共有し、企業間で炭素排出量に関連するコストを適切に考慮して割り当てることができ、相互の経済的利益をもたらします。ただし、別のコンテキストでは、まったく同じ情報が、たとえばベンダーのコストを見積もるために（たとえば、ファクター使用率の評価を通じて）使用される可能性があり、したがって、サプライヤーの価格交渉において独占的である可能性があります。その結果、サプライヤーは、その後のコンテキストシフトを恐れて、コンテキスト外でそのような情報を共有することを躊躇する可能性があります。サプライチェーンパートナー間の相互共有を可能にするデータガバナンスへのアプローチには、信頼メカニズム、セキュリティメカニズム、期限付きメカニズム、オープンスタンダードメカニズム、およびサードパーティの正直なローカーメカニズムが含まれる場合があります。

インダストリー4.0は、プロプライエタリまたはオープンスタンダードベースのクラウドサービスに依存しており、プラットフォームと基盤となる通信が一般的にプロプライエタリであるか、国内の法律、規制、基準に従っている、プロプライエタリ混合インターネット上のソフトウェアサービスレイヤーで動作します。グローバルなサプライチェーンでは、インダストリー4.0の情報は必然的に国際的な境界や法域を超え、データガバナンスへの課題をさらに複雑にします。新たに登場しているソリューションの1つは、参加国の法規範と規制がソフトウェア、プラットフォーム、通信レイヤーの構造全体にカプセル化され、ガバナンスが相互に管理されている国際非営利団体（AISBL）によって管理されている Gaia-X です。この情報交換のためのスケーラブルなガバナンス構造の確立と成長は、今後数年間で取り組むべき特定の課題であり、理想的には重要な国際パートナーシップの関与が含まれます。

破壊的イノベーションのほとんどの場合と同様に、競合する標準やアプローチが開発されるリスクがあります。現在、ほ

とんどのインダストリー4.0 ソリューションは、1990 年代と 2000 年代初頭が開発されたソフトウェアとサービスの基盤の上に構築されており、少数のインターネットインフラストラクチャサービス（IaaS）企業（Microsoft、Google、Amazon など）によって支配されています。このアプローチは、これまでの民間セクターの資本を求める利益へのアクセスを通じて成長してきましたが、可能な限り幅広いイノベーターを受け入れる柔軟なアーキテクチャとオープンイノベーションを可能にするガバナンスと個人/プライベートデータに取り組む必要があることは明らかです。事実上、業界は、データの発信者とガバナンス構造を共有することなく、プラットフォームを流れるデータを現金化するように自然に動機付けられる、狭い範囲のグローバル IaaS プロバイダーにインダストリー4.0 ガバナンスを譲るべきではありません。プライベートデータの保護と分割制御の重要性を強調する新しいイノベーションを促進する国境を越えたサイバーフィジカルインフラストラクチャ（GAIA-X または同様のオープンコミュニティなど）を作成するために、既存企業と協力する新しいガバナンスイニシアチブには明確な役割があります。それは接続性を可能にします。

[原文]

Governance is perhaps the single most important question for the data (and meta-data), software, analytic results, and information systems used in Industry 4.0 manufacturing processes. One challenge that highlights the need for a thoughtful governance approach is the context in which information may be useful. Context issues are of specific importance when considering the exchange of information between two or more organizations (For example: between two companies or between two operating units within the same company). An economically positive context might exist where in sharing information, there is mutual benefit to both (or all) parties sharing the information and hence an economic incentive to share. An economically negative context might exist where one (or more) parties might gain differential economic advantage, resulting in real or relative loss for the other parties sharing that information. So for example, firms in a supply chain might share energy consumption or carbon emissions data in order to maximize efficiency of the supply chain as well as properly account for and allocate costs related to carbon emissions between firms, resulting in mutual economic benefit. However, in a different context, the exact same information might be used for instance to estimate costs of a vendor (for instance through factor utilization evaluation), and hence be proprietary in a supplier price negotiation. As a result, a supplier may be reticent to share such information out of context for fear of subsequent context-shifting. Approaches to data governance that enable mutual sharing between supply-chain partners might include: trust mechanisms, security mechanisms, time-bound mechanism, open-standards mechanisms, and third-party honest-broker mechanisms. Industry 4.0 depends on cloud services that are either proprietary or open-standards based that operate on a software services-layer on a mixed proprietary internet, where the platforms and underlying communications are generally proprietary or follow national laws, regulations, and norms. In a global supply-chain, Industry 4.0 information necessarily crosses international boundaries and legal jurisdictions, further complicating the challenges

to data governance. One solution that is emerging is Gaia-X, where the legal norms and regulations of participating nations are encapsulated in the entire software, platform and communications layer structures and the governance is managed by a mutually-governed international not-for-profit (AISBL) organization. The establishment and growth of scalable governance structures for this exchange of information will be a specific challenge to be addressed in the next few years and will ideally include significant international partnership engagement.

