

## ドイツの地域予測シナリオ — 2020年のバーデン・ヴュルテンベルク州におけるITとメディア—

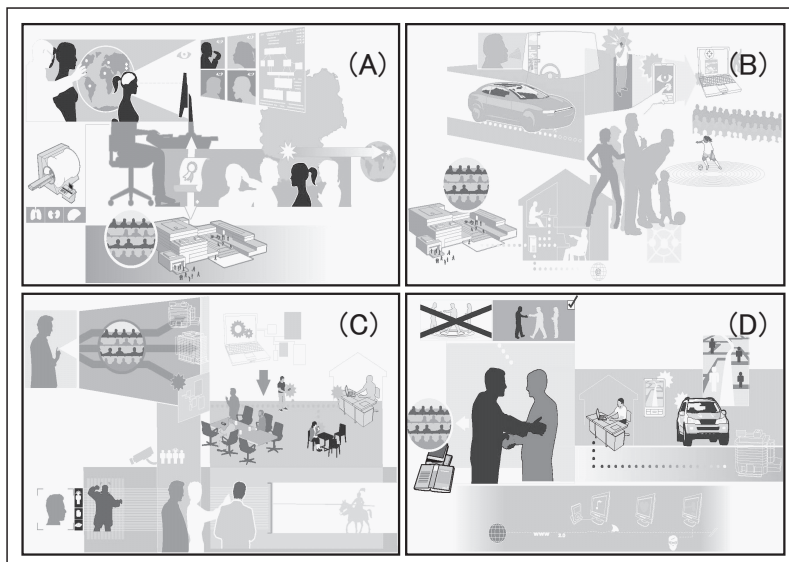
ドイツのバーデン・ヴュルテンベルク州で、州政府の助成を受けて実施されたFAZITという研究プロジェクトの成果の一部を紹介する。

2008年8月に、バーデン・ヴュルテンベルク州の現在と将来の情報技術・メディア技術とその利用に関する研究プロジェクトの成果として、「2020年のバーデン・ヴュルテンベルクにおけるITおよびメディア環境—4種類の基本シナリオ」という報告書が公表された。これは、その直前のデルファイ調査に関する報告書と、ロードマップに関する最近の報告書とで三部作を構成しており、ドイツの地域予測という観点で非常に興味深い。

報告書の結論である4つのシナリオは、複数手法を統合して将来の可能性を幅広くかつ中立的に描かれていること、日常生活のストーリーとして具体的に描かれていることに特徴がある。まず、4人の主人公の2020年の日常生活のストーリーが示され、その後で、その結論に至ったステップの解説が述べられている。4種類のストーリーには「新しいICT技術」「労働環境の変化」「州内のICT産業の将来」「教育への貢献や産学連携」の内容が含まれており、各ストーリーはそれらのうちの1つを強調している。4種類のシナリオは、IT・メディア立地としての同州の将来像を具体的に提示するものである。シナリオ作成プロセスは、地域を意識した影響フィールドを決め、それらに属する記述や内容の進展方向を議論する方法を採っている。進展方向の整合性や関連性を数量的に評価して、4種類のシナリオに反映させている。

4種類のシナリオで共通している点は、地域内のつながりがますます重要になることと、海外へのアウトソーシングは避け難く州内の産業構造の変化が促進されることの2つである。一方、新技術に対する住民の受容度の相違と、社会の分裂か一体感の保持かという2つの相違点もある。この相違点に、州の将来の競争力についての重要な課題が示され、悲観的な展開を避けるためには、新しいICT技術の利用に対する住民の受容度を高め、社会の分裂を避けることが重要であると結論づけられている。

4種類のシナリオのイメージ図



出典：参考文献<sup>2)</sup>

# ドイツの地域予測シナリオ

— 2020年のバーデン・ヴュルテンベルク州におけるITとメディア —

市口 恒雄  
情報通信ユニット

横尾 淑子  
総括ユニット

## 1 はじめに

ドイツのバーデン・ヴュルテンベルク州では、州政府の助成で「バーデン・ヴュルテンベルク州の現在と将来の情報・メディア技術とその利用に関する研究プロジェクト(FAZIT)」<sup>1)</sup>が実施された<sup>1)</sup>。その成果の1つとして、2008年8月に、研究報告書第15巻「2020年のバーデン・ヴュルテンベルクにおけるITおよびメディア環境—4種類の基本シナリオ」<sup>2)</sup>という報告書が公表された。これは、その直前に公表された研究報告書第10巻「デルファイ・レポート—未来の情報・コミュニケーション技術」<sup>3)</sup>と、2009年6月に公表された研究報告書第19巻「ITとメディアの新しいマーケット—FAZITロードマップ・プロセス」<sup>4)</sup>と合わせて、三部

作を構成している。それぞれ、デルファイ調査とその分析、シナリオ作成、そしてロードマップ作成という3段階についての詳しい報告書となっている。

これらは州あるいは地域の将来予測であるため、FAZIT研究報告書第15巻のシナリオでは、国あるいは連邦という言葉はほとんど見当たらず、州や地域との比較や関係という文脈においてのみわずかに使われている程度である。ここでは地域の特性や特徴を反映してシナリオやロードマップが作成されている。本プロジェクトの背景には、バーデン・ヴュルテンベルク州特有の事情、すなわち、現在中心を成している自動車産業・機械産業からIT産業への構造転換、

あるいは少なくともIT・メディア産業の振興の意図があるものと推測される<sup>5)</sup>。

FAZIT研究報告書第15巻のシナリオのもう1つの大きな特徴は、4種類の基本シナリオを、4人の主人公の日常生活のストーリーとして具体的に描いている点である。これらのストーリーは必ずしもバラ色の生活ばかりというわけではなく、対照的な人物や環境を登場させることで、将来の可能性をできるだけ幅広くかつ中立的に描こうとしている。また、このシナリオ作成のプロセスも、マトリックス法やクラスタ解析やデルファイ調査結果などの複数手法を統合しており、興味深い。

本稿では、地域の優れた予測活

### 注1：FAZIT<sup>1)</sup>

革新的なIT・メディア技術の新しい市場を調査することを目的として、バーデン・ヴュルテンベルク州の助成を受けて2005年から2009年春まで実施されたプロジェクトで、企業調査と将来予測から構成されている。企業調査は、IT・メディア業界やICTユーザーである代表的企業の調査により、IT・メディア利用の短・中期的展望を分析する調査である。将来予測は、技術・社会・経済的トレンド予測(デルファイ調査)、州の将来可能性の記述(シナリオ作成)、および、新しい市場機会・ビジネス・研究の道筋(ロードマップ作成)から成る。結果は、テーマ(ビジネスプロセスアウトソーシング、アンビエント社会、オープンアクセス等の15項目)毎の調査分析報告書14冊、将来予測報告書5冊にとりまとめられている。

本プロジェクトの実施主体はMFGバーデン・ヴュルテンベルク財団である。共同研究機関が2機関あり、欧州経済研究センター(ZEW)が企業調査と統計資料整備を、フラウンホーファー・システム革新研究所(FhG/ISI)が将来予測の各部分を担当している。本稿で取り上げた報告書は、フラウンホーファー・システム革新研究所(FhG/ISI)により作成された。

