DIN DKE

白　書

標準化及び規格のデジタル化のシナリオ

執筆者/連絡先

はじめに
Damian A. Czarny, DKE of DIN and VDE
Johannes Diemer, Diemer Consulting 4.0 UG
Dr.-Ing. Mario Schacht, DIN e.V.

シナリオ レベル 2
Dr.-Ing. Gilles Bülow, DKE in DIN und VDE
Michael Noll, Open Grid Europe GmbH

シナリオ レベル 3
Dietmar Lochner, Schaeffler Technologies AG & Co. KG
Dr.-Ing. Mario Schacht, DIN e.V.

シナリオ レベル 4
Damian A. Czarny, DKE in DIN und VDE
Dr.-Ing. Jens Gayko, SCI 4.0
Jui Nahid Pervin, SCI 4.0
Peter Rauh, DIN e.V.

シナリオ レベル 5
Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich, Otto von Guericke Universität Magdeburg
Johannes Diemer, Diemer Consulting 4.0 UG

展望及び結論
Johannes Diemer, Diemer Consulting 4.0 UG

出版元

DIN

DKE

DIN e. V.

Burggrafenstraße 6
10787 Berlin Germany
Phone: +49 30 2601-0
Email: presse@din.de
Website: www.din.de

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE
Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main Germany
Phone: +49 69 6308-0
Fax: +49 69 08-9863
Email: standardisierung@vde.com
Website: www.dke.de

表紙の写真の出典元: Rymden / stock.adobe.com
2021 年6月

目次

はじめに 5

1 シナリオの基本 6
1.1 実用モデル SMART規格 6
1.2 実用モデルの拡張 7
1.3 実用モデルの実証としてのシナリオ 8

2 シナリオ レベル2 – 機械による読み取りが可能な規格 9
2.1 コンテンツ作成 9
2.2 コンテンツ管理 10
2.3 コンテンツ提供 10
2.4 コンテンツ利用 10

3 シナリオ レベル 3 – 機械による読み取り及び実行が可能なコンテンツ 11
3.1 コンテンツ作成 11
3.2 コンテンツ管理 12
3.3 コンテンツ提供 12
3.4 コンテンツ利用 13

4 シナリオ レベル 4 – 機械による解釈が可能なコンテンツ 14
4.1 コンテンツ作成 14
4.2 コンテンツ管理 15
4.3 コンテンツ提供 16
4.4 コンテンツ利用 17

5 シナリオ レベル 5 – 自己実行及び最適化を行うコンテンツ 18
5.1 コンテンツ作成 18
5.2 コンテンツ管理 19
5.3 コンテンツ提供及び利用 20

6 結論及び見通し 21

附属書A 本シナリオの弁別的特徴 I
参考文献一覧 III

図

図1 – 価値創造プロセスのフェーズ 6
図2 – 拡張版実用モデル 7
図3 – 価値創造プロセスのフェーズ: コンテンツ作成からコンテンツ利用まで 9
図4 – レベル 3 プロセス及び主な問題 11
図5 – 統合された価値付加プロセス 14
図6 – 情報中心コンテンツ管理への移行 (レベル 4) 15
図7 – AGIの知識の統合 19
図8 – 既存及び今後のソリューション活動の位置付け 21
図9 – IDiS作業グループの位置付け 22

序文

左:
Michael Teigeler
DKE Managing Director

右:
Christoph Winterhalter
Chairman of the
Executive Board, DIN

読者の皆さんへ

明日の規格はデジタルになる。これには正当な理由がある。規格は適用に適した方法ですべての関連情報を提供し続けなければならない。適用がますますデジタル化される中、規格も変化しなければならない。デジタル規格へようこそ!IDiS(デジタル規格イニシアチブ)へようこそ。

現在の標準化及び規格適用がデジタル規格になるためには、包括的に更なる発展及びデジタル変革を遂げなければならない。この新しいアプローチにより、現在毎年ドイツで規格により節約される計170億ユーロへ更なる大幅な増加の可能性がもたらされる。

本白書により、ドイツは今後10年間の標準化及び規格適用の変化の可能性に関する説明を示す最初の国となる。本白書で考えられるシナリオはIDiSで入念に練られたもので、標準化に関わる価値創造プロセスの様々な視点を明確に考慮したものである。IDiSはこれによりデジタル世界での標準化のドイツ、欧州及び世界の発展に重要な貢献をする。

素晴らしい意欲と十分に裏付けされた貢献でデジタル規格イニシアチブ(IDiS)への支援に大いに取り組んでくれた全ての執筆者、産業界及び研究分野、並びに業界団体からのその他の貢献者にこの場を借りてお礼申し上げる。

私たちはすべての読者がこの白書を楽しく読むことを望み、明日のデジタル規格に更なる入念の作り上げを積極的にご支援いただくことを求める。

Michael Teigeler
DKE Managing Director

Christoph Winterhalter
Chairman of the Executive Board, DIN

はじめに

> デジタル規格[1]は標準化作業のためのすべての関連情報から構成され、特定の適用にふさわしい方法及び範囲でこれを提供するものである。デジタル規格は人間と機械両方による開始、作成、処理、実施及び適応が可能である。”

これが規格及び仕様の未来に向けたIDiS (デジタル規格イニシアチブ/IDiS-21/)の構想である。しかし、これがまさしく意味することは何か。デジタル規格はどのような見た目になり、どのように使うことができるのか。従来の文書ベースの規格とはどのように違い、そしてこれは標準化プロセスにどのような影響を与えることになるのか。何が自動的に行われることになり、人工知能が与える影響はどのようなもので、人が与える影響はどのようなものか。本白書は4つのシナリオを通してこれらの質問への考えられる答えを詳しく検討する。シナリオには”何も変わらない”と”汎用人工知能が人間の専門知識に取って代わった”という極端な2つの立場も含まれる。シナリオは規格の成熟度及び可読性並びに規格の実施及び解釈が可能な度合いの観点から様々なスタンスを描き、機械による自動コンパイルの可能性を検討する。これにより、シナリオにて規格、仕様のコンパイル及び使用における異なる関連自律性属性を説明する(実用レベル2から5、1.1を参照)。理論上、ここで示すすべてのシナリオまたはこれに付随して起こることは10年後に可能になる。実際に起こるシナリオは本質的に各ケースでの次の成熟度レベルへの考えられる段階的な進展次第である。

デジタ規格への考えられるシナリオの説明は共通理解の形成に向けた一歩である。したがってこの白書は、2019年にIDiSによって国家レベルで始まり、今後続いていくデジタルの未来並びに標準化及び規格の転換に関する議論のためのベースを提供するものである。セクション6にて計画されている今後の活動の概要を示す。

1 本文書のドイツ語版では、“Digitale Norm”という用語が導入された。この表現の直訳は“digital norm(デジタルの標準)”である。“norm(標準)”という用語は英語ではあまり一般的ではないため、英語版では“Digital Standard(デジタル規格)”という用語を使う。現時点では“デジタル規格”という用語の承認された定義が存在しないため、ここで提供する定義はIDiSコミュニティ内の共通の理解を表したものである。文献及び標準化コミュニティでもすでに使われている、国際的に知られた“SMART規格”という用語に取って代わることは意図していない。“SMART”は“その内容が機械、ソフトウェアまたはその他の自動化されたシステムによる適用及び読み取りが可能であり、さらに適用/ユーザ固有の方法にてデジタルでの提供が可能な(転送可能な)規格”/SCM-20/を表す。とは言え、デジタル規格と“SMART規格”は同義として見なすことができる。適切な用語に関しては国際標準化コミュニティ内でまだ議論されている。

1 本シナリオの基本

図1: 価値創造プロセスのフェーズ

本シナリオではデジタル規格の様々なレベルを説明する。この説明はDIN及びDKEといった周知の標準化機関で現在使用されているワークフローに基づくものであり、コンテツンツ作成、管理、提供及び利用という4つの必要不可欠な価値創造プロセスのフェーズに分類することができる/SCM-20/(図1参照)。しかし、IDiSが定義するデジタル規格は標準化機関と規格使用者両方に新しい課題を突きつける。デジタル規格に向けた構想が現実になるためには個々のプロセスフェーズ内、個別の特定のプロセスの利害関係者、それぞれの目標及びワークフロー自体の根本的な改革がなくてならない。

1.1 実用モデル SMART規格

デジタル規格により実際にもたらされるものはこの改革がどのくらい根本的で、全体的なものになるかに直接的な影響を与える。デジタル規格の分析可能性を説明するために、IECによって使用される段階モデルまたは分類及び実用モデル[2]は最初の出発点と見なすことができる/CZS-19/。このモデルはデジタル規格の特性を説明し、これを規格のデジタル化の度合いを明確にさせる異なるレベル[3]に割り当てるものである。本モデルは次の5つのレベルに区別される。

レベル 0:	紙媒体。直接的な自動処理または利用には不向き。
レベル 1:	デジタル文書。文書の自動管理及び表示は可能(WORD、PDF)。
レベル 2:	Machine-readable (機械による読み取りが可能な)文書。文書の構成はデジタル化が可能で、一定の粒状コンテンツ[4]のエクスポートが可能 (チャプター、グラフィック、定義等)。コンテンツと体裁は分離される。
レベル 3:	機械による読み取りが可能なコンテンツ。すべての必要不可欠な粒状情報ユニットは明確な識別が可能で、それらの相互関係は記録され、今後の処理または部分的な実施のために利用可能にすることが可能である。
レベル 4:	Machine-interpretable (機械による解釈が可能な)コンテンツ。規格内の情報は、複雑なアクション及び意思決定プロセスが自動で実行されるように、機械が直接実施するか、もしくは解釈して他の情報ソースと組み合わせるような方法で実施及び利用情報と結び付けられる。

