

国立国会図書館 調査及び立法考査局

Research and Legislative Reference Bureau
National Diet Library

論題 Title	科学技術イノベーション政策と標準化
他言語論題 Title in other language	Standardization, and Science, Technology and Innovation Policy
著者／所属 Author(s)	標葉 隆馬 (SHINEHA Ryuma) / 成城大学文芸学部専任講師 国立国会図書館非常勤調査員
書名 Title of Book	自動運転技術の動向と課題：科学技術に関する調査プロジェクト報告書 (Trends and Issues of Autonomous Driving Technology)
シリーズ Series	調査資料 2017-4 (Research Materials 2017-4)
編集 Editor	国立国会図書館 調査及び立法考査局
発行 Publisher	国立国会図書館
刊行日 Issue Date	2018-03-16
ページ Pages	49-66
ISBN	978-4-87582-809-9
本文の言語 Language	日本語 (Japanese)
キーワード keywords	自動運転、標準化、知的財産権、科学技術イノベーション政策
摘要 Abstract	科学技術イノベーション政策において標準化戦略と知財戦略を架橋する議論の蓄積が益々求められている。国際標準を視野に入れたプラットフォーム形成に資する政策的議論が重要である。

- * 掲載論文等は、調査及び立法考査局内において、国政審議に係る有用性、記述の中立性、客観性及び正確性、論旨の明晰（めいせき）性等の観点からの審査を経たものです。
- * 意見にわたる部分は、筆者の個人的見解であることをお断りしておきます。

科学技術イノベーション政策と標準化

成城大学文芸学部専任講師

国立国会図書館 非常勤調査員 標葉 隆馬

目 次

はじめに

I 標準と標準化

- 1 標準と標準化の定義
- 2 標準化と知的財産権との関係

II 標準化をめぐる戦略の変化

- 1 オールドアプローチからニューアプローチへ
- 2 コンセンサス標準と ICT

III 欧米の科学技術政策における「標準／標準化」政策

- 1 欧州における「標準／標準化」の議論
- 2 Horizon 2020 と標準化の議論
- 3 ドイツにおける「標準／標準化」の議論
- 4 アメリカにおける「標準／標準化」の議論

IV 日本の科学技術イノベーション政策における「標準／標準化」の議論
おわりに

【要 旨】

科学技術イノベーション政策にとって、研究開発の進展を促すことと同時に、達成された研究成果や技術をどのように市場や社会に効果的に展開していくのかもまた大きな課題となる。このことは、標準化戦略と知的財産権（知財）戦略という二つの相反する方向性を架橋するような適切な科学技術イノベーション政策が求められていることを意味する。しかしながら、日本の科学技術イノベーション政策においては、標準化戦略と知財戦略を適切に架橋する議論の蓄積がまだ少なく、標準化活動への参加自体が少ない状況にある。国外に目を向けてみるならば、国際標準と各標準機関のすり合わせのための技術的・人的・政策的な交流、インダストリー4.0などの新しい試み、知財・標準化戦略と関連する政策の変容などの試行錯誤が積み重ねられていることが分かる。日本においても、今後ますます政策的知見の蓄積と議論が求められる。

はじめに

科学技術イノベーション政策にとって、研究開発の進展を促すことだけでなく、研究成果や技術をどのように市場や社会に効果的に展開していくのかも大きな課題である⁽¹⁾。新しく得られた知見や技術が標準となることで、それらはより広く社会に普及し、より大きなインパクトを残すことが可能となる。また1995年の「貿易の技術的障害に関する協定」(Agreement on Technical Barriers to Trade. 以下「TBT協定」という。)⁽²⁾以降、標準の持つ意味はますます大きくなっており、標準化戦略と知的財産権（知財）獲得のための戦略を組み合わせた政策的展開が各国の課題となっている。

とりわけ、モノのインターネット (Internet of Things: IoT) 時代にあっては、無数の端末とつながることにより、今までにない数と種類のパートナー・競争相手と遭遇することになる。競争相手の特定と自社優位性の確保を念頭に置く従来の知財戦略は限界を迎え、むしろ「つながることを前提とした」知財戦略への転換が迫られているとも指摘されている。この状況において、従来型の製品に直結した同業者間での標準化だけではなく、社会的課題への対応、複合システムの認証、サービス標準など、多様な業種を巻き込んだ「ルール形成型」の標準化戦略の必要性が指摘されている。⁽³⁾

しかしながら、商業的利用における排他権やブロッキング（後述）による利益確保などが主たる目的となる知財獲得と、基盤となる技術や仕様の共有により市場と関係者の拡大を促す標

* 本稿におけるインターネット資料アクセス最終日は、平成30(2017)年1月22日である。

- (1) 科学技術イノベーション政策に関する概要と最近の議論については、以下の文献を参照のこと。小林信一「科学技術政策とは何か」『科学技術政策の国際的な動向—科学技術に関する調査プロジェクト調査報告書—[本編]』(調査資料2010-3) 国立国会図書館調査及び立法考査局, 2011, pp.7-34. <http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_3050691_po_201003.pdf?contentNo=1>; 標葉隆馬「「インパクト」を評価する—科学技術政策・研究評価—」『冷戦後の科学技術政策の変容—科学技術に関する調査プロジェクト2016報告書—』(調査資料2016-4) 国立国会図書館調査及び立法考査局, 2017, pp.39-53. <http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_10314914_po_20170305.pdf?contentNo=1>; 小林信一「科学技術イノベーション政策の誕生とその背景」『科学技術社会論研究』13号, 2017.3, pp.48-65. また、標準に関する科学的な検討として、橋本毅彦『「ものづくり」の科学史—世界を変えた《標準革命》』講談社, 2013がある。
- (2) 1995年に発効した「世界貿易機関を設立するマラケシュ協定」(平成6年条約第15号)の附属書の一部である。
- (3) 二又俊文「IoT時代への新しい知財・標準化戦略—日本企業と欧米企業における知財・標準化戦略の比較—」『研究技術計画』31巻1号, 2016, pp.87-90. また渡邊は、ダイキン工業の冷媒R32の国際標準化プロセスを事例とした研究から、①多様な産官学連携を通じた制度形成プロセスへの参画、②海外子会社の戦略的活用による制度アクターとの相互作用、③グローバルレベルの開発—CSR(企業の社会的責任)—知財活動の組織連携といった要素の重要性を指摘している。渡邊万里子「多次元な制度文脈に対峙する多国籍企業の標準化活動—環境技術の国際標準化活動の事例から—」『研究技術計画』31巻1号, 2016, pp.95-108.

標準化は、それぞれイノベーションにおいて必要不可欠なものでありながら両立困難な試みでもある。そして、科学技術イノベーション政策に関わる議論においてその両立を十分に意識した戦略が立てられているとは言い難い状況にある。

例えば、長岡らによる日本・アメリカ・ドイツの発明者⁽⁴⁾における発明の特許化を求める動機についての先行研究では、民間企業における特許取得の動機として「商業的利用のための排他権」（「当該発明」を経済的にメリットある形で活用するために排他権を取得する）が65%、「模倣の予防」（迂回（うかい）発明の特許化し、現在又は将来の発明を保護しておく）が50%、「ブロッキング」（第三者が、類似の発明、補完的発明又は代替的発明の特許を得ることを阻止する）が50%、「純粋な防御」（自社技術の使用が第三者によって阻止されないようにする）が41%という順で回答割合が高い。一方で「技術標準」（技術標準の一部として有益な発明を保護する）とした回答は18%にとどまっている⁽⁵⁾。

この結果は、民間企業では基本的には従来どおりの特許戦略が重視されており、必ずしも標準化とセットでの議論にはなっていない可能性を示唆する。しかしながら、発明された技術が標準に依拠している場合とそうでない場合では、その技術が利用される割合や経済的価値に大きな差が生じることが指摘されている。また、標準の策定への参加は、技術の独自性を低減させる一方で、大きな市場での活用、補完的な発明とのシナジーなどの効果が得られることも示唆されている⁽⁶⁾。すなわち、従来型の特許やデ・ファクト標準を目指す研究開発を志向するだけでは、グローバル社会におけるより広い普及展開と新規市場開拓、そして関係者の多様性確保によるイノベーションの促進などの面において機会損失となる可能性が高い。

このような状況から、標準化戦略と知財戦略を架橋するような適切な科学技術イノベーション政策が求められている⁽⁷⁾。とりわけ日本においては、標準の策定に参加する発明者自体の比率がドイツやアメリカと比較して少ないことも指摘されており、このような状況を改善するような施策が必要となる⁽⁸⁾。また、標準の活用又は標準の策定への参加においては、高分子化学、農業・食品、テレコミュニケーションなどの分野が相対的に割合として高いことが見いだされている⁽⁹⁾。とりわけ膨大な情報の統合と利用を進めるためには、情報をやり取りするシステム間

(4) Tamura は、2008～2010年のフルタイム換算雇用者数をベースとして、電子機械企業の特許数と標準化業務に関わる人の数を分析し、相関を見いだしている。Suguru Tamura, "Generic definition of standardization and the correlation between innovation and standardization in corporate intellectual property activities," *Science and Public Policy*, Vol.40 Issue 2, 2013.4, pp.143-156.

