

# 教育のデジタル化とカリキュラム改革 —ドイツにおける教育スタンダード改訂を通して—

## Digitalization of Education and Curriculum Reform — Through the Revision of Educational Standards in Germany —

樋口 裕介      高橋 英 児      高 木      啓

Yusuke HIGUCHI  
福岡教育大学

Eiji TAKAHASHI  
山梨大学

Akira TAKAKI  
千葉大学

(令和6年9月30日受付, 令和6年12月23日受理)

### 1. はじめに

世界的なコロナ・パンデミック以降, 世界的に社会と教育の大きな変革が進行している。佐藤学は, 世界と日本の社会と教育が一大転換を迎えていると述べ, 特に, ①新型コロナ・パンデミックによる社会と教育の変化, ②第4次産業革命の進行, ③経済のグローバル化の更なる進行, が重層的に進行していると指摘している(佐藤(2021), 2頁以下参照)。こうした動きの中核にあるのが, ICT教育など教育のデジタル化である。

日本の教育におけるデジタル化については, 「第5期科学技術基本計画」(2016年)で登場したSociety5.0への対応として, 教育のデジタル化(ICT化)への対応が進められてきた経緯がある。平成29・30年改訂の学習指導要領(2017・2018年)では, 学習の基盤となる資質・能力に情報活用能力が位置づけられ, 「教育のICT化に向けた環境整備5か年計画」(2018-2022年度), 2018年のデジタル教科書の制度化, 「安心と成長の未来を拓く総合経済対策」(2019年12月5日閣議決定)の中での「GIGAスクール構想の実現」の提起や, 経済産業省の「未来の教室」(2018年度)の提起など, 様々な施策が展開されてきたが, 2020年の新型コロナ・パンデミックによって, これらの施策は急激に進められる結果となった。

だが, もともとこうした教育のデジタル化は, 日本に限ったことではなく, 世界の教育改革の主要な柱となっている。その起点となるのは, 2016年の世界経済フォーラム(ダボス会議)での「第四次産業革命(The Fourth Industrial Revolution, Industry4.0)」の提起であり, 各国はこの新たな社会像に対応すべく, 教育のデジタル化を進めてきており(佐藤(2021), 6頁以下参照), その動きはますます加速していくことは想像に難くない。

このような教育のデジタル化の進行によって, 今後, これに対応したカリキュラムの編成が重要な課題となるだろう。日本では, 学習指導要領の基盤となる資質・能力に情報活用能力が位置づけられてはいるが, それらを各教科の学力の構造との関係から検討する議論はまだ十分に進展しているとは言い難い状況にある<sup>1)</sup>。次期学習指導要領の改訂において, 情報活用能力やデジタル化に対応する資質・能力が, 各教科の学力モデルや各教科の目標・内容に反映されることになると考えられるが, その際, 教育のデジタル化に対する批判的な見解<sup>2)</sup>もふまれば, 改革を様々な角度から検討することは不可欠であろう。

したがって, これからのデジタル化に対応した教育改革の方向性を考える上で, すでにこうしたデジタル化対応に向けた教育改革を進めている国の取り組みから, 日本が踏まえるべき視点や解決すべき課題を探っていく必要がある。本稿で対象とするドイツは, 2010年代初頭からすでに教育のデジタル化への対応のための施策を進め<sup>3)</sup>, 2022年には, 約20年ぶりに教育スタンダードの改訂を順次始めている。

本稿では, このドイツでのカリキュラム改革の動きを対象とし, 教育のデジタル化に具体的にどのように

対応しようとしているのかを検討し、教育のデジタル化を踏まえたカリキュラム改革の方向性や課題について日本に対する示唆を得たい。

## 2. 2000年代のドイツの教育改革の特徴<sup>4)</sup>

2000年代のドイツの教育改革は、いわゆる「PISA ショック」によって始まった。

2000年代初頭の教育改革は、2001年の常設の各州文部大臣会議（KMK）による教育改革に関する7つの行動領域を起点として、2008年のKMKと連邦教育研究省（BMBF）による新たな重点設定に関する共同勧告などによって拡充されながら進んだ。2001年の7つの行動領域を引き継いだ2008年の新たな重点設定は、①特に中等段階Iの成績困難な生徒の支援のより強力な集中、②透過性を改善し、移行を達成し、修了を保障する、③授業をさらに発展させ、教員の資質を向上させる、の3つが示されており、より学力向上のための改革に重点が置かれた。

その後の、とりわけ2010年代までのドイツの一連の教育改革の特徴を学力向上政策と教育方法改革に注目してまとめると、①「教育の質保証」、②「コンピテンシー志向の授業」、③「インクルーシブな授業」、という3つのキーワードからとらえることができる（図2-1）。

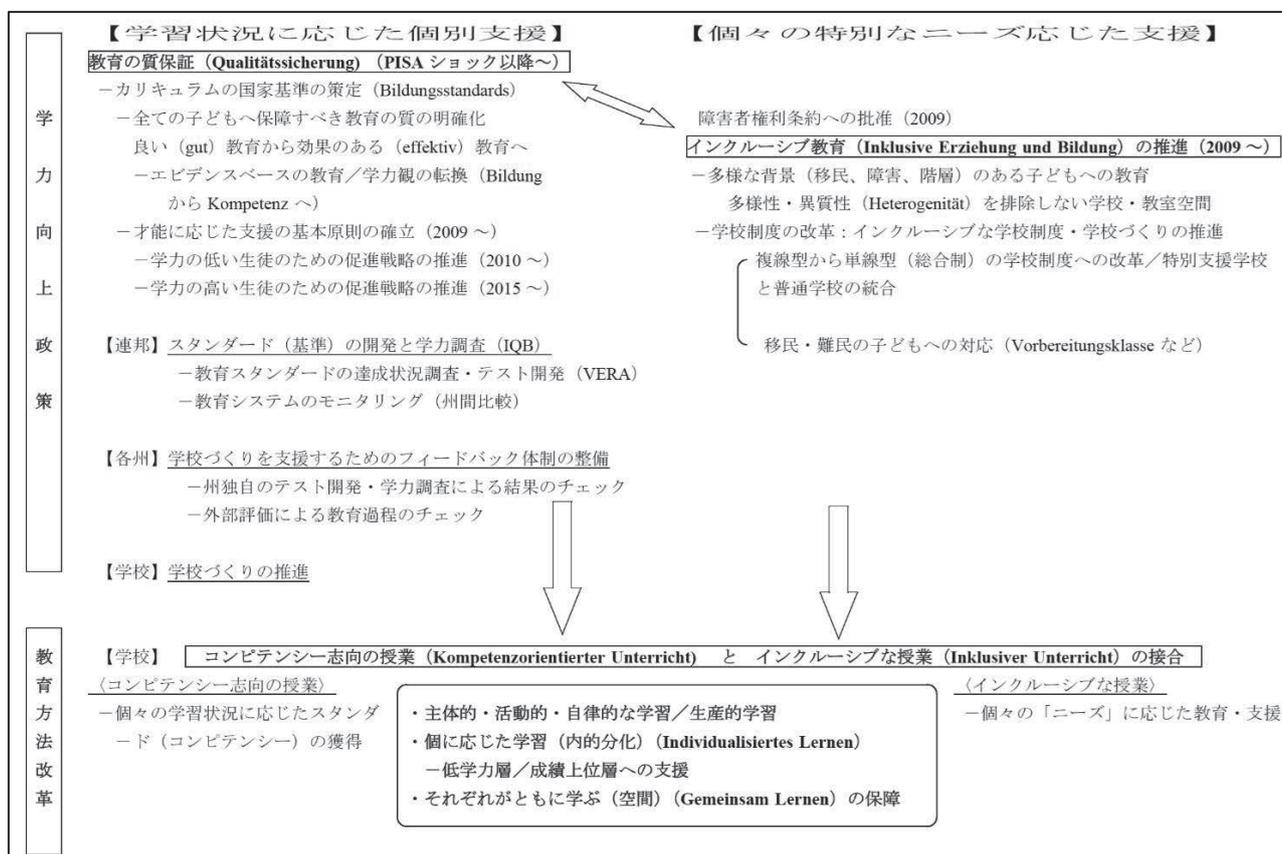


図2-1 2010年代までのドイツの教育改革の特徴の概観（高橋（2019），2頁）

第一の特徴である「教育の質保証」は、学力向上政策を中核にしており、連邦-州-学校各レベルで体系化されている。連邦レベルでは、全ての子どもに保障すべき教育の水準（初等教育修了，中等教育修了）を示した連邦統一の教育課程の基準（教育スタンダード）の策定とそれに基づいた各州のカリキュラム開発，質的開発研究所（IQB）による教育スタンダードの達成状況についての調査（教育システムのモニタリングと、個々の生徒の達成状況調査）の実施である。州レベルでは、連邦レベルの調査に加えて、州独自のテスト開発・学力調査の実施と共に、学校の教育活動の外部評価を実施し、教育システムのモニタリングと教育の質を保証する学校づくりのためのフィードバック体制の整備である。連邦と州のこうした体制の下で、学

校づくりが進められている。

第二・第三の特徴である「コンピテンシー志向の授業」と「インクルーシブな授業」は、ともに学力向上政策を実現するための教育方法改革の中核に位置づけられる。「コンピテンシー志向の授業」は、各学校段階修了時まで子どもが身に付けるべき能力を示した「教育スタンダード」の獲得に重点を置くもので、第一の特徴である「教育の質保証」政策と強い結びつきがあるものであるのに対し、「インクルーシブな授業」は、障害者権利条約への批准（2009）を契機としたインクルーシブ教育の推進の一環として展開されるものであった。多様な背景（移民、障害、階層）のある子どもへの教育を目指し、多様性・異質性を排除しない学校・教室空間の構築など、インクルーシブな学校制度・学校づくりが推進された。具体的には、複線型から単線型（総合制）の学校制度への改革や、特別支援学校と普通学校の統合、移民・難民の子どもへの対応などの取り組みである。

それぞれが登場した背景は異なるが、二つの授業の志向は、個々の子どもの多様な学習状況に応じた達成目標・内容・方法の個性化（個に応じた学習）という点で結びついており、一人ひとりが主体的に個別に学ぶこと（Individualisiertes Lernen：個別化・個性化された学習）とそれぞれが共に学ぶこと（Gemeinsames Lernen：共同の空間での学習）とを一つの教室空間の中で実現させようとする所にその特徴がある。

以上のようなドイツの学力向上政策を中心とした教育改革は、2010年代以降、さらに経済・産業改革に対応した教育のデジタル化をその内容に位置づけ展開されていくことになる。

### 3. ドイツにおける教育のデジタル化の特徴

教育スタンダード改訂の背景として、教育の質開発研究所（IQB）のニーズ分析と KMK の戦略「デジタル世界の教育（„Bildung in der digitalen Welt“）」がある。ニーズ分析とは、改訂前の教育スタンダードにおいて示されたコンピテンシーの水準が、現在および将来の状況に鑑みて妥当なのかどうか、の分析である。「デジタル世界の教育」は、デジタル世界における教育の構想を示した KMK の決議である。

本節では、この「デジタル世界の教育」を含めて、デジタル世界に対応することを志向する一連の KMK の構想の特徴を明らかにする。一連の構想とは具体的には以下の2点を指す。第一に、2016年12月8日の KMK 決議「デジタル世界の教育」である。これは、2017年12月に継続教育の章を追加して改訂された。ここでは、2017年版を検討対象とする。第二に、デジタル世界の教育に関する構想全体の中でも、特に学校教育における教授と学習、および、それを支える学校開発と教師教育に焦点化された KMK 勧告（2021年12月9日）「デジタル世界の教授と学習（„Lehren und Lernen in der digitalen Welt“）」である。

こうした KMK 決議を検討対象として、具体的には以下の2点を問いたい。第一に、デジタル世界において教育にどのような変革が要請されているのか、である。第二に、そのなかで子どもに求められるコンピテンシーはどのようなものなのか、である。

#### 3. 1. 「デジタル世界の教育」構想の特徴

##### 3. 1. 1. 背景・目的・骨子

「デジタル世界の教育」は、1. 前文／2. 学校と職業教育／3. 大学／4. 継続教育／5. まとめと展望、の5つの柱で構成されている。前文とまとめを除けば、主な内容は、学校と職業教育、大学、継続教育の3つである。この戦略が、デジタル社会に対応する人間形成にむけて、学校、職業教育、大学、継続教育といった教育全般が共通の方向性をもつために策定されたものであることが見て取れる。

ここで言うデジタル社会への対応とは、単にデジタル世界に飲み込まれることを意味しない。「デジタル世界で生活するためのコンピテンシーは、教育や職業上の進路を成功させるための必須条件であると同時に、社会参加のための中心的な条件となる。デジタル化が進む中での学習と批判的な考察は、将来的にこの教育的使命の不可欠な部分となるだろう。」（KMK（2017），S.4）というように、デジタル世界を相対化することも目標として掲げられている。これは学校教育の課題としても同様であり、「学校の教育的使命は、基本的に生徒が現在および将来の社会での生活に適切に対応できるよう準備し、文化、社会、政治、専門、経済活動に積極的かつ責任を持って参加できるようにすることである。」（KMK（2017），S.10）、「デジタル世界で自立した責任ある生活を送ることができるようにするため」（KMK（2017），S.11）、「子どもや若者に対する教育的支援は、メディアやデジタル世界の使い方を批判的に省察できるスキルを早い段階で身につけるのに役立つ。」（KMK（2017），S.11）といったように、デジタル世界に主体的にむきあうことがたびた