2 このモデルはIEC SG12で作成され、現在様々なISO及びIECの作業グループで更なる開発が行われている。

3 デジタル規格のデジタル化の度合いは、/PLT-20-2/に従い、成熟度、自動化の度合いまたは自律性レベルとも呼ばれる。

4 /ISO-05/の通り、粒度は“共通の構想またはゴールを支援するために自己完結の単独ユニットとしてオブジェクトが機能する境界”を意味する。よって、粒状情報は目的を達成する規格の最小の情報ユニットを指す。一方で、粒度の代わりにフラグメントも用いられる。

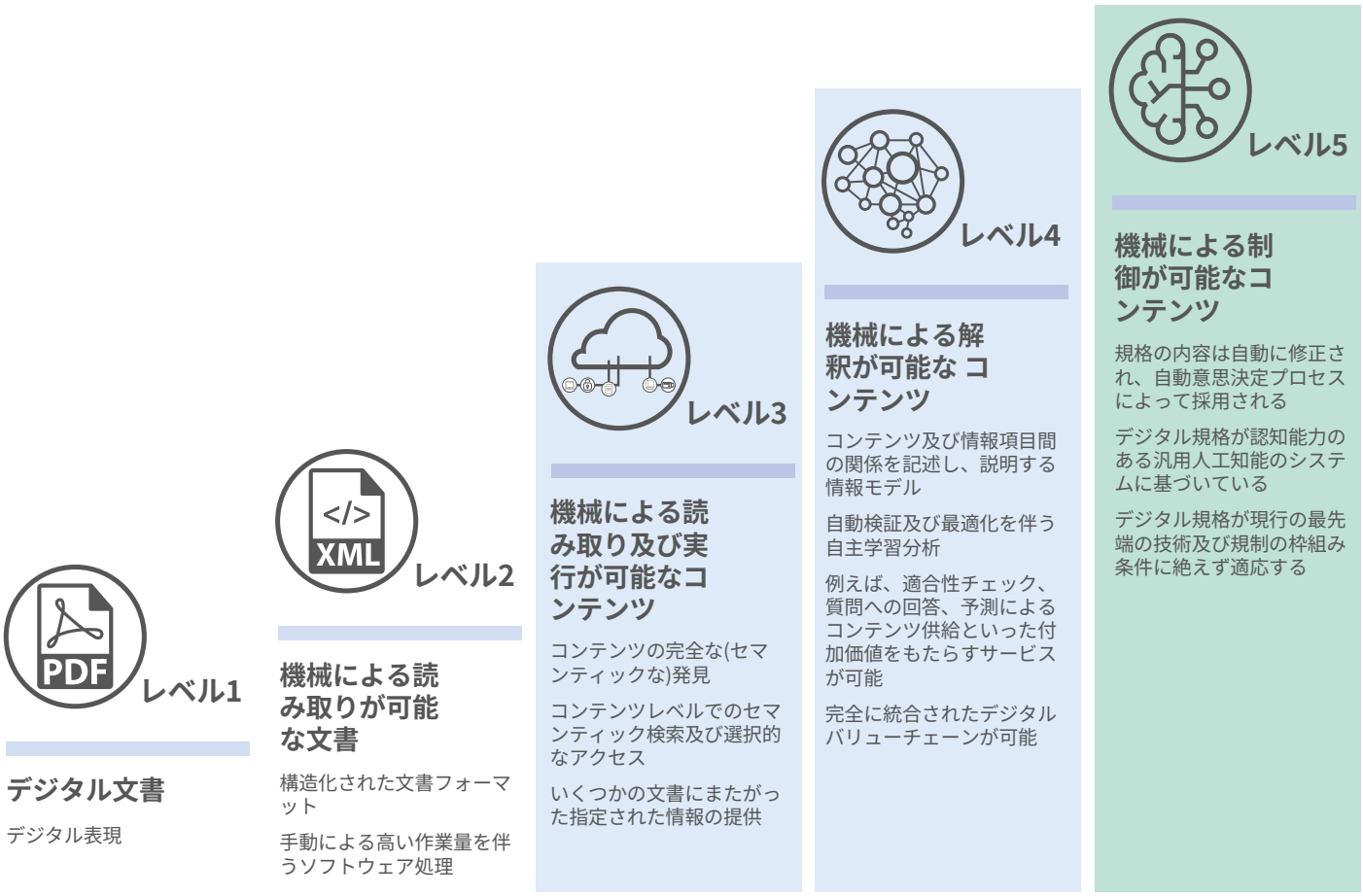


図2: 拡張版実用モデル

図2で示される通り、対応するレベルのターゲットが達成できるようにレベルは一定の成長に結び付けられている。さらに、個々のレベルは互いを足掛かりにする成長のステップとして見ることができる。各レベルは前のレベルで達成されたことを足掛かりにし、デジタル化に向けて前に進んでいく。本モデルにより、機械による解釈可能性、標準化及び規格のデジタル化それぞれに関する現状を見積もることが可能になる。

レベル 5:	Machine-controllable (機械による制御が可能な)コンテンツ。規格の内容を自力で動作する機械により、修正及び自動(分散型)意思決定プロセスによる採用が可能である。この方法で採用されたコンテンツは自動的に精査され、標準化機関の発行ルートを通じて発行される。

1.2 実用モデルの拡張

先見性のあるターゲットシナリオを説明するために、IEC実用モデルでレベル4の上にくる追加のレベルを定める(図2参照)。

レベル5は、個々のプロセスフェーズにまたがって選択的に広がり、レベル5で凝集した汎用人工知能(AGI)[5]/GOE-07/に進化する、これまでのレベルにおけるAIの増大する影響の一貫した継続である。汎用人工知能には認知能力があり、複数のプロセス及びフェーズにまたがる最適化及び決定を行う能力がある。したがって、デジタル

5 汎用人工知能は、自身の考え、懸念、感情、長所、短所及び傾向で自身を自動的に制御する、数多くの異なる領域の数多くの複雑な問題を解決する能力があるソフトウェアプログラムを表す。

規格の内容の自動的なコンパイル及び修正、または機械によってこれをもたらすことが可能で、更なる成熟度のレベルを達成することができる。これにより、機械解釈可能性に加え、場合によっては人間の介入がなくても、機械知識に基づく標準化プロセスの機械制御も可能である。

レベル4での標準化プロセスは、包括的なライフサイクルという意味において、提供、利用フェーズからの情報及び知識はコンテンツ作成フェーズに流れ込むという事実により特徴付けられる。その上、コンテンツに対して常に修正更新が行われる。その結果、このプロセスは、連続する時系列ではなく、連続して繰り返される周期の中で起こる。したがって、各デジタル規格は新しい知識に絶えず(及び本質的に)適応する能力がある。このプロセスはレベル5で自動化もされる。

1.3 実用モデルの実証としてのシナリオ

実用モデルでは、デジタル規格の評価と自動化が可能な度合いを査定するためにレベル間の主な弁別的特徴が示されている。どのレベルでは何が可能と考えられるかまたはどの側面が含まれる可能性があるかの例を提供する。しかし、レベル内の主な変化については凝集した説明も(ロードマップという意味での)順序も示されていない。これにより各レベルの結果または必要な実現活動を推定するのがより難しくなる。

レベル2から5のシナリオに関する以下の説明は、この不足を補うことを目指すものである。レベル1のシナリオは対応する価値創造プロセスがすでに今日の活動に対応しているため、考慮する必要はない (セクション6の図9参照)。

各シナリオは、対応するターゲットレベルが10年以内に達成されると仮定して標準化及び規格の考えられる未来像を描いている。また、各シナリオは、標準化機関の現在の価値付加プロセスフェーズ(作成、管理、提供及び利用)の観点から達成レベルを説明している。附属書Aの表は個々のシナリオの必要不可欠な弁別的特徴を要約し、簡略化した形式でこれらの特徴を比較したものである。

2 シナリオレベル2 – 機械による読み取りが可能な規格
10年の間に標準化に根本的な変化が起きなかった

国家/欧州/国際規格の包括的な電子での提供は、いまだにメタデータによって体系化されたPDFベースの規格管理プロセス/SCM-12/を使って主に行われている。

技術的観点及び使用者の視点から見て、検証済みの規制の数と索引付けの深さの観点からこれが非常に広範囲にわたる情報提供を指すことを考慮すれば、この状況は成熟した信頼できるステータスにある。

何十年も実施されているこのワークフロー(図3参照)は機能することに成功しており、関与する様々なプロセスパートナーの間で合意されている約束事のおかげで十分にバランスが取れている。基本的な原則は標準化及び法令に準拠して慎重に調整されてきており、顧客志向のシステムでの標準化結果の信頼できる管理を保証する。この標準化システムへの修正は、各ケースで有効なルールを十分に考慮し、入念かつすべての利害関係者のコンセンサスを得て行われる/DIN-20、ISO-04、ISO-18/。

このプロセスを短くするための措置が実施されてきた。コンテンツの見直しは規格団体側でシステムを補助的に使う期限追跡によって開始され、通常5年後に行われる。これまで通り、各標準化要請(新規/変更)には個々の発議が必要である(“新作業項目提案”)。