(5) 日本の特許庁と欧州特許庁に出願された、優先権主張年が2003～2005年の発明を対象とした分析であり、質問票に関する完全回答数は3,306件（回収率は19.3%、未達ハガキを母数から除くと23.2%）、部分回答数5,289件（その場合の回収率は30.9%）であった。この調査の質問項目では、発明者と所属組織のプロファイル（博士課程教育に関する項目を含む）、発明者のモビリティ（転職の経験）、発明プロセス（研究協力、知識源、研究競争など）、発明への動機及び報酬、標準の活用と標準開発への参加、特許化の動機、特許の利用（自社利用、売却・ライセンス、スタートアップ）及び特許群の価値、発明の進歩性と早期特許付与への需要などをカバーしている。長岡貞男ほか「発明者から見た2000年代初頭の日本のイノベーション過程—イノベーション力強化への課題—」『RIETI Discussion Paper Series』12-J-033, 2012.9, pp.71-72. <<http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/12j033.pdf>>

(6) 同上, pp.69-71. 標準に依拠している場合の当該発明の商業化の割合は64%であるのに対し、そうでない場合は44%と大きな開きがあることが見いだされている。そして発明の経済的価値（上位10%の特許発明である頻度・割合）で見た場合、標準に依拠していない場合で12%、標準開発に参加していないが標準に依拠している場合で15%、標準開発に参加しておりかつ標準に依拠している場合では27%となっており、標準を採用するだけでも利用割合の増大効果がある。

(7) 同上, p.72. 大学や政府研究機関では、特許化の動機としては、「ライセンス供与」の回答率が4割を超え最も高く、また、特に大学では「技術標準」も3割を超えるなど重要視されていることも指摘されている。

(8) 同上, pp.71-73. ドイツでは3割を超える回答が「技術標準」を特許化の動機としており、日本・アメリカと比較して大きく上回っている。特に日本と比較した場合1.8倍程度の回答割合の差であった。また、実際に標準化活動に参加した発明者の比率は、日本で17%、ドイツで25%、アメリカで29%と大きな差異があった。

の効果的な接続と安定的運用が重要となることから、テレコミュニケーション分野においては他分野よりも標準化技術に特許発明が利用されることが見いだされている⁽¹⁰⁾。

日本では、2016（平成 28）年に閣議決定された「第 5 期科学技術基本計画」⁽¹¹⁾において、「Society 5.0」⁽¹²⁾と称して、IoT 化する社会における膨大な情報の効果的な統合・活用による新たな技術・サービス・価値の展開とスマート社会の進展が掲げられている。こうした方向性は、その前後に公表されている「知的財産推進計画 2017」や「日本再興戦略 2016」、「未来投資戦略 2017」などの各種政策文書⁽¹³⁾でも共有されている。Society 5.0 のような方向性において研究開発を進めるならば、情報を共有・活用するシステム間の標準化は不可欠となり、適切な標準化戦略の策定とその政策的議論の充実が今後ますます重要となってくる。この点は、本報告書のテーマである自動運転においても同様であり、自動運転に関する様々なシステムが扱う情報を共有・活用する標準化戦略とその政策的議論は不可欠と言える。

このような状況に鑑みると、国内外の標準及び標準化をめぐる議論の経緯と展開を概観しておくことは、今後の政策的議論の充実に資するところが大きい。そこで本稿では、まず標準化の取組を概説し、国際的な標準化をめぐる戦略の歴史的展開を概観する。次に、欧州における科学技術政策の枠組みである「Horizon 2020」⁽¹⁴⁾における議論、ドイツの産学連携プロジェクトである「インダストリー 4.0」（Industrie 4.0）⁽¹⁵⁾などにおける標準化戦略の展開、アメリカにおける標準化戦略の変遷について検討する。さらに、日本の科学技術政策における標準及び標準化への政策的な言及状況を確認し、今後の論点と課題をまとめる。

I 標準と標準化

1 標準と標準化の定義

国際的な標準団体である国際標準化機関（International Organization for Standardization: ISO）と国

(9) 同上, p.69. なお Choi et al. は、Web of Science に登録されている「標準化とイノベーション」について取り扱った論文 528 本についての計量書誌学的なメタ分析から、1995 年には 13 本であった論文数が 2006 年以降に増大し、2008 年には 68 本になるなど伸びが見られること、マネジメント、経済学、環境、化学、コンピュータサイエンス、テレコミュニケーション分野が主要 6 領域となっていることなどを指摘している。Dong Geun Choi et al., “Research profiling for ‘standardization and innovation,’” *Scientometrics*, Vol.88 Issue 1, 2011.7, pp.259-278.

(10) Cabral and Salant は、アメリカのワイヤレステレコミュニケーションの事例分析から、単一の標準が採用される場合にフリーライダー（ただ乗り）が発生し、研究開発投資のインセンティブが減退すること、また規制が欠如し、互換性のない技術が選択される条件下において、互換性のある標準の選択を強制する規制政策を導入することは開発インセンティブとイノベーション、ひいては消費者と社会の福祉を減退させる可能性があることを指摘している。Luís Cabral and David Salant, “Evolving technologies and standards regulation,” *International Journal of Industrial Organization*, Volume 36, September 2014, pp.48-56.

(11) 「科学技術基本計画」（平成 28 年 1 月 22 日閣議決定）内閣府ウェブサイト <<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf>>

(12) 第 4 次産業革命とほぼ同趣旨の言葉として使用されることが多いという指摘がある。松永明「第 4 次産業革命（Society 5.0）を目指す我が国の成長戦略」『研究技術計画』32 巻 1 号, 2017, p.7.

(13) 知的財産戦略本部「知的財産推進計画 2017」2017.5. 首相官邸ウェブサイト <<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/kettei/chizaikeikaku20170516.pdf>>; 「日本再興戦略 2016—第 4 次産業革命に向けて—」（平成 28 年 6 月 2 日閣議決定）首相官邸ウェブサイト <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/zentaihombun_160602.pdf>; 「未来投資戦略 2017—Society 5.0 の実現に向けた改革—」（平成 29 年 6 月 9 日閣議決定）首相官邸ウェブサイト <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/miraitousi2017_t.pdf>

(14) “Horizon 2020.” European Commission Website <<https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/>>

(15) Federal Ministry of Education and Research, “The new High-Tech Strategy Innovations for Germany,” 2014. <https://www.bmbf.de/pub/HTS_Broschuere_eng.pdf> 日本語の参考資料としては、例えば以下のものがある。永野博「ドイツ政府の第 4 次産業革命 Industrie 4.0—日本のモノ作り産業へのインパクト—」2014.7.24. 日本機械学会ウェブサイト <https://www.jsme.or.jp/msd/html/92/msd_seminar_140724_speaker02.pdf>

際電気標準会議（International Electrotechnical Commission: IEC）によれば、標準（standard）とは「与えられた状況において最適な程度の秩序を達成することを目的に、共通に、かつ、繰り返し使用するために、活動又はその結果に関する規則、指針又は特性を規定する文書であって、コンセンサスによって確立し、一般に認められている団体によって承認されたもの」と定義されている⁽¹⁶⁾。そして、標準化（standardization）は、「実在の問題又は起こる可能性がある問題に関して、与えられた状況において最適な秩序を得ることを目的として、共通に、かつ、繰り返して使用するための記述事項を確立する活動」であるとされる⁽¹⁷⁾。

概括するならば、標準をめぐる営みとは、自由な競争の中で多様化、複雑化、無秩序化する可能性のある様々な技術・システム・活動について、相互互換性を担保し、新しい相互作用を促すための行動であると言える⁽¹⁸⁾。しかしながら、その行動体系は一つではない。デ・ジュール標準のように政府によるものもあれば、フォーラム標準のように民間団体によるもの、又はデ・ファクト標準のように非公式ながら実質的に支配的な影響力を持つ標準など、性格の異なる幾つかのものが併用されている（表）。

2 標準化と知的財産権との関係

企業にとって、知的財産を取り扱う場合、大まかに言って以下の三つの選択肢がある⁽¹⁹⁾。

- ①公開：技術進歩を促して産業全体の発展に寄与する、他社が有する類似の知的財産の権利化を防ぐなどのメリット。一方で、競合他社の模倣・市場参入の促進、公開企業の利潤損失の可能性というデメリット。
- ②権利化：ライセンス収入の獲得、他社の市場参入のコントロールなどのメリット。特許化などのための要件の充足や申請・維持のコストなどのデメリット。（規定の保護期間を経過した後に一般公開される。）
- ③秘匿⁽²⁰⁾：模倣の阻止、知的財産の独占などのメリット。他社が別途開発し、権利化した場合への対応（他社開発の阻害はできない）、情報管理費用の増加などのデメリット。

標準化は、技術の公開や標準必須特許（Standard Essential Patent: SEP）⁽²¹⁾の使用などを伴うものであり、技術の独占による収益確保を意図する特許取得とは、基本的に対立的な関係にある。

(16) ISO/IEC, *Guide2: Standardization and related activities: General vocabulary*, Eighth edition, 2004, p.12. <https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/iso_iec_guide_2_2004.pdf>; 塩沢文朗「標準をめぐる国際動向」『特許研究』45号, 2008.3, p.18. <<http://www.inpit.go.jp/content/100030590.pdf>>

(17) ISO/IEC, *ibid.*, p.4; 塩沢 同上, p.5.