動の成果であり、中立的かつ具体的なシナリオストーリーの提示という特徴も持つ、FAZIT 研究報告書第15巻の内容を紹介する。日本でも地方自治体が地域の将来をイ

メージして住民に示している例はあるものの、これほどまでに綿密にシナリオ作成やロードマップ作成を行った例は見られず、今後の日本の地域予測の参考になると思

われる。なお、バーデン・ヴュルテンベルク州の概況とその他のドイツの予測活動に関しては、文末の「参考」を参照されたい。

## 2 現実的な4種類の基本シナリオ

### 2-1

#### 4つの課題の検討

この報告書では、シナリオ作成プロセスの結論である4つの基本シナリオ、すなわちシナリオAからDまでの4種類の具体的なストーリーが最初に示され、その後で、この結論に至ったステップの詳しい解説が述べられている。4種類の基本シナリオおよびそのストーリーは最初から仮定されたものではなく、背景の調査、トレンドの記述、シナリオ作成プロセスなどの総合的な結果として導き出されたものである。ここでいう基本シナリオとは、好ましい未来をはっきり示すような規範的なシナリオではなく、いくつかの課題に関連して実際に起こりうる可能性のある将来が中立的に示されているものである。

シナリオ作成プロセスでは、2020年のバーデン・ヴュルテンベルク州ではITおよびメディア環境はどうなっているかという将来像について、次の4つを具体的課題として検討している。

- ① どのような新しいICT技術が使われているだろうか。
- ② ICT技術によって労働環境はどのように変わっているだろうか。
- ③ バーデン・ヴュルテンベルク州のICT産業はどのように発展しているだろうか。
- ④ 専門教育や再教育に関して

ITとメディアはどんな効果をあげているだろうか。

4種類の基本シナリオには、それぞれ①～④の課題のいくつかが含まれるが、シナリオ毎にその1つずつが前面に押し出されている。例えば、①の新しいICT技術はシナリオBに、②の労働環境はシナリオAに、③の州のICT産業はシナリオDに、そして④の教育とIT・メディアについてはシナリオCに色濃く反映されている。そして、それぞれの基本シナリオの構想を具体的に示すために、主人公の日常生活を描いたストーリーとしてその場面が描かれる。主人公の友人や以前の勤務先を引き合いに出すなどの工夫により対極的な場面も描写されており、それらにより、ストーリーの中立性が確保されている。また、それぞれのストーリーの中に出てくる個々の技術や装置は、前年度に行われたデルファイ調査<sup>3)</sup>により、2020年までには実現しているであろうと予測された技術や装置に相当している。

### 2-2

#### 結論としての4種類のストーリー

シナリオA 「仮想環境を駆使して柔軟に働く女性」

機械製造会社から医療技術会社に転職した女性ソフトウェアエンジニアAさんの仕事は、製品の一

部となるソフトウェアの開発と統合である。初出勤日には、ITサービスチームの同僚から本人確認システムや自動文章管理や企業全域の統合インテリジェントシステムの説明を受け、ビデオ会議やプロジェクト調整の支援ソフトウェアについても説明を受けた。こうして、彼女の好みを取り入れてインテリジェント化したオフィス環境が構成される。超高速インターネットにより、ソフトウェアのリアルタイム・シミュレーションが可能で、世界中に分散したプロジェクト参加者の提案もオンラインで議論できる。

昼休みの同僚達との話し合いで、Aさんは、転職前の会社では人件費削減や環境保護基準のために製造部門を外国移転したが、先進的なICTやビデオ会議システムの導入には消極的であり、今の職場環境とは対照的であったことを話した。今度の職場は、外国のパートナーと仮想環境での会議も可能だし、在宅勤務で仕事をすることもできる。同僚達の意見は一致しなかったが、開発や計画の立案は州内に残り、新たな顧客獲得の可能性もあるので、生産のアウトソーシングは州内の産業にとって問題なさそうである。しかし、州の厳しい環境基準は地域産業に有利に働くのかそれとも地域産業の衰退につながるのかという同僚達の議論は続いた。

Aさんはオフィスに戻って、「コンピュータ・トモグラフィ」の講座を探してみたが、まだ提供されて



いなかったので、「医療技術の基礎」の再教育用 e-ラーニングを申し込んだ。このような講座の内容は地域の大学から安価で提供されているものの、企業や公共部門にはもっと高度な内容の需要がある。教育プログラムの提供という意味での大学と産業界の知識移転はまだ十分に機能していない。自分たちの専門性を強化するため、よりレベルの高い継続教育が必要だと彼女は感じている。彼女は高資格の従業員に属し、ICT 技術を使わない従業員のグループとは区別されている。彼女は新しい ICT 技術に関心を持ちキャリア向上指向を持っているが、そうでない人たちはどちらかというと娯楽のために新しい ICT 技術やネットワークサービスを使っている。

#### シナリオ B 「パワーを与えられたユーザー」

製造会社の生産マネージャーの B 氏は、朝の自動車通勤途中で高速道路に入ると車両支援システムの自動運転に切り替え、eメールを読んだり、音声認識システムで口述文章を自動で報告書にする作業をした。また、フロントガラスに映したディスプレイで読んだ電子新聞で今日はフットボールの中継があることがわかったので、仕事帰りに息子と一緒に見に行く約束をした。彼の乗るインテリジェント自動車は、交通データを受信して経路や駐車場を自動で決めてくれる。

B 氏の勤務する会社は、生産部門の外国移転によって世界との競争が可能になっている。しかし今でも、研究と開発の大部分はこの州の本拠地で実施されるか、または IT ネットワークシステムにより本拠地から指示が出されている。B 氏がオフィスに到着すると、インドのソフトウェア開発者と国内の地方支店の生産計画チームとのビデオ会議が始まった。会議後に、

コンピュータ画面やインテリジェント・ホワイトボードで投影することもできる携帯パーソナル・コミュニケーションに、1 通の問い合わせが届いていた。州内でブームを起こし世界的にも成功した新しい環境企業からのヘッドハンティングの問い合わせだったが、今回は辞退して以前の同僚を推薦しておいた。その環境企業は、小型電子装置のための代替エネルギー源の開発と生産の専門家を探していた。

午後 3 時に会社を出て、息子と一緒に宮殿広場でフットボールの 3 次元中継放送を見た。インテリジェント・プロジェクトが選手とその周囲のホログラムをリアルに投影しており、試合が行われているオリンピック競技場にいるかの如く感じた。帰路の情報は無線でインテリジェント・ハウスの中央制御装置に送られ、家の暖房と家庭用メディアサーバの電源が自動で入るようになっている。このサーバには家族のプライベートなビデオや eメールなどのあらゆるメディアが保存されている。帰宅後、ネットワーク化したホームオフィスで、南米の生産設備の整備プロトコルを詳しく調べる仕事を片付けた。息子のほうも、マルチメディアで用意されたオンライン講義を早送りしながら復習し、試験準備をしている。この教育プログラムは目的に合った教育を保証しており、将来的に雇用主となるような企業も参加して学習計画が組まれている。

#### シナリオ C 「科学の新しいエリート」

C 氏は、優良校に分類されているカールスルーエ大学で、インテリジェント環境のソフトウェア科の教授を務めている。今日は朝から大学院生のための新しい教材モジュールの制作に取り組んでいる。このモジュールは高度な実用性を備え、例えば、センサ・ソフトウェ