び求められている。

こうした目標を掲げながら、世界のデジタル化が教育にとってチャンスであると同時に課題を抱えた挑戦でもあるととらえて、教育分野における重要な行動領域として、「カリキュラム、授業開発、カリキュラム開発／教育者と教師の教員養成および継続教育／インフラと機器・教育メディア、コンテンツ／電子政府、学校管理プログラム、教育マネジメントシステム、キャンパスマネジメントシステム／法的、機能的な枠組み」(KMK (2017), S.9) を挙げている。「学校部門にとって、デジタル世界における教授と学習は、教育学的なもの、すなわち教育的使命の優先に従わなければならない。」(KMK (2017), S.9) と述べられているように、何にも優先して教育のデジタルな転換を促す、というよりは、それがどのような教育的使命になっているのかを考えることを求めている。

### 3. 1. 2. デジタル世界によって要請される教育の変革

デジタル化にともなう子どもの育成の目的は、デジタル世界に円滑に対応できるように、ということはもちろんであるが、「自立した責任」「批判的に省察」というようにデジタル世界と主体的にむきあうことを求めている。こうした子どもの育成を目指す改革として、カリキュラム改革、教育方法改革という2つの目標が掲げられている。

第一に、カリキュラム改革である。そのために子どもに求められる「デジタル世界におけるコンピテンシー」が規定されている。このコンピテンシーは、1. 検索、処理、保存、2. コミュニケーション、協力、3. 制作、発表、4. 保護、安全な振る舞い、5. 問題解決、行動、6. 分析、省察、の6つに大別され、それが細分化されている。このコンピテンシーの枠組みにもとづいたカリキュラム改革が諸州に期待されている。本稿では、ここで示される各コンピテンシーが、教育スタンダードにどのようにあらわれているかを検討するが、「3. 3. 子どもに求められる「デジタル世界におけるコンピテンシー」の特徴」で詳述する。

第二に、教育方法改革である。教師に求められるコンピテンシー領域が示され、それを志向した教員養成や教師教育の改革、それらを支える社会や学校システムについての法的枠組みの改革も展望されている。法的枠組みとして、学校制度の組織、学習内容、学習方法／親の権利、親の義務／学校参加／教員協議会の権利に関することが検討されようとしている。ここでは、より直接的に教育方法改革の質に関わる教員養成改革や教師教育改革に触れておきたい。

教員養成改革や教師教育改革として、まず、デジタル世界の教育における授業のためのコンピテンシー領域が構想されている。それは、以下の9つである(KMK (2017), Ss.26-27)。第一に、一般的なメディア能力である。第二に、生徒のデジタルメディアを扱うための能力の育成を支援するために、「生徒の生活世界におけるメディアとデジタル化の重要性を認識すること」である。第三に、「デジタル世界における個人の学習要求やコミュニケーション行動の変化を考慮して、デジタルメディアやツールの適切な使用を計画、実施、省察する」ことである。第四に、「デジタルメディアの学習理論的・教育的可能性を、教室内外の個人またはグループの個別支援に活用すること」である。第五に、「適切な品質基準を用いて、提供されている多くの教育メディアから、個人またはグループの活動に適した教材やプログラムを特定すること」である。第六に、「生徒がメディアを使い、メディアを通して、またメディアのデザインについて学習することで、増え続けるメディアについて批判的に考え、有意義な選択をし、それらを適切に、創造的に、社会的に責任を持って使用できるようにすること」である。第七に、「授業の計画や設計に関して、他の教員や他の学校内外の活動の専門家と教科の専門性に基づいて協力し、学習の機会や支援サービスを共に開発・実施すること」である。第八に、「自らの能力向上に責任を持ち、自らのさらなる教育訓練に役立てるために、デジタル世界の教育に関する最新の研究成果に取り組むこと」である。第九に、「著作権、データ保護、データセキュリティ、青少年メディア保護に関する知識を通じて、安全な空間としての授業を設計し、生徒がデジタル空間におけるメディアと自身のデータを意識的かつ思慮深く扱うことができるようにし、自身の行動の結果を認識できるようにすること」である。

こうした、教師に求められるコンピテンシーを形成するために、教員養成や教師教育の改革が見通されている。例えば、教員養成段階で、上述のようなコンピテンシーを育成すること、教師教育の担い手の機能開発のためにベストプラクティスをデータベース化して提供すること、デジタルメディアに関する研修や、オンラインベースの現職教育などが挙げられる。

### 3. 2. 「デジタル世界の教授と学習」 構想の特徴

#### 3. 2. 1. 背景・目的・骨子

「デジタル世界の教育」をふまえて、デジタル世界における授業についての理解を深め、方向性を示すものとして構想されているのが「デジタル世界の教授と学習」という決議（2021年12月9日）である。この決議は、学校システムレベル（教育行政、学校監督）、個々の学校レベル（学校管理職、教員、その他の教育スタッフ）、教師教育機関（大学、準備教育、現職教育、継続教育のための機関）を対象とするもので、学校での教授と学習に焦点化したものである。

この決議の背景として、「デジタル性 (Digitalität) は、学習対象のメディア化や視覚化だけでなく、コミュニケーションの実践、社会構造、アイデンティティ・モデルにおけるさまざまな変化を伴っており、新しい行動様式によって特徴づけられる。そうした新しい行動様式は、すでに小学校入学当初から授業プロセスに関わっている。このように、デジタル性は、教科に特別な影響を与える発展と、社会的・文化的関係を含む発展の両方を通して、授業という出来事に影響を与えている。」(KMK (2021), Ss.3f.) と述べられている。デジタル化がもたらすコミュニケーション、社会構造、アイデンティティの在り方といったさまざまな変化への対応のためである。それと同時に、「インクルーシブ教育の分野では、デジタルメディアやツールのアクセシビリティ、ユーザビリティ、支援・適応機能は、自立と平等な参加の両方を促進する上で特別な役割を果たす。」(KMK (2021), S.5) というように、教育におけるインクルージョンを促進するものとしての可能性をデジタルなものに見出している。そのなかでも、全面的なデジタル化を構想しているわけではない。「データを用いて記録することができない教育目標、特に自己形成やアイデンティティ育成の分野での教育目標の定着も確保されなければならない。」(KMK (2021), S.6) と書き添えられていることは重要である。

#### 3. 2. 2. 求められる学習とそのための重点措置

この構想で、子どもたちには、「コミュニケーションをうまくとることができる」「創造的な解決策を見つけることができる」「上手に行動できる、批判的に考えることができる」「共同で活動できる」といった横断的なコンピテンシーが求められている。横断的なコンピテンシーと教科固有の教育目標とを諸州のカリキュラムのなかで調整することを求めている。

デジタル世界での学習の可能性として、(a) 多様な学習経路、(b) モチベーションの向上、学習者の活性化、(c) 学習者自身がデジタル製品のプロデューサーになるようなプロダクト志向の教授学習プロセス、(d) 表現形式の変容性、(e) 現実的な話題の学習テーマ化、(f) 学習プロセスと成果の共同設計、(g) 学校外とのコラボレーション、(h) 利用しやすさ (アクセシビリティ)、(i) タイムリーなフィードバック、インタラクティブなフィードバックなどが挙げられている。

こうした学習文化と整合性がとれるように、点検文化 (試験) の見直しも検討されている。具体的に言えば、「デジタル世界における教育と学習の変革において、古典的な手書きの授業や試験をベースに、既存の試験形式を適応させ、デジタルメディアやツールを使った新しい試験形式を開発する必要がある」ということである (KMK (2021), S.13)。これは、テクノロジーベースの評価 (TBA: Technologiebasiertes Assessment) として動いている。

こうした学習を支える教師や学校の在り方も多角的に検討されている (図 3-1)。それは、学校での教授学習プロセスを概念的にさらに発展させる (授業開発) / デジタルやメディアに関連した教師のコンピテン

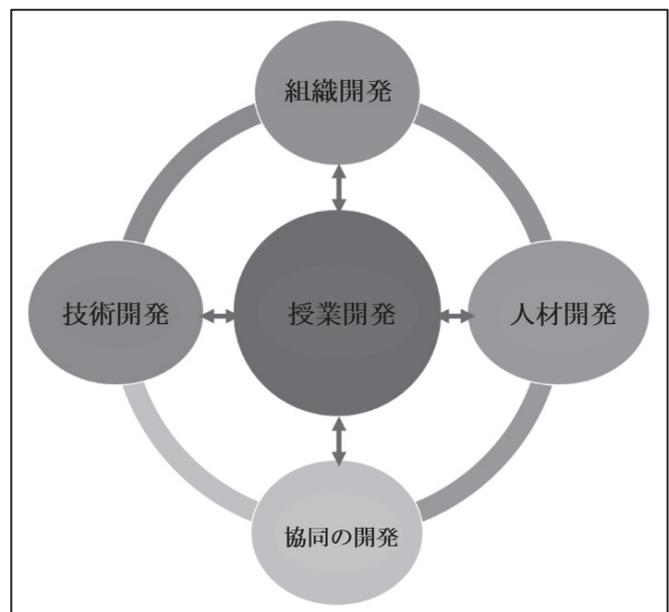


図 3-1 デジタル化に関連した学校開発のモデル  
(KMK 2021, S.16)

シーの強化（人材開発）／新たな研修形式の強化（人材開発と協同開発）／技術的な枠組みをさらに発展させる（テクノロジー開発）／組織的な枠組みをさらに発展させる（組織開発と協同開発）、の5つの視点である（KMK（2021）、Ss.17f.）。

特に、教師のコンピテンシーは、DPCKモデル<sup>5)</sup>に基づいて提案されたり、そうした教師の指導力を点検する「SELFIE」などが構想されている。デジタルを、内容としても方法としても取り入れた教員養成や教師教育の在り方が検討されている。

### 3. 3. 子どもに求められる「デジタル世界におけるコンピテンシー」の特徴

#### 3. 3. 1. 子どもに求められる「デジタル世界におけるコンピテンシー」の内容

先にも述べたように、「デジタル世界の教育」において、子どもに求められる「デジタル世界におけるコンピテンシー」は、1. 検索、処理、保存、2. コミュニケーション、協力、3. 制作、発表、4. 保護、安全な振る舞い、5. 問題解決、行動、6. 分析、省察、の6つに大別され、整理されている。具体的には表3-2の通りである。

表3-2：KMK2017によるデジタル世界におけるコンピテンシー（KMK（2017）、Ss.16-19）

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1. 検索、処理、保存           <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. 検索、フィルタリング               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. 活動や検索への興味や興味の明確化、規定</li> <li>1.1.2. 検索ストラテジーの使用、開発</li> <li>1.1.3. さまざまなデジタル環境での検索</li> <li>1.1.4. 関連する情報源の特定、集約</li> </ul> </li> <li>1.2. 評価（Auswerten und Bewerten）               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. 情報とデータの分析、解釈、批判的な評価</li> <li>1.2.2. 情報源の分析、批判的な評価</li> </ul> </li> <li>1.3. 保存、取り出し               <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.2. 情報やデータの安全な保存、検索、様々な場所からの取り出し</li> <li>1.2.3. 情報とデータの集約、整理、構造化した保存</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>2. コミュニケーション、協力           <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. 相互作用               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1. 様々なデジタルコミュニケーションツールを使ってのコミュニケーション</li> <li>2.1.2. 目的や状況に応じたデジタルコミュニケーションツールの選択</li> </ul> </li> <li>2.2. シェア               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1. データ、情報、リンクの共有</li> <li>2.2.2. レファレンス実践のマスター（参考資料）</li> </ul> </li> <li>2.3. 協働               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.3.1. 情報、データ、リソースを集約する協働のためのデジタルツールの使用</li> <li>2.3.2. ドキュメントの共同制作のためのデジタルツールの使用</li> </ul> </li> <li>2.4. 行動規範の認知、遵守（ネチケット）               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1. デジタル相互作用と協力の際の行動規則の認知、適用</li> <li>2.4.2. そのつどの環境へのコミュニケーションの適合</li> <li>2.4.3. コミュニケーションにおける倫理原則の認知、考慮</li> <li>2.4.4. デジタル環境における文化の多様性への考慮</li> </ul> </li> <li>2.5. 積極的な社会への参加               <ul style="list-style-type: none"> <li>2.5.1. 公共・民間のサービスの利用</li> <li>2.5.2. メディア経験の共有、コミュニケーションプロセスへの関与</li> <li>2.5.3. 自己決定できる市民としての社会への積極的な参加</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |
|--|