(18) 標準・標準化の効果に関する研究としては、例えば以下のようなものがある。Joseph Farrell and Garth Saloner, "Standardization, Compatibility, and Innovation," *The RAND Journal of Economics*, Vol.16 No.1, Spring 1985, pp.70-83; *idem*, "Coordination Through Committee and Markets," *The RAND Journal of Economics*, Vol. 19 No. 2, Summer 1988, pp. 235 - 252; W. Brian Arthur, "Competing Technologies, Increasing Returns and Lock-In by Historical Events," *The Economic Journal*, Vol.99, 1989.3, pp.116-131; Michael L. Katz and Carl Shapiro, "Network externalities, competition and compatibility," *American Economic Review*, Vol.75 No.3, 1985.6, pp.424-440. また、コンセンサス標準（後述）についての比較的最近の研究例として Joseph Farrell and Timothy Simcoe, "Choosing the rules for consensus standardization," *The RAND Journal of Economics*, Vol.43 Issue 2, Summer 2012, pp.235-252.

(19) 青木玲子ほか「標準と知的財産マネジメントの戦略と政策」『RIETI Policy Discussion Paper Series』12-p-017, 2012.9, p.2. <<http://www.rieti.go.jp/jp/publications/pdp/12p017.pdf>>

(20) ピサノ（Pisano）は、バイオベンチャービジネスの研究から、特許情報等の情報秘匿により、逆に投資呼び込み鈍化などのリスクがあることを指摘している。ゲイリー・P・ピサノ（池村千秋訳）『サイエンス・ビジネスの挑戦—バイオ産業の失敗の本質を検証する—』日経 BP 社, 2008, pp.220-235.（原書名：Gary P. Pisano, *Science Business: the Promise, the Reality, and the Future of Biotech*, 2006.）

(21) 標準化された技術を実施する際に必ず使用しなければならない特許。

しかしながら、イノベーションの促進と市場拡大においては、標準化戦略と知財戦略をうまく架橋した戦略が求められる。そのような中で、標準化と知的財産権の関係には大きく分けて三つのケースが考えられている⁽²²⁾。

第一のケースは、「標準技術と自社の特許技術が重複している」場合である。SEPを有している企業は、無償又は「合理的かつ非差別的な条件」(Reasonable and Non-Discriminatory Terms, RAND条件)で特許技術を利用させることが要請されるため⁽²³⁾、標準(規格)を普及させ、市場拡大により製品収益を増やすことなどが最適な戦略となる⁽²⁴⁾。また、SEPを有している企業は、標準が十分に普及すれば技術市場において間接的に支配的な立場を獲得できる可能性もある。

第二のケースは、「自社技術の周辺技術が標準の場合」(標準技術と自社技術が密接に関連)である。このケースでは、周辺領域における生産の効率化と価格競争により、自社技術に用いる部品の調達コストが下がるというメリットが生じる。また、自社技術において知的財産権を有効活用すれば、他企業との差別化が可能となる。

第三のケースは、「自社の特許技術を際立たせる技術が標準の場合」(標準技術と自社技術が独立)、すなわち自社技術と標準技術との間に関係性はないが標準をうまく利用することで自社技術を際立たせることができる場合である。この場合は技術の秘匿が基本的な戦略として検討されることになる。

表 標準の種類

標準の種類	概要
デ・ジュール標準 (de jure standard)	国際標準化機関、国を単位とした国家標準化機関、あるいは国内の標準化団体等により公的な標準として作成され、明文化された標準。作成への参画はオープンで、標準作成に関心のある団体、企業が参画する。
フォーラム標準 (forum standard)	標準作成に関心のある企業が自発的に集まってフォーラムを形成し、それらの合意によって業界の標準として作成する標準。
コンソーシアム標準 (consortium standard)	技術開発を複数の社が共同で行い、それによって生み出された技術により生産された製品によって、同様の目的で形成された他の競合する企業連合との間の市場競争での勝利を目指す企業連合標準。デ・ファクト標準の獲得を目指す場合もある。
デ・ファクト標準 (de fact standard)	デ・ジュール標準のように公的に決められ明文化されたものではないが、市場に占めるシェアから事実上の標準とみなされるようになった特定の企業又は業界の標準。
コンセンサス標準 (consensus standard)	サプライヤー側主導によるデ・ファクト標準と異なり、競争段階の前の時点で関連企業が企業間コンソーシアムなどを形成し、コンソーシアムにおける合意をベースに仕様を固めた標準。特定企業の優位構築のための手段というよりも、非競争領域を構築するための取組の側面がある。

(出典) 高山丈二「国際標準化の現状と我が国の課題」『レファレンス』725号, 2011.6, pp.34-35. <http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_3050346_po_072502.pdf?contentNo=1>; 糸久正人「複雑性の増大とコンセンサス標準—標準化活動がもたらす競争優位—」『研究技術計画』31巻1号, 2016, pp.24-25を基に筆者作成。

(22) 青木ほか 前掲注(19), pp.6-7.

(23) SEPの使用が認められないと標準化された技術を実施できなくなるため、SEP保持者はその利用について無償又はRAND条件による特許使用許諾を認めることが求められる。一方で、RAND条件の解釈に幅があるため、条件の明瞭化が課題であるという議論もなされている。平松幸男「技術標準に含まれる特許の問題に関する考察」『知的財産専門研究』2号, 2007.11, pp.103-115; 滝川敏明「標準化と競争法」『日本知財学会誌』4巻1号, 2007, pp.33-39.

(24) あるいは市場規模の拡大に伴うRAND条件に沿ったライセンス料収入の増加の可能性もある。しかし、いずれにせよ市場拡大がキーポイントとなる。青木ほか 前掲注(19), p.6.

II 標準化をめぐる戦略の変化

1 オールドアプローチからニューアプローチへ

第II章では標準化をめぐる戦略の変化を概観する。そのスタート地点として、本節では、まず標準化戦略における、「オールドアプローチ」から「ニューアプローチ」への変化を概観することにする。

1958年の欧州経済共同体 (European Economic Community: EEC) 成立による市場統合の過程では、1969年から各国の規格・基準を指令によって整合化するというアプローチ (オールドアプローチ) がとられていた。しかしながら、①指令が細分化し、複雑である、②技術開発のスピードが速く、整合化された規格・基準の採択時には内容が陳腐化している、③欧州委員会の予算・人員・能力に限界がある、④自国産業を保護するために自由な流通が妨害される (拒否権の発動) など多くの課題を抱えることになり、各国間の技術的障壁を除去するような効果は薄かった⁽²⁵⁾。

その後、1985年の欧州委員会理事会決議として、製品の安全性と品質に関する規制を統一化して、欧州域内の製品の円滑な流通を目指す「技術的調和と基準に関するニューアプローチ」 (以下「ニューアプローチ」)⁽²⁶⁾が採択されたことを一つの起点として、標準化をめぐる戦略動向は大きく変わることになる。ニューアプローチの原則は以下のとおりである⁽²⁷⁾。なお、ニューアプローチに基づいて製品の安全性や品質などの規制統一を定めた指令を特に「ニューアプローチ指令」という。

- ①法規制による調和は、製品を市場に流通させる前に満たすべき必須要求事項に限定され、この必須要求事項は各ニューアプローチ指令で規定する。
- ②各ニューアプローチ指令で定められた必須要求事項を満たす製品の技術仕様は、欧州整合規格 (以下「整合規格」という。) として、欧州の各標準化機関が定める。
- ③整合規格の採用は任意であるが、整合規格を用いない場合は第三者機関が試験し、(必須要求事項を満たしていることを) 証明する。
- ④整合規格に適合した製品は指令が定めた必要な法的要件を全て満たしているとみなし、加盟各国は製品の移動の自由を保障する。

ニューアプローチの採択以降の標準化では、情報通信産業やバイオテクノロジー産業を中心とした市場の変化への政策的対応が盛んに行われ⁽²⁸⁾、より広い市場形成を目指すためにも戦略的な標準化戦略を官民の協同の下で推進する動きがますます活発になっていった。これに対

(25) 阿部容子「情報通信技術の融合期における欧州市場統合と標準化政策—アプローチの変容を中心に—」『北九州市立大学国際論集』13号, 2015.3, pp.46-47.

(26) “Council Resolution of 7 May 1985 on a New Approach to Technical Harmonization and Standards,” [1985] OJ C136/1. <[http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31985Y0604\(01\)&from=EN](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31985Y0604(01)&from=EN)>

(27) 阿部 前掲注(25), p.47.