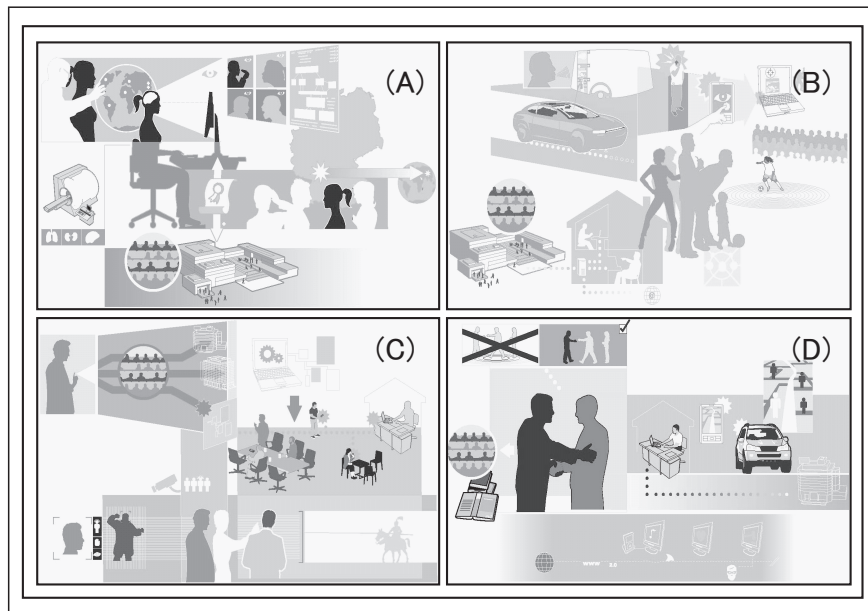
ア・転送方法・端末などの組み合わせさえ決めれば、学生用の教材を企業側でも作ることができるソフトウェアである。この大学は民間企業と密接にコンタクトをとり、学生と研究者双方のキャリアチャンスに好影響を及ぼしている。C 教授は、システム設計以外にも必要な実物教材・ソフトウェア・装置や実験設備の共同利用などにおいて、民間企業から支援されている。

C 教授が出席したコロキウムでは、出席者は講義で使われる動画やシミュレーションをラップトップパソコンや PDA（個人用携帯端末）でリアルタイムに見ることができる。また、他の場所から遠隔聴講する参加者のパソコンや PDA にもアドホックネットワークに自動でつながる。後でこの講義を呼び出して、試験の準備や自主的な e-ラーニングとして使うこともできる。

このあと、C 教授が進めている研究プロジェクトの進捗について同僚と話し合った。特に 2 つの研究に力を入れており、ひとつは娯楽分野の没入型システムとバーチャルリアリティ要素を伴う 3D ロールプレイングの研究である。もうひとつは意図の認識、すなわちセンサや動作プロフィールや生体情報を使って人間の行動を認識・予知する方法の研究であり、こちらの方はテロリストの意図を認識して前兆段階で阻止するような使い方もできる。消費財産業・デパート・自動車産業などが、これらのプロジェクト研究で得られる成果に強い関心を持っている。

C 教授は今の境遇に満足しているが、優良校に分類されていない他の大学で働く人たちは州や企業からの財政支援が少ないことや、研究ではなく主として教育に従事しなければならないことに不満を感じている。

図表1 4種類のシナリオのイメージ図



出典：参考文献<sup>2)</sup>

シナリオD 「実験フェーズ後のICT分野」

D氏は、ITサービスの中堅企業の経営者である。今日は、分散プロジェクト業務に使うコンピュータ支援の共同業務ツール(CSCWツール)を新しい自由契約社員に説明するつもりである。2年前から行ってきた仮想労働形態に関する大がかりな試行実験で、仮想会議室や共働ソフトウェアを使った労働環境などの様々な自動化装置をテストしたが、結局はこのCSCWツールだけを採用するにとどまった。これ以外は成果や効率が改善されず、コスト削減にもつながらなかったからである。この企業の専門知識は、むしろ顧客やパートナーとの個人的な接触や直接の交渉により活きるもので、結局は従来方法に戻すことに決めた。ただし、自動化装置を導入して役立っているIT企業やメディア企業も多く、従来方法に戻すという選択はこの企業固有の事情によるところが大きい。

D氏の会社は、過去にはウェブサイトの構築や企業ネットワークのプログラムの仕事を手がけていたが、現在では「人間工学的なナビゲーションシステム」と「自動車へ

のウェブサービスの導入」の事業を展開しており、自動車産業が主な取引先となっている。外部の専門家は適応システムに将来性があると提案していたが、新しい種類の自動ネットワークや自動端末や適応システムは、実際のところ、ユーザーにはあまり受け入れられなかったようだ。結果的には、本人確認や立ち入り制限などの安全分野でのみ、それらの技術が定着した。位置情報サービスなどの技術もテストされたのだが、ユーザー数が少ないため、価格的な問題で商用サービスとしては定着していない。個人情報悪用やスキャンダルにより、最近の消費者はますます用心深くなってきている。一方で、知人やコミュニティ内のソーシャルウェブの利用は活発であり、D氏の会社でもそちらで新しいサービスを開発中である。例えば、非商業的プラットフォームを使った会員限定の自動車相乗り者紹介システムなどが有望と考えている。

D氏の会社は、近隣の大学を訪問してリクルート活動を行っているが、教育への関与や共同研究などの産学交流の実績はあまりない。また、会社や大学でのeラーニングもほとんど機能していない。多

くの教材はオンライン提供されているのだが、クリエイティブには感じられないのか、社員や学生にはあまり利用されていない。また、これらを最新のインテリジェントシステムに置き換えるには資金が足りない。

2-3

4つのシナリオのそれぞれの特徴

上記のシナリオAでは、ICTの導入により2020年に勤労社会がどう進展し労働環境がどう変化するかが中心に述べられ、それに関連した産学連携や専門教育の話題も加えられている。生産分野のアウトソーシングやITベースでの海外調達の話も入っている。シナリオAでは労働環境の仮想化は進展しているが、新しいICT技術が一貫して受け入れられているということではなく、2020年の状況はかなり不均一であることを示している。これは、技術革新に対する住民の個人的見解はさまざまであって、それらが職場・教育・個人生活におけるICT技術の受容性に影響し、各人に応じて労働と教育の仮想環境が導入されるためである。したがって、このようにIT技術の恩恵を受ける人と受けない人にばらつき(格差)が生じている。ITおよびメディア部門の開発に大きな指針が欠けていれば、互いに調和した利益も目的の基準も存在しなくなるという問題点を浮かび上がらせている。シナリオAのような場合は、経済および社会にかなりの細分化が起こると予測される。大学と企業とのネットワーク化が進展せず、両者の間に知識移転がほとんど見られないこともこのシナリオの特徴であり、専門教育の現場に最新の教育を施せないという状況にある。



シナリオBでは、プライベート環境における新しいICT技術の多様な利用可能性が描かれており、労働環境や教育環境におけるインターフェースも登場している。ストーリー全体としては、前向きなムードと技術に関する期待が支配的であり、ネガティブな傾向は述べられていない。シナリオBでは、ネットワーク技術が生活の多くの場面に浸透し、常時接続の社会が現実のものとなり、状況と場所に応じたサービスを受けることが可能となっている。仕事と教育と娯楽のバーチャル環境も大きく進展している。技術革新に対して住民は一貫して前向きな姿勢を示し、それが技術の発展を促すという好循環を生んでいる。さらに、住民の専門知識も非常に高度になっており、新技術やメディアの利用により、さらに広範囲の専門知識が得られるというメリットも享受している。学生達は良好な専門教育を受けており、その教育は個々の学生の将来の専門性を保証する。高度なICT技術は、外部生産の効率化などに有効に使われ、省エネルギー政策や環境保護政策も新技術を促進させる方向に有利な影響を及ぼしている。シナリオBは、