### 3. 制作, 発表

#### 3.1. 開発, 制作

3.1.1. 複数の技術的な処理ツールの認知, 適用

3.1.2. 制作物の計画, さまざまなフォーマットでのデザイン, 発表, 公開, 共有

#### 3.2. さらなる処理, 統合

3.2.1. さまざまな形式のコンテンツの処理, 集約, 発表, 公開, 共有

3.2.2. 情報, コンテンツ, 既存のデジタル製品のさらなる処理, 既存の知識への統合

#### 3.3. 法的要求事項の遵守

3.3.1. 著作権および知的財産の重要性の理解

3.3.2. 自作および他作品の著作権や使用权 (ライセンス) の考慮

3.3.3. 個人の権利の考慮

### 4. 保護, 安全な振る舞い

#### 4.1. デジタル環境での安全な行動

4.1.1. デジタル環境におけるリスクと危険の認知, 省察, 考慮

4.1.2. 保護のための戦略の開発, 適用

#### 4.2 個人情報およびプライバシーの保護

4.2.1. データのセキュリティとデータの誤用に対する対策の考慮

4.2.2. デジタル環境におけるプライバシーの適切な対策による保護

4.2.3. セキュリティ設定を常に最新の状態に保つこと

4.2.4. 未成年者保護及び消費者保護のための対策の考慮

#### 4.3. 健康の保護

4.3.1. 依存症の回避, 起こりうる危険からの自分と他人の保護

4.3.2. 健康を意識したデジタル技術の利用

4.3.3. 社会福祉およびインクルージョンのためのデジタル技術の利用

#### 4.4. 自然と環境の保護

4.4.1. デジタル技術が環境に与える影響について考えることができる 課題解決と実行

### 5. 問題解決, 行動

#### 5.1. 技術的な問題の解決

5.1.1. デジタル環境への要求事項の策定

5.1.2. 技術的な問題の特定

5.1.3. 解決のニーズの決定, 解決の見通しを立てること, 解決策の開発

#### 5.2. 必要に応じた道具の使用

5.2.1. 様々なデジタルツールを知ること, 創造的な適用

5.2.2. デジタルツールへの要求事項の策定

5.2.3. 解決にふさわしいツールの特定

5.2.4. デジタル環境とツールの個人使用への適合

#### 5.3. 自分の欠点の把握, 解決への探究

5.3.1. デジタルツールの使用における自身の欠点の認知, 克服するための戦略の策定

5.3.2. 自分の問題解決策の他人との共有

#### 5.4. 学習, 活動, 問題解決のためにデジタルツールやメディアを利用する。

5.4.1. 効果的なデジタル学習の機会の発見, 評価, 利用

5.4.2. ネットワーク化されたデジタル学習リソースの個人システムの自己組織化

#### 5.5. アルゴリズムの認識, 定式化

5.5.1. デジタル世界の機能性と基本原理の認知, 理解

5.5.2. 使用されているデジタルツールのアルゴリズム構造の認識, 定式化

5.5.3. 問題解決のための構造化されたアルゴリズムシーケンスの計画, 適用

## 6. 分析, 省察

### 6.1. メディアの分析, 評価

6.1.1. デジタルメディアむけのデザインツールの認知, 評価

6.1.2. デジタル環境におけるテーマについての関心主導の設定, 普及, 優位性の認知, 評価

6.1.3. デジタル世界におけるメディアの影響 (例えば, メディアの構成, スター, アイドル, コンピュータゲーム, メディアによる暴力表現) の分析, それとの構成的 (konstruktiv) にむきあうこと

### 6.2. デジタル世界におけるメディアの理解, 省察

6.2.1. デジタルメディアの多様性の認知

6.2.2. 様々な生活分野におけるメディア利用のチャンスとリスクの認識, 自らのメディア利用の省察, 必要に応じた修正

6.2.3. インターネットを利用した事業やサービスの利点とリスクの分析, 評価

6.2.4. デジタルメディアや技術の経済的意義の認知, 自らのビジネスアイデアのための利用

6.2.5. 政治的な意見形成や意思決定のためのデジタルメディアの意義の認知, 利用

6.2.6. 社会統合と社会参加の観点での, デジタル化の潜在的可能性の認識, 分析, 省察

## 3. 3. 2. 「デジタル世界におけるコンピテンシー」の背景

上で挙げた「デジタル世界におけるコンピテンシー」は, 3つのコンピテンシーモデルを背景として構想されている。3つのコンピテンシーとは, 第一にEUのDigComp (市民のためのデジタルコンピテンシーフレームワーク) (2018年5月), 第二にドイツにおけるメディア教育に関する諸州会議の「学校メディア教育のためのコンピテンシー志向の構想」(2015年1月29日)で示されたコンピテンシー領域, 第三にIEA (国際教育到達度評価学会)が実施するICILS (International Computer and Information Literacy Study: 国際コンピュータ情報リテラシー調査)において示されているコンピュータおよび情報リテラシー(CIL), の3つである (KMK (2017), S.15)。

第一に, EUのDigCompは, 以下の5つのものである (EU (2022), p.7)。

### 情報とデータのリテラシー

情報ニーズを明確にし, デジタルデータ, 情報, コンテンツを見つけ, 検索する。情報源とその内容の妥当性を判断する。デジタルデータ, 情報, コンテンツを保存, 管理, 整理する。

### コミュニケーションとコラボレーション

文化的, 世代的な多様性を意識しながら, デジタル技術を通じて交流, コミュニケーション, 協力する。公共・民間のデジタルサービスや参加型市民活動を通して社会に参加する。自分のデジタルプレゼンス, アイデンティティ, 評判を管理する。

### デジタルコンテンツの作成

デジタルコンテンツの作成と編集 著作権やライセンスの適用方法を理解しながら, 情報やコンテンツを改良し, 既存の知識体系に統合する。コンピュータシステムに対するわかりやすい指示の出し方を知る。

### 安全性

デジタル環境において, 機器, コンテンツ, 個人情報, プライバシーを保護する。身体的・心理的な健康を守り, 社会的福利と社会的包摂のためのデジタル技術を意識する。デジタル技術とその使用が環境に与える影響を認識する。

### 問題解決

デジタル環境におけるニーズや問題を特定し, 概念的な問題や問題状況を解決する。デジタルツールを使ってプロセスや製品を革新する。デジタルの進化に対応する。

EUによれば、各コンピテンシーの区分根拠は次のようなものである。最初の3つの分野は、特定の活動や用途にさかのぼることができるコンピテンシーを扱っている。一方、分野4と5（安全性と問題解決）は、デジタル手段を通じて行われるあらゆるタイプの活動に適用されるため、「横断的」である。特に問題解決の要素は、すべてのコンピテンシーに存在するが、テクノロジーとデジタルの活用におけるこの側面の重要性を強調するために、特定の分野が定義された。

KMK（2017）の「デジタル世界におけるコンピテンシー」の6つの柱のうち、1. 検索、処理、保存、2. コミュニケーション、協力、3. 制作、発表、4. 保護、安全な振る舞い、5. 問題解決、行動までが、DigCompとそのまま重なることが見て取れる。

第二に、ドイツの「学校メディア教育のためのコンピテンシー志向の構想」において、学校でのメディア教育で育成をめざす能力領域は、以下の5つである。それは、情報のリサーチと選択、メディアを使ったコミュニケーションと協力、メディアの制作と発表、メディアの分析と評価、メディア社会についての理解と省察、である。能力間の関係は、図3-3を参照しながら、次のように説明されている。「これらの能力領域は幅広い相互関係や関連性を示しており、「メディア社会の理解と省察」という能力領域は、包括的な参照レベルとみなすことができる。適切な使用と応用は、常にメディア・コンピテントな行動の前提条件とみなされる」（Länderkonferenz MedienBildung（2015）, S.3）。以上のことから、「デジタル世界におけるコンピテンシー」の6つの柱のうち、6. 分析、省察が「メディア社会の理解と省察」にあたりと考えられる。

第三に、ICILSにおけるCILは図3-4のような構造で示されている（Fraillon, Schulz, Ainley（2013）, p.18）。ここでは、CILは、「家庭、学校、職場、地域社会で効果的に活動するために、コンピュータを使って調べたり、創造したり、コミュニケーションしたりする能力」と定義され、「情報の収集と管理」「情報の制作と交換」の2つに大別される。この2つの関係は、「受容的または生産的なコンピュータおよび情報リテラシーツールとしてのコンピュータの2つの主要な使い方を反映している」

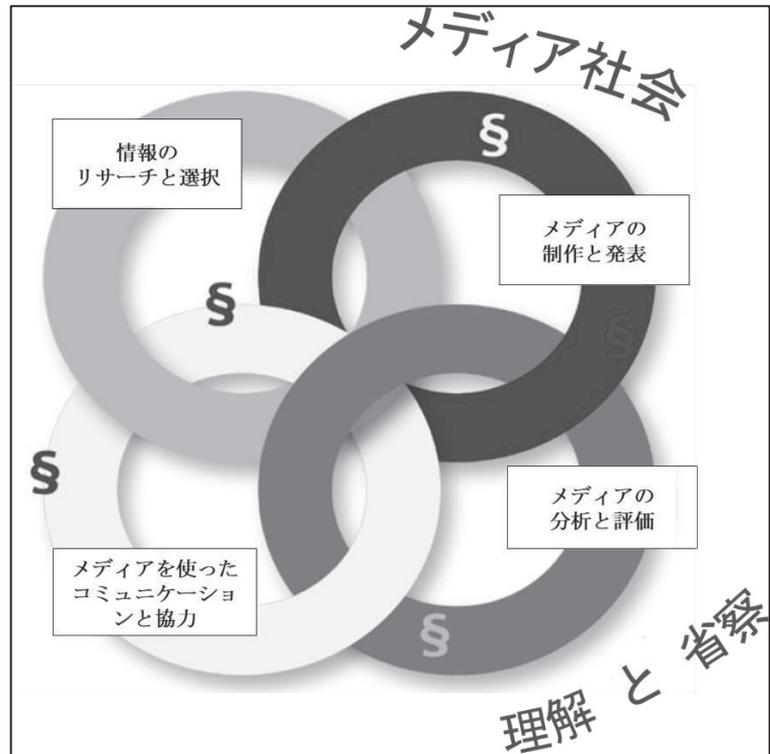


図3-3：学校でのメディア教育で育成をめざす能力の関係（Länderkonferenz MedienBildung（2015）, S.3）

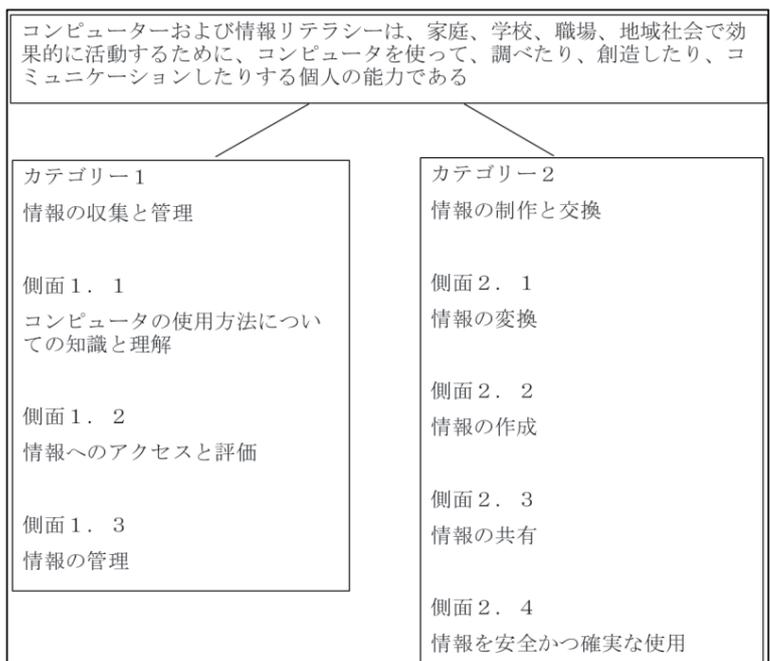


図3-4：ICILSのコンピュータおよび情報リテラシーの構造（Fraillon, Schulz, Ainley（2013）, p.18）

(Fraillon, Schulz, Ainley (2013), p.19) とされている。「情報の収集と管理」には「側面 1.1 コンピュータの使用方法についての知識と理解」「側面 1.2 情報へのアクセスと評価」「側面 1.3 情報の管理」の3つが配置され、「情報の制作と交換」には、「側面 2.1 情報の変換」「側面 2.2 情報の作成」「側面 2.3 情報の共有」「側面 2.4 情報を安全かつ確実に使用する」の4つが配置されている<sup>6)</sup>。以上のことから、「デジタル世界におけるコンピテンシー」の6つの柱のうち、1. 検索, 処理, 保存, 2. コミュニケーション, 協力, 3. 制作, 発表, 4. 保護, 安全な振る舞い, にあたるものと考えられる。

#### 4. カリキュラム改革に見られるデジタル化対応

KMK が2020年6月18日に教育スタンダードの改訂を決定し、2022年6月23日に初等段階「ドイツ語」「数学」、中等段階Ⅰ（基幹学校修了段階と中等学校修了段階）「ドイツ語」「数学」の改訂版が発表された。その後、2023年6月22日に中等段階Ⅰ（基幹学校修了段階と中等学校修了段階）「第一外国語」、2024年6月13日中等段階Ⅰ（中等学校修了段階）「生物」「化学」「物理」が改訂されている。

本章においては、2022年に改訂された初等段階・中等段階の教育スタンダードを対象とし、2017年の「デジタル世界における教育」において示されている「デジタル世界におけるコンピテンシー」が、どのように具体化されているのかを明らかにする。

##### 4. 1. ドイツ語

旧版のドイツ語教育スタンダード（初等段階）においては、図4-1のようにコンピテンシー領域は示されていた。「話すことと聞くこと」・「書くこと」・「読むこと-テキストやメディアの取り扱い」が上部に並置され、下部には「言語および言語の利用を考究すること」が、そして真ん中に「方法と作業技術」がそれぞれ配置されている。土山によれば、「言語および言語の利用を考究すること」が基礎基本としてあり、それと「話すことと聞くこと」などの3つの領域とを結び合わせるものとして「方法と作業技術」が配置されている（土山(2005), 74頁参照）。