As is the case in most instances of disruptive innovation, there are risks of the development of competing standards and approaches. Currently, most Industry 4.0 solutions are built upon a software and services foundation that was developed in the 1990s and early 2000s and is dominated by a small number of Internet Infrastructure as a Service (IaaS) companies (Microsoft, Google, Amazon, etc). While this approach has been grown through access to profit seeking private sector capital to-date, there is a clear need to address governance and personal/private data that allows for flexible architectures and open innovation that embrace the widest range of possible innovators. In effect, industry should not cede Industry 4.0 governance to a narrow set of global IaaS providers who will naturally be incentivized to monetize the data that flows through their platforms, without shared governance structures with the originators of the data. There is a clear role for new governance initiatives to work with incumbents to create cross-border cyber-physical infrastructure (such as GAIA-X or similar open-communities) that promote novel innovations that stress the importance of protecting and partitioning control of private data that enables connectedness.

➤ **回答者 : Prof. Kagermann (カガーマン先生)**

[和訳]

相互運用性をサポートするために技術レベルのネットワーキング能力が達成された場合、他の最も重要な側面は、ガバナンスシステムの背後にある原則、規則、規制、および責任の完全な透明性です。そうすれば、ユーザーは意識的に情報に基づいた決定を下し、ルール違反を回避できます。

[原文]

If the networking ability on the technical level has been achieved to support interoperability, the most important other aspect is full transparency on the principles, rules, regulation and liabilities behind a governance system. Then users can make a conscious and informed decision and avoid violation of rules.

● 質問 2

パネルディスカッションでは、現場での人材育成について多くの意見がありました。経営層についてどう思いますか？ デジタル時代の急激な変化に対応するには、どのような変化が必要なのでしょうか。

● 回答 2

➤ 回答者 : Prof. Johnson (ジョンソン先生)

[和訳]

人材育成は、インダストリー4.0 とスマートマニュファクチャリングの動機と実現要件の両方です。その結果、Industry 4.0 テクノロジーの進歩と使用は、最も経済的かつ持続可能な方法で商品（および商品関連サービス）を生産する必要性を調整することにより、ミレニアムの国連持続可能な開発目標などの人間志向のビジョンと直接一致します。生活水準の高い食品や建築資材から、生活水準の高い自動車、飛行機、電子システムに至るまでの製品が含まれます。同時に、インダストリー4.0 に関連するディーセントワークと経済成長の機会は、単純な生産環境における標準以下の条件を排除するというビジョンを提供します。

インダストリー4.0 とソサエティー5.0 の間のこの接続には、製造に従事する人々のためのより優れた知識ベースの機能が必要であり、インダストリー4.0 のすべてのレベルの人々のための教育、トレーニング、および知識獲得の変革が必要です。製造業の労働力のためのほとんどの既存の教育および訓練プログラムは、産業革命の間に最初に開発され、インダストリー3.0 時代のために近代化されました。この種のトレーニングの例は、既存の工作機械トレーニングプログラムへのCNC認定プログラムの追加です。ただし、インダストリー4.0 によって可能になった重要な変化の1つは、製造で使用されるプロセスの範囲と柔軟性です。これは、より柔軟で機敏な製造労働力の必要性を反映しています。教育およびトレーニングプログラムは、製造業の人々に関連する知識を提供するための根本的に新しい方法を含めるために、既存のカリキュラムの単純な摂動から根本的に再構想する必要があるかもしれません。たとえば、製造業の人は、製造プロセスのための特定の知識のシームレスな使用と相まって、基礎知識とスキルの組み合わせを持っている必要があるかもしれません。特定の知識の提供は、特定のユニットプロセスのウェアラブルデバイスの拡張現実を通じてリアルタイムで発生する可能性があります。インダストリー4.0 プロセスのエンジニアリング、計画、ロジスティクス、運用、または管理に従事する人々には、従来のエンジニアリング、管理、または運用ドメイン固有の知識に加えて、より広範囲の移転可能なハードスキルが必要になります。コードの読み取りと書き込み、ビッグデータの分析、ネットワーク化されたサイバーフィジカルシステムの理解と運用の能力は、産業革命の際の算術の読み取り、書き込み、実行の能力と同等に、教育分野に関係なく新しいリテラシーになります。さらに、移転可能なソフトスキルには、チームで作業する能力、管理する能力、管理される能力、ビジネスの制約（コスト、時間など）を理解して伝達する能力が引き続き不可欠です。これらすべての変革により、より機敏で生産性の高い製造コミュニティが実現します。

[原文]

Human resource development is both a motivation for and an enabling requirement for industry 4.0 and Smart Manufacturing. As a result, the advancement and use of Industry 4.0 technologies is directly aligned with a human-oriented vision such as the UN Sustainable Development Goals for the millennium by aligning the need to most economically and

sustainably produce goods (and goods-related services) that include products ranging from standard-of living enabling food and building materials, to high-standard of living automobiles, airplanes and electronic systems. At the same time, the opportunities for decent work and economic growth related to Industry 4.0 offers the vision of eliminating sub-standard conditions in menial production environments.