住民の社会的・団体的結束力が保たれる唯一のシナリオである。

シナリオCは、ICT分野での専門教育や研究を通じての産学協力を描いている。このシナリオCでは、科学や技術分野、とりわけ応用技術での知識の移転が重要なキーポイントとなっている。2020年には大学と企業の間で多様な協力関係が見られる一方で、大学は優良校と非優良校に2分されている。高度な革新は社会の分裂を引き起こすという問題も指摘している点では、シナリオAと類似している。有能で高効率な研究者や企業が存在する一方で、住民の大部分はダイナミックなICT技術の発展に関与していない。例えば、労働や教育のバーチャル環境の導入を断念している企業も多い。住民は、技術革新に対して興味や知識があるものの、受容度は必ずしも高くなく、このことが社会の分裂が起きる原因となっている。このような将来への懐疑の目が印象的である。しかし、大学と企業の知識移転のための様々な手段が導入され、専門教育も成功していることが、この地域の利点となる。

シナリオDでは、バーデン・ヴェルテンベルク州のICT産業の発展

が述べられる。このシナリオDでは、2008年の時点で考えるIT技術やメディア技術でも、そのすべてがビジネスモデルとしての成功につながるわけではない、という前提から出発している。様々なICT技術が2020年までに開発されるが、予測されていたような社会の変化の多くはまだ起こらず、2020年までのICT技術開発期間はあくまで試行期間とみなされている。シナリオDは全体として、他のシナリオより悲観的である。特に、労働とプライベート環境において、導入できるはずと思われる新しいICT技術が、しばしば受容されずに停滞している様子が描かれている。技術革新に対する住民の受容度は低く、むしろ多数の住民がデジタル化に抵抗している。新しい技術も必要最小限度しか導入されず、ユビキタス社会とはほど遠い状況である。このシナリオDは、小さなグループや団体内部での結束という形で特徴付けられ、社会全体としては分裂状態となる。eラーニングのような革新的教育方法は普及せず、ビジネスにおいても人と人が直接に触れ合うことの重要性が強調されている。

## 3 予測の方法とプロセス

### 3-1

#### 方法論的アプローチ ～手順の概観～

この調査の目的は、バーデン・ヴェルテンベルク州におけるICT・メディア部門の将来の進展に関して、できる限り多くを把握し考慮することである。したがって、通常のシナリオ作成で見られるような個人ないし少数の議論で

一方的な進展方向を提案するだけでは不十分と考えられる。ここでは、探求的な複数の手法を併用して、可能な進展方向を列挙し、かつ、それらの相互作用の影響までも考慮しようとしている。

今回の探求的シナリオを構築するために、(1)問題と環境の解析、および関連する影響フィールドの規定、(2)ディスクリプタの決定とその裏付け調査、(3)ディスクリプタの可能な進展方向の議論と集計、(4)進展方向の関連性と整合性の評

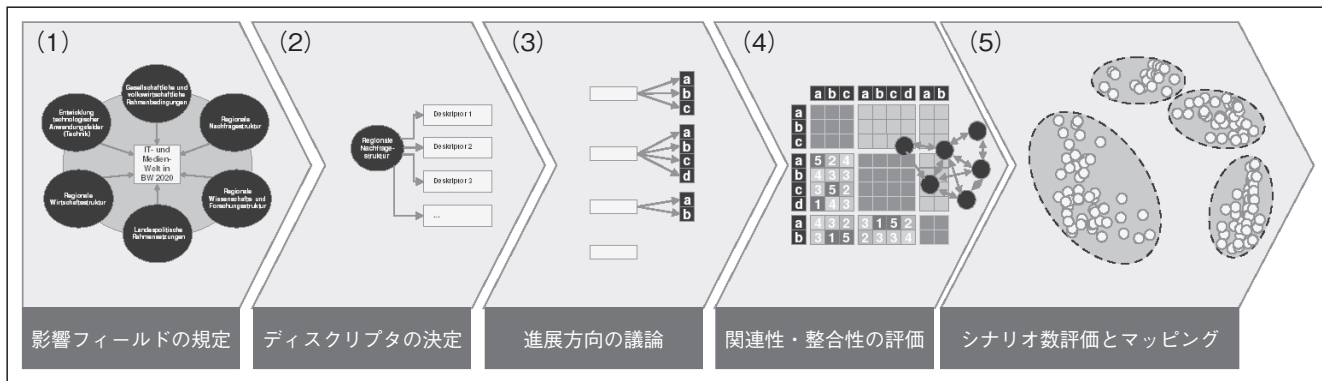
価、(5)ソフトウェア支援によるシナリオ数評価とマッピング、(6)進展方向の結果の将来像への言い換え、という6段階のステップをとっている(図表2)。それぞれの詳細について次節以降に述べる。

### 3-2

#### 影響フィールドの規定

バーデン・ヴェルテンベルク州

図表2 シナリオプロセスの全体手順



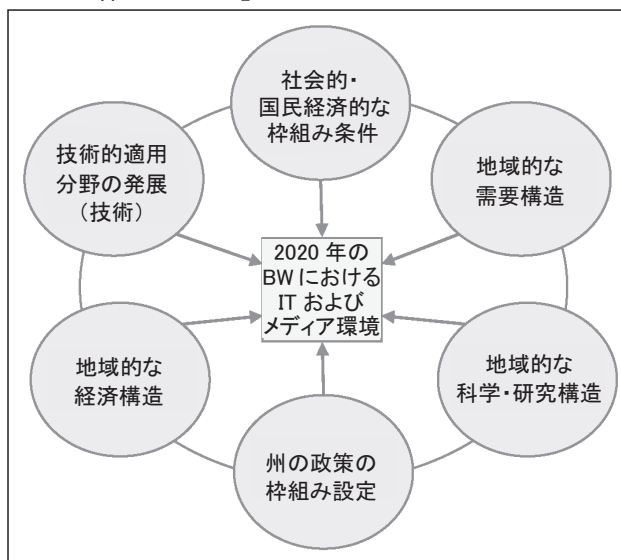
出典：参考文献<sup>2)</sup>

のITとメディア部門にとって重要な影響ファクターを抽出する出発点として、まず、現状のICTモニタリング結果の選別や、いくつかの未来予測研究とその他のシナリオプロセスを分析している。その中から、「影響フィールド」を導き出すために、以下のような課題を検討した。

- 1) 2020年のバーデン・ヴュルテンベルク州では、ITおよびメディア環境はどのような様相だろうか。
- 2) どのようなテーマが特に重要で、どのような部門がICTの発展と関係し、それによってバーデン・ヴュルテンベルク州の状況は他の州と異なる特徴がみられるだろうか。
- 3) どのようなITおよびメディア技術が将来のバーデン・ヴュルテンベルク州の市民と企業に利用されているだろうか。そして、それらは市民の生活や仕事をどのように変化させているだろうか。
- 4) バーデン・ヴュルテンベルク州の発展のために、ITおよびメディア部門がどのような重要性を持つだろうか。

プロジェクト内の1日間のワークショップで、上の課題を検討し、IT・メディア部門の発展に決定的影響を及ぼす6種類の影響フィールド(図表3)を確定した。6種類の影響フィールドのなかには、技術

図表3 2020年のバーデン・ヴュルテンベルク州(BW)におけるITおよびメディア環境に対する6種類の「影響フィールド」



出典：参考文献<sup>2)</sup>

発展そのものに関するものと国家的枠組みのものが1種類ずつあるが、残り4種類は全てバーデン・ヴュルテンベルク州を意識した地域的な影響フィールドとなっている。

### 3-3

#### ディスクリプタ(記述子)とその進展方向および可能性

6種類の影響フィールドのそれぞれに関して、トレンドあるいはディスクリプタ(記述子)を作成するために、2006年11月28日に専門家を集めたワークショップが行われた。科学および工学の研究者やIT・メディア産業界に所属する