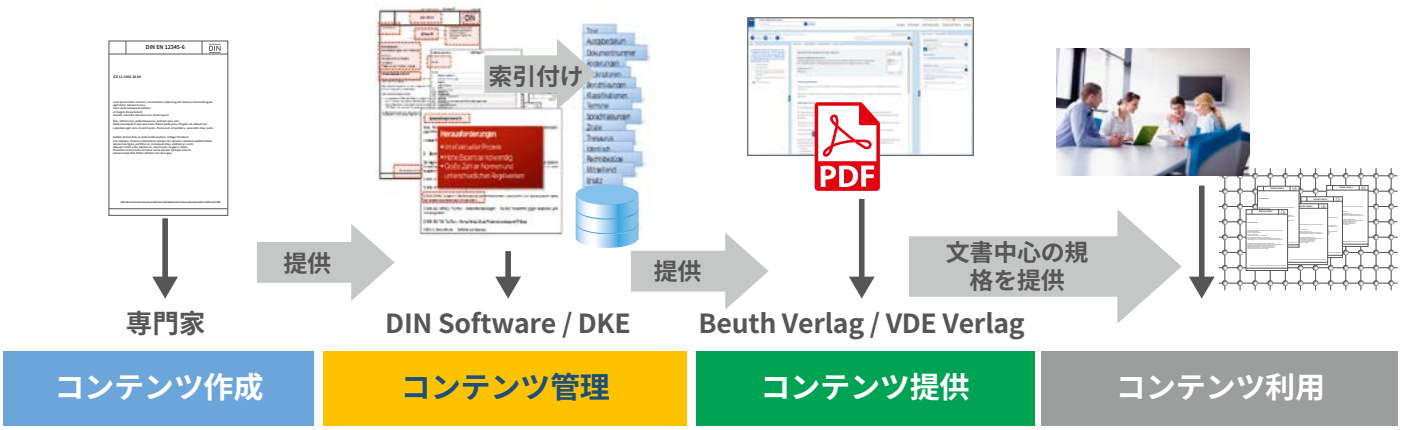
完成した規格のコンセンサス文書としての採用は、高い複雑性の回避もしつつ(例えば、製造者固有の側面を考慮しないことで)、最高品質の結果(関与する専門家の人間ベンチマーク)をいまだに生み出す。多様性及び具体性は、コンソーシアム規格、SPEC、ガイドラインといった補足規格または付随する文書の形で示すことができる。

規格文書自体は機械による読み取りを可能にする XML文書構成を有する。この構成はコンテンツと体裁の分離に基づくものであり、チャプター、グラフィック、定義及び参考文献項目といった典型的な文書要素を識別し、調査することを可能にし、意味のない要素ではこれを行わないことを可能する。したがって、規格作成は依然として主に機械が読み取れ、人間が解釈できる規格開発に向けて行われる。規格作成のための新しい(協働)ツールの確立に成功した。

2.1 コンテンツ作成

(仮想または対面セッションでの)協議プロセスは場合によってはいまだに数年かかる可能性がある。ほとんどのコンセンサスに基づく規格の手続きにかかる時間を12ヶ月以下に減らすことを目的に、

図3: 価値創造プロセスのフェーズ: コンテンツ作成からコンテンツ利用まで



この新しいツールの使用により、下記の前提条件が満たされる。

→ (XML) 文書としての規格構成が広く整合される。
→ 規格のための完全なテンプレートが存在し、主要な標準化機関によって使用される。
→ 必要性が生じれば、例えばNISO-STSシェルモデル/NISO-17/により、容易となる標準化機関による規格の共有及び結合が可能である。
→ 作成ツールがサービスとして提供される。

2.2 コンテンツ管理

規格発行者にはコンテンツ管理の責任がある。標準化機構が使用するコンテンツ管理システムは主に独自のソリューションである。データとメタ情報はXMLベースの文書フォーマットの形式で共有されるが、すべての関連情報がプロセス全体を通じて共有される保証はない。

規格はエディターシステムで作成及び管理が行なわれる。エディターシステムは翻訳管理システムまたは工場規格作成のためのツールといった規格製作で使われる他のツールへのインターフェースのサポートを受ける。規格製作に関与するすべてのプロセスと利害関係者が使用できる統合システムはない。プロセスの段階よっては、データの一貫性を保証するために、他のツールへの手作業によるデータインプットが要求される媒体の中断の可能性がある。

規格または標準化プロジェクトを表すメタデータは、データベースまたは理想的に規格管理のためのコンテンツ管理システムに保管され、様々な利用目的のために利用可能にされる(そのほとんどは統合されていない)。

2.3 コンテンツ提供

規格は紙媒体もしくはデジタル形式(PDF、XMLまたは規格ウェブサイトのHTMLフラグメント)で一度限りの販売またはサブスクリプションとして利用可能である。すべてのアウトプットフォーマットはコンテンツ管理システムから直接的または間接的に作られる(単一ソース発行)。

メタデータと追加情報を使うことで、規格ウェブサイト及び規格管理システムは、(例えば、様々な様相別に)規格の詳細検索または言語/バージョン比較を可能にするために、デジタル規格でアップグレードすることができる。

“従来”の規格ウェブサイトを除き、CaaS(サービスとしてのコンテンツ)インターフェース/GZL-20/により、規格への代替アクセスの可能性が生み出されている。

2.4 コンテンツの利用

コンテンツ提供によって利用可能にされる規格及び補助的なヘルプ機能(検索、お気に入りリスト、文書比較等)に基づいて、人が規格を読み取り、理解し、精査し、選択し、実施するという事がいまだに行われている。

デジタルアクセスにより規格の扱い及び処理は著しく容易になる。規格管理システムは文書の(内部)ライセンス付与、運営及び流通を助ける。規格ウェブサイトは様々な調査、規格の理解及び取り扱いをより容易にする便利な機能を提供する。.

3 シナリオレベル3 – 機械による読み取り及び実行が可能なコンテンツ

10年の間に標準化に関わるプロセスの一部が変わった.

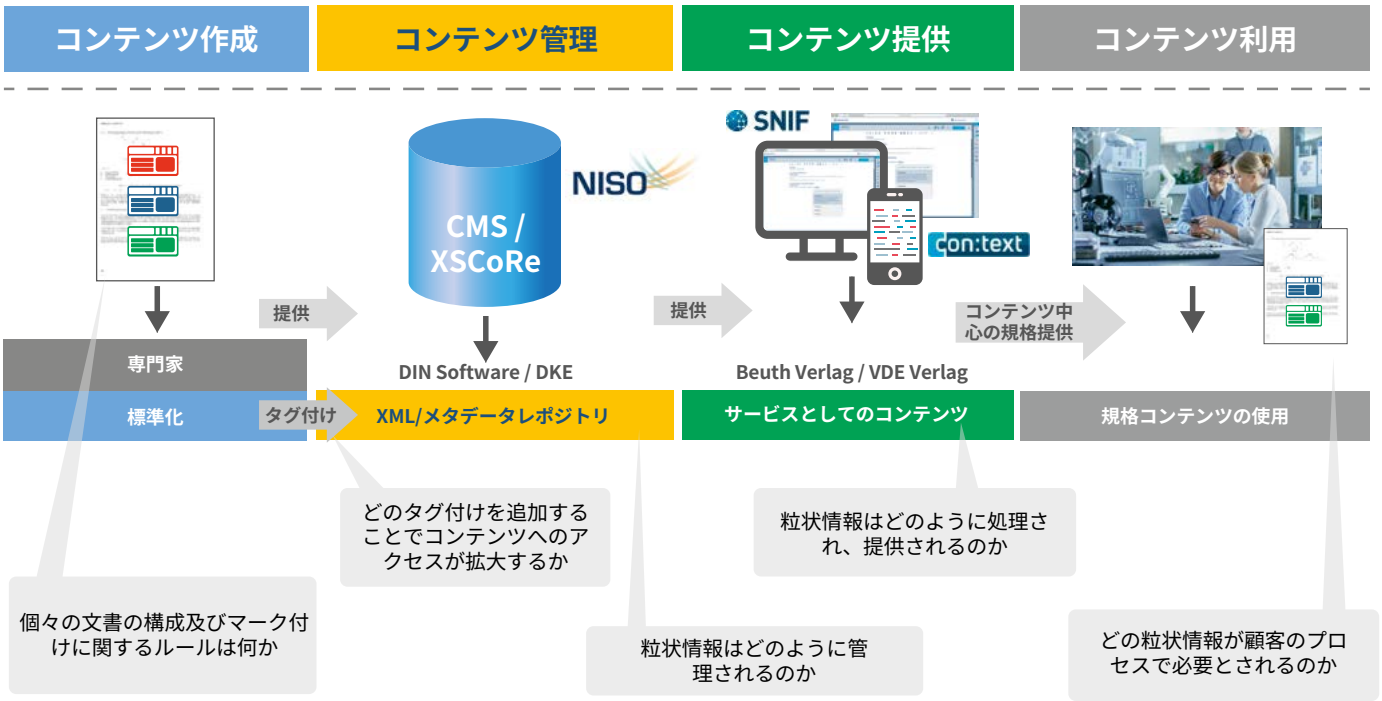
レベル3のプロセスは、レベル1及び2同様に、責任の明確な領域によって特徴付けられる。これは組織の観点でソリューションの実施を単純化するものの、レベル4でデジタル規格に特に必要となる統合された全般的なアプローチを阻止するものである。ITを補助的に使うプロセス、コンテンツ管理及びコンテンツ提供での更なる成長を重点に置くことで、特定の機械による読み取りが可能なソリューションを迅速に達成することを可能にする。図4にて回答すべき主な問題を以下の説明とともに示す。

3.1 コンテンツ作成

文書は標準化のため、現在の作成枠組み条件に従ったデータ構成で作成されるが、コンテンツ全体は例えばエディターシステムまたはその他の使用環境での更なる利用のためにXMLで提供される。さらに、規格で定められるデジタルオブジェクト(例：表、公式、グラフィック)は顧客のシステムでの直接的な利用のために明記される。規格から意味のある最小の情報要素及びそのマークまでのセマンティック粒度に関する要求事項はレベル3特有の中核的なタスク特性の一つである。レベル3では、これは元々価値付加プロセスのコンテンツ利用フェーズで要求され、必要とされる標準化された事実のことを指す。

規格における粒状情報の記述ルールは、使用コンテクストの系統的規定(例：標準化機能、活動拠点、/LMN-19、SCM-20/参照)とともに技術ベース使用に利用可能であり、これにはITで補助された適用プロセスの使用品質におけるかなりの改善を伴う。/対応する情報モデルの規定は、規格文書のための対応する オントロジ