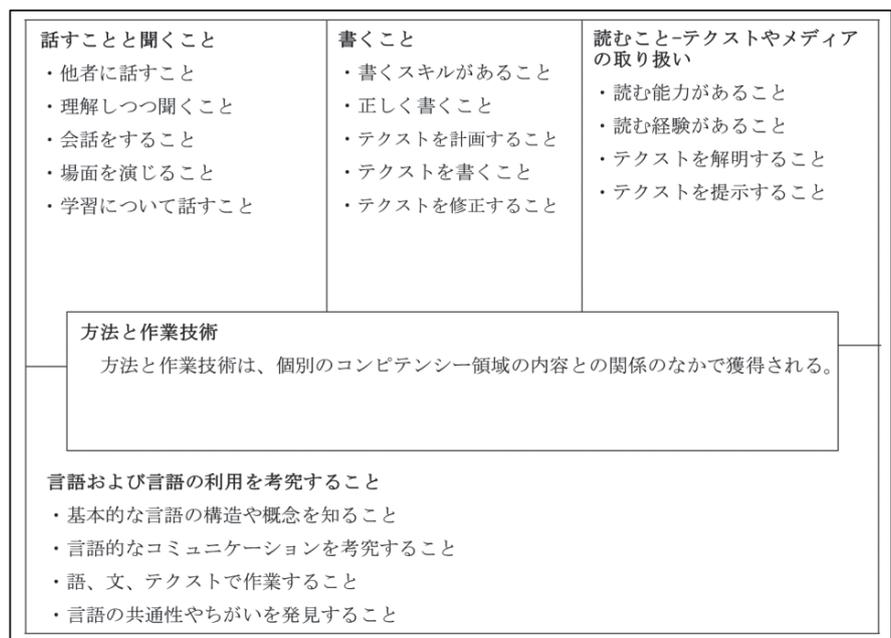


図4-1：2004年版ドイツ語教育スタンダード（初等段階）におけるコンピテンシー領域（KMK (2004a), S.7)

中等段階においては、図4-2のようにコンピテンシー領域が示されている。なお、中等教育段階の教育スタンダードには基幹学校修了段階のものと中等学校修了段階のものがあるが、おおよそ同一である。初等段階とは逆に、「話すことと聞くこと」・「書くこと」・「読むこと-テキストやメディアの取り扱い」が下に、「言語および言語の利用を考究すること」が上に配置されている。また、「方法と作業技術」はこれら4つのそれぞれのなかに含まれている。

対して、2022年に改訂されたドイツ語教育スタンダードでは、図4-3のような新たなコンピテンシーモデルが示された。そのモデルにおいてコンピテンシーは「過程に関連づけられたコンピテンシー領域」と「ドメイン特有のコンピテンシー領域」とに大別されている。前者には、「話すことと聞くこと」・「書くこと」・「読むこと」が含まれ、旧版の教育スタンダードから踏襲されていることがわかる。後者には、「テキストや他のメディアと向き合うこと」・「言語および言語の利用を考究すること」が含まれる。

それぞれのカテゴリー内に配置されているコンピテンシーのうち、デジタル化に関連するものを抽出し、

「デジタル世界におけるコンピューテンシー」との対応を一覧にしたものが、表4.4（論文末）である。

ドイツ語の教育スタンダード改訂の背景には、統一化・エビデンスベース・基礎的能力の強化・過程志向と自己調整・メディア性とデジタル性という改訂の方針（vgl. KMK（2023a）, S.10）がある。これらのうち「メディア性とデジタル性」は、大きく分けて二つで説明されている（vgl. ebd., Ss.18f.）。このカテゴリーとともに、ドイツ語授業のなかでデジタル世界へ対応するコンピテンシーがどのように構想されているかを整理したい。

「メディア性とデジタル性」の説明としてまず挙げられているのは、メディアの多様性である。具体的には以下の3つのメディアの包摂として示すことができる。

第一に音声メディアや動画メディアである。旧版の「テキストやメディアの取り扱い」は「読むこと」に限定されていた。すなわち音声メディアや動画メディアが対象外になっていたのに対し、子どもや若者が日々出会っているメディア形式として取り入れられている。例えば、「話すこと・聞くこと」領域においてはビデオを使ったディスカッションが扱われていたり、「テキストや他のメディアと向き合うこと」領域においてはラジオ劇やオーディオブック、説明用ビデオなどが例示されている。

第二に双方向型メディアである。例えば、「言語および言語の利用を考究すること」領域のコンピテンシーをみると、テキストやポッドキャストといった一方向型のメディアに加え、チャットといったインタラクティブなメディアの構造と構成を検討することが挙げられている。

第三にはハイパーメディアである。「読むこと」領域における「デジタルテキスト内のナビゲーション構造（ハイパーリンクなど）を使用して、テキスト情報を取得する」コンピテンシーをはじめ、ハイパーリンクやテキストと画像が組み合わさった文書の取り扱い方に関するコンピテンシーが多く見られる。

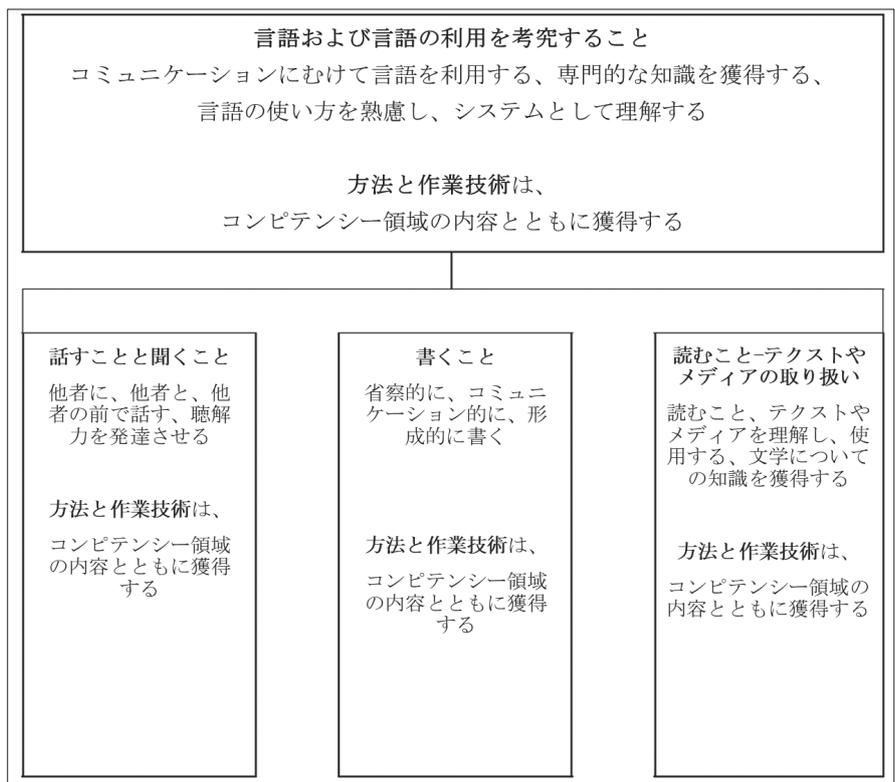


図 4.2：2003・2004 年版ドイツ語教育スタンダード（中等段階）におけるコンピテンシー領域（KMK（2003a），S.8）

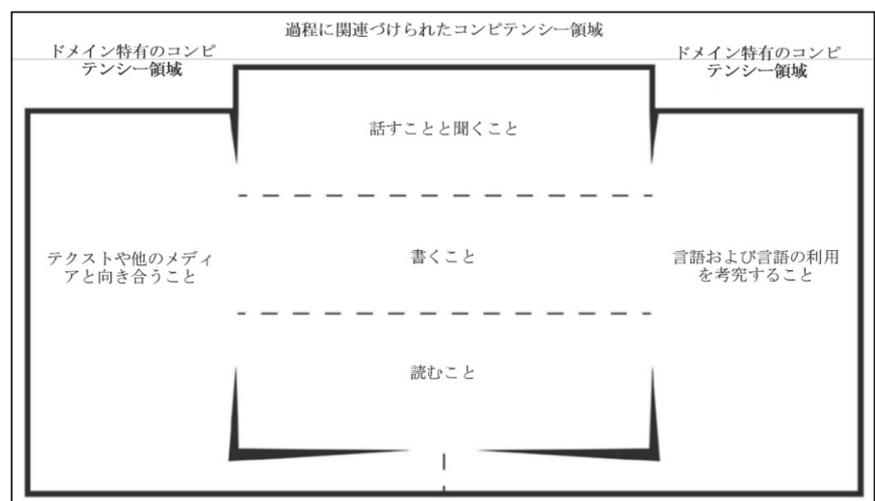


図 4.3：2022 年版ドイツ語教育スタンダードにおけるコンピテンシーモデル（KMK（2022a），S.8）

しかしながら、構想されているコンピテンシーは、これら新たなメディアの形式への対応に限らない。とりわけ、「テキストや他のメディアと向き合うこと」のカテゴリーの一つ「デジタルフォーマットと環境」では、「デジタルフォーマットやデジタル環境を批判的に分析する」や「デジタルフォーマットやデジタル環境での経験を記述する」など、デジタルなものをはじめとした多様なメディアに囲まれている環境を省察できることを求めている。さらに、「言語および言語の利用を考究すること」領域においても、「コミュニケーションや情報獲得のツールとしてのデジタル技術の利用について話し合う」など、デジタルな情報提供の評価や省察を主題としている。

「メディア性とデジタル性」の説明としても一つ挙げられているのがデジタルメディアとツールについてである。これらは過程に関連づけられたコンピテンシー領域のそれぞれに含まれている。例えば、ビデオ会議・ビデオを使ったディスカッション・プレゼンソフト（「話すことと聞くこと」）、デジタルライティングツール・デジタルテキスト生成（「書くこと」）、ハイパーリンク（「読むこと」）など、新たなツールが並んでいる。「デジタルテキスト生成の選ばれた可能性を知り、指導の下でそれを利用する」など、デジタルツールの利用に焦点を当てたコンピテンシーと並び、「黒板、ポスター、プレゼンカード、プレゼンソフト、ホワイトボードなど、人前で話すためのツールを使用する」など従前からあるツールと並列したコンピテンシーが見られる。

#### 4. 2. 数学

初等段階・中等段階の改訂で共通しているのは、「過程に関連づけられたコンピテンシー」が数学のコンピテンシーとして登場している点である。

初等段階では、2004年版では、図4-5のように一般的な数学的コンピテンシーとしての「論証する」「数学を表現する」「問題解決」「コミュニケーション」「モデル化する」が、「内容と関連付けられた数学的コンピテンシー」を囲む図が示されていたが、2022年度版では変化した。

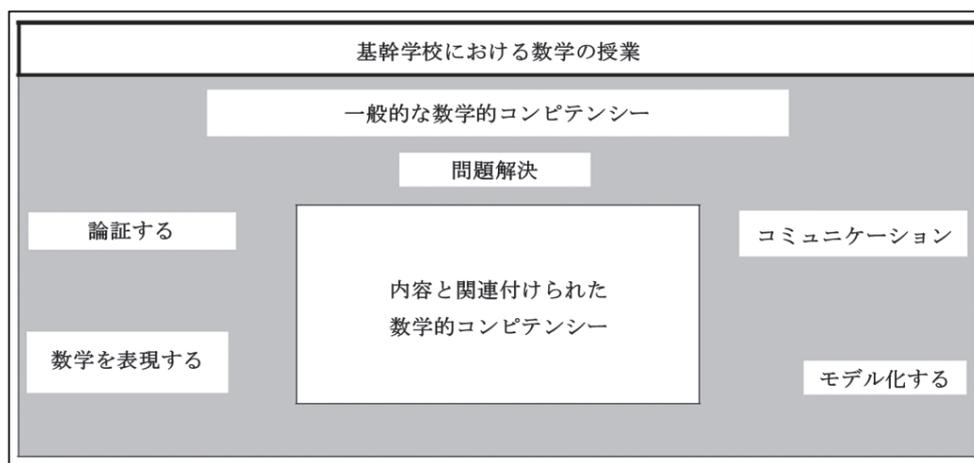


図4-5：2004年版数学教育スタンダード（初等段階）におけるコンピテンシー領域（KMK（2004b），S.7）

初等段階の2022年の改訂では、図4-6のように、過程に関連づけられたコンピテンシーとしての「数学的に論証する」「問題を数学的に解決する」「数学的に表現する」「数学的にコミュニケーションをする」「数学的にモデル化する」「数学的な対象と道具を用いて活動する」が、「数と操作」「大きさと量」「空間と形」「データと偶然」から成る数学の内容領域（さらにそれらを「典型、構造、関数的接近」が結びつけている）を取り囲み、これらをコンピテンシーと相互に浸透し合うものとしてより関係的に示されている。なお、2022年版では「数学的な対象と道具を用いて活動する」が新たに加わった形となっている（図右下）。