約40名の専門家を招待し、実際には18名の専門家が参加した。ワークショップでは、2つのワーキンググループに分かれて一連のディスクリプタを抽出し、それらの将来的な進展方向のいくつかの可能性が議論された(図表4)。また、最初と最後の全体討論では、ITおよびメディアの将来にとって最も重要なテーマとバーデン・ヴュルテンベルク州の強みについても議論された。ワークショップ後に、確定されたディスクリプタと進展方向について、文献データや内部の専門家の知見による裏付け調査と根拠付けが行われた。

前出の4種類のシナリオストーリーは、図表4に示した合計20のディスクリプタに基づいて作成さ

図表4 各ディスクリプタと可能な進展方向、およびその可能性（単位：%）

	ディスクリプタ	進展方向	シナリオ			
			A	B	C	D
技術的適用分野の進展						
	#1 技術的なネットワーク化	(1a) 常時オンが現実になる (1b) オンデマンド化と顧客主導のネットワーク化	2 98	29 71	0 100	0 100
	#2 場所・状況に応じてサービス提供する適応システムとセンサ	(2a) 幅広い導入 (2c) 適所での応用	51 49	94 6	22 78	0 100
	#3 仮想的な仕事と教育の環境	(3a) 仮想的な環境が幅広く導入される (3b) 仮想的な環境が適所に導入される	47 53	73 27	17 83	44 56
	#4 仮想的な娯楽の環境	(4a) 仮想的な環境が幅広く導入される (4b) 仮想的な環境が適所に導入される	100 0	100 0	100 0	2 98
地域的な需要構造						
	#5 BW州住民の革新に対する開放性(新しい利用の受容)	(5a) 一貫した受容 (5b) 振る舞いに表れる興奮 (5c) オフライン	32 66 2	98 2 0	9 91 0	0 60 40
	#6 住民のメディアへの予算、設備と専門知識	(6a) メディアの予算が急増する (6b) 少ない予算、高い専門知識	0 100	53 47	4 96	0 100
	#7 自給できる地域社会の成立	(7a) 独立した社会が重要となる	94	98	100	94
地域的な経済構造						
	#8 BW州における既存部門でのICTの導入	(8a) 強化されたICTの導入 (8b) 一部のみ成功したICTの導入 (8c) 海外調達と生産部門のアウトソーシング (8d) 他の影響因子	0 9 64 28	41 2 57 0	4 13 43 39	0 0 52 48
	#9 BW州のIT・メディア産業の発展	(9b) IT経済が国際市場に向く／メディア部門が主導的部門になる (9c) IT経済が既存部門だけに向く／メディア部門が主導的部門になる (9d) IT経済が国際市場に向く／メディア部門が重要性と明白さを失う	43 53 4	78 22 0	43 52 4	0 0 100
	#10 各部門に及ぶ立地点としてのBW州の重要性	(10a) 全てのビジネスがローカルである	100	100	100	100
社会的・国民経済的な枠組み条件						
	#11 社会的な結束	(11a) 上昇気流に乗ったコミュニティ (11b) 社会の分裂	34 66	65 35	4 96	21 79
	#12 環境保護とエネルギー問題(気候変動と化石燃料の終焉)	(12a) 環境保護とエネルギー対策は既存ドイツ経済を損なう (12b) 環境保護とエネルギー対策は新技術を促進させてサイトを強化する	100 0	12 88	0 100	88 13
	#13 仕事・生活のバランス	(13a) 仕事と私生活の境界のあいまい化 (13b) 高度の柔軟性 (13c) 引きこもり(プライベートへの逆行)	21 49 30	22 63 16	30 26 43	10 50 40
地域的な科学・研究構造						
	#14 科学や企業のネットワーク化	(14a) このサイトで知識移転が決定的に成功する (14b) 知識の移転が限定的にのみ行われる	2 98	88 12	100 0	15 85
	#15 先端研究と知識へのアクセス	(15a) エリート間の競争により州経済が発展する (15b) 知識および教育への幅広いアクセス	36 64	14 86	78 22	42 58
	#16 学習内容のマルチメディア利用とオンライン化(eラーニング)	(16a) eラーニング学習の日常的構成要素になる (16b) eラーニングは特定分野だけで導入される (16c) eラーニングが実証されていない	2 74 23	24 57 20	0 87 13	0 0 100
	#17 将来分野のための専門教育	(17a) 将来のテーマについて教育の成果が上がる (17b) 重要な新分野がカバーされない	77 23	98 2	100 0	94 6
州の政策の枠組み設定						
	#18 革新に関する政策	(18b) 州政策の既存部門への偏った指向 (18c) 州政策の新規部門に偏向と既存部門の軽視	6 94	10 88	0 100	100 0
	#19 IT・メディアへの州のイニシアチブ	(19a) IT・メディアをテーマとした積極的な関与 (19b) IT・メディアが他に比べて低いテーマとなる	11 89	41 59	0 100	0 100
	#20 IT・メディアのインフラストラクチャーへの支援	(20a) 州がインフラストラクチャーの構築に参加 (20b) 民間経済活動が主体	2 98	8 92	13 87	0 100

出典：参考文献<sup>2)</sup>



れている。それぞれのディスクリプタは2～4種類の進展方向を有しており、合計51種類の進展方向がある。そのうち、一貫性や整合性がないと後に判断されたものを省略して、結果的に図表4のように44種類の進展方向が記入されている。また、図表4には、解析結果から得られた進展方向の可能性(フィジビリティ)の数値をAからDまでのシナリオごとに記入してある。数値の単位はパーセントで、ディスクリプタごとの進展方向の合計数値が100となる。各ディスクリプタの進展方向の将来像への言い換えやシナリオとの関係は、報告書ではストーリーに続くシナリオ説明の章で述べられているが、本稿ではこの関係をシナリオプロセスの順序どおり最後に述べる。なお、上記の専門家によるワークショップの結果を、2007年5月～6月に行われたデルファイ調査の課題設定としても利用し、そのFAZIT-デルファイ調査の結果<sup>2)</sup>を本報告書のシナリオ作成にも利用している。

### 3-4

#### 整合性の評価

図表4の#1から#20までの20種類のディスクリプタに関して、合計51種類の考えうる進展方向の整合性や一貫性を評価するために、フラウンホーファー・システム革新研究所(FhG/ISI)の専門家6名が参加して、1週間の作業ワークショップを行った。まず、異なるディスクリプタの複数の進展方向の整合性を、5段階評価で点数化した(図表5)。2つの進展方向に全く整合性がなく相互に矛盾している場合は「1」、一部しか整合性のない場合は「2」、どちらとも言えない場合は「3」、ほぼ整合性がある場合は「4」、強い関連性がある場合は「5」

という評価となる。特に、「1」のように矛盾が生じる場合には、2020年に両方の進展方向を同時には想像できないため、その組み合わせはシナリオ作成において排除される。

4種類の進展方向を持つディスクリプタが2つ、3種類の進展方向を持つディスクリプタが7つ、2種類の進展方向を持つディスクリプタが11あるので、5段階評価で埋めるべき「ます目」は合計で $1,231 (= \{4 \times (51 - 4) \times 2 + 3 \times (51 - 3) \times 7 + 2 \times (51 - 2) \times 11\} \div 2)$ 個ある。この方法では、ポジティブな方向の整合性だけでなく、ネガティブな方向での整合性も数えられる。このようにして評価した整合性は、次節で述べる進展方向に対する組み合わせを絞り込むための資料および必要なシナリオ数を定めるための因子分析法の資料として用いられた。