図4: レベル3プロセス及び主な問題



ー及び粒度の高い情報とともに、国際規模で確立され、標準化される/WHR-19、CZO-20、RUH-20/[6]。

粒度の高い情報要素とその利用の例は以下の通り。

→ 規定事項(要求事項、推奨事項等)がXML構成で明確に識別でき、規格使用者の要求事項管理システムにエクスポート可能である。規格コンテンツ内の定義はコンテンツの大まかな相互リンクによるプラットフォーム間共通の用語管理のため、TBX (TermBase eXchange)に準拠したタグでマーク付けされる。
→ 公式はMath- Lab、MathML等といったデータフォーマットによって記述され、machine-executable(機械による実行が可能な)形式で使用者に対して利用可能にされる。
→ 画像はラスタグラフィックとして変更なしで埋め込まれ、連結した情報(字幕、説明文等)とともにエクスポートされる。

3.2 コンテンツ管理

データベース処理とコンテンツのエクスポートは適切なシステム内で行われる。すべての既存のドイツ、欧州及び国際規格はXMLとして入手可能であり、XMLデータベース/WHK-16, EKW-17/にて以下の属性で管理される。

→ 対応するコンテンツと目的が識別可能であり、分類されることから(→コンテンツ作成要求事項)、利用に関連があり、一部は粒状でもある形式でのデジタル情報及び知識製品のため、メタデータ、規格コンテンツの中央提供及び管理
→ 粒状コンテンツのための管理プロセスは文書全体に連結可能なライフサイクル情報を考慮する。
→ 例えば粒状コンテンツ間の関係を記述し、次に関連性評価に含めることができるセマンティック(追加)情報に基づいたデジタル検索及び提供プラットフォームの更なる開発
→ XMLワークフローでコンテンツ管理プロセスを支援するため、インターフェース提供及び更なる開発

“セマンティック規格情報枠組み (SNIF) ”は規格のセマンティック索引付け/SCW-14/に使用される。レベル3では、このセマンティック索引付けは規格の内容のセマンティック索引付けが100%ではない場合に生じる隙間を埋める。SNIFは、更なる処理に関与するシステムにより質の高い情報を提供するために、知的に複雑なメタデータをセマンティック索引付けされた規格のテキストに結び付ける。

3.3 コンテンツ提供

XML技術に基づいた規格利用のため、新しいデジタルソリューションが登場または開発された/GZL-20/。構造化された粒度の高い情報によって可能となったこのソリューションはソリューション提供者によって主に開発され、価値付加プロセスのコンテンツ利用フェーズのために利用可能となる。

XMLバージョンの規格文書は文書内のすべて考えられる情報ユニットへの特定アクセス及び、文書メタデータまたは更なる追加情報といった他の情報ソースにこれらのユニットを結び付けることを許可する。適切なデジタル検索及び提供プラットフォームはこの情報

6 2020年、NISO作業グループは規格固有オントロジー規格(SSOS)/NISO-19/に関する対応作業を開始した。国家レベルでは、NAGLN (標準化原則に関するDIN規格委員会) は標準化業務のルールを拡大した。.

に一律にアクセスでき、共通エクスポートを保護する。情報のセマンティックエンリッチメントにより粒度の高い情報とその相互関係へのアクセスが可能になる。

3.4 コンテンツ利用

規格使用者には粒度の高い情報並びに規格及び仕様書のセマンティックエンリッチメントが提供される。まだ手作業によってだが、これらは会社のプロセスに統合され、開発及び生産プロセス(PEP)で考慮に入れられる。考えられる適用の例は以下の通り。

→ 建設: 製品要求事項と規格からの要求事項を結び付けることで製品開発を支援する。要求事項が識別され、規格の内容にマーク付けされるため、これが可能である。相互リンクによって追跡が可能になり、粒状の規格情報に変更がある場合特定の情報が提供される。これにより製品への影響に迅速な評価が可能になる。
→ 自動化: 既存の粒度の高い規格情報は管理シェルの形式で生産プロセスにて使用される(インダストリー4.0)。規格情報は管理シェルである共有スペースで使用者情報(アセット)と一緒にされ、一緒に処理される。
→ 販売後: 規格情報は販売後の利用に即して入手可能にされる(例:委託、メンテナンス、サービス提供).

ソリューション提供者から提供されるICTを補助的に使う“従来”の利用方法 (例:データベース適用、規格管理)に加えて、AIに基づく適用のために規格、仕様のコンテンツの形式化及びモデル化のルールを導き出すという可能性により、将来の利用シナリオはデジタル規格のより高い利用便益を明らかにする。その結果生じる基本データの質の改善はAIシステムの最適な機能性/WTH-19/になくてはならない。DIN/DKE及びその他の規格団体による構造化された規格データのためのレポジトリが意図された開発は、当初大部分は、場合によっては規格団体と協力して、投資の潜在能力が高い革新的な企業で開発されたが、すでにレベル3で会社固有のAI適用のベースとしての役目を務める。

4 シナリオレベル4 – 機械による解釈が可能なコンテンツ
10年の間に標準化が変わった

規格コンテンツがmachine-interpretable(機械による解釈が可能)であるためには、量と質の両面で情報ベースの著しい改善が必要となる。レベル3がもたらした識別された情報ユニットはセマンティック構成要素に分解され、適用コンテキスト及び実行挙動(実行セマンティックス)に関する情報で補完される。粒状コンテンツの解釈、埋め込み及び実行はまだそれぞれの規格使用者、その者が使用するシステム次第である。しかし、これらのシステムはその使用者のドメイン特有の利用に関連のある情報ユニットに移行し、自身の意思決定と自動化プロセスでこれらの情報ユニットを実行セマンティクスに従って解釈することが可能である。

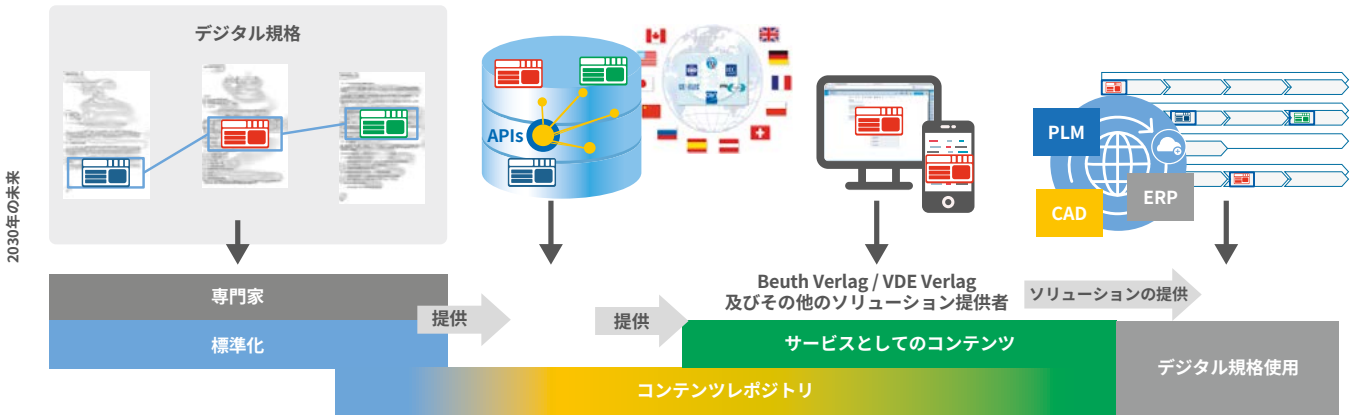
図5/DKI-20/にて未来のワークフローが10年の間に築くべき方向性を示す。これまで主に自律的で連続したプロセスフェーズの統合を高めることが極めて重要となる。例えばインダストリー4.0で実施されるようなセマンティックインターオペラビリティの概念は、媒体の中断と価値付加プロセスの移行点におけるデータ変換の必要性を排除する。

情報に対する需要の増加は、古典的な責任領域の更なる融合とともに、特殊なツール及び管理システムの導入をもたらす。ITとプロセスレベルでは、これは標準化のための分散総合システムの構築につながる。

4.1 コンテンツ作成

この標準化プロセスは各ケースで要求される情報の粒度を提供することが可能でなければならず、これはそれぞれの適用コンテキストでの解釈のために必要である。このプロセスで使用される作成ツールは、規格コンテンツだけでなくそのセマンティック構造の作成及びその後のメンテナンスを行わなければならないため、中核的な役割を担う。レベル4と一致する規格作成のために、レベル2及び3で導入された文書作成ツール(XML オンライン執筆ツール/ISO-20/)は多くの(プラグイン)作成モジュールによって補われる。これらのモジュールは規格のコンテキストの後に統合されるドメイン固有のコンテンツのネイティブ作成のために使用される。(しばしば様々なフォ