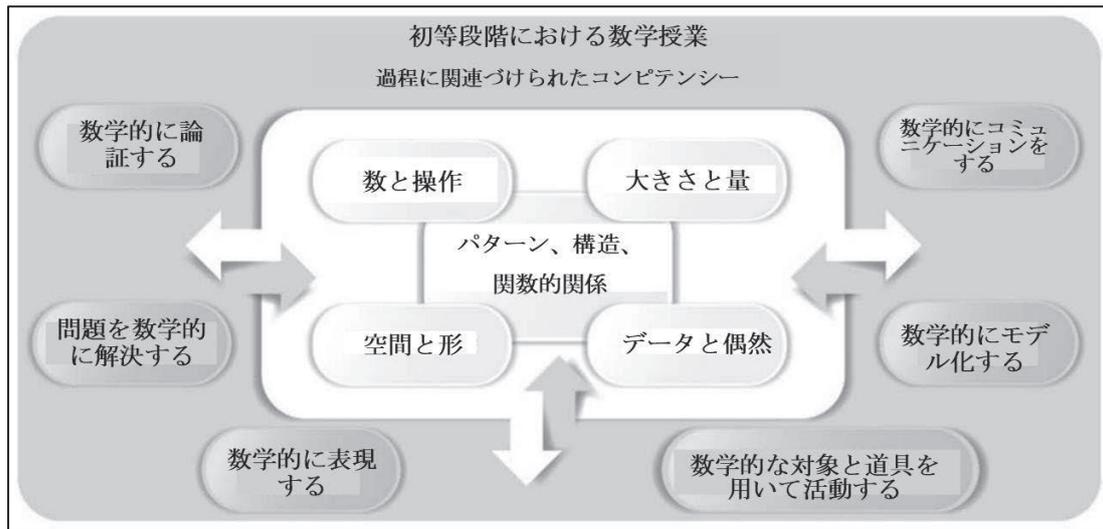


図 4-6：2022 年版数学教育スタンダード（初等段階）におけるコンピテンシー領域（KMK（2022c），S.6）

中等段階では、2003 年版では、図 4-7 のように、「数学的な内容を扱う」を中心に、「数学的に論証する」「コミュニケーション」「問題を数学的に解決する」「数学的にモデル化する」「数学的な表現を用いる」「数学の記号的・形式的・技術的要素を扱う」というコンピテンシーが取り囲む楕円のモデルが示されていた。

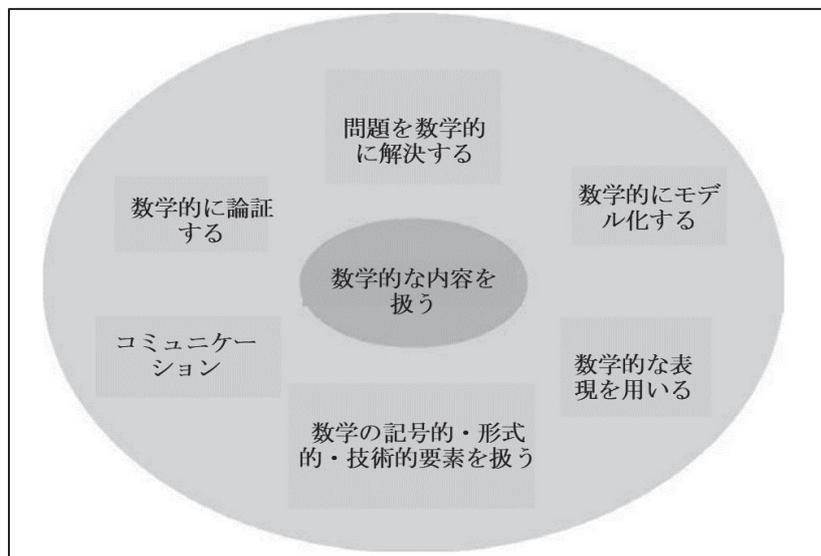


図 4-7：2003 年版数学教育スタンダード（中等段階）におけるコンピテンシー領域（KMK（2003），S.7）

中等段階の 2022 年版では、図 4-8 のような立体的なモデルが示された。縦軸に「過程に関連付けられたコンピテンシー」として「数学的に論証する」「数学的にコミュニケーションする」「問題を数学的に解決する」「数学的にモデル化する」「数学的に表現する」「数学的な対象を扱う」「メディアを用いて数学的に活動する」の 7 つが示され、横軸に「内容に関連付けられたコンピテンシー」として 6 つの基本思想「数と操作」「大きさや量」「構造と関数」「空間と形」「データと偶然」が示されマトリクスを形成し、高さの軸に「再現」「関連の確立」「一般化と省察」の 3 段階から成る「要求領域」が示されている。なお、過程に関連付けられたコンピテンシーでは、「メディアを用いて数学的に活動する」が新たに加わっている。

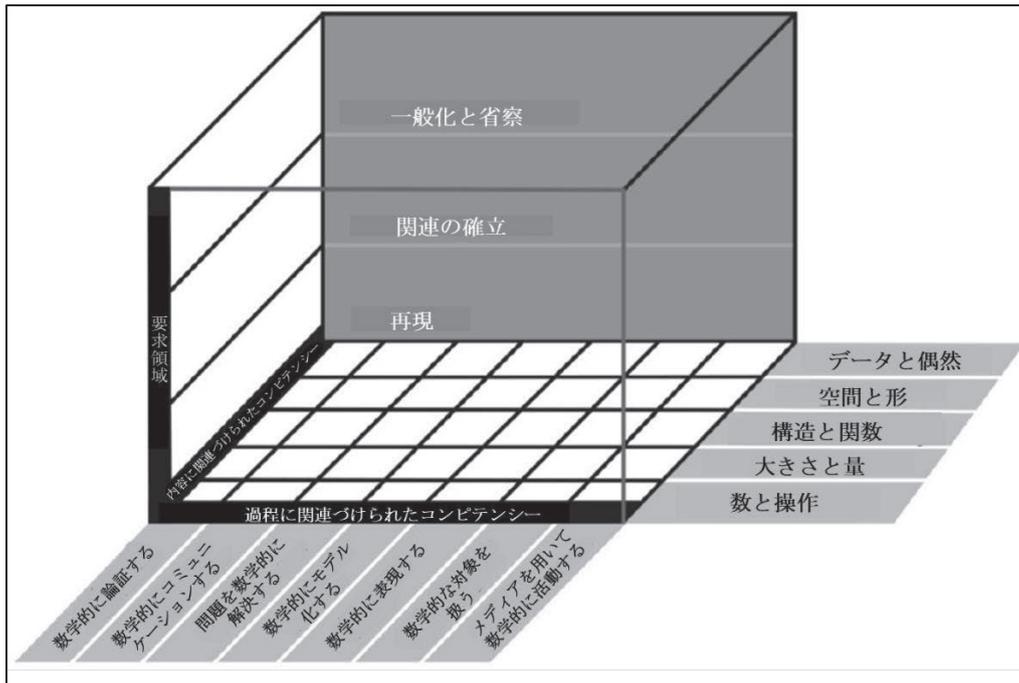


図 4-8：2023 年版数学教育スタンダード（中等段階）における  
コンピテンシー領域（KMK（2023），S.16）

また、数学においては、校種にわたる観点（Stufenübergreifende Aspekte）からの構造化もなされている（表 4-9, 表 4-10）。

「…数学の教育スタンダードの改訂は、初等段階、基幹学校修了段階および中等学校修了段階のための教育スタンダードの中で一貫して相互に関連付けるために、内容と関連付けられたコンピテンシーと過程に関連付けられたコンピテンシーの記述（die Beschreibungen der inhaltsbezogenen Kompetenzen und der prozessbezogenen Kompetenzen）が用いられる」（KMK（2023），S.10）

表 4-9：内容と関連付けられたコンピテンシーのレベルでの基本構想（KMK（2023），S.10）

初等領域	中等段階 I
数と操作	数と操作
量と測定	量と測定
モデルと構造と関数	構造と関数
空間と形	空間と形
データと偶然	データと偶然

表 4-10：過程と関連付けられたコンピテンシー（KMK（2023），S.10）

初等領域	中等段階 I
数学的に論証する	数学的に論証する
数学的にコミュニケーションをする	数学的にコミュニケーションをする
問題を数学的に解決する	問題を数学的に解決する
数学的にモデル化する	数学的にモデル化する
数学的に表す	数学的に表す
数学的な対象とツールを用いて活動する	数学的な対象を扱う
	メディアを用いて数学的に活動する

デジタル化との対応については、「メディアを用いて数学的に活用する」という過程に関連付けられたコンピテンシーが中心的な役割を果たしていると思われるが、デジタル化への対応の濃度は、初等段階と中等段階では若干重点が異なることも分かる。

初等段階においては、以下のように説明されている。(KMK (2023), S.14f) (下線部は引用者)

…初等教育領域の教育スタンダードにおいては、基礎学校の特色を特に考慮しながら、デジタル教育の統合が行われた。その際、はっきりと強調されたのは、教科固有のコンピテンシーなどは、デジタルで促進することができ、またそうすべきであることである。これは、例えば、過程に関連付けられたコンピテンシー「数学的な道具（例えば、描画ツール、デジタルツール）を適切に使用する」や、例えば、「立体と平面図形のモデルを、デジタルツールを使用しても作成し、分析する（例えば、組み立てる、並べる、分解する、組み合わせる、切り取る、折る）」といった内容に関連したコンピテンシーのきめ細やかな説明に示されている。初等段階でのデジタル化と関連付けられた数学の学習にとってそしてまた重要なのは、情報の基礎的能力（Grundbildung）の重要なコンピテンシーは、数学の授業においては、「アンプラグド（unplugged）」に、つまりデジタルメディアを使わずに習得することである。これには、問題の構造的な分解と解決、建設的で創造的なモデル化、アルゴリズムや記号的・形式的言語の理解と使用、ならびに、さまざまな表現の中で情報を構造化し提示することが含まれる。基礎学校の子どもたちに、デジタル世界の中で能動的な自己決定的な参加を可能とするためには、特に、情報の批判的な解釈が重要である。過程に関連付けられたコンピテンシーと内容と関連付けられたコンピテンシーは、デジタル化によって形成された世界における方向づけに、そして、情報の基礎的能力にここで述べた意味で貢献するようなものであるが、これらは、明確に色分けされている。

これに対して中等領域においては、以下のように説明されている。(KMK (2023), S.18f) (下線部は引用者)

…新しい過程に関連付けられたコンピテンシー領域「メディアを用いて数学的に活動する」を通して、デジタル教育はより強固に定着され、数学の重要な役割が強調される。こうした新しいコンピテンシーの多彩さは、アナログなメディアの利用、数学的な観点からのデジタル世界の情報の批判的な吟味、デジタルな数学ツール（表計算ソフト、幾何学ソフトウェア、コンピュータ代数システム、推計統計学ツール）と学習環境の利用、そして、ビデオやプレゼンテーションなどの一般的なメディアの作成と構成、デジタルメディアを利用したアルゴリズムの意識的な使用・開発・省察にまで及ぶ。

全体として、初等領域、基幹学校修了（der Ersten allgemeinbildenden Schulabschluss）、中等教育修了（der Mittleren Schulabschluss）のための数学の教育スタンダードは、より詳細でより統一性があり、特にデジタルメディアの統合のためのコンピテンシーは、より具体的なものとなっている。

このように、初等段階においては、情報の基礎教育の重要なコンピテンシーは、デジタルメディアを用いずに獲得されることも強調されており、デジタル化に対応したコンピテンシーの設定は中等段階に比べれば消極的な傾向が見られる。これは、初等段階及び中等段階で示されたコンピテンシーのうち、デジタル化に対応したものを抽出し、「デジタル世界におけるコンピテンシー」との対応を一覧にした表 4-11（論文末）からも明らかに見て取れる。一方、中等段階では、デジタル化に対応したコンピテンシーが初等段階よりも多く設定されている。デジタル化に対応した複数のコンピテンシーが位置づけられているのは、過程に関連付けられたコンピテンシー領域に新たに加わった「メディアを用いて数学的に活動する」及び内容に関連付けられたコンピテンシーであるが、初等段階よりも数が多くなっている。

## 5. まとめ

以上、ドイツにおけるデジタル化対応のカリキュラム改革の現状を概観してきた。その特徴及び日本への示唆として以下の点が挙げられる。

第一に、デジタル化対応能力については、ドイツの場合、メディアを批判的に問い直す視点が組み込まれているという特徴がある。例えば、初等段階の数学のスタンダードにおいて、「基礎学校の子どもたちに、デジタル世界の中で能動的な自己決定的な参加を可能とするためには、特に、情報の批判的な解釈が重要で

ある。」(KMK (2023b), S.15) という記述に現れている。また、各教科のコンピテンシーでは、デジタル化対応能力である「6 分析と考察」に関する具体的なコンピテンシーとして、例えば、「アナログ・メディアとデジタルメディアを比較しながら、数学特有のメディアを使うことの可能性と限界について考える」(中等段階 数学) が示されており、メディアに対する評価(リスクを知ることも含めた視点)が教科の学力として位置づけられている。このように、ICTを使用した学習では、ICTを活用する力の育成に重点を置きデジタル世界への順応に向かう傾向が強い日本とは対照的な特徴がある。

第二に、デジタル化対応能力を各教科で引き取り、デジタル化に批判的・主体的に向き合うことを学力の構造の中に具体的に組み込んでいる。しかし、教科によるデジタル化への対応には違いが見られる。ドイツ語では、学力の構造が初等・中等で同一モデルとなり、デジタル世界におけるコンピテンシー全般にわたって能力が設定されており、デジタル化そのものを吸収・消化して学力の構造・コンピテンシー領域を再構築しているという特徴が見られる。一方で、数学の場合は、数学の学力の構造および「各学力(コンピテンシー)の内容自体はそれほど大きく変化しておらず、ドイツ語のようにデジタル化を吸収・消化して学力を再構築しているとは言えない。デジタル化対応の能力は「メディアを用いて数学的に活動する」の領域に付加的に加えられており、多くは、学習活動で道具(手段)の一つとして使うという側面が強い。