### 3-5

#### マッピングとシナリオ数の評価

4種類の進展方向を持つディスクリプタは2つあり、それぞれが(a)から(d)までの4種類の進展方向があるために、合計で16種類の進展方向がある。これに加えて、3種類の進展方向があるディスクリプタが7つあり、2種類の進展方向があるディスクリプタが11あるために、合計51種類の進展方向に対するあらゆる組み合わせは、 $71,663,616 (= 4^2 \times 3^7 \times 2^{11})$ 通りも存在する。それぞれの組み合わせを「予測パッケージ」と呼んでおり、1つの予測パッケージには20のディスクリプタに対しての進展方向が1つに定められている。このままでは予測パッケージの数が多すぎるために、その数を絞り込むプロセスが必要となる。この予想パッケージ

の中には、5段階評価で整合性が「1」と評価され、完全に整合性がなくお互いに矛盾する組み合わせも含むため、まず、整合性評価が「1」の組み合わせを含む予想パッケージを排除した。次に一部しか整合性なしと評価された「2」の組み合わせを10以上含む予想パッケージを排除した。整合性が「5」と評価された組み合わせを多く含むものを中心として、最終的に168の予測パッケージが残された。

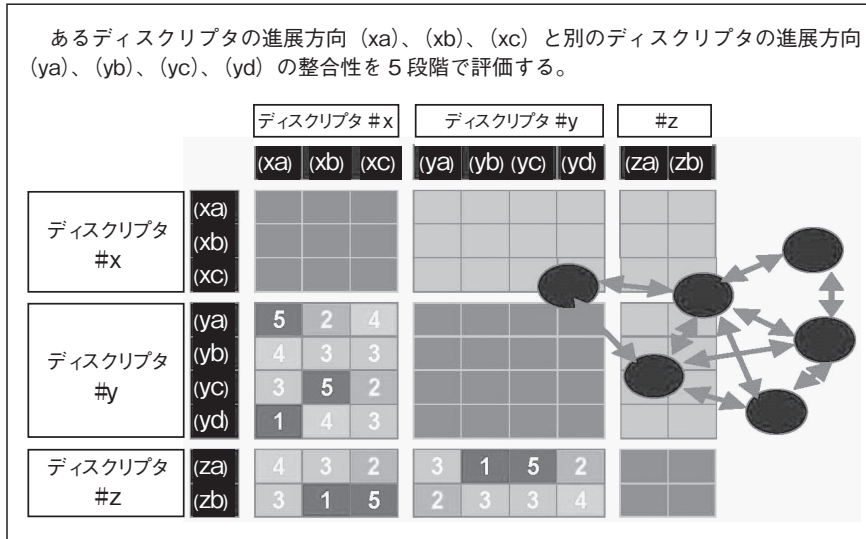
次に、この168の予測パッケージでいくつのシナリオが描けるかという評価を、次の3種類の方法で試みている。整合性の5段階評価を相関行列(51行51列の対称行列)としてその固有値で因子数の分析をする因子分析法(スクリープロット)、樹状図(デンドグラム)を用いた階層化クラスタ法、そして予測パッケージの類似性を3次元空間の距離で表したマッピングの3種類の方法が試みられ、結果的に可能なシナリオ数は4種類という結論を出している。

予測パッケージの類似性のマッピングを2次元に投影したものが図表6である。それぞれの点は1つの予測パッケージを表し、2次元投影したために重なって見えるものもあるが、4つのどのシナリオに属するのかが分類されている。1つの予測パッケージには20のディスクリプタに対応する20の進展方向が存在する。従って、あるシナリオの1つのディスクリプタに着目すると、(a)や(b)という複数の進展方向が含まれる。その割合を基本に他の要素も考慮して、その進展方向のフィジビリティをパーセントで示した数字が、図表4の右側に示した数値に相当する。

### 3-6

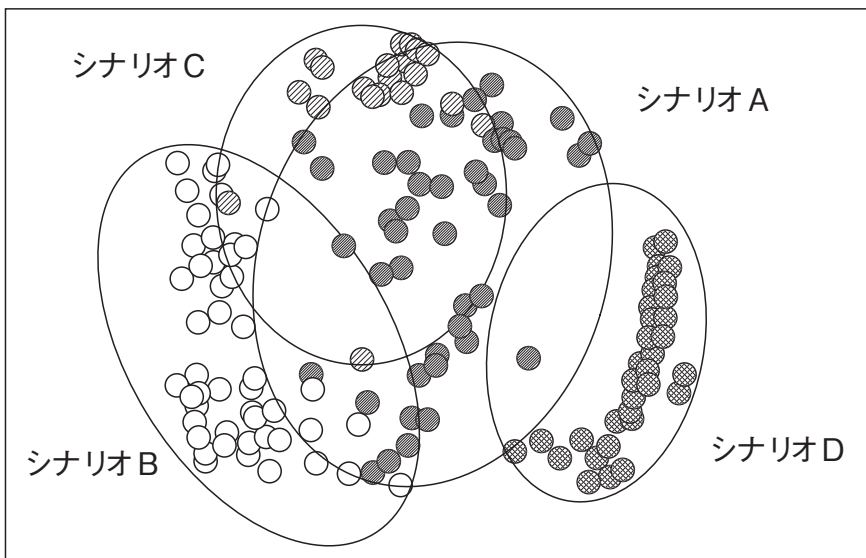
#### ディスクリプタの進展方向とシナリオの構築

図表5 進展方向の整合性評価のイメージ図



参考文献<sup>3)</sup>を基に科学技術動向研究センターにて作成

図表6 168個の予測パッケージのマッピング



出典：参考文献<sup>2)</sup>

報告書では、各シナリオのディスクリプタ毎の進展方向の可能性評価(図表4の右側に示した数値)を将来像に言い換える、という方法で各シナリオストーリーにつなげている。図表3に示した6つの影響フィールドのそれぞれについての議論を行っているが、そのうち、特に地域の特徴を意識した2つの影響フィールドについての議論を以下に紹介する。以下で#記号で示した番号は、図表4に記入してあるディスクリプタの番号である。これらを見ると、各シナリオの全体像と要素との関係がより明確にわかる。

#### 「地域的な需要構造」の影響フィールドについての議論

シナリオAでは、技術革新に対する住民の様々な個人的見解が、職場・教育・個人生活におけるICT技術の受容度に影響する(#5)。各人・各界の受容度に応じて仕事や教育に仮想環境が導入されるため、全体としてはかなりのばらつき(格差)が生じる。住民はメディアにあまりお金を使わないが、それでも住民は高度なメディア技術に対する知識は持っている(#6)。

シナリオBでは、技術革新に対する住民の前向きな姿勢が一貫して示され、新技術の利用もほとん

ど全ての住民に受容される(#5)。住民の多くは、メディアのためにかなり多額の前算を使い(#6)、技術の発展にも有利に作用する(#1～#4)という好循環を生んでいる。さらに、住民の専門知識は非常に高度であり、新技術やメディアの利用により、さらに広範囲の専門知識が得られるというメリットも享受している(#14～#17)。

シナリオCでは、技術革新に対する住民の興味や知識はあるが受容度は必ずしも高くはなく(#5)、メディアに使われる金額も多くはない(#6)。このことは、技術革新により恩恵を受ける一部のエリート層とそうではない大多数の一般大衆に社会の分裂が起きる(#11)ことを予感させる。