図5: 統合された価値付加プロセス



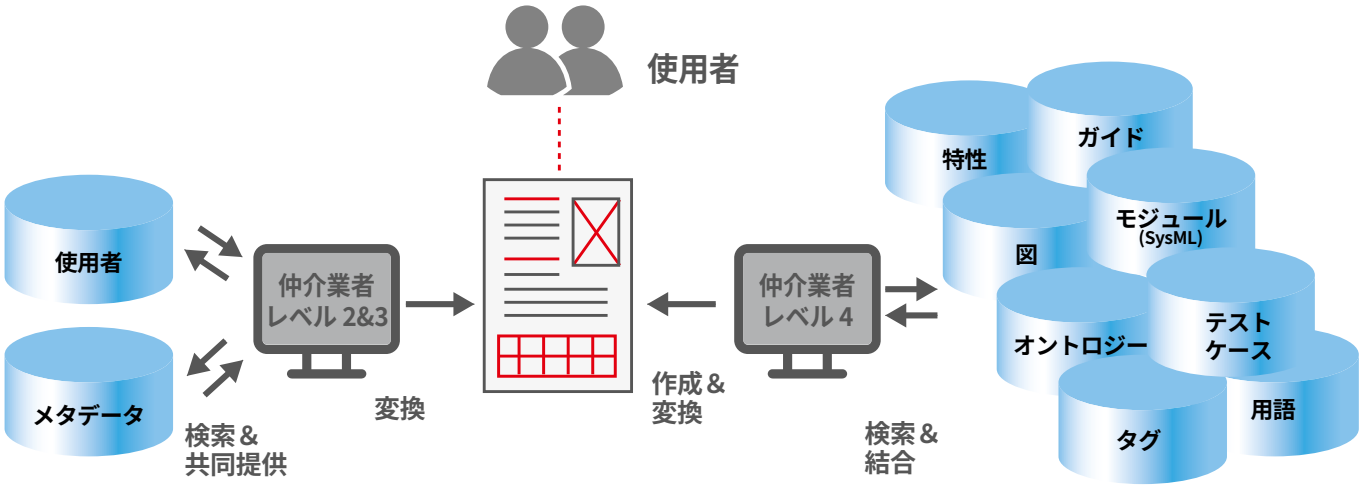


図6: 情報中心コンテンツ管理への移行(レベル 4)

ーマットが存在する)ドメイン固有の要素の作成と処理のための作成ツール及び基礎となるコンテンツ管理システムに関しては、情報モデル(3.1参照)と標準化された新しいルールに従ったすべての要素の統一セマンティック記述の差し迫った必要性がある。

レベル3と比べて、これにより詳細の細かさ(粒度レベル)だけでなくサポートされるフォーマットの数が増える。とりわけフォーマットに依存しない規格コンテンツの実行及び挙動記述(実行セマンティック)のために、新しいセマンティック概念が開発され、標準化される。今日すでにインダストリー4.0の関連で同様の開発が見られる/PLT-18、PLT-20-1/。

あるコンテンツの種類では、レベル3で導入されたコンテンツライフサイクルがプロセス (コンテンツ作成) 及び IT (コンテンツ管理)に関して実際の文書から切り離される。全般的なネットワークと合わせて情報の量及び複雑さは、実際の規格文書から切り離された情報ユニットの特殊な標準化及び管理を必要とする。

レベル4では標準化専門家への要求事項プロファイルが劇的に変化する。レベル4標準化専門家は、標準化ドメインに準じてその要素のセマンティック記述を作りだす一方で、その機械/ドメイン向けに形式化かつモデル化された方法で人々が理解できるように書かなければならない。概してこの広範囲に及ぶスキルは1人の専門家だけで担当することはできないので、委員会はますます技術、方法及びシステムの専門家で構成される。

4.2 コンテンツ管理

レベル4シナリオではレベル2及び3での情報ユニットの識別とエクスポートに解釈という課題が加わる。これらの情報ユニットは、特定の適用コンテキストですべての情報ユニットの継続解釈(4.1参照)のために、追加の定義側面及び実行記述(実行セマンティックス)によって補われる。この拡張情報は各規格文書に完全に(繰り返し)存在することはできない。これはレベル3ではまだ可能であるが、それは一覧またはシンプルな構成の形式で管理される比較的固定された語彙を含むシンプルな注釈を主として参照するためである。注釈の範囲及び複雑さはレベル毎に増え、規格文書で対応する参照がなされる種類のものには、特殊なデータベースシステムまたはレポジトリを使うことがますます必要となる 。この一例はこれまで用語の定義が果たした役割を担い、更なる情報の追加の可能性ももたらす共通データ辞書(CDD)/IEC-17/といった属性レポジトリから成る。これらの属性定義はとても複雑なので、規格は属性レポジトリにある属性定義(または特定の側面)を直接参照しなければならない。図6は中央文書レポジトリ(図の左側にあるレベル2及び3)から多くの特化した情報レポジトリ(図の右側にあるレベル4)への移行を表すものである。

様々な組織によって異なる方法で管理される可能性があるこの多くの個別レポジトリは、統一総合システムに統合される。タネンバウム氏が“分散システム”/TAN-07/とも呼ぶこの総合システムは、その分散下位システムにもかかわらず、整合された使用者管理(使いやすさ、権利、個人データ)及び情報管理(データセキュリティ、ライセンス付与等)のおかげで使用者には一つの単一システムに見える。システム融合に加え、分散システムの主な属性はデータ融合及び品質管理にある。データ融合は異なるデータ構造を使う個別のレポジトリからの情報を一つかつ同じメタレベルで統合することから成る(5.1参照)。これによりレポジトリの垣根を超えたセマンティック検索、エクスポート及びデータ最適化が可能になる(一貫性、無効な参照及び重複等)。最適化はAIに基づく方法をますます使い、規格ストックの継続的な分析を行う（例えば、コンテンツ作成のための推奨事項の生成を行い、またはデータストックの整合の必要性を突き止めつつソリューションの提案も行う）。

レベル3のシナリオでは、コンテンツ管理システムがコンテンツ作成とコンテンツ提供の間のつながりを形成するが、システムは個々の組織の比較的に目立たない場所にある傾向がある。レベル4のシナリオでは、分散システムはよりに最前面にあり、部分的に作成者(定義：検索及び編集のためのコンテンツ作成)及び規格使用者(定義：説明及びコメント等のためのコンテンツ提供)両者がアクセスできる。しかし、ほとんどの使用者にとって、アクセスは主にコンテンツ作成に使うツールといった他の領域からの中間適用からの間接的なものである。そう言っても、規範的で全般的なデータ及び方法メンテナンスの責任があるITプロセスオーナーと直接使用者の数がますます増えている。

4.3 コンテンツ提供

レベル3でのコンテンツ提供は基本的文書を中心とした情報提供であり、これにいくつかの規格内・規格横断的なあらゆる情報ユニットを考慮するアクセス及び検索方法によって補完されている。初期のエクスポートは一般的なフォーマットのデータ、要求事項用のReqIF(要求交換フォーマット)またはセマンティックメタデータ用のRDF (リソース説明枠組み)といった共通産業フォーマットの直接データに対処する。したがってレベル3では初期のマイナーな利便性機能を備えた様々なフォーマットでのある種の未加工情報の提供が容認される。どのフォーマットまたは情報構成要素がその特定の使用ケースに関連があるか、もしくはこれらの結合あるいは処理をどのように行わなければならないかを知っているかどうかはいまだに個々の使用者次第である。レベル3は使用者がこの情報を得るのを可能にするだけである。

レベル4シナリオでは、実行及び解釈情報が未加工データの提供に追加される。しかし、この領域でのもっとも大きな変化は標準化と使用者情報のコンテンツに関連した増大する統合で構成される。一方では、初期の使用者情報(経験、使用者に関する説明等)はコンテンツ管理システムにフィードバックされ、規範コンテンツに結び付けられる。他方では、コンテンツ提供システムは関連する規範情報の検索時または情報提供時に使用者関連情報の理解改善を深める。アセットまたは製品の要求事項の記述は、該当データの分析及びこれの規格情報のメタモデルとの比較を行いつつ検索に直接使用することができる。

実際の提供について言えば、未加工データサービスはユースケースに関連したサービスパッケージに進化した。シミュレーション、評価または適合宣言といった一般的なユースケースでは、コンテンツ提供システムは使用者情報を使い、どの結合情報を提供する必要があるか、どのフォーマットを使うのか、どの通知機能を調整すべきか及びどの使用者情報がまだ不足しているか突き止める。

実行または情報を進めるかどうかはいまだに使用者次第ではあるが、コンテンツ提供システムは共通ユースケースで使用者がデータの取得及び解釈を行うのにどの情報

4.4 コンテンツ利用

レベル3システムの導入により、使用者の開発及び生産プロセス(PEP)における対応統合のため、規格からの個々の粒度の高い情報へのアクセスが既に使用者に与えられた。次に、これは規範情報に基づく意思決定のプロセスの自動化または規範情報を自身のエンジニアリングにとって不可欠な部分にすることで、使用者の内部デジタル化の原動力としての役割を果たした。

この方法で得られた経験は次にレベル4のコンテンツ提供で開発していたユースケース重視の提供にフィードバックされた(4.3参照)。このプロセスでは、レベル3使用者の個人及び一部のケースで特別な経験を可能な限り広い範囲へ適切なユースケースのために一般化され、マッピングされた。これはこれまでの使用者の経験から恩恵を受ける新しい使用者だけでなく、そのシステム規模において純然たる総合的な成長で自身の情報調達を引き続いて簡素化または洗練化するレベル3の先駆者にも便益がある。コンテンツ利用の使用者は一般的に2つのグループに分けることができる。

→ 十分に試行された手順及び提供形式に満足している使用ケース重視の使用者
→ 制御及び設定可能性の拡張を含む特殊で粒度の高い規格アクセスを必要とする、高度にカスタマイズされたアプローチを必要としている使用者

2つ目のグループには特にこのデータ及びサービス基盤を使って更なるソリューションを開発し、特殊な規格使用者グループにこれを提供するコンテンツソリューション提供者(3.3参照)が含まれる。

レベル4では、社内でのデジタル化及び自動化は企業横断的デジタル化の必要性にますますつながる。これは主に、対応する同期化ですべての規格使用者に同一コンテンツ提供システムへのアクセスを与えるのではなく、規範情報をより大きなデジタル化プラットフォームの一部することで起こる。インダストリー4.0プラットフォームの管理シェルのようなシステムは、異なる実例間のインターオペラビリティのため、データと仕組みの定義付け及び提供を行うことでチェーンに属する企業全体のデジタル化のために中心的役割を担う。規格及び仕様は、規格使用者に対し、他の企業との共有及び相互作用が発生するところで対応する規範情報及びサービスを提供するプラットフォームの不可欠な部分である。