第三は、ドイツがデジタル化対応能力を各教科の学力として再構築しているのに対して、日本では、デジタル化対応に関して言えば、現時点では、教師の対応を強調する傾向が見られる。これは、日本では、デジタル化対応能力である情報活用能力が一般的なレベルでの位置づけをめぐる議論にとどまっているためである。一方で、ドイツでは、今回のデジタル化対応も含めたスタンダード改訂によって、子どもがデジタル化にどう対応していくか、どのような学びが展開されるのかということが示されていると言える。また、日本の現在の議論に当てはめれば、ドイツにおける数学は、「デジタル技術の活用に焦点を当てた資質・能力」として取り入れられる傾向が見られる一方で、ドイツ語は、「広く「情報」全般を取扱う幅広い概念としての資質・能力」として取り入れる傾向が見られると言えるだろう。これは、デジタル化対応において、教科による特性も含めて変容する教科とそれほど変わらない教科がある可能性があることを示唆するものである。

今後の課題として、以下の2点が挙げられる。

第一は、①今回検討した教育スタンダードが各州のカリキュラム・授業にどのように受容されているのか、②デジタル世界の教育において教師に求められる資質能力がどのように検討され、どのように教師教育の文脈に採り入れられようとしているのか、という2つの視点から、ドイツの教育改革の各動向を継続的に確認する必要があるだろう。①については、各州の学習指導要領や授業、あるいは、教員研修で用いられるベストプラクティスなどを手がかりにして検討できるだろう。こうした資質能力にかかわるモニタリングや子どもの学習状況調査としてTBAの検討も必要である。②については、DPCKモデルに描かれる教師の資質能力や、そうした資質能力のチェックリストであるSELFIEを手がかりにして検討できるだろう。

第二は、日本への示唆に関わって、学習指導要領における情報活用能力の位置づけ、全国学力学習状況調査、教師のICT活用指導力やそのチェックリストなどと、ドイツのそれとの異同の検討をする必要があるだろう。

## 付記

本研究は共同研究であるが、以下のように執筆分担をした。1:高橋, 2:高橋, 3:樋口, 4.1:高木, 4.2:高橋, 5:高橋, 高木, 樋口。

## 引用・参考文献

- ・岩本晃一(2015)『インダストリー4.0 ドイツ第4次産業革命が与えるインパクト』日刊工業新聞社。
- ・大阪教育文化センター(2021)『「GIGA スクール構想」光と影, 教育の展望』大阪教育文化センター。
- ・小柳和喜雄(2019)「授業でのICT活用において教員に求められる専門知識の研究—TPACKを活かした学習活動と学習評価の設計を中心に—」奈良教育大学教職大学院研究紀要『学校教育実践研究』第11巻。
- ・子安潤(2021)『画一化する教育からの自律:スタンダード化・ICT化を超えて』学文社。
- ・佐藤学(2021)『第四次産業革命と教育の未来:ポストコロナ時代のICT教育』岩波書店。
- ・総務省(2018)『情報通信白書 平成30年版』。

(<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/pdf/index.html>)

- ・高橋英児 (2019) 「ドイツにおける学力向上政策と教育方法改革の射程」ドイツ教授学研究会『PISA 後のドイツにおける学力向上政策と教育方法改革』八千代出版。
- ・土山和久 (2005) 「ドイツ連邦共和国「教育スタンダード」(2004) におけるドイツ語科の考察」全国大学国語教育学会『国語科教育研究 大会研究発表要旨集』109 巻。
- ・中西新太郎・谷口聡・世取山洋介 (2023) 『教育 DX は何をもたらすか 「個別最適化」 社会のゆくえ』大月書店。
- ・八田幸恵 (2010) 「リー・ショーマンにおける教師の知識と学習過程に関する理論の展開」日本教育方法学会『教育方法学研究』第 35 巻。
- ・Eine gemeinsame Erklärung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Seminars auf Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum für Informatik GmbH(2016): Dagstuhl-Erklärung. Bildung in der digitalen vernetzten Welt.
- ・EU(2022): DigComp 2.2. The Digital Competence Framework for Citizens With new examples of knowledge, skills and attitudes.
- ・Julian Fraillon, Wolfram Schulz, John Ainley(2013): International Computer and Information Literacy Study. Assessment Framework.
- ・Julian Fraillon, Mojca Rozman (eds.) (2023): IEA International Computer and Information Literacy Study 2023 Assessment Framework.
- ・KMK(2003a): Bildungsstandards im Fach Deutsch für den Mittleren Schulabschluss(Beschluss vom 4.12.2003)
- ・KMK(2003b): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss(Beschluss vom 4.12.2003)
- ・KMK(2004a): Bildungsstandards im Fach Deutsch für den Primarbereich. Beschluss der vom 15.10.2004.
- ・KMK(2004b): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich (Beschluss vom 15.10.2004),
- ・KMK(2017): Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“ Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017.
- ・KMK(2021): Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Ergänzung zur Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt “. (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 09.12.2021)
- ・KMK(2022a): Bildungsstandards für das Fach Deutsch Primarbereich. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004, i.d.F. vom 23.06.2022.
- ・KMK(2022b): Bildungsstandards für das Fach Deutsch Erster Schulabschluss (ESA) und Mittlerer Schulabschluss (MSA) ( Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004 und vom 04.12.2003, i.d.F. vom 23.06.2022)
- ・KMK(2022c): Bildungsstandards für das Fach Mathematik Primarbereich (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004, i.d.F. vom 23.06.2022)
- ・KMK(2022d): Bildungsstandards für das Fach Mathematik Erster Schulabschluss (ESA) und Mittlerer Schulabschluss (MSA) (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 15.10.2004 und vom 04.12.2003, i.d.F. vom 23.06.2022)
- ・KMK(2023a): Bildungsstandards DEUTSCH(2022) Primarstufe und Sekundarstufe I. Beitrag zur Implementation (Vom Schulausschuss zur Veröffentlichung freigegeben am 23.03.2023).
- ・KMK(2023b): Bildungsstandards MATHEMATIK (2022). Primarstufe und Sekundarstufe I. Beitrag zur Implementation (Vom Schulausschuss zur Veröffentlichung freigegeben am 23.03.2023)
- ・Länderkonferenz MedienBildung(2015): Kompetenzorientiertes Konzept für die schulische Medienbildung. LKM-Positionspapier. 29.01.2015.

## 注

- 1) 例えば、今後の教育課程、学習指導及び学習評価等のあり方に関する有識者会議の第 10 回 (2024 年 3 月 25 日) の資料「情報活用能力の育成に向けた各有識者の主なご意見」では、2023 年 12 月 12 日の情報活用能力に関する意見交流会での意見が要約されている。そこでは、「学習の基盤となる三つの資質・

能力である情報活用能力と問題発見・解決能力や言語能力との関係が必ずしも明確になっておらず、「情報活用能力の位置づけや情報活用能力を育成するための学習活動の必要性などについて、学校現場の理解を十分に得られているとは言い難い状況にある」との現状認識が示されている。その上で、情報活用能力については、「デジタル技術の活用に焦点を当てた資質・能力」と位置づける見方と、「広く「情報」全般を取扱う幅広い概念としての資質・能力」と位置づける見方の大きく2つの方向性が示されている。このように、情報活用能力を学力一般の構造の中にどう位置づけるか、そして、それに基づいて各教科の学力をどのように再構造化するかという議論はまだ始まったばかりで、十分に検討が進んでいるとは言えない状況にある。

- 2) 例えば、今日の教育のデジタル化対応の施策およびこれらが教育のあり方にもたらすものについて、批判的な見地から、その問題性を指摘したものとして、子安（2021）、佐藤（2021）、大阪教育文化センター（2021）、中西他（2023）などを参照のこと。
- 3) ドイツにおいて、Industry4.0に関する議論が始まるのは、おおむね2011年頃と言われており（岩本（2015）、総務省（2018）など）、ダボス会議よりも早期に始まっていた。
- 4) この節は高橋（2019）の内容を一部加筆・修正して掲載している。
- 5) DPCK（Digital Pedagogical Content Knowledge）モデルは、ダグストゥール三角形モデルに基づいてTPCK（Technological Pedagogical Content Knowledge）モデルを拡張したものである。ダグストゥール三角形モデルとはデジタル世界を理解するために必要な視点として、テクノロジーの視点と社会文化的な視点と応用関連の視点の3つを求めるモデルである。TPCK（あるいはTPACK）モデルは、ショーマンのPCK（Pedagogical Content Knowledge）モデルにテクノロジー（Technology）の重要性を位置づけたものである。TPCKについては小柳（2019）等に、PCKについては八田（2010）等に詳しい。DPCKについてはKMK（2021）に、ダグストゥール三角形モデルについてはダグストゥール城でのセミナーの解説（Eine gemeinsame Erklärung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Seminars auf Schloss Dagstuhl – Leibniz-Zentrum für Informatik GmbH（2016））に詳しい。
- 6) なお、ICILS2023では、CILは別の形で細分化されて示されている。そこでは、カテゴリー1：コンピュータ利用の理解、カテゴリー2：情報収集、カテゴリー3：情報の生産、カテゴリー4：デジタルコミュニケーション、である（Fraillon/ Rozman（2023）, S.32）。

資料 表44：2022年版ドイツ語教育スタンダードに見られるデジタル化関連のコンピテンシー  
 (各教育スタンダードにおいて示されているコンピテンシーで、複数の「デジタル世界におけるコンピテンシー」に対応しているものはイタリックで示した。数学についても同様。)

デジタル世界における コンピテンシー	領域	基礎学校修了段階(第4学年)	基幹学校修了段階(第9学年)	中等学校修了段階(第10学年)
<b>1. 検索、処理、保存</b>				
1.1. 検索、フィルタリング	書く		目標に合わせて適切にニュースソースを利用する。とりわけ、図書館、参考図書、新聞、ニュースポータル、デジタル検索サービス、ドイツ語に関する(デジタル)リソースなど。	目標に合わせて適切かつ省察的にニュースソースを利用する。とりわけ、図書館、参考図書、新聞、ニュースポータル、デジタル検索サービス、ドイツ語に関する(デジタル)リソースなど。
	書く	資料収集やマインドマップの構想など、テキスト制作の準備のためにデジタルツールの可能性を利用する。	メモ・スケッチの仕上げ、資料収集やデジタル情報リソースからの抜粋など、テキスト制作の準備のためにデジタルツールの可能性を利用する。	メモ・スケッチの仕上げ、資料収集やデジタル情報リソースからの抜粋など、テキスト制作の準備のためにデジタルツールの可能性を利用・省察する。
	読む	デジタルテキスト内のナビゲーション構造(ハイパーリンクなど)を使用して、テキスト情報を取得する。	デジタルテキスト内のナビゲーション構造(ハイパーリンクなど)を使用して、テキスト情報を取得する。	デジタルテキスト内のナビゲーション構造(ハイパーリンクなど)を使用して、テキスト情報を取得する。
	メディア	様々な情報サービスや調査の可能性(インターネット、雑誌、新聞、ラジオ、テレビ、図書館など)を利用する。	様々な情報サービスや調査の可能性(例:批評、最高記録一覧表、その他のEmpfehlungen;インターネット、雑誌、新聞、ラジオ、テレビ、図書館など)を利用する。	様々な情報サービスや調査の可能性(例:批評、最高記録一覧表、その他のEmpfehlungen;インターネット、雑誌、新聞、ラジオ、テレビ、図書館など)を利用する。
	メディア		様々なメディア形式のテキストにアクセスできる一頭・文書のコミュニケーションの基盤としても。	様々なメディア形式・複雑性の多様なテキストにアクセスできる一頭・文書のコミュニケーションの基盤としても。
	考究	コミュニケーションや情報獲得のツールとしてのデジタル技術の利用について話し合う。	選ばれたデジタル技術を目標に合わせて使用し、コミュニケーションや情報検索のツールとして省察する。	選ばれたデジタル技術を目標に合わせて使用し、コミュニケーションや情報検索のツールとして省察する。
1.2. 評価	書く		目標に合わせて適切にニュースソースを利用する。とりわけ、図書館、参考図書、新聞、ニュースポータル、デジタル検索サービス、ドイツ語に関する(デジタル)リソースなど。	目標に合わせて適切かつ省察的にニュースソースを利用する。とりわけ、図書館、参考図書、新聞、ニュースポータル、デジタル検索サービス、ドイツ語に関する(デジタル)リソースなど。
	メディア		調査結果(特にネット)をテーマとの関連性・信頼性の視点から評価する(情報サービスを比べる、参照指示や参照の質をチェックする、著者情報を調査する、テキスト機能を検討する)を利用する。	調査結果(特にネット)をテーマとの関連性・信頼性の視点から評価する(情報サービスを比べる、参照指示や参照の質をチェックする、著者情報を調査する、テキスト機能を検討する)を利用する。
1.3. 保存、取り出し	メディア	読書や調査の際に、典型的なデジタルテキストの構造化形式(リンクやハイパーリンク、テキストと画像の組み合わせなど)を使用する。	典型的なデジタルテキストの構造化形式(ハイパーリンク、マルチモードなテキストデザインなど)を知り、目標に応じ(調査やプレゼンなど)使用する。	典型的なデジタルテキストの構造化形式(ハイパーテキスト、ハイパーリンク、マルチモードなテキストデザインなど)を知り、目標に応じ(調査やプレゼンなど)使用する。
<b>2. コミュニケーション、協力</b>				
2.1. 相互作用	話す	身近で扱いやすい状況でデジタルコミュニケーションを行う際に、技術的な可能性を活用する:自分の声を録音する、デジタル(音声およびビデオ会議)で会話する際のルールを守る。	身近な状況でもそうでない状況でもデジタルコミュニケーションを行う際に、技術的な可能性を活用する。	身近な状況でもそうでない状況でもデジタルコミュニケーションを行う際に、技術的な可能性を省察しつつ活用する。
	話す	リーディング・タンデム、綴りに関する会話、文学的会話、ディスカッション、ビデオを使ったディスカッション、インタビューなど、ディスカッションや学習の形式を選んで練習する。	文学的会話、ロールプレイ、面接、ディスカッション、ビデオを使ったディスカッション、インタビューなど、ディスカッションや学習の形式を選んで練習する。	文学的会話、ロールプレイ、面接、ディスカッション、ディベート、ビデオを使ったディスカッション、インタビューなど、ディスカッションや学習の形式を選んで多様に練習する。
	話す	黒板、ポスター、プレゼンカード、プレゼンソフト、ホワイトボードなど、人前で話すためのツールを使用する。	黒板、ポスター、プレゼンカード、プレゼンソフト、ホワイトボードなど、人前で話すための典型的なツールを使用する。	黒板、ポスター、プレゼンカード、プレゼンソフト、ホワイトボードなど、人前で話すための典型的なツールを使用する。
	考究	コミュニケーションや情報獲得のツールとしてのデジタル技術の利用について話し合う。	選ばれたデジタル技術を目標に合わせて使用し、コミュニケーションや情報検索のツールとして省察する。	選ばれたデジタル技術を目標に合わせて使用し、コミュニケーションや情報検索のツールとして省察する。