シナリオDでは、技術革新に対する住民の受容度は低く、かなり多数の住民がデジタル化に抵抗する(#5)。したがって、住民がメディアのためにあまり投資せず(#6)、新しい技術も必要最小限度の場所でのみ導入されない(#1～#4)。全体としてはユビキタス社会とはほど遠い。

なお、4つのシナリオの共通点としては、自給できる独立した社会が重要となる(#7)ことが挙げられる。

#### 「地域の科学・研究の構造」の影響フィールドについての議論

シナリオAでは、大学と企業のネットワーク化は進展せず知識移転はほとんど見られない(#14)。大学は企業の要求とは無関係な研究を行い、企業も長期的な研究に興味を示さない。州の科学政策は知識と教育への市民の幅広いアクセスを可能にしている(#15)ものの、先端研究は一部のエリートにより行われるという傾向も見られる(#15)。特定の分野ではeラーニングが導入されるが、多くの分野では学習方法のマルチメディア化やオンライン化は断念される

(#16)。専門教育は、将来テーマの特定や統合などにより一応の効果をあげるが、既存分野への特化が原因で重要な新トレンドを採り上げることに失敗することも多い(#17)。

シナリオBでは、多くの分野で大学と企業の知識移転は成功しているが、そうでない分野も存在する(#14)。知識と教育への市民の幅広いアクセス機会が用意される(#15)ため、エリート層による先端研究は重要視されている(#15)が、エリート層と一般層が分断されてはいない(#11)。e-ラーニン

グについては、適宜導入されているものの、明確な方向性がない(#16)。専門教育は、個人の将来のテーマを特定するものであり、その意味で学生達は良好な専門教育を受けている(#17)。

シナリオCでは、大学と企業の間知識移転のための様々な手段が導入されており(#14)、研究や教育は科学や産業教育が要求するものとよくマッチし(#14)、専門教育も成功を収めている(#17)。これらのことがこの地域の決定的な利点となっている。エリート間の競争で州経済は発展する(#15)が、

一方、e-ラーニングは特定分野でしか実施されない(#16)など一般大衆が先端知識にアクセスできる機会は少なく(#15)、情報格差社会となる危険性が指摘される(#11)。

シナリオDでは、産学での知識移転は限定的であり(#14)、困難な状況にもかかわらず将来分野での専門教育は比較的效果を上げている(#17)。e-ラーニングなどのような革新的教育方法は普及しない(#16)。

## 4 4つのシナリオの共通点と相違点

4種類のシナリオに共通する進展方向は、図表4の右側の数値から明らかのように、「(10a)全てのビジネスがローカルである」と「(7a)独立した社会が重要となる」という、地域経済と地域社会のあり方に関する重要なトレンドである。このことから地域内でのつながりはますます重要となり、将来には州内に多くのローカルな地域コミュニティが現

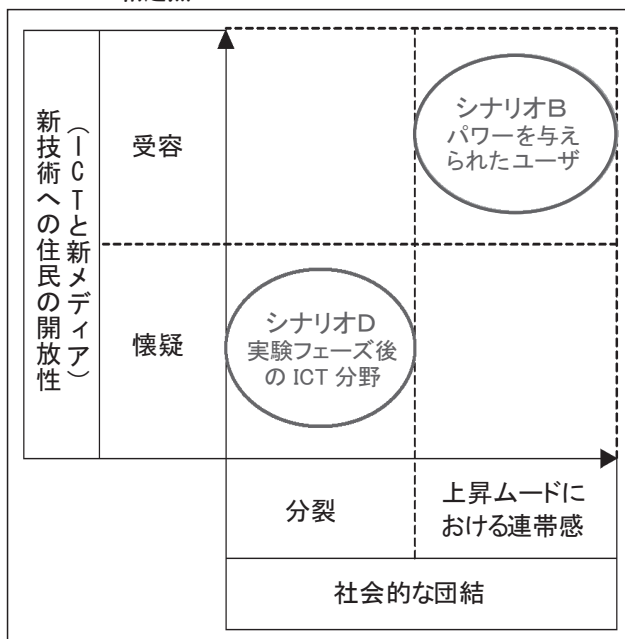
れると予想される。これらの地域コミュニティでは、例えばエネルギーや食料においては世界市場から独立しており、新しいやり方で互いにネットワーク化されることで、需要と供給が地域化する。地域内へと向かうトレンドは過去への後戻りを意味するのではなく、新しいICT手段を利用し、環境や安全を配慮したイノベーションへの推進要素と

なる。  
進展方向の共通点は、「科学が新しいテーマを採り上げるのに成功する」と「既存部門の生産のアウトソーシング」との組み合わせにも見いだせる。州内の研究所や教育機関の将来への適応能力は高く、新しい研究テーマで研究開発を進めることが可能である。しかし同時に、既存産業の生産の一部の海外移転は避けられず、IT産業でもアウトソーシングは起きる。高度なICTが導入されればされるほど、その影響は大きく、州内の産業構造の変化が促進される。

このようなグローバル化への動きと地域化への動きは一見矛盾しているようにも見える。しかし、高度なICTの導入は、研究と開発の拠点としてのバーデン・ヴュルテンベルク州にとっては有益であり、同時に地域コミュニティの発展にも有効である。対象が異なるだけであって、トレンド自体は同様な方向を示していると解釈される。

4つのシナリオには、大きな相違点も存在する。特に著しい違いは、「革新に対する住民の開放性(#5)」と「社会的な結束(#11)」に関してで

図表7 新技術の受容性と社会の分裂を軸としたシナリオの相違点



出典：参考文献<sup>2)</sup>



あり、その違いによってシナリオが全く異なっている。「新技術の受容」と「新技術への懐疑」、そして「社会の分裂」と「上昇気流に乗ったコミュニティ」の組み合わせを座標軸として図表7で表すと、シナリオBとシナリオDは対極的な位置に来る。シナリオAとシナリオCは、基本的にはシナリオDの位置(すなわち、新技術への懐疑と社会の分裂)に来るが、シナリオDほどの明確さはないため、図表7には記載されていない。このようなシナリオの大きな相違点にこそ、IT産業の立地点としてのバーデン・ヴュルテンベルク州の競争力についての、将来の最も重要な課題が示されていると考え

てよい。つまり、シナリオDのような悲観的な展開を避けるためには、新しいICT技術の利用に対する住民の受容性を高めることと、情報格差を含めて社会の分裂を避けることが重要である。

また、そのほかには、「IT産業の国際化戦略」「インタラクティブなメディア製品の開発と提供」「社会のネットワーク化をもたらす技術的インフラストラクチャーの創造」の3点が重要であるとしている。既存の製造産業が危機に陥った場合には、IT企業も巻き添えになる可能性がある。その場合に、企業内部での医療技術やエネルギー分野などの新分野への展開という事業の

再構築とともに、外国企業との国際的な取引関係も重要な鍵になる。特にメディア産業は、メディア間の融合による進展に徹底して標準を合わせ、印刷やインターネット関連での従来からの強みを活かして、インタラクティブメディアという概念を構築することが重要である。「常時オン」状態の社会を実現するためには、全住民へのテレコミュニケーションネットワークの提供、インテリジェント交通情報システム、オンラインラーニングなど、社会のネットワーク化をもたらす技術的インフラストラクチャーの整備が重要となる。

## 5 所感

ドイツ連邦共和国は歴史的な事情も絡み地方分権が発達しており、大都市も分散して均衡のとれた国土となっている。一方、我が国は東京圏への一極集中が進んでむしろ不均衡になり、特に科学技術の進展という面においては、地方分権が実質的に機能しているとは言いがたい。地域や地方の活性化に