(28) アメリカでは1980年のバイ・ドール法 (Bayh-Dole Act, Public Law 96-517. 連邦政府の資金で研究開発された発明であっても、その成果から生じた特許権を大学や研究者が取得することを認めた。) を契機に大学における研究開発の在り方が変化していく。また、1985年のヤングレポート (John A. Young, “Global Competition—The New Reality: Results of the President’s Commission On Industrial Competitiveness,” 1985) では、バイオテクノロジーと情報通信分野の積極的振興策が提示されている。このレポートは、当時のヒューレットパッカード社社長ジョン・ヤング (John A. Young) が議長であった委員会により提出されたことから「ヤングレポート」と呼ばれている。このような中で、以前は認められていなかった生物・生体資料そのものを特許として認可するなどの動きが生じるようになった。

応する形で標準化のプロセスも多様化し、コンソーシアム標準やフォーラム標準の登場、国際標準を重視する動きなどが見られるようになり、そのためのプラットフォーム形成が政策的課題として重要となった⁽²⁹⁾。

ニューアプローチの採択によって、加盟国内における国内法規の整備、製品分野・特性分野に応じた共通の安全・品質基準の構築が急速に進むこととなった。そして、1995年の世界貿易機関（World Trade Organization: WTO）の成立、TBT協定発効⁽³⁰⁾という動きの中で国際標準の重要性が増し、標準をめぐる視点と議論も洗練されていった⁽³¹⁾。

2 コンセンサス標準と ICT

ニューアプローチの登場以降、詳細は民間標準化団体に委ねて標準の仕様を固めること（コンセンサス標準）により、公的標準化を進める例が増えている⁽³²⁾。

コンセンサス標準は、特定企業の優位構築のための手段というよりも、非競争領域を構築するための取組の側面がある⁽³³⁾。標準化は、市場の形成・拡大のための方途であると同時に、社会における課題解決と価値実現のための共通基盤の構築作業という公共領域の性格を持つ活動でもある。そのため、企業の競争有利のための戦略とする見方は一面的すぎるという認識は重要であろう。その背景には、関連する部品やシステムが増えるほど、それらのつなぎ方が指数関数的に増大する複雑性爆発（complexity explosion）という問題がある。この場合、各部品・システム間での調整コストも大幅に増大するため、一企業では対応が難しくなり、企業間での共通技術を整備する必要性が高まっている状況がある⁽³⁴⁾。

この問題への対応において、標準と標準化が果たす役割はますます大きくなる。とりわけ、新規技術を構成するシステム間での調整コストを大きく削減できるインターフェースの標準化が注目されている⁽³⁵⁾。このような状況下では、サプライヤー側は、競争優位に直結する標準化戦略としてデ・ファクト標準を選択し、独占的に供給することを目指すことになる。代表的

(29) 阿部 前掲注(25), p.41.

(30) TBT協定の国際規格6原則のうち、欧州では「公平性」、「公開性」、「透明性」が特に重視されている（他に「効率性と市場適合性」、「一貫性」、「途上国への配慮」の原則がある。）。しかしながら、その中で標準化によるオープン環境構築は、必ずしも先行企業に事業的優位・知財収入を保証するものではなかった。そのため、知財戦略と結びついた標準化戦略の議論、SEPの活用などが注目されるものの、その方法も限界があり一般的ではない。知識にギャップがあることを前提としたビジネスチャンスの獲得が目指されることもある。安本雅典「複雑システムの標準化戦略のアプローチ—社会的課題解決に向けた課題と展望—」『研究技術計画』31巻1号, 2016, pp.13-14.

(31) 高山丈二「国際標準化の現状と我が国の課題」『レファレンス』725号, 2011.6, pp.34-35. <http://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_3050346_po_072502.pdf?contentNo=1>; 阿部 前掲注(25), p.47. なお、1960年代のNASA宇宙飛行のためにスタートした「ハサップ（HACCP）」と呼ばれる食品の衛生管理手法は、1994年SPS協定（衛生植物検疫措置の適用に関する協定）において国際的な標準（法的拘束力はない）になった。欧州では、「食品法における一般原則法（178/2002/EC）」や「衛生パッケージ」と呼ばれる諸規則（852/2004/EC、853/2004/EC、854/2004/EC）を経てHACCP方式が法的拘束力を持つことになる。杉中淳「欧州連合の食品安全政策の体系」『フードシステム研究』19巻3号, 2012, p.208. Demortainは、このような標準化の過程において、専門家の果たした役割が大きいことを指摘している。David Demortain, "Standardising through concepts: the power of scientific experts in international standard-setting," *Science and Public Policy*, Vol.35 Issue 6, 2008.7, p.399.

(32) 安本 前掲注(30), p.12.

(33) 安本は、「標準化には様々なタイプや捉え方があるが、オープン・ソースなどを含め、ここでは広義に企業間にわたる共通の技術のルールや基準を想定して考える」としている。同上, p.8.

(34) 同上, p.9.

(35) 糸久正人「複雑性の増大とコンセンサス標準—標準化活動がもたらす競争優位—」『研究技術計画』31巻1号, 2016, p.23. また、欧州を中心とした、航空機、移動体通信システム、電力システムなどにおける「複雑な製品・システム」（Complex Product and Systems: CoPS）に関する議論では、複数企業横断の開発・運用能力とマネジメントの検討、標準化の重要性が指摘されている。同上

な例として、インテルのCPU（中央処理装置）、ファナックのCNC（数値制御装置）、マイクロソフトのOS（オペレーティングシステム）などが挙げられる。

一方で、ユーザーにとってはシステムがブラックボックスとならないことが望ましい。その場合、サプライヤーが主導するデ・ファクト標準と異なり、競争の前段階で完成品メーカーが複数のサプライヤーを巻き込んだ企業間コンソーシアムを形成し、そこでの合意形成をベースとしたコンセンサス標準が決定される場合が多い⁽³⁶⁾。

自動車は様々な電子部品から構成され、また車内オーディオやカーナビゲーションなどの様々な電子機器が搭載されている。最近では、ハイブリット車や電気自動車に代表されるように、エンジンや運転に関する制御システムの複雑化も著しい。このような車載エレクトロニクスの複雑化に対応するため、車載ソフトウェアの標準化を推進する国際的なコンソーシアムとして、2003年に設立された「オートザー」(Automotive Open System Architecture: AUTOSAR)⁽³⁷⁾の例がある。オートザーでは、車載ソフトウェアを基本ソフトウェア（Basic Software: BSW）とアプリケーションに分割し、両者をつなぐ役割を担う「ランタイム環境」(Run Time Environment: RTE)と呼ばれるインターフェースを両者の間に設ける構造とすることでシステム間の複雑性を縮減し、基本ソフトウェアやアプリケーション（差別化に寄与しないもの）の公開を目指している。また、電子制御機器の設計方法論についても標準化を進めており、こちらも注目されている。オートザーでは、「標準化で協調し⁽³⁸⁾、実装で競争する」というスローガンを掲げ、「企業グループ自らが考案する競争に関する自発的なルール」としてのコンセンサス標準の効果を強調している⁽³⁹⁾。

また欧米などでは、エネルギー、環境、ヘルスケア、モビリティ（交通）、マニュファクチュアリング（開発・製造・流通）などに関わる社会的課題に対処するには、複数の産業・分野を横断する多様な企業の協働と複雑かつ大規模なシステムの構築が必要であることから、情報通信技術（ICT）を軸として社会的課題を解決し、持続可能性を維持しようとする試みを、標準化とつなげようとする動きが生じている。ドイツのインダストリー4.0（詳しくは後述）、アメリカの「インダストリアル・インターネット・コンソーシアム」(Industrial Internet Consortium: IIC)⁽⁴⁰⁾などの事例では、いずれも解決すべき社会的課題が設定され、標準化が課題解決にとって必須のツールとして位置付けられている⁽⁴¹⁾。

加えて、ICTを利用する基盤（プラットフォーム）に関する標準技術が無償又は低価格で提供することで多くの補完財のサプライヤーやユーザーを引き付け、市場を創出・拡大し、イノベーションを促進している企業もある。そのような企業は、標準技術を活用する上で必要となる技術、システム、サービス技術を専有・有償化することで、そうしたプラットフォームを利用する企業から収益を得ているのである。このような戦略は、プラットフォーム・リーダーシップ戦略と言われ、この戦略を採用している企業の代表例は、アップル、グーグル、インテル、マ

(36) 糸久 同上, p.24.

(37) BMW、ボッシュ、コンチネンタル、ダイムラー、フォード、ゼネラルモーターズ、PSA グループ、トヨタ、フォルクスワーゲンの各社を中心に、多数の自動車関連メーカーが参加している。“Current Partners.” AUTOSAR Website <<https://www.autosar.org/about/current-partners/>>

(38) ボッシュ社が中心となり、オートザーの標準化団体である「コマッソ」(Common Autosar Standard Software: COMASSO)を設立している。

(39) 安本 前掲注(30), p.13; 糸久 前掲注(35), pp.25-26.

(40) アメリカの有力企業を中心としたコンソーシアム。エネルギー、ヘルスケア、小売り、製造などの幅広い分野でのスマート化（ICT活用）に取り組んでいる。

(41) 安本 前掲注(30), p.10.