		考究		モノログ形式(テキスト、ポッドキャストなど)とインタラクティブ形式のスピーキングとライティング(会話、チャットなど)を、その構造と構成(選ばれた側面)について検討する。	モノログ形式(テキスト、ポッドキャストなど)とインタラクティブ形式のスピーキングとライティング(会話、チャットなど)を、その構造と構成(選ばれた側面)について検討する。
2.2.	シェア				
2.3.	協働	話す		静止画、即興スピーチ、短い報告、ポッドキャスト、説明用ビデオなど、典型的なプレゼン形式を立案・デザインする。	静止画、即興スピーチ、短い報告、ポッドキャスト、説明用ビデオなど、典型的なプレゼン形式を立案・組織化・デザインする。
		書く	デジタルテキスト生成の選ばれた可能性を知り指導の下でそれを利用する。	文書化や(公式の)テキストの生成へのデジタルライティングツールの可能性を知り、利用する。(例:Schiff- und Textformatierung, Arrangieren und Re-Arrangieren von Textbausteinen und Medienobjekten)	文書化や(公式の)テキストの生成へのデジタルライティングツールの可能性を知り、利用する。(例:Schiff- und Textformatierung, Arrangieren und Re-Arrangieren von Textbausteinen und Medienobjekten)
		書く		推敲の際デジタルツールを(協働的にも)使う。例:TextbausteinenとMedienobjektenの置換や修正、そして省察	推敲の際デジタルツールを(協働的にも)使う。例:TextbausteinenとMedienobjektenの置換や修正、変更やコメント機能、デジタル修正補助のフォローアップ、そして省察
2.4.	行動規範の認知、遵守(ネチケット)	話す	身近で扱いやすい状況でデジタルコミュニケーションを行う際に、技術的な可能性を活用する:自分の声を録音する、デジタル(音声およびビデオ会議)で会話する際のルールを守る。	身近な状況でもそうでない状況でもデジタルコミュニケーションを行う際に、技術的な可能性を活用する。	身近な状況でもそうでない状況でもデジタルコミュニケーションを行う際に、技術的な可能性を省察しつつ活用する。
		考究		厳選された例を用いて、民主的な会話文化・コミュニケーション文化、言語的礼儀作法(デジタル環境においても)の規範を調べ、自分の発言の構成や他者の発言への対応に活用する。	民主的な会話文化・コミュニケーション文化、言語的礼儀作法(デジタル環境においても)の規範を調べ、自分の発言の構成や他者の発言への対応に活用する。
		考究	コミュニケーションや情報獲得のツールとしてのデジタル技術の利用について話し合う。	選ばれたデジタル技術を目標に合わせて使用し、コミュニケーションや情報検索のツールとして省察する。	選ばれたデジタル技術を目標に合わせて使用し、コミュニケーションや情報検索のツールとして省察する。
2.5.	積極的な社会への参加				
3.	制作・発表				
3.1.	開発、制作	話す	黒板、ポスター、プレゼンカード、プレゼンソフト、ホワイトボードなど、人前で話すための典型的なツールを使用する。	黒板、ポスター、プレゼンカード、プレゼンソフト、ホワイトボードなど、人前で話すための典型的なツールを使用する。	黒板、ポスター、プレゼンカード、プレゼンソフト、ホワイトボードなど、人前で話すための典型的なツールを使用する。
		話す		静止画、即興スピーチ、短い報告、ポッドキャスト、説明用ビデオなど、典型的なプレゼン形式を立案・デザインする。	静止画、即興スピーチ、短い報告、ポッドキャスト、説明用ビデオなど、典型的なプレゼン形式を立案・組織化・デザインする。
		書く	読みやすい字で、またデジタルライティングツールを使って文章を書く。	(読みやすい字で、またデジタルライティングツールを使って)、個人的なメモvs.手書きの手紙など、状況に応じた適切なテンポで文章を書く。	(読みやすい字で、またデジタルライティングツールを使って)、個人的なメモvs.手書きの手紙など、状況に応じた適切なテンポで文章を書く。
		書く	(手書きやデジタルライティングツールを使って)文字サイズ、ページレイアウト、余白、段落など、目的志向で明確な方法で文章を構成する。	(手書きやデジタルライティングツールを使って)文字サイズ、ページレイアウト、余白、段落など、目的志向で明確な方法で文章を構成し、組み立て、構造化する。	(手書きやデジタルライティングツールを使って)文字サイズ、ページレイアウト、余白、段落など、目的志向で明確な方法で文章を構成し、組み立て、構造化する。
		書く	デジタルテキスト生成の選ばれた可能性を知り指導の下でそれを利用する。	文書化や(公式の)テキストの生成へのデジタルライティングツールの可能性を知り、利用する。(例:Schiff- und Textformatierung, Arrangieren und Re-Arrangieren von Textbausteinen und Medienobjekten)	文書化や(公式の)テキストの生成へのデジタルライティングツールの可能性を知り、利用する。(例:Schiff- und Textformatierung, Arrangieren und Re-Arrangieren von Textbausteinen und Medienobjekten)

	メディア	自分たちのメディア的な生産(例えばプレゼンのために)をデザインするために、デジタルツールを使う。	自分たちのメディア的な生産(例えばプレゼンのために)をデザインするために、目標に合わせ デジタルツールを使い省察する。	自分たちのメディア的な生産(例えばプレゼンのために)をデザインするために、目標に合わせ デジタルツールを使い省察する。
3.2.		さらなる処理、統合		
3.3.		法的要求事項の遵守		
4.保護、安全な振る舞い				
4.1.	デジタル環境での安全な行動	探究	コミュニケーションや情報獲得のツールとしてのデジタル技術の利用について話し合う。	選ばれたデジタル技術を目標に合わせて使用し、コミュニケーションや情報検索のツールとして省察する。
4.2.			個人情報およびプライバシーの保護	
4.3.			健康の保護	
4.4.			自然と環境の保護	
5.問題解決、行動				
5.1.			技術的な問題の解決	
5.2.	必要に応じた道具の使用	話す	リーディング・タンDEM、綴りに関する会話、文学的会話、ディスカッション、ビデオを使ったディスカッション、インタビューなど、ディスカッションや学習の形式を選んで練習する。	文学的会話、ロールプレイ、面接、ディスカッション、ビデオを使ったディスカッション、インタビューなど、ディスカッションや学習の形式を選んで練習する。
		話す	黒板、ポスター、プレゼンカード、プレゼンソフト、ホワイトボードなど、人前で話すためのツールを使用する。	黒板、ポスター、プレゼンカード、プレゼンソフト、ホワイトボードなど、人前で話すための典型的なツールを使用する。
		話す		静止画、即興スピーチ、短い報告、ポッドキャスト、説明用ビデオなど、典型的なプレゼン形式を立案・デザインする。
		書く	書く環境(紙やノートとペンがある作業場所ないしはデジタル環境)を整え、簡単な立案段階を実行できる。	
	メディア		生徒は、個人的または学校の目的のために、選ばれたオーディオおよびオーディオビジュアルメディアを使用する:例えば、ラジオ劇、朗読、オーディオブック、ポッドキャスト、知識番組、説明用ビデオなど。	個人的または学校の目的のために、典型的なオーディオおよびオーディオビジュアルメディアを必要に応じ多様に使用する:例えば、ラジオ劇、朗読、オーディオブック、ポッドキャスト、知識番組、説明用ビデオ、チュートリアルなど。
	メディア			デジタルフォーマットや環境の使用形態を区別し、意図、デザイン、効果の関連性を確立する。
		探究	コミュニケーションや情報獲得のツールとしてのデジタル技術の利用について話し合う。	選ばれたデジタル技術を目標に合わせて使用し、コミュニケーションや情報検索のツールとして省察する。
5.3.			自分の欠点の把握、解決策への探究	
5.4.	学習、活動、問題解決のためのデジタルツールやメディアの利用	話す	身近で扱いやすい状況でデジタルコミュニケーションを行う際に、技術的な可能性を活用する:自分の声を録音する、デジタル(音声およびビデオ会議)で会話する際のルールを守る。	身近な状況でもそうでない状況でもデジタルコミュニケーションを行う際に、技術的な可能性を省察しつつ活用する。
		話す	リーディング・タンDEM、綴りに関する会話、文学的会話、ディスカッション、ビデオを使ったディスカッション、インタビューなど、ディスカッションや学習の形式を選んで練習する。	文学的会話、ロールプレイ、面接、ディスカッション、ビデオを使ったディスカッション、インタビューなど、ディスカッションや学習の形式を選んで練習する。
		話す	黒板、ポスター、プレゼンカード、プレゼンソフト、ホワイトボードなど、人前で話すためのツールを使用する。	黒板、ポスター、プレゼンカード、プレゼンソフト、ホワイトボードなど、人前で話すための典型的なツールを使用する。

		書く	資料収集やマインドマップの構想など、テキスト制作の準備のためにデジタルツールの可能性を利用する。	メモ・スケッチの仕上げ、資料収集やデジタル情報リソースからの抜粋など、テキスト制作の準備のためにデジタルツールの可能性を利用する。	メモ・スケッチの仕上げ、資料収集やデジタル情報リソースからの抜粋など、テキスト制作の準備のためにデジタルツールの可能性を利用・省察する。
		書く	デジタルツールを使って、単語や語群、文の挿入や並べ替えなど、文章を推敲する。	推敲の際デジタルツールを(協働的にも)使う。例:TextbausteinenとMedienobjektenの置換や修正、そして省察	推敲の際デジタルツールを(協働的にも)使う。例:TextbausteinenとMedienobjektenの置換や修正、変更やコメント機能、デジタル修正補助のフォローアップ、そして省察
5.5.	アルゴリズムの認識、定式化	メディア		デジタルのユーザープロフィール、アルゴリズム、デザイン、デジタルサービスのインパクトの関連性を、例を用いて分析し、評価する。	デジタルのユーザープロフィール、アルゴリズム、デザイン、デジタルサービスのインパクトの関連性を、例を用いて分析し、評価する。
6. 分析、省察					
6.1. メディアの分析、評価					
		メディア	様々な情報サービスや調査の可能性(インターネット、雑誌、新聞、ラジオ、テレビ、図書館など)を利用する。	様々な情報サービスや調査の可能性(例:批評、最高記録一覧表、その他のEmpfehlungen;インターネット、雑誌、新聞、ラジオ、テレビ、図書館など)を利用する。	様々な情報サービスや調査の可能性(例:批評、最高記録一覧表、その他のEmpfehlungen;インターネット、雑誌、新聞、ラジオ、テレビ、図書館など)を利用する。
		メディア	デジタルフォーマットやデジタル環境を批判的に分析する。		
		メディア		メディア固有のデザインツールについて知り、選んだ例でその効果について説明する。	メディア固有のデザインツールについて知り、その効果について説明する。
6.2. デジタル世界におけるメディアの理解、省察					
		書く	デジタルな文章生成のための厳選された可能性を知り、指導に応じてそれらを使用する。		
		メディア	デジタルフォーマットやデジタル環境での経験を記述する。		
		考究		言語の変化に関する特定の現象(意味の変化、他言語からの借用、デジタルコミュニケーションによる言語の変化など)を分析する。	言語の変化に関する特定の現象(意味の変化、他言語からの借用、デジタルコミュニケーションによる言語の変化など)を分析する。