5 シナリオレベル5 – 自己実行及び最適化を行うコンテンツ
10年の間に標準化が根本的に変わった

産業環境での開発プロセスは、規格、仕様及び指針、または必要な場合、その追補もしくは公式化により、仕様、プロトタイプの導入及び適合の検証が綿密に統合され、非常に迅速になった。AIを補助的に使う意思決定プロセスがコンセンサスに基づいた標準化プロセスに取って代わる。規格及び仕様はもはや 据え付けの文書ではない。代わりに、これらはデジタル規格として地球の生態系において持続可能な、機能性に必要である最適な現時点での最新の技術及び規制の枠組み条件を記述する。

5.1 コンテンツ作成

デジタル規格は、時間の経過とともに設置済みの製品、生産システム及び環境への影響に変化が起こるたびに、これらから得た新しい知識への適応を常に行う。デジタル規格の背景にある汎用人工知能のシステム[7]は反応型学習ができるだけではなく、人間の認知能力と同程度の利口で柔軟性がある方法で予防的なアプローチも取る。同システムの特性には知識に基づく表現、自然言語でのコミュニケーション、シンタックス及びセマンティクスの理解、戦略の使用並びに不規則なものへの対応及び評価が含まれる。

さらに、同システムには過去の重要な出来事を識別し、背景とともにこれを保存する方法がある。これらの出来事は(覚えた記憶という意味での)結合知識としてのダウンロードが可能である。これらの能力により新しい技術のためのRAMI[8]-4.0に対応したモデル記述の構築のための基盤として、同システムがその専門知識を自動的にかつ常に広げ、現在のデジタル規格が使えるかまたは拡張が必要かを決定し、後者の場合は自動的に適応のプロセスを進めることを可能にする。

この知識に基づいた自動意思決定プロセスは従来のコンセンサスに基づく標準化に取って代わる。

デジタル規格の自動見直し及び適応に加え、システム設計プロセス全体の計画及び導入を進めることも可能である。その結果、このシナリオでの人間による貢献は、不完全な記述は許容しつつ、要求される機能性及び特性(見た目、形、サイズ、材料)を用いて新しい製品をスクラムストーリーラインとして記述することである。同様に、新しいデジタル規格の作成時に、生態学的評価を進め、新しい規格のための要求事項及び要求される条件を策定することも可能である。ここでまた他のすべてのデジタル規格が互換性の観点で見直され、必要ならば状況に応じて調整される。

基本的な汎用人工知能が異なる学習方法を伴う様々な種類の知識を統合する(認知シナジー)ことを考慮すると、これはコンテンツ作成の種類及び粒度も異なり、様々なソースに由来する可能性があることを意味する。デジタル規格の新しいコンテンツの作成は以下に端を発する。

7 このAIシステムの一つの基本的な特性は、人間の脳のように、様々な学習方法によって得た異なる種類の限られた知識(宣言的、手続き的、感覚的知識を含む)を統合する能力にある。この能力は認知シナジーと呼ばれ、このプロジェクト/GOE-14/によって初めてソフトウェアの観点で記述された。この統合された知識の基礎に作用し、その結果本システムは理性的に反応する。

8 RAMI – リファレンスアーキテクチャモデルインダストリー4.0/DIN-16/.

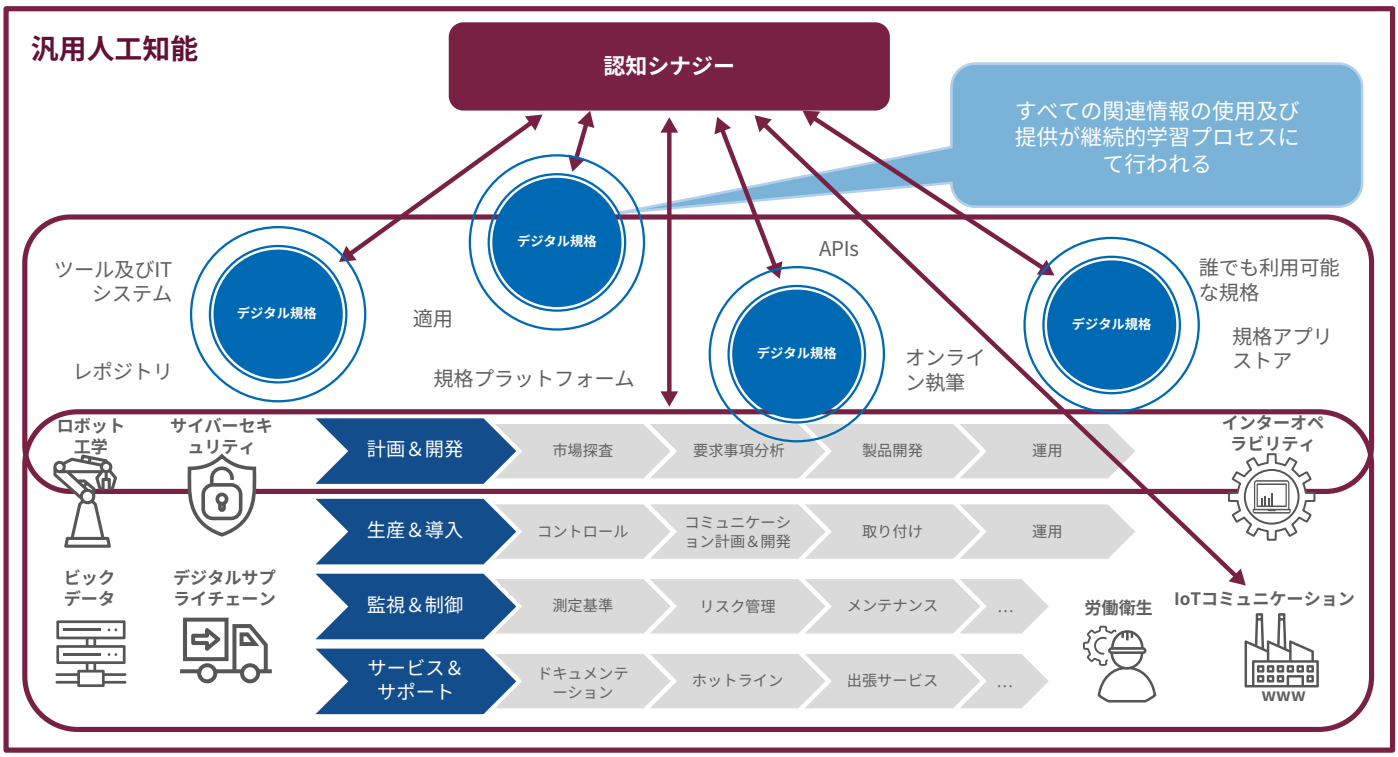


図7: AGIの知識の統合

→ 人が(例えば、製品または仕様のための)構想を練る
→ AIシステムが適応または策定の必要性を自動的に検知する

AIシステムは現行及び旧版両方のデータと情報を使い、常に学習している。特に、知識を生成するために下記のソースを使用することが可能である。

→ 設置済みの機械及び生産ライン
→ 環境大気データ(室内気候、天気...)
→ データベース
→ ソーシャルネットワーク
→ 構造化されていないあらゆるデータ (文字及び図を伴う文書(法律、規制...)を含む)
→ 専門家と直接的な意思疎通及び議論を行うための自然言語処理を使うシステムを使った専門家との対話(例えばWatson Project Debater/IBM-21/の今後のバージョンに基づく)

5.2 コンテンツ管理

上記で言及した認知シナジーは異なる知識の分散ネットワークにアクセスすることができる。これには時間の経過とともにセマンティックメモリを構築するセマンティック(中立)ネットワークとしての知識をメタで表現して結びつけるためのコンテンツ管理が必要である。これには外部知識へのリンクまたは外部の方法で知識を取得することが含まれる。

今のところ、実際のコンテンツはいつくかの抽象レベルを区別するメタデータアーキテクチャを使って記述される。Meta Object Facility仕様/OMG-16/によると、UML 2.0のメタデータアーキテクチャは例えば4つのレベルから構成される。

→ M0レベル(使用者オブジェクト): 最下位レベルは特定のオブジェクト及びその特性に関するデータの記録及び管理を行う
→ M1レベル(使用者モデル): 2番目のレベルで、データは、物理、論理データまたはプロセスモデル、もしくは最下位レベルのデータを定義する特定の形式のUMLまたはオブジェクトモデルといったモデルとして記述される
→ M2レベル (UML): 3番目のレベルにはメタモデルが含まれ、使用されるモデルの(一般)構造が定義される
→ M3レベル (MOF): 最後のレベルでは、M3レベルの手段でM2レベルが定義され、したがってメタレベルが完結する

5.3 コンテンツ提供及び利用

デジタル規格のコンテンツ及び関連テーマも両方認知シナジーの事例を用いて提供される。コンテンツ利用及び提供フェーズは同時に発生する。汎用人工知能シナリオの主要な側面は、デジタル規格の作成及び変更にはデジタル規格が知識の現状を表すように、可能な限り関連情報へのすべてのリンクを含めるべきである。図7参照。

例えばシステム設計の場合、これにより新しい技術が導入される際、対応規格に技術的側面だけでなく持続可能性、社会的基準及び収益性の側面に関する規制も含まれることを確実にする。