マイクロソフトなど ICT 分野のアメリカ企業である⁽⁴²⁾。

Ⅲ 欧米の科学技術政策における「標準／標準化」政策

1 欧州における「標準／標準化」の議論

欧州では、欧州市場を統合する方針に基づき、1980年代以降、欧州域内市場での流通・販売の障害となる規格・基準を「一つの欧州規格」とするための制度や機関が試行錯誤の末に整備され、域内加盟国で認証された製品を原則として他の加盟国でも認証する相互承認ルールが確立された⁽⁴³⁾。

その後、欧州では国際標準化機関（ISO）との連携が強化された。1991年に欧州標準化委員会（European Committee for Standardization: CEN）⁽⁴⁴⁾がISOと技術協力協定（ウィーン協定）⁽⁴⁵⁾を結び、1996年には電気・電子分野の標準化を担当する欧州電気標準化委員会（European Committee for Electrotechnical Standardization: CENELEC）が国際電気標準会議（IEC）との間で、欧州標準と国際標準の相互協力関係を構築するドレスデン協定⁽⁴⁶⁾を結んだ。これらの協定により、国際機関又は欧州のどちらかの機関が定めた標準が他の一方でも適用される環境が整うこととなった。なお、こうした相互承認ルールは、TBT協定にも盛り込まれている。

CENとCENELECは現在でも欧州の標準化活動において中心的な役割を果たしており、重要分野における標準化のロードマップを提示し、定期的に標準化の指針を更新している⁽⁴⁷⁾。

欧州委員会では2004年に「欧州の政策及び法規の枠組みにおける欧州標準化の役割」⁽⁴⁸⁾が策定された。2010年には、欧州委員会の要請により構成された専門家パネルが「競争力あるイノベティブな欧州のための標準化—2020年に向けたビジョン—」⁽⁴⁹⁾と題する報告を提出し、ビジネス、社会そして公的セクターのニーズや世界的な課題に応えることが可能な標準化を目指すこと、また欧州の標準化が持つ世界への影響力の強化、国際標準の付加価値の最大化などを提起している。これらは、技術の発展・統合、製品の安全性と住民福祉の増進、気候変動とエネルギー管理などの課題を意識したものである⁽⁵⁰⁾。

(42) 同上, p.9. また Cabral and Salant は、「標準化は企業が所持する技術や知的財産の活用法の一つ」であり、「有する技術や知的財産の数」、「有する技術や知的財産の性質と、各技術・知的財産間の関係性」、「有する技術や知的財産と他社の技術や知的財産との関係性」を勘案する必要性を指摘しつつ、標準が絞られると利用者増の効果と開発インセンティブ増の効果との間にトレードオフがあることを指摘している。Cabral and Salant, *op.cit.*(10)

(43) 試験・認証団体間の相互承認のための共通ルールを提供するグローバル・アプローチが1990年に発表された。阿部 前掲注(25), pp.46-48.

(44) 欧州の国際競争力強化を目的として、標準規格の開発・保守・配布のための基盤を提供するために設立された非営利の標準化機関。CEN Website <<https://www.cen.eu>>

(45) “Agreement on Technical Co-operation between ISO and CEN (Vienna Agreement).” ISO Standards Development Website <https://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/2000/2122/4230450/4230458/Agreement_on_Technical_Cooperation_between_ISO_and_CEN_%28Vienna_Agreement%29.pdf?nodeid=4230688>

(46) 2016年に改訂され、現在、「フランクフルト協定」となっている。“IEC-CENELEC Frankfurt Agreement.” IEC Website <http://www.iec.ch/about/globalreach/partners/pdf/IEC-CENELEC_Frankfurt_Agreement%7B2016%7D.pdf>

(47) アメリカの IIC も標準化を企業間の協創に不可欠のものと位置付けている。安本 前掲注(30), p.12.

(48) European Commission, “Communication from the Commission to the European Parliament and the Council on the role of European standardization in the framework of European policies and legislation,” COM(2004) 674 final, 2004.10.18. <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52004DC0674&from=EN>>

(49) Expert Panel for the Review of the European Standardization System, “Standardization for a competitive and innovative Europe: a vision for 2020,” February 2010. ANEC Website <<http://www.anec.eu/attachments/Definitive%20EXPRESS%20report.pdf>>

2 Horizon 2020 と標準化の議論

近年の欧州における科学技術政策を見る上で、2020年までの政策枠組みである Horizon 2020 に関する議論を避けることはできない。Horizon 2020 は、2010年に発表された欧州の成長戦略「Europe 2020」⁽⁵¹⁾が掲げるフラッグシップ・イニシアチブの一つであるイノベーションユニオン (Innovation Union)⁽⁵²⁾に対応するために2014年から開始されたものである。Horizon 2020の前身となる第7次欧州研究開発フレームワーク計画 (Framework Programme 7: FP7)⁽⁵³⁾では、「協同 (cooperation)」プログラムが最も大きな資金配分を受けていたが、この「協同」プログラムは Horizon 2020 では「産業リーダーシップ」と「社会的挑戦」に分割される形となっている⁽⁵⁴⁾。

「産業リーダーシップ」プログラムでは、ICT分野 (マイクロ・ナノエレクトロニクス、光通信等)、ナノテクノロジー、先端材料、バイオテクノロジー、先端製造・加工、宇宙空間などの産業領域を対象とした「実現技術・産業技術におけるリーダーシップ」(Leadership in Enabling and Industrial Technologies: LEITs) プログラムに、およそ136億ユーロ (約1兆8100億円⁽⁵⁵⁾) という最大の資金配分がなされている⁽⁵⁶⁾。中でも、マイクロ・ナノエレクトロニクス、光通信、ナノテクノロジー、先端材料、バイオテクノロジー、先端製造・加工の6技術を、競争力と経済成長を駆動し、社会的挑戦の解決に貢献し、多くのセクターに横串を通した、知識集約的・資本集約的な技術であるとして「鍵となる実現技術」(Key Enabling Technologies: KETs) と位置付け、70億ユーロ (約9300億円) 近い予算を確保していることは特筆すべきである。⁽⁵⁷⁾

欧州委員会にとって、標準化活動は、産業創造という大きなビジョンの実現に向けた官民協働の過程において、必要となるエコシステム (分業に基づく協業のシステム) の形成に資する活動の一つとして現れてくるものであり、標準の策定それ自体が目的ではない。

Horizon 2020 では、「欧州技術プラットフォーム」(European Technology Platform: ETP) による「官民パートナーシップ」(Public-Private Partnership: PPP) が標準と標準化に関わる動きとして注目される。ETP は分野別に設けられた産業界の連携組織である。もともとは産業界における特定技術分野・産業セクターの関係者を束ねた非公式かつ自主的なフォーラムであったが、2010年までに世界で最もダイナミックで競争力ある知識基盤社会の構築を目指す「リスボン戦略」が2000年に策定されたことなどを機に、その役割が注目されるようになった。

ETP に関する欧州委員会の基本方針である「欧州技術プラットフォーム—ETP 2020—」⁽⁵⁸⁾では、ETP は欧州のイノベーション・エコシステムにおける重要な要素となるとしている。その上で、研究の商業的展開への道筋の理解を進めるような包括的な視点に立ち、市場機会とニーズに対する戦略的洞察を提供し、EUの企業がグローバル市場において競争的優位を獲得でき

(50) 高山 前掲注(31), p.39.

(51) “Europe 2020 strategy.” European Commission Website <https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/eu-economic-governance-monitoring-prevention-correction/european-semester/framework/europe-2020-strategy_en>

(52) 革新的なアイデアが確実に、成長や雇用を創出する製品やサービスに結びつくよう、研究とイノベーションに対する資金調達条件やアクセスの改善を目指している。

(53) EUの研究・技術開発に関する枠組み計画 (2007~2013年) である。

(54) 徳田昭雄「EUの研究イノベーション政策と官民パートナーシップ—エコシステムの形成に向けた標準化活動—」『研究技術計画』31巻1号, 2016, pp.31-47; 高野良太郎・山下泉「EUの科学技術情勢」2015.12, pp.8-10. 科学技術振興機構ウェブサイト <<https://www.jst.go.jp/crds/pdf/2015/FU/EU20151101.pdf>>

(55) 1ユーロを133円として換算した (平成29年12月分報告省令レート)。以下同。

(56) Horizon 2020 全体の予算額は770億ユーロ (約10兆円) である。

(57) 徳田 前掲注(54), p.33.