は、目先の対策ではなく、その地域の特性分析に基づいた長期の予測と展望が重要であり、その意味でFAZIT報告書は良い参考になると思われる。また、その地域で衰退すると予測される既存産業があるならば、産業構造をどのように転換すべきかを検討し、成功したときの予測シナリオとそうでな

いときの予測シナリオを比較検討し、その要因を分析するという手法も大いに参考になる。本稿で紹介したFAZIT報告書は対象を情報とメディア産業に限っているが、当然ながら、この手法はそれ以外の新しい産業の地域予測にも十分適用できるものである。

## ＜参考＞ 地域予測実施の背景

### バーデン・ヴュルテンベルク州の概況

連邦制をとるドイツは16の州から構成されており、基本法に則りつつ分権統治が行われている。研究開発においても、約3割を占める公的負担のうち連邦政府と州政府の負担が半々であり、州政府の役割が大きい。

バーデン・ヴュルテンベルク州はドイツの南端に位置し、フランスおよびスイスと国境を接する。ボッシュ、ダイムラー、ポルシェ

等の自動車産業を中心としたグローバル企業の本拠地であり、州都シュトゥットガルト周辺を中心に日本の製造業の進出も数多い。州内産業の売上げ割合は、自動車産業が15.8%、機械産業が9.9%に対して、IT・メディア産業全体で6.8%となっている<sup>5)</sup>。多くの高等教育機関や主要研究機関を有し、バイエルン州(州都：ミュンヘン)、ノルトライン・ヴェストファーレン州(州都：デュッセルドルフ)と並んで研究開発の盛んな地域であ

る。バーデン・ヴュルテンベルク州は、面積や人口はドイツ全体の1割程度であるが、研究開発支出(その8割が産業界)や特許申請件数においては約3割を占める。

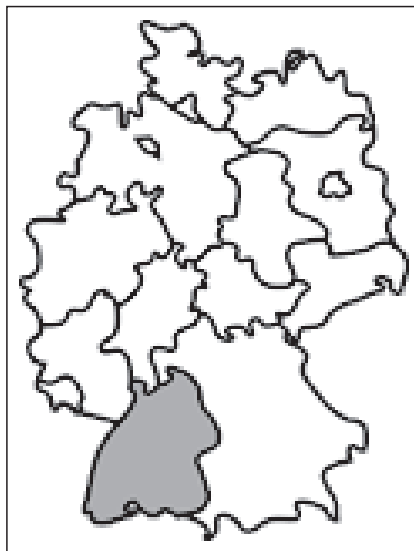
### ドイツにおける予測活動

欧州では、欧州委員会の主導の下、ネットワーク運営(活動モニタリング)・マニュアル整備・会議開催等の予測活動支援の取り組みがなされ、欧州全体あるいは各国・地域で様々な予測プロジェクトが

実施されている。2007年のモニタリングレポート<sup>10)</sup>では、EU加盟27か国を始め、計56か国、9地域(欧州、アジア等)のプロジェクト情報を基に分析がなされている。これによると、分析対象517事例のうち、70%程度が国を対象としており、国内地域を対象としたものは15%程度である。しかし、ドイツではここ10年間で国内の地域を対象とした予測活動が活発化し、同レポートによれば国内地域の予測が半数(39プロジェクト中19)を占める。

ドイツは、1990年代始めから教育研究省(BMBF)が国レベルの予測プロジェクトを実施している。2001年から実施されたFutur<sup>11)</sup>は、多様な関係者が議論を重ねて将来の研究テーマを見出すという参加型手法が注目された。2007年から

バーデン・ヴュルテンベルク州の位置



出所：参考文献<sup>6)</sup>

は新しいプロセスが開始され、現在はその最終段階にある。国内地域レベルでは、本稿で紹介するバーデン・ヴュルテンベルク州のほか、

バーデン・ヴュルテンベルク州の概況

面積：約35,751 km<sup>2</sup> (10%、第3位)  
 人口：約1,075万人 (13%、第3位)  
 州都：シュトゥットガルト  
 GDP：3,530億ユーロ (15%、第3位)  
 研究開発支出：144億ユーロ  
 (25%、第1位)  
 (GDP比4.28%に対して連邦では2.54%)  
 特許出願件数：13,638件 (29%、第1位)  
 高等教育機関：68校 (17%、第1位)  
 主要研究機関：  
 マックスプランク下の研究機関数12、  
 フ라운ホーファー下の研究機関数  
 15、等  
 ( )内は、国全体に占める割合と16州  
 中の順位

データ出所：参考文献<sup>7-9)</sup>

バイエルン州、ラインラント・プファルツ州、ザクセン・アンハルト州等で予測プロジェクト事例がある。

## 参考文献

- 1) FAZIT ホームページ：http://www.fazit-forschung.de/index.php?id=1&L=3
- 2) 「Die IT- und Medienwelt in Baden-Württemberg im Jahr 2020 — Vier Basisszenarien」(FAZIT Forschungsbericht / Band 15, Stuttgart) B. Beckert, K. Goluchowicz, and S. Kimpeler : MFG Stiftung Baden-Württemberg, Aug. 2008 : http://www.fazit-forschung.de/uploads/secure/mit\_download/FAZIT-Schriftenreihe\_Band\_11.pdf
- 3) 「Delphi-Report : Zukünftige Informations- und Kommunikationstechniken」(FAZIT Forschungsbericht / Band 10, Stuttgart) K. Cuhls and S. Kimpeler : MFG Stiftung Baden-Württemberg, 2008 : http://www.fazit-forschung.de/uploads/secure/mit\_download/FAZIT\_Schriftenreihe\_Band\_10.pdf
- 4) 「Neue Märkte durch IT und Medien — Der FAZIT Roadmap-Prozess」(FAZIT Forschungsbericht / Band 19, Stuttgart) B. Beckert and S. Kimpeler : MFG Stiftung Baden- Württemberg, Jun. 2009 : http://www.fazit-forschung.de/uploads/secure/mit\_download/FAZIT-Schriftenreihe\_Band\_23.pdf
- 5) 文献2に引用されたBaden-Württemberg 統計報告書 (2005年7月25日)
- 6) ドイツの実情：http://www.tatsachen-ueber-deutschland.de/index.php?L=10
- 7) Statistisches Bundesamt, “Statistisches Jahrbuch 2008”
- 8) BMBF, “Forschung und Innovation in Deutschland 2008”
- 9) BMBF, “Bundesbericht Forschung 2006”
- 10) EFMN (European Foresight Monitoring Network), “Global Foresight Outlook 2007”
- 11) 丹羽富士雄、「Futur —ドイツにおける需要側からの科学技術政策の展開」、科学技術動向 No.26 (2003年6月)

---

## 執筆者プロフィール

---



### 市口 恒雄

情報通信ユニット リーダー  
科学技術動向研究センター  
<http://www.nistep.go.jp/index-j.html>

理学博士。専門は半導体、超伝導、磁性体の物理。サブミリ波やマイクロ波を用いた物性測定を中心に、米国の大学や日本の電機メーカーで研究に従事。



### 横尾 淑子

総括ユニット  
科学技術動向研究センター  
<http://www.nistep.go.jp/index-j.html>

科学技術政策研究所にて、資源および科学技術人材に関する調査に従事。  
現在、科学技術予測に関する調査を担当。俯瞰的予測調査では主にデルファイ調査に関わった。