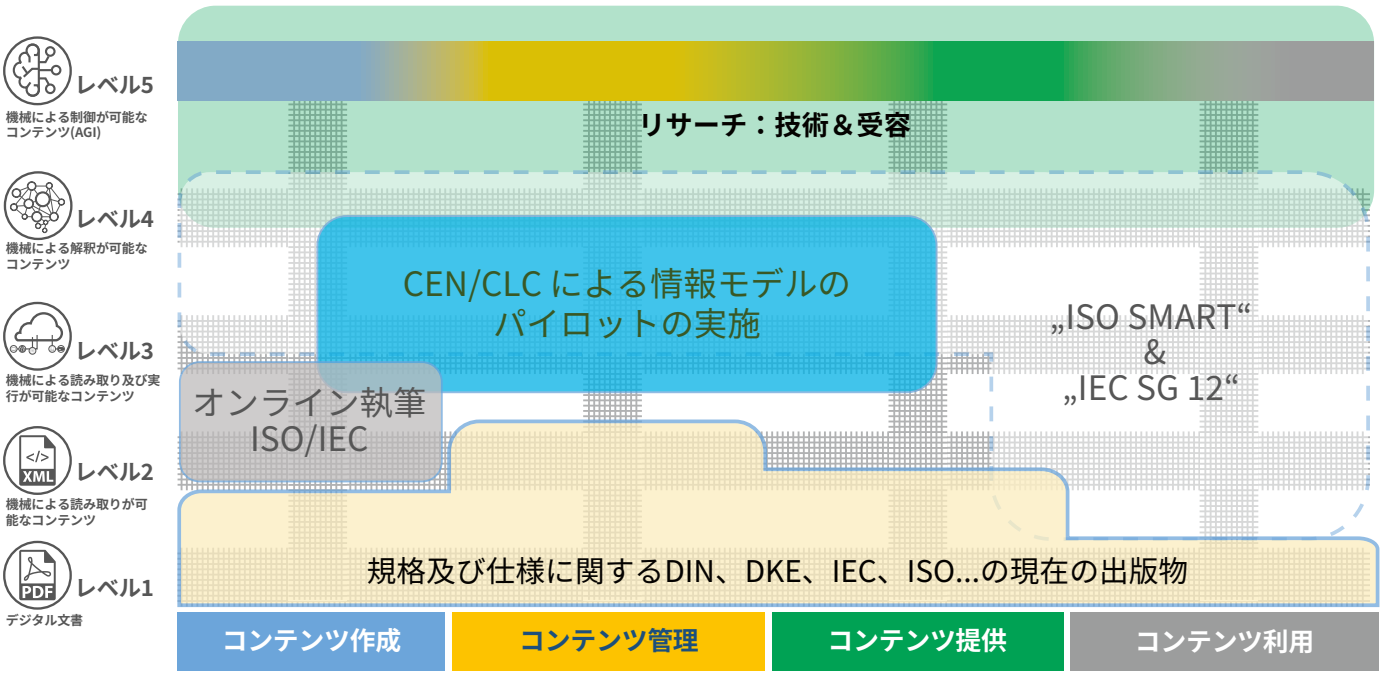
6　結論及び見通し

これらのシナリオはデジタル規格とその自律性によりもたらされる可能性があることを説明するものである。これらのシナリオで言及したデジタル文書に関する現在の動向、対応するメタデータアーキテクチャ及びICT能力における継続的で強力な成長は、デジタル規格のレベル4までを通じて積み上げられた更なる発展のための必須条件を提供する。一方で、レベル5は現在の標準化手順からの大きな脱却をもたらし、汎用人工知能の今後の開発及び受容に大きく頼ることになる。

10年の間に、説明したすべてのシナリオが異なる可能性で様々なユースケースに発生すると期待することができる。これらのシナリオがその結果どの程度実施されるかはこの先数年の動向及び価値付加チェーン次第である。

これらのシナリオはこれらの動向とそれに対応する活動を絞った管理のために“変化のストーリー”の形式で説明される必要がある。変化のストーリーは特定の適用領域が4つの個別の価値付加プロセスフェーズ内の次の実用レベルにどうすれば到達できるかを説明するものである。価値付加プロセス全体を通してそれぞれの関係者に必要な専門知識の構築という問題の検討も行う一方で、これには技術的側面に加えて経済的、生態学的及び社会的要因も含まれるべきである (図1参照)。その結果、できれば全面的な評価によりどのソリューションの実施が可能か及びそれが主流となる可能性がどのくらいかの査定が可能になる。IDiSはデジタル規格のためのロードマップ作成との関連で今後これらの問題を集中的に見ていくことになる。

図8: 既存及び今後のソリューション活動の位置付け



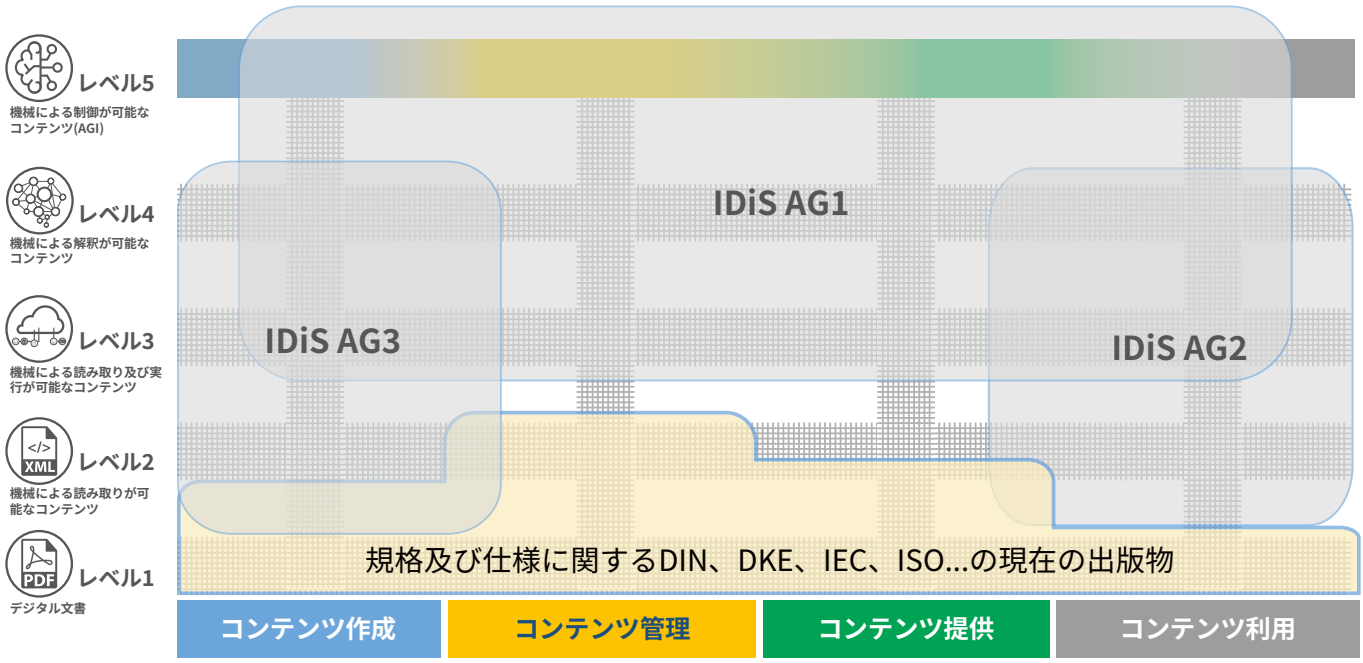


図9: IDiS作業グループの位置付け

標準化の価値付加プロセスフェーズを表すx軸と実用レベルを表すy軸から構成される基本的な構造は既存及び今後のソリューションとともに関連活動を位置付けるために使われる。図8は現在(PDFとして)発行されている規格の作成、管理及び利用、ISO/IECでの情報モデルの開発活動、情報モデルの観点でのCEN/CENELECパイロット並びに技術及び企業と社会の受容の点でも必要な研究の位置付け例を示すものである。

実際の規格及び仕様に加えて、活動を位置付ける時は規格及び仕様の観点での機能性、コミュニケーション、ビジネス及び規制といった側面も必ず考慮に入れるようにする。参照アーキテクチャモデルインダストリー4.0 (RAMI4.0/DIN-16/)及びそのレベルは優れたテンプレートを提供する。

広範囲にわたるテーマ、数多くのICTを補助的に使ったソリューションの可能性及び多数の様々な団体、特にコンテンツ提供者としての標準化機関及び出版者が世界中で別々にデジタル規格に取り組んでいるという事実を考慮すると、欧州及び国際レベルでの協力の連携の差し迫った必要性が残る。

国家レベルでは、IDiSがこのタスクを引き受け、デジタル規格に関する活動及び協働を調整している。現在3つの作業グループがある。作業グループ1(AG1)はトップダウンのアプローチを取り、先述の変化のストーリーを使って、ロードマップという意味での関連する旅程とともにデジタル規格の構想を検討している。作業グループ2 (AG2) はデジタル規格の便益/CZW-20/を説明するためのモックアップを明確に示す。したがって、AG2はコンテンツ利用の総合的な経験、まだ取り上げられていない使用領域の更なる実証に必要不可欠な経験を収集するための実用テスト及びパイロットを使い、ボトムアップアプローチを追求している。作業グループ3 (AG3)は本テーマに関する(国際的な)活動を熟考し、この業務がIDiSにとってどのくらい関連があるかを決定する。AG3は外部及び内部の活動

の位置付け及び調整に重点を置いている。また、AG3はその国際的な活動に関与する国家専門家にとっての最初の接点としての役割も担う。IDiS作業グループの活動は図9に示すダイアグラムで位置付けることも可能である。

シナリオ5で説明されているように、今後デジタル規格が汎用人工知能によって生成及び管理がなされる場合、このソリューションが使用者及び社会全体に受け入れられるかは、これが人類にとって便益があると証明されたという事実を、彼らがどの程度信用できると感じるかに左右される。AGIの影響は開発の背景にある意図次第である。これにより人間中心AIの我々の欧州的な価値観でこの未来を形作ることを今すぐに始めることが重要になる。そのため、IDiSは自身のオプションの範囲内においてAGIの役割及び標準化にとってのその重要性も検討していくことになり、意図及び望ましい目的を示し、これらの価値観がAGIの開発に統合されるのを確実にすることを試みることになる。

附属書 A
本シナリオの弁別的特徴

シナリオ	レベル 2	レベル 3	レベル 4	レベル 5
実用モデルに応じた達成レベル	文書は機械による読み取りが可能	文書は機械による読み取りが可能で、一定のコンテンツが実施のために使用が可能	コンテンツは機械による解釈が可能	自己作成及び最適化側面で補足された機械による解釈が可能なコンテンツ
十年後の予告…	... 10年の間に標準化に根本的な変化が起きなかった	... 10年の間に標準化に関わるプロセスの一部が変わった	... 10年の間に標準化が変わった	... 10年の間に標準化が根本的に変わった
標準化プロセス	コンセンサスに基づいた標準化がまだ産業界では通常	レベル2と同じ	使用者情報は標準化プロセスにフィードバックされる	自動意思決定プロセスが人間のコンセンサスに基づいたコンソーシアム規格プロセスに取って代わる 協働標準化プロセスが確立される.
AIの重要性	AIは関わらない	企業でAIの開発及びプロセスでの使用が行われる。これにはシステム設計で規格及び仕様を考慮する内部ソリューションも含まれる。	規格の作成にはAIは関わらない。専門知識は人間がもたらし、推奨事項の形でAIが更に開発する デジタル規格はシステム設計プロセスの自動化向上のため、AI へのインプットとしての役割を担う.	AIは(部分)モデルのセマンティック記述及び作成で重要な役割を果たす。 専門知識は強力なAIによって提示され、常に更に高められる.