(58) European Commission, “Strategy for European Technology Platforms: ETP 2020,” SWD(2013) 272 final, 2013.12.7. <[ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/etp/docs/swd-2013-strategy-etp-2020_en.pdf](https://ftp.cordis.europa.eu/pub/etp/docs/swd-2013-strategy-etp-2020_en.pdf)>

るよう、イノベーション関連アクターの動員とネットワーク化を EU 横断的に促している。現在の ETP の機能は以下の三つにまとめられる⁽⁵⁹⁾。

- ①戦略機能：「社会的挑戦」と「産業リーダーシップ」の実行に関連する戦略を立案し、ビジネスに着目した分析によって研究・イノベーションの障壁と機会を示す。
- ②動員機能：EU 内の産業界と他のステークホルダーを動員し、協力して優先事項を達成する。
- ③普及機能：幅広いステークホルダーに対して EU 横断的に情報の共有と知識移転を行う。

このミッション達成のために、ETP 2020 では五つのコアアクションが設定されている⁽⁶⁰⁾。

- ・政策目標と潜在的な経済・社会・環境へのインパクトへの対応を考慮しつつ、技術ロードマップとその実装計画を含めた戦略的研究・イノベーションアジェンダ（Strategic Research and Innovation Agendas: SRIA）を作成する。
- ・Horizon 2020 への企業参加を促進し、加盟国間のネットワークとパートナーシップに基づく協同を通じた加盟国の幅広い参加とケイパビリティの構築を奨励する。
- ・国際協同の機会を見だし、将来の協同を円滑にするために必要な理解を醸成する。
- ・セクター横断的な挑戦を強調し、よりオープンなイノベーションのモデルを推進するため、ステークホルダーに対し、連携活動に向けた会合・知識交換、新たな関係構築、アイデア創出の機会を提供することで、他の ETP を含めたネットワーク構築の機会を提供する。
- ・研究成果のアウトカム活用又は特定の課題への対応に共同で取り組めるような関係者を見いだすなど、ETP の専門性を活用した新しいパートナーシップの形成を促す。

上記五つのコアアクションは次の三段階で実行される⁽⁶¹⁾。

- ①関係者を広く募り、産業界が主導してコンセンサスベースでビジョンを作成、共有化する。
- ②関係者と調整しながら SRIA を策定し、その展開戦略（技術ロードマップ及び Implementation Action Plan: IAP）を明示する。
- ③ IAP を実行する。

これらのコアアクションの設定と実施が、標準化におけるニューアプローチ実施の大前提となっている点が重要である。そして官民パートナーシップ（PPP）がそのための仕掛けとなっているのである。PPP は ETP が機能するための制度的な枠組みであり、「リスボン戦略」の改訂版である 2005 年の「新リスボン戦略」以降、「PPP に基づく技術イニシアチブ」と「長期的な研究課題策定のための ETP の組織化」が目指されている⁽⁶²⁾。

PPP には「制度的 PPP」⁽⁶³⁾と「契約的 PPP」の二種類がある⁽⁶⁴⁾。欧州委員会は 2008 年に、組み込みシステム⁽⁶⁵⁾／CPS⁽⁶⁶⁾分野の「ARTEMIS」（Advanced Research & Technology for Embedded

⁽⁵⁹⁾ *ibid.*, p.3; 徳田 前掲注(54), pp.35-36; 高野・山下 前掲注(54)

⁽⁶⁰⁾ *ibid.*, p.4; 徳田 同上, p.36.

⁽⁶¹⁾ 徳田 同上, pp.36-37.

⁽⁶²⁾ 同上, pp.31, 37.

⁽⁶³⁾ Joint Technology Initiative (JTI) と呼ばれる。

⁽⁶⁴⁾ 徳田は、PPP を組織形態の違いに基づき二種類に分類している。制度的 PPP では、非営利の産業団体と欧州委員会、加盟国・技術協定締結国からなる政策・規制側サイドによって法人格を有する JU (Joint Undertaking) が設立される。この JU の研究開発の方向性は産業団体が策定し、JU がその内実を運営する。また実務に関わるルールは、JTI ごとに異なるのが通例となっている。一方で、契約的 PPP では、組織間のリンケージは契約によって行われ、制度的 PPP のように新たな法人格を持つ組織は設立されない。徳田 前掲注(54), p.37.

Intelligent Systems)、ナノエレクトロニクス分野の「ENIAC」(European Nanoelectronics Initiative Advisory Council)、革新的医薬 (Innovative Medicines Initiative)、航空学と航空輸送 (Clean Sky) 及び燃料電池・水素 (Fuel Cells and Hydrogen) の五つの ETP を選出し、制度的 PPP として 10 年間で総額 100 億ユーロ (約 1 兆 3000 億円) を超える研究開発資金の配分を決定した。また Horizon 2020 において、制度的 PPP にバイオ産業 (Bio-based Industries) が追加されている。

一方で、契約的 PPP の例を見るならば、リーマンショックを発端とする金融・経済危機を背景として、マニュファクチュアリング、建設、自動車の三業界から、それぞれ「FoF」(Factories of the Future)、「EeB」(Energy-efficient Buildings)、「EGCI」(European Green Car Initiative) が欧州経済再生計画 (European Economic Recovery Plan)⁽⁶⁷⁾ の下で開始され、その後、装置分野の「SPIRE」(Sustainable Process Industry) が追加されるという動きが見られる。さらに Horizon 2020 の開始 (2014 年) に際して、ロボティクス (Robotics)、フォトンクス (Photonics)、「ETP4HPC」(ETP for High Performance Computing, 高機能コンピューティングのための ETP)、そして第 5 世代無線通信の標準策定を視野に入れた研究戦略策定と研究開発に関する「5G Infrastructure」の契約的 PPP⁽⁶⁸⁾ が追加されている⁽⁶⁹⁾。

これらの動きを通じて、標準化におけるインパクトの創出が目指されている点が欧州における科学技術イノベーション政策と標準化をめぐる戦略の特徴である⁽⁷⁰⁾。この背景には、EU 加盟国が 28 か国に上ることから、デ・ジュール標準策定プロセスに有利であるという事情も存在している。

3 ドイツにおける「標準／標準化」の議論

欧州の中でもドイツの標準化戦略は、特徴的な展開を見せている。ドイツ規格協会 (Deutsches Institut für Normung: DIN) は、2004 年 11 月に「ドイツ標準化戦略」(Deutsche Normungsstrategie)⁽⁷¹⁾ において五つの目標を示し、2009 年 11 月にはその改訂版である「ドイツ標準化戦略—更新版—」(Deutsche Normungsstrategie, aktuell)⁽⁷²⁾ において 25 項目からなる重点的取組を提示している。いずれも前述したニューアプローチ指令に従った標準化活動を目指している⁽⁷³⁾。「ドイツ標準化

(65) 特定の機能を実現するために、機械や装置等に組み込まれるコンピュータシステム。

(66) 現実世界の様々なデータをセンサーで収集し、集められたビッグデータを分析して最適な制御を行う仕組み。CPS をめぐる検討について、『研究技術計画』32 巻 3 号, 2017 が特集しているほか、日本と国際的な状況についての議論や政策的動向については、以下の文献などが参考になる。奥村洋「CPS 研究の世界的潮流と日本の現状」『研究技術計画』32 巻 3 号, 2017, pp.251-265; 徳田昭雄「CPS エコシステムの構築に向けた欧州委員会の役割—水平分業から仮想垂直統合へ—」同, pp.266-278; 立本博文「IoT エコシステムの将来像」同, pp.279-292。

(67) 欧州委員会における景気対策のための計画 (2009～2010 年) であり、総額 2000 億ユーロ (26.6 兆円) の財政出動が計画された。Commission of the European Communities, “Communication from the Commission to the European Council: A European Economic Recovery Plan,” COM(2008) 800 final, 2008.11.26. <http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/pages/publication13504_en.pdf>

(68) 徳田 前掲注(54), p.37; 高野・山下 前掲注(54), p.13。

(69) なお、本報告書のテーマである自動運転車に関しては、2016 年にアムステルダムで EU 加盟国の運輸閣僚会議が開催され、「アムステルダム宣言」(Declaration of Amsterdam) が採択された。同宣言は、自動運転車をもたらす社会的価値の向上に向けた課題や取組方針などを示しており、その中で、日本やアメリカとの国際協力の下、産業界を中心に標準化を進めていくことが重要であるとしている。“Declaration of Amsterdam: Cooperation in the field of connected and automated driving,” 14 April 2016. Rijksoverheid Website <<https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/rapporten/2016/04/29/declaration-of-amsterdam-cooperation-in-the-field-of-connected-and-automated-driving/declaration-of-amsterdam-cooperation-in-the-field-of-connected-and-automated-driving.pdf>>

(70) なお ICT 分野については、2017 年に入ってから標準化に関する報告が出されている。European Commission, *Rolling Plan for ICT Standardization 2017*, 2017. <<https://ec.europa.eu/docsroom/documents/24846/attachments/1/translations/en/renditions/native>>

(71) “Deutsche Normungsstrategie.” Deutsches Institut für Normung Website <<https://www.din.de/de/din-und-seine-partner/din-e-v/deutsche-normungsstrategie>>

戦略「更新版」は、重点的取組の一つとして「標準と特許システムの統合的利用」を掲げ、標準と特許をグローバル競争における相補的かつ戦略的な道具として位置付けている。また、ドイツ電気技術委員会（Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE: DKE）が2010年頃から、標準化のロードマップを分野別に順次作成・公開するなどの展開がある。このロードマップは、ドイツ語だけでなく、英語や中国語にも翻訳されており、世界市場を見据えた動向として注目に値する。⁽⁷⁴⁾

さらに近年では、ドイツ政府の産業振興策「ドイツ・ハイテク戦略2020（Hightech-Strategie 2020 für Deutschland）」⁽⁷⁵⁾の構成要素の一つとして、政府と企業を中心とする産学連携プロジェクトであるインダストリー4.0が構築されている。インダストリー4.0では、2014年初頭で、300万～2億ユーロ（約4～260億円）の予算規模のプロジェクトが合計九つ発足している。各プロジェクトは、持続可能な経済社会の構築、社会・産業の成熟化に対応した労働の高度化、資源利用の最適化などを目的としており、次世代生産システムに関する技術開発及び実証、ビジネスモデル開発、労働環境や労働条件の改善、安全対策など技術領域に限らない点が特徴である。⁽⁷⁶⁾