This connection between Industry 4.0 and Society 5.0 requires greater knowledge-based capabilities for the people engaged in manufacturing, necessitating a transformation in education, training, and knowledge-capture for people at all levels in Industry 4.0. Most existing education and training programs for the manufacturing workforce were first developed during the industrial-revolution and modernized for the Industry 3.0 era. An example of this sort of training is the addition of CNC certification programs to then existing machine tool training programs. However, one significant shift enabled by Industry 4.0 is the range and flexibility of the processes used in manufacturing, reflecting a need for a more flexible and agile manufacturing workforce. Education and training programs may need to be fundamentally re-envisioned from simple perturbation of existing curricula, to include fundamentally new ways to deliver relevant knowledge to people in manufacturing. For instance, a person in manufacturing may need to have a combination of foundational knowledge and skills, coupled with the seamless use of specific knowledge for a manufacturing process. Delivery of specific knowledge might occur in real-time through augmented reality of wearable devices for a given unit process. For people engaged in engineering, planning, logistics, operations, or management of Industry 4.0 processes, a broader range of transferrable hard-skills will be needed in addition to traditional engineering, management, or operational domain specific knowledge. The ability to read and write code, analyze big-data and understand and operate networked cyber-physical systems will be a new literacy regardless of educational discipline, on par with the ability to read, write and perform arithmetic during the industrial revolution. In addition, transferrable soft-skills include the ability to work in teams, manage and be managed by people, and understand and communicate business constraints (costs, time, etc.) continue to be essential. All of these transformations will result in a more agile and productive manufacturing community.

➤ **回答者 : Prof. Kagermann (カガーマン先生)**

[和訳]

リーダーシップのスタイルを変えることは重要です。意思決定を分散型、接続型、アジャイル型、および自己決定型のチームに委任します。ビジネスの未来はバイモーダルであり、既存の革新的なテクノロジーとビジネスコンセプトの共生です。したがって、両手利きの経営が必要です。モード 1（最適化、効率と自動化に重点を置く、従来のバリューチェーン）とモード 2（敏捷性、革新、新しいビジネスモデル、適応プロセス、ビジネスエコシステム）の両方に適切なリー

ダーシップを適用する能力が求められます。

[原文]

Changing leadership style is important, f.e. delegating decision making more to decentral, connected, agile and self-determining teams. The future of business will be bi-modal, a symbiosis of existing and innovative technologies and business concepts.

Therefore, ambidexterity is required: The ability to apply the appropriate leadership to both: mode 1 (optimizing, focus on efficiency and automation, traditional value chain) and mode 2 (agility, innovation, new business models, adaptive processes, business ecosystems)

- **質問 3**

カガーマン先生に質問です。デジタルエコノミーは、先生の最後のスライドで第4段階に設定されています。たとえば、ドイツは5年後にどのレベルに達すると思いますか。

- **回答 3**

- **回答者 : Prof. Kagermann (カガーマン先生)**

[和訳]

スライド7に示されているイニシアティブ、特に GAIA-X の実装が計画どおりに進んだ場合、ドイツはデジタル経済における準備が整った信頼できるパートナーになります。

[原文]

If the implementation of the initiatives shown on my slide 7, in particular GAIA-X, goes according to plan Germany will be a prepared and reliable partner in the digital economy.

- **質問 4**

カガーマン先生に質問があります。スピーチで紹介された取り組み・活動には、業界の積極的な参加が必要だと思います。企業の参加をどのように奨励しますか？ トップマネジメントのコミットメントがポイントですか？

- **回答 4**

➤ **回答者 : Prof. Kagermann (カガーマン先生)**

[和訳]

私が言及したすべてのイニシアティブには、業界が深く関わっています。たとえば、GAIA-X の最初の概念は、さまざまな分野で働く企業の専門家によって書かれました。課題は、必要なデジタル能力を持たないことが多い中小企業です。しかし、あなたの指摘は正しいです。トップマネジメントのサポートは成功のための重要な条件です。

[原文]

In all initiatives I have mentioned industry is heavily involved. The first concepts for GAIA-X, for example, were written by experts from companies working in different sectors. A challenge is SME's which have often not the necessary digital competencies. But you are right, top management support is a crucial condition for success.