シナリオ	レベル 2	レベル 3	レベル 4	レベル 5
使用者による利用及び企業のプロセスへの統合	規格及び仕様に関する情報は使用者が読み取り、自身の開発プロセスに含まれる	規格及び仕様に関する情報は少なくとも部分的に自身の開発及び生産プロセス(PEP)への自動統合が可能な方法で利用可能である	使用者及び/または適用は、融和のために企業が持つ情報を使って、規格及び仕様に関する情報を自身の開発及び生産プロセス(PEP)に自動的に統合する	デジタル規格は絶えず(ライフサイクルを)変化しつつ、開発している意思決定機関を考慮に入れて、常に適応を行う設置済みの製品及び生産システムから学んでいる
規格情報の粒度	媒体の中断はまだ存在し(ネットワーク化された情報はない)、粒状規格情報も備えた知能情報システムに支えられ、専門知識は人間のみからもたらされる	国際的に協調された情報モデルに基づき、規格及び仕様に関する粒状情報が出現する 標準化は、検証しなければならないが文書全体と連動したライフサイクルを持つ粒状コンテンツを含む.	標準化は、検証可能であり、文書全体から切り離して管理可能なライフサイクルを持つ粒状コンテンツを含む	デジタル規格は設置済みの製品、生産システム及び環境への影響に時間の経過とともに変化が起こるたびに、これらから得た新しい知識への適応を常に行う。デジタル規格の全知識の統合を行うと同時に、その一方で個々の機能性またはパラメーターの標準化が可能である

参考文献一覧

/CZO-20/ Czarny, D.; Olsen, H. et al.: “Project 2 Standards of the Future - Pilot Petroleum sector”, Internal CCMC-Report February 2020

/CZS-19/ Czarny, D.; Salcedo, I. et al.: “Classification Scheme and Use Cases”, Internal IEC SG 12 Report July 2020

/CZW-20/ Czarny, D.; Wischhöfer, C.: „Aktuelles zum Thema SMART Standards – Die IDiS-Initiative“, in: DIN-Mitteilungen September 2020, Berlin, Beuth-Verlag 2020, p. 5-9

/DIN-16/ DIN SPEC 91345:2016-04: Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI4.0), Berlin, Beuth-Verlag 2016

/DIN-20/ DIN 820-2:2020: Normungsarbeit - Teil 2: Gestaltung von Dokumenten, Berlin, Beuth-Verlag 2020

/DKI-20/ Wahlster, W.; Winterhalter Chr.: „Deutsche Normungsroadmap Künstliche Intelligenz“, DIN/DKE November 2020

/EKW-17/ Esser, M.; Koch, H.; Willuhn, H.: „Digitale Content-Dienstleistungen aus dem zentralen XML Content Repository - Zentrale Ablage von Inhalten und Trennung der Inhalte von ihrer Darstellungsform“, in: DIN-Mitteilungen Oktober 2017, Berlin, Beuth-Verlag 2017, p. 18-23

/GOE-01/ Goertzel, B.; Pennachin, C. (Eds.): “Artificial General Intelligence”, Berlin, Springer 2007

/GOE-14/ Ben Goertzel, C. P. (2014). Engineering General Inteligence, Part 1. Amsterdam — Paris — Beijing: Atlantis Press. IBM Research. (18. 01 2021). Project Debater. At https://www.research.ibm.com/artificial-intelligence/project-debater/

OMG. (10 2016). ABOUT THE META OBJECT FACILITY SPECIFICATION VERSION 2.5.1. At https://www.omg.org/spec/MOF/2.5.1

/GZL-20/ Günzroth, N.; Zöllner, D.: „Neue Anforderungen an Norm-Content, Bedeutung für Content-as-a-Service (CaaS), praxisnahe Ansätze zur Entwicklung neuer Angebote, Unterstützung durch den Prozess SMART Standards“, in: DIN-Mitteilungen Dezember 2020, Berlin, Beuth-Verlag 2020, p. 9-13

/IBM-21/ IBM: „Project Debater“, at IBM Research, URL: https://www.research.ibm.com/artificial-intelligence/project-debater/ on 18.01.2021

/IDiS-21/ VDE e.V.: „IDiS - Initiative Digitale Standards“, at DKE, URL: https://www.dke.de/idis on 22.02.2021

/IEC-17/ IEC 61360-1:2017: Standards data element types with associated classification scheme – Part 1: Definitions – Principles

/ISO-04/ ISO/IEC Guide 2:2004: Standardization and related activities – General vocabulary

/ISO-05/ ISO/TR 17119:2005: Health informatics - Health informatics profiling framework, Clause 2.7

/ISO-18/ ISO/IEC Directives Part 2 - Principles and rules for the structure and drafting of ISO and IEC documents, Edition 8, 2018

/ISO-20/ ISO: “Online Standards Development for tomorrow”, at ISO, URL: https://www.iso.org/oca-0A1B2C-2 on 24.02.2021

/LMN-19/ Loibl, A.; Manoharan, T.; Nagarajah, A.: “Procedure for the transfer of standards into machine-actionability”, in: Bulletin of the JSME, 2019, Vol. 14, No. 2

/NAGLN-20/ DIN e.V.: „DIN-Normenausschuss Grundlagen der Normungsarbeit“, at DIN, URL: https://www.din.de/de/mitwirken/normenausschuesse/nagln on 14.01.2021

/NISO-17/ ANSI/NISO Z39 102-2017 - Standards Tag Suite (STS), Clause 8.1.8

/NISO-19/ National Information Standards Organization (NISO): “Standards-Specific Ontology Standard (SSOS)”, at NISO, URL: https://www.niso.org/press-releases/2019/02/niso-working-group-develop-standards-specific-ontology-standard-ssos on 05.02.2021

/OMG-16/ Object Management Group (OMG): “About the Meta Object Facility Specification Version 2.5.1.”, at OMG, URL:https://www.omg.org/spec/MOF/2.5.1, 2016, on 05.02.2021

/PLT-18/ Plattform Industrie 4.0.: „I4.0-Sprache: Vokabular, Nachrichtenstruktur und semantische Interaktionsprotokolle der I4.0-Sprache“, Berlin, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2018

/PLT-20-1/ Plattform Industrie 4.0.: „Describing Capabilities of Industrie 4.0 Components“, Berlin, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2020

/PLT-20-2/ Plattform Industrie 4.0.: „KI in der Industrie 4.0: Orientierung, Anwendungsbeispiele, Handlungsempfehlungen“, Berlin, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2020

/RUH-20/ Rauh, P. et al.: “Project 2 Standards of the Future - Pilot Construction sector”, Internal CCMC-Report January 2020

/SCM-12/ Schacht, M.: „Erfolgsfaktor Normen-Management - Best Practice“, in: DIN-Mitteilungen April 2012, Berlin, Beuth-Verlag 2012, p. 27-33

/SCM-20/ Schacht, M.: „SMART Standards - Entwicklungsprozess und Contentstruktur“, in: DIN-Mitteilungen Juni 2020, Berlin, Beuth-Verlag 2020, p. 36-42

/SCW-14/ Schacht, M.; Wischhöfer, C.: „Nutzen semantischer Technologien in der Normung und Anwendung - Das Heben eines Wissensschatzes: Normen semantisch analysieren, Inhalte zielgerichtet extrahieren und in Folgeprozessen verwenden“, in: DIN-Mitteilungen Oktober 2014, Berlin, Beuth Verlag 2014, p. 6-11

/TAN-07/ Tannenbaum, A. S.; van Stehen, M.: „Verteilte Systeme“, 2. aktualisierte Auflage, München, Pearson Studium 2007

/WHR-19/ Wischhöfer, C.; Rauh, P.: „Standards of the Future - Stand der Arbeiten zum Thema maschinenausführbarer Normeninhalte“, in: DIN-Mitteilungen August 2019, Berlin, Beuth-Verlag, p. 4-8

/WTH-19/ Winterhalter, Chr.: „Die Rolle von Smart Standards bei der Anwendung von KI“, in: Auftaktveranstaltung „Normungsroadmap KI“, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), October 2019

DIN e. V.

Burggrafenstraße 6
10787 Berlin Germany
Phone: +49 30 2601-0
Email: presse@din.de
Website: www.din.de

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE
Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main Germany
Phone: +49 69 6308-0
Fax: +49 69 08-9863
Email: standardisierung@vde.com
Website: www.dke.de

2021年6月