インダストリー4.0において、標準化は大きな戦略的キーワードとなっている。様々な事業者が協調しつつ、価値を作り上げ提供していく過程である「ビジネス・エコシステム」を維持拡大するには、①アクセス可能な外部環境の拡大、②製品／サービスの供給能力の拡大又は高付加価値化、③設計情報の記述法と伝達方法の改善が必要であり、ビジネス・エコシステムの拡大には標準化が必要不可欠だからである。また、インダストリー4.0は、標準化戦略と知財戦略が相互補完的な関係にあるという認識の下、中堅企業の競争力強化、各種の国際標準化を想定し、製品輸出の拡大、国内雇用の維持・拡大、生産システムの輸出拡大が相互に関連する戦略を構成している。このようにして、インダストリー4.0は、情報技術やAI研究の進展を踏まえたビッグデータ及びインフラストラクチャの整備と活用を前提として、インターネット技術とCPSの導入による次世代の製造業モデルの構築を目指している⁽⁷⁷⁾。

インダストリー4.0の標準化戦略では、ビジネスの上流から下流までを貫く垂直統合型のビジネス・エコシステムが想定され、それがデ・ファクト標準の生成や、既存の標準の実用性を評価し、改善案を考える場となっている。そこでは、「何が標準化の対象と認知されるのか」、「対象としてどの範囲がどのような形で標準化されるのか」、「どのような形で認証試験の対象になるのか」、「認証試験の内容と手順はどのようなものになるのか」が重要な論点となる。⁽⁷⁸⁾

ドイツでは2015年2月に「インダストリー4.0実現戦略（Umsetzungsstrategie Industrie 4.0）」⁽⁷⁹⁾が発行され、リファレンスアーキテクチャモデル（目指すべきシステムの基本構造を定義したもの）、論点の確定、テストベッドの設置などの方向性が提示された。ここで、リファレンスアーキテ

(72) “Die Deutsche Normungsstrategie, aktuell,” 2009. Deutsches Institut für Normung Website <<https://www.din.de/blob/64112/fd8a92d436a3b6a403062002ff594271/deutsche-normungsstrategie-aktuell-data.pdf>>

(73) 大谷純・鈴木俊吾「標準化・知財戦略の分析から透けるドイツのビジネスモデル」『研究技術計画』31巻1号, 2016, pp.48-55.

(74) 同上, p.49.

(75) 永野 前掲注(15); Federal Ministry of Education and Research, *op.cit.* (15); “Hightech-Strategie 2020 für Deutschland - Bilanz und Perspektiven,” Drucksache 17/13075, 12.4.2013. Deutscher Bundestag Website <<http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/17/130/1713075.pdf>>

(76) 浅井龍男「Industrie4.0とIndustrial Internet Consortiumの現状とビジネス・エコシステムの形成に関する論考」『研究技術計画』31巻1号, 2016, pp.56-57. なおインダストリー4.0については、例えば経済産業省『ものづくり白書』の2015年版（pp.181-191）及び2016年版（pp.50-53）においても取組についての記述がある。

(77) 浅井 同上, pp.57, 62; 大谷・鈴木 前掲注(73), p.48.

(78) 浅井 同上, pp.64-65.

クチャモデルについては、①ビジネス・プロセス～生産施設、②個々の製品～広域ネットワーク、③開発～保守整備の親モデル／派生モデルという三つの方向性が提示されており、工場のみではなく、製造業ビジネスそのものがスコープであることが強調されている⁽⁸⁰⁾。

インダストリー4.0のリファレンスアーキテクチャモデルである「RAMI 4.0 (Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0)」では、個々の機器の違いを共有してあらゆる機器をインダストリー4.0の構成要素にする「管理シェル (Verwaltungs-Schale)」⁽⁸¹⁾概念が提案されており、ソフトウェアにおける付加価値創出の準備が進展していると見ることができる⁽⁸²⁾。

4 アメリカにおける「標準／標準化」の議論

アメリカの国際標準化戦略は、市場メカニズムによって決定される標準（デ・ファクト標準、フォーラム標準、コンセンサス標準）が重視されることが特徴とされている。しかしながら、TBT協定以降は、デ・ジュール標準への取組も強化されつつある。⁽⁸³⁾

1992年に連邦議会の技術評価局（Office of Technology Assessment: OTA）が「グローバルスタンダードー未来構築の土台」⁽⁸⁴⁾を公表し、市場に任せる傾向が強かった従来のアメリカの標準化戦略に警鐘を鳴らした。これを受けて、国家技術移転促進法（National Technology Transfer and Advancement Act of 1995: NTTAA, Public Law 104-113）が制定され、アメリカ国立標準技術研究所（National Institute of Standards and Technology: NIST）が民間団体の作成した標準と政府が定めた標準を比較し、政府機関が最大限民間標準を用いるように調整すること、NISTが連邦政府・地方政府・民間の標準化活動を調整することが定められた。

また、2000年9月にはアメリカ規格協会（American National Standards Institute: ANSI）とNISTが連携して「アメリカ国家標準化戦略」（National Standards Strategy for the United States: NSS）を作成し、民間のコンセンサス標準利用推進、国際標準化活動への積極的な貢献などを掲げた。この戦略は2005年12月に「アメリカ標準戦略」（United States Standards Strategy: USSS）として包括的に更新され、さらにUSSSは2010年、2015年に改訂されている⁽⁸⁵⁾。2010年の改訂では、サイバーセキュリティ、ヘルスケア、スマートグリッドなどの分野で標準の必要性が生じていることが追記されている⁽⁸⁶⁾。

USSSは、「アメリカの標準化システムは、標準策定のために世界的に受け入れられた原則

(79) BITKOM et al., "Umsetzungsstrategie Industrie 4.0 : Ergebnisbericht der Plattform Industrie 4.0," April 2015. <<https://www.bitkom.org/noindex/Publikationen/2015/Leitfaden/Umsetzungsstrategie-Industrie-40/150410-Umsetzungsstrategie-0.pdf>> これを邦訳したものとして、日本貿易振興機構（ジェトロ）ベルリン事務所・海外調査部欧州ロシア CIS 課「インダストリー4.0 実現戦略 プラットフォーム・インダストリー4.0 調査報告」2015.8. <https://www.jetro.go.jp/ext_images/_Reports/01/c982b4b54247ac1b/20150076.pdf>

(80) 浅井 前掲注(76), p.58.

(81) インダストリー4.0において、異なる規格の機器類を認識・管理し、ネットワークに組み込むためのバーチャル管理システムの総称。

(82) 大谷・鈴木 前掲注(73), p.51.

(83) 高山 前掲注(31), pp.39-41. また、高度道路交通システム（Intelligent Transport System: ITS）の事例に注目した分析からは、アメリカと欧州における標準化政策の特徴については、アメリカでは法律での推進であるのに対し、欧州では研究開発プログラムとして推進されるという違いが指摘されている。段潤「米欧 ITS 技術標準化政策の比較研究」『東京大学大学院情報学環紀要 情報学研究』88号, 2015, p.47.

(84) Office of Technology Assessment, *Global Standards: Building Blocks for the Future*, 1992. <<http://ota.fas.org/reports/9220.pdf>>

(85) 本稿執筆時点では、2015年版が最新版となっている。"United States Standards Strategy," 2015. American National Standards Institute Website <http://publicaa.ansi.org/sites/apdl/Documents/Standards%20Activities/NSSC/USSS_Third_edition/ANSI_USSS_2015.pdf>

(86) 高山 前掲注(31), pp.40-41.

を基礎にしている」とし、標準策定の原則として、①透明性、②公開性、③公平性、④有効性及び社会的適合性、⑤コンセンサス、⑥実効性、⑦首尾一貫性、⑧適正な手続（due process）、⑨技術的な支援、⑩柔軟性、⑪即時性、⑫全ての利害にバランスがとれていること、を掲げている。また、今後の行動の指針として以下の事項を示している⁽⁸⁷⁾。

- ・官民のパートナーシップを通じて、民間コンセンサス標準の開発と活用への政府の参加を強化する。
- ・民間コンセンサス標準の開発に当たって、環境、健康、安全の分野での取組を強化する。
- ・消費者のニーズに合わせて標準化システムの対応を改善する。
- ・標準の開発において国際的に認められた原則の世界での適用を促進する。
- ・規制上の要請に応じる手段としての民間コンセンサス標準の政府による活用を強化する。
- ・標準とその適用がアメリカの製品・サービスにとって技術上の貿易障壁とならないよう働きかける。
- ・アメリカ型の標準である民間による任意かつコンセンサスに基づく分散型、市場けん引型の分野別標準が、企業、消費者及び社会全体に利益をもたらしていることを啓発し、国際的なアウトリーチプログラムを強化する。
- ・民間、公共及び学術部門での標準に関する教育を優先的に行う。

IV 日本の科学技術イノベーション政策における「標準／標準化」の議論

日本の科学技術政策を見てみよう。1996（平成8）年の「第1期科学技術基本計画」⁽⁸⁸⁾では、標準への言及は研究活動における試験方法の標準化や計量標準などの議論に限られていた。

2001（平成13）年の「第2期科学技術基本計画」⁽⁸⁹⁾では、八つの重点領域及び推進領域が定められ、その中で情報通信、環境、ナノテクノロジー・材料分野における標準化への言及が見られる。また、国際標準を見据えた標準化戦略への意識が示されている。2002（平成14）年には当時の小泉純一郎首相による「知財立国宣言」⁽⁹⁰⁾、そして2003（平成15）年から毎年策定されるようになった「知的財産推進計画」などにおいて、三位一体活動（技術部門、事業部門、知財部門の連携）による国際競争力強化論が語られるようになった。しかしながら、ここでの議論は知財戦略の議論というよりも、特許制度など制度面での取組に重点が置かれた議論であったことが指摘されている⁽⁹¹⁾。

2006（平成18）年の「第3期科学技術基本計画」⁽⁹²⁾においては、科学技術政策における標準

(87) なお、本報告書のテーマである自動運転車に関しては、アメリカ運輸省（Department of Transportation: USDOT）が2016年に「連邦自動運転車政策」（Federal Automated Vehicles Policy）を公表し、安全基準・評価方法の指針、使用方法に関する政策モデルなどを示す中で、標準化の重要性を指摘している。U.S. Department of Transportation, “Federal Automated Vehicles Policy: Accelerating the Next Revolution In Roadway Safety,” September 2016, p.8. NHTSA Website <https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.dot.gov/files/documents/av_policy_guidance_pdf.pdf>

(88) 「科学技術基本計画」（平成8年7月2日閣議決定）文部科学省ウェブサイト <http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/kagaku/kihonkei/honbun.htm>

(89) 「科学技術基本計画」（平成13年3月30日閣議決定）内閣府ウェブサイト <<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/honbun.html>>

(90) 「第154回国会における小泉内閣総理大臣施政方針演説」2002.2.4. 首相官邸ウェブサイト <<https://www.kantei.go.jp/jp/koizumispeech/2002/02/04sisei.html>>

(91) 二又 前掲注(3), p.80.

(92) 「科学技術基本計画」（平成18年3月28日閣議決定）内閣府ウェブサイト <<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/honbun.pdf>>

化戦略への意識は更に維持・拡大されており、①標準化活動に対する産業界の主体的活動と政府の効果的な支援、②研究開発計画における知的財産戦略と標準化戦略の明確な位置付け、③技術的優位にある分野について国際標準化案の作成と国際標準化機関（ISO、IEC、ITU）の活動に対する効果的な参画、④国際標準化活動に的確に対応できる専門家養成体制の強化、が提示されている。

また2006（平成18）年には、経済産業省の「国際標準化戦略目標」⁽⁹³⁾、そして知的財産戦略本部による「国際標準総合戦略」⁽⁹⁴⁾が提示されるなどの積極的な議論が展開されている。国際標準総合戦略においては、グローバル化の加速による世界市場の一体化、WTO/TBT協定の成立（国際標準を国内標準の基礎とすることの義務付け）、特許権を含む国際標準の増加（研究開発、知財、国際標準の一体的推進の重要性の増加）、ISO9001（品質マネジメント）やISO14001（環境マネジメント）などプロセスやマネジメントに関わる規格の出現による影響、諸外国の戦略的な標準化活動などに着目している。また同戦略は、このような状況に対して、①イノベーションを促進する、②国際競争力を強化する、③世界のルール作りに貢献する、の三つの方向性の下、「産業界の意識を改革し、国際標準化への取組を強化する」、「国全体としての国際標準化活動を強化する」、「国際標準人材の育成を図る」、「アジア等の諸外国との連携を強化する」、「国際標準化のための公正なルール作りに貢献する」という五つの戦略を提示している。

その後、政策分野においては、上記の三位一体活動に加え、研究開発成果の権利化と秘匿化を適切に使い分けるオープン・アンド・クローズ戦略が論じられるようになった。2016（平成28）年に閣議決定された「第5期科学技術基本計画」においても、オープン・アンド・クローズ戦略及び同戦略を考慮した知的財産戦略を重視する方向性が提示されたほか、知的財産・標準化戦略の推進に当たって、内閣府の総合科学技術・イノベーション会議は、内閣に設置された知的財産戦略本部と連携して取組を進めることとされるなど、国際的な知的財産・標準化の戦略的活用が重視されている⁽⁹⁵⁾。

「科学技術イノベーション総合戦略2017」⁽⁹⁶⁾における標準化の議論は、科学技術基本計画や前年度までの同戦略の内容を踏襲する形で行われている。また、IoTやビッグデータ活用などが意識され、Society 5.0実現を志向した内容であることは、「知的財産推進計画2017」⁽⁹⁷⁾とも共通したものとなっている⁽⁹⁸⁾。ここでは、①国際的な知的財産の戦略的展開、②国際的標準化の推進、③社会実装における標準化及び制度の見直しと整備、④Society 5.0の実現に向けた規制・制度改革の推進と社会的受容の醸成が重点取組とされる⁽⁹⁹⁾。

93 経済産業省「国際標準化戦略目標」2006.11.29. <<http://www.meti.go.jp/policy/economy/hyojun/sennryakumokuhyo.pdf>>
また、経済産業大臣が主催し、産業界の代表者も参画した標準化官民戦略会議は、「人材の育成、国際的な連携や認証との一体的推進について、官民が協力して中長期的に取り組んで行く必要がある」と論じている。標準化官民戦略会議「標準化官民戦略」2014.5.15, p.1. 経済産業省ウェブサイト <<http://www.meti.go.jp/press/2014/05/20140515003/20140515003-2.pdf>>

94 知的財産戦略本部「国際標準総合戦略」2006.12.6. 首相官邸ウェブサイト <<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/titeki2/kettei/061206.pdf>>

95 「科学技術基本計画」前掲注(1), p.40.

96 「科学技術イノベーション総合戦略2017」（平成29年6月2日閣議決定）内閣府ウェブサイト <<http://www8.cao.go.jp/cstp/sogosenryaku/2017/honbun2017.pdf>> 同戦略は、2013（平成25）年から毎年策定されている。

97 知的財産戦略本部 前掲注(13)では、以下の三つがテーマとなっている。

①第4次産業革命（Society 5.0）の基盤となる知財システムの構築

②知的財産の潜在力を活用した地方創生とイノベーション推進

③2020年とその先まで見据えた上でのコンテンツ産業活性化

98 松永は、日本の成長戦略である「日本再興戦略」では、2014年版まではIoTや第4次産業革命等に関する政府の検討は不十分であり、本格的な言及は2015年版以降であることを論じている。松永 前掲注(12), pp.9-13.

しかしながら、ここで掲げられているテーマ群は、その目指すところが対立しやすいものであることは本稿でも繰り返し見てきたとおりである。だからこそ、各国において知財戦略と標準化戦略の両立を目指した政策的努力が長年行われてきた経緯がある。欧州において連綿と続けられてきた国際標準機関と各標準機関のすり合わせのための技術的・人的・政策的な交流、ドイツにおけるインダストリー4.0の試み、アメリカにおける知財・標準化戦略の変容などを見る限り、知財戦略と標準化戦略をバランス良く統合した政策・戦略の立案・実施は一朝一夕にはいかないということは少なくとも言えるであろう。今後も継続的な政策的知見の蓄積と議論が求められる。

おわりに

市場の拡大、関係者間における研究開発の補完性の向上によるイノベーションの進展などにおいて標準化戦略の重要性が増している。しかしながら日本においては、欧米と比較して標準化活動への参加比率自体がまだ低い状況であり、各種政策文書で掲げられているような国際標準を含めた様々な標準化活動への積極的な参加と影響力の向上が一層求められる⁽¹⁰⁰⁾。

現状においては、日本では、標準化戦略と知財戦略を表裏一体のものとして捉えた科学技術イノベーション政策の議論と分析自体がまだ不足している状態にある。大学や企業における研究開発と、標準化戦略と知財戦略を俯瞰（ふかん）的に捉えた議論が更に求められる。

（しねは りゅうま）

99) 「日本再興戦略 2016—第 4 次産業革命に向けて—」 前掲注(13)においても、総合科学技術・イノベーション会議における Society 5.0 の方針を共有しつつ、科学技術基本計画等と同様に人材育成等の論点が提示されている。

100) なお、自動運転車に関して言えば、日本は国際標準化機関（ISO）において自動運転との関連性が高い小委員会の議長を務めるなど、国際標準化に向けて一定の貢献をしている。自動車（Road Vehicles）に関する技術委員会（TC22）では、電子・電装部品／システム小委員会の議長を、高度道路交通システム（ITS）に関する技術委員会（TC204）では、データベース技術、走行制御の各ワーキンググループ議長をそれぞれ日本が担当している。中野裕二「国際標準化に対する日本の活動」2017.2.24, pp.10-11. 自動車基準認証国際化研究センターウェブサイト <http://www.jasic.org/j/06_archive/report29/pdf/sympo6.pdf>