表 4-11 : 2022 年版数学教育スタンダードに見られるデジタル化関連のコンピテンシー

デジタル世界におけるコンピテンシー		領域	基礎学校修了段階(第4学年)	基幹学校修了段階(第9学年)	中等学校修了段階(第10学年)
1. 検索、処理、保存					
1.1. 検索、フィルタリング					
1.2. 評価					
		コミュ		様々な議論(テキストやデジタルメディアからのプレゼンテーションなど)を評価する	様々な議論(テキストやデジタルメディアからのプレゼンテーションなど)を評価する
		量と測定		デジタルメディア(情報源または測定器として)を使用して、自分の環境で具体的な測定を行い、資料から測定を行い、それらを使用して計算を実行し、結果と選択した経路を実際の状況との関連で評価する	デジタルメディア(情報源または測定器として)の助けを借りて、身の回りの具体的な測定を行い、資料から測定を行い、それらを使って計算を行い、その結果と選択した方法を実際の状況との関連で評価する。
		構造と関数			さまざまな関数関係(一次関数、比例関数、反比例関数、二次関数)を、デジタル数学ツールを使って分析、解釈、比較する
		構造と関数			一次方程式、二次方程式、連立一次方程式を数値的(系統的な試行錯誤)、代数的(変換)、グラフ的(関数グラフの助けを借りて)に解き、デジタル数学ツールも使用し、それぞれの問題や課題に関して異なる解法の有効性を比較する

		データ	デジタル数学ツールの助けを借りて、図(列や棒グラフ、円グラフ、折れ線グラフなど)を作成し、解釈する	デジタル数学ツールの助けを借りて、図(例:列や棒グラフ、ヒストグラム、円グラフ、折れ線グラフ、箱ひげ図)を作成し、解釈し、選択した表現形式を正当化する
1.3. 保存、取り出し		データ	デジタルツールを使用して、データを表、グラフ、図で表現し、表、グラフ、図から情報を抽出する	
		データ	体系的にデータ(測定値、調査やインターネットからのデータなど)を収集し、表に整理し、表計算ソフトや確率統計ツールなどの適切な補助ツールを使ってグラフ化して提示する	体系的にデータ(測定値、調査やインターネットからのデータなど)を収集し、表に整理し、表計算ソフトや確率統計ツールなどの適切な補助ツールを使ってグラフ化して提示する
2. コミュニケーション、協力				
2.1. 相互作用				
		メディア	コミュニケーションのための一般的なメディア(例:専門文献やインターネットでのリサーチ、学習プラットフォームの使用)を使用し、その使用が実践されている状況での数学的内容のプレゼンテーションに使用する	コミュニケーションのための一般的なメディア(例:専門文献やインターネットでのリサーチ、学習プラットフォームの使用)を使用し、その使用が実践されている状況での数学的内容のプレゼンテーションに使用する
		メディア	基準と目的に応じて、アナログとデジタルのメディアを意識的に選択する	基準と目的に応じて、アナログとデジタルのメディアを意識的に選択する
		構造と関数	日常的な場面で関数関係を認識し使用することができ、それらをさまざまな方法(口頭、表、グラフ、一次関数、代数的)で表現し、デジタル数学ツールの助けを借りて、これらの表現形式を切り替えることができる	関数関係を認識し、使用し、さまざまな表現方法(言語、表、グラフ、代数)で表現し、デジタル数学ツールの助けを借りて、これらの表現方法を切り替えることができる
2.2. シェア				
2.3. 協働				
2.4. 行動規範の認知、遵守(ネチケット)				
2.5. 積極的な社会への参加				
3. 制作・発表				
3.1. 開発、制作				
		対象	数学的ツール(描画ツールやデジタルツールなど)を適切に使用する。	
		メディア	数学的事実を提示または処理し、その結果を発表するためのアナログおよびデジタルメディアを自分でデザインし、作成する(プレゼンテーション、ビデオなど)、	数学的事実を提示または処理し、その結果を発表するためのアナログおよびデジタルメディアを自分でデザインし、作成する(プレゼンテーション、ビデオなど)、
		メディア	コミュニケーションのための一般的なメディア(例:専門文献やインターネットでのリサーチ、学習プラットフォームの使用)を使用し、その使用が実践されている状況での数学的内容のプレゼンテーションに使用する	コミュニケーションのための一般的なメディア(例:専門文献やインターネットでのリサーチ、学習プラットフォームの使用)を使用し、その使用が実践されている状況での数学的内容のプレゼンテーションに使用する
		空間と形	デジタル・ツールを使って、補助具を使ったり使わなかったりした幾何学的図形のデッサンを描く。	
		空間と形	立体のモデル(ソリッドモデル、サーフェスモデル、エッジモデル)や平面図形のモデルを作成し、デジタルツールも使用してそれらを調べる(例:組み立てる、並べる、分解する、組み立てる、切り取る、折る)、	
		空間と形	選択した立体(プリズム、ピラミッドなど)のネット、斜めのイメージ、模型を、デジタル・メディアも使って作成し、対応する表現から立体を認識する	デジタル数学ツールを使って、ネット、斜めのイメージ、選択した立体(プリズム、ピラミッドなど)の模型を作成し、対応する表現から立体を認識する
		データ	デジタルツールを使用して、データを表、グラフ、図で表現し、表、グラフ、図から情報を抽出する	

3.2. さらなる処理、統合	対象	数学的ツール(描画ツールやデジタルツールなど)を適切に使用する。		
	メディア		数学的事実を提示または処理し、その結果を発表するためのアナログおよびデジタルメディアを自分でデザインし、作成する(プレゼンテーション、ビデオなど)。	数学的事実を提示または処理し、その結果を発表するためのアナログおよびデジタルメディアを自分でデザインし、作成する(プレゼンテーション、ビデオなど)。
	メディア		コミュニケーションのための一般的なメディア(例:専門文献やインターネットでのリサーチ、学習プラットフォームの使用)を使用し、その使用が実践されている状況での数学的内容のプレゼンテーションに使用する	コミュニケーションのための一般的なメディア(例:専門文献やインターネットでのリサーチ、学習プラットフォームの使用)を使用し、その使用が実践されている状況での数学的内容のプレゼンテーションに使用する
	空間と形	デジタル・ツールを使って、補助具を使ったり使わなかったりした幾何学的図形のデッサンを描く。		
	空間と形	立体のモデル(ソリッドモデル、サーフェスモデル、エッジモデル)や平面図形のモデルを作成し、デジタルツールも使用してそれらを調べる(例:組み立てる、並べる、分解する、組み立てる、切り取る、折る)。		
	データ	デジタルツールを使用して、データを表、グラフ、図で表現し、表、グラフ、図から情報を抽出する		
3.3. 法的要求事項の遵守				
4 安全に保護し、行動する				
4.1. デジタル環境での安全な行動				
4.2. 個人情報およびプライバシーの保護				
4.3. 健康の保護				
4.4. 自然と環境の保護				
5.問題解決と行動				
5.1. 技術的な問題の解決				
5.2. 必要に応じた道具の使用	メディア		コミュニケーションのための一般的なメディア(例:専門文献やインターネットでのリサーチ、学習プラットフォームの使用)を使用し、その使用が実践されている状況での数学的内容のプレゼンテーションに使用する	コミュニケーションのための一般的なメディア(例:専門文献やインターネットでのリサーチ、学習プラットフォームの使用)を使用し、その使用が実践されている状況での数学的内容のプレゼンテーションに使用する
	メディア		アナログとデジタルの学習環境を使って数学を学ぶ、	アナログとデジタルの学習環境を使って数学を学ぶ、
	メディア		授業で使い慣れたアナログやデジタルの計算ツール(科学計算機など)を使う	授業で使い慣れたアナログやデジタルの計算ツール(科学計算機など)を使う
	メディア		基準と目的に応じて、アナログとデジタルのメディアを意識的に選択する	基準と目的に応じて、アナログとデジタルのメディアを意識的に選択する
	量と測定		長方形、三角形、円の面積と周囲長、複合図形の面積と周囲長を求める。また、デジタル数学ツールの助けを借りることもできる	長方形、三角形、円、およびそれらで構成される図形の面積と周囲を、デジタル数学ツールの助けを借りて計算する
	量と測定		角柱、四角錐、円柱、およびそれらで構成される立体の体積と表面積を、デジタル数学ツールの助けを借りて決定する	角柱、ピラミッド、円柱、円錐、球体、およびそれらからなる物体の体積と表面積を、デジタル数学ツールを使って計算する。
	量と測定		デジタルメディア(情報源または測定器として)を使用して、自分の環境で具体的な測定を行い、資料から測定を行い、それらを使用して計算を実行し、結果と選択した経路を実際の状況との関連で評価する	デジタルメディア(情報源または測定器として)の助けを借りて、身の回りの具体的な測定を行い、資料から測定を行い、それらを使って計算を行い、その結果と選択した方法を実際の状況との関連で評価する。
	量と測定			デジタル数学ツールも使用して、ピタゴラスの定理、三角関係、相似関係を使用して、距離と角度のサイズを計算する

		構造と関数	成長プロセス(利息計算など)において、デジタルツールも使用してパーセンテージ計算を行う	成長プロセス(利息計算など)において、デジタルツールも使用してパーセンテージ計算を行う
		構造と関数	日常的な場面で関数関係を認識し使用することができ、それらさまざまな方法(口頭、表、グラフ、一次関数、代数的)で表現し、デジタル数学ツールの助けを借りて、これらの表現形式を切り替えることができる	関数関係を認識し、使用し、さまざまな表現方法(言語、表、グラフ、代数)で表現し、デジタル数学ツールの助けを借りて、これらの表現方法を切り替えることができる
		構造と関数		さまざまな関数関係(一次関数、比例関数、反比例関数、二次関数)を、デジタル数学ツールを使って分析、解釈、比較する
		構造と関数	線形、比例、反比例の写像に関連した現実的な問題を、必要に応じて三の法則も用いながら、デジタル数学ツールを用いて解く	線形、比例、反比例に関連した現実的な問題を、必要に応じて三則計算やデジタル数学ツールを使って解く
		構造と関数	簡単な連立方程式を数値的(体系的な問題解決)、代数的(変換)、グラフ的(関数グラフの助けを借りて)に解き、デジタル数学ツールも使用する	一次方程式、二次方程式、連立一次方程式を数値的(系統的な試行錯誤)、代数的(変換)、グラフ的(関数グラフの助けを借りて)に解き、デジタル数学ツールも使用し、それぞれの問題や課題に関して異なる解法の有効性を比較する
		構造と関数		特に、デジタル数学ツールの助けを借りて、問題を記述し、取り組むときに、 $f(x)=a \cdot b^x$ の形式の指数関数だけでなく、一次関数、二次関数も適用する
		構造と関数		$f(x)=a \cdot \sin(b \cdot x)$ の形のサイン関数を使用して、デジタル数学ツールを使って周期的な過程を記述する
		構造と関数		デジタル数学ツールも使用して、関数(非線形変化を含む)を使用して量の変化を記述する
		空間と形	平面幾何図形(三角形、四角形など)および初等幾何図形(変位、回転、反射、中心拡張など)を、デジタル数学ツールの助けを借りながら、平面デカルト座標系で表現する	平面幾何図形(三角形、四角形など)および初等幾何図形(変位、回転、反射、中心拡張など)を、デジタル数学ツールの助けを借りながら、平面デカルト座標系で表現する
		空間と形	選択した立体(プリズム、ピラミッドなど)のネット、斜めのイメージ、模型を、デジタル・メディアも使って作成し、対応する表現から立体を認識する	デジタル数学ツールを使って、ネット、斜めのイメージ、選択した立体(プリズム、ピラミッドなど)の模型を作成し、対応する表現から立体を認識する
		空間と形	平面幾何学の定理(特にピタゴラスの定理と相似関係)を、デジタル数学ツールの助けを借りながら、作図や計算に応用する	平面幾何学の定理(特にピタゴラスの定理、タレスの定理、相似関係、三角関係)を、デジタル数学ツールの助けを借りながら、作図、計算、正当化、証明に応用する。
		空間と形	コンパス、セットスクエア、デジタル数学ツールなど、適切なメディアを使って幾何学図形を描き、構成する、	コンパス、セットスクエア、デジタル数学ツールなど、適切なメディアを使って幾何学図形を描き、構成する、
		データ	体系的にデータ(測定値、調査やインターネットからのデータなど)を収集し、表に整理し、表計算ソフトや確率統計ツールなどの適切な補助ツールを使ってグラフ化して提示する	体系的にデータ(測定値、調査やインターネットからのデータなど)を収集し、表に整理し、表計算ソフトや確率統計ツールなどの適切な補助ツールを使ってグラフ化して提示する
		データ	デジタル数学ツールの助けを借りて、図(例:列や棒グラフ、円グラフ、折れ線グラフなど)を作成し、解釈する	デジタル数学ツールの助けを借りて、図(例:列や棒グラフ、円グラフ、折れ線グラフ、箱ひげ図)を作成し、解釈し、選択した表現形式を正当化する
		データ	デジタル数学ツールの助けを借りずに、あるいは借りて、簡単な無作為実験で確率を決定する	単段または多段の無作為実験における確率を、適切な視覚化(樹形図、四分野表など)の助けを借りながら、デジタル数学ツールを使わずに、あるいは使って決定する

		データ		デジタルメディアを使わずに、またデジタルメディアの助けを借りて、簡単に日常的なモデリングにおいて、条件付き確率を特定するために視覚化を使用する
5.3.	自分の欠点の把握、解決策への探究	メディア	数学に特化した他のメディア(学習進捗を評価するためのアプリ、理解のための説明ビデオ、練習用のプログラムなど)を使って、自己学習や数学の応用を行う、	数学に特化した他のメディア(学習進捗を評価するためのアプリ、理解のための説明ビデオ、練習用のプログラムなど)を使って、自己学習や数学の応用を行う、
5.4.	学習、活動、問題解決のためのデジタルツールやメディアの利用	メディア	問題解決、発見、モデリング、データ処理、表現のチェックと変更などのために、アナログとデジタルの数学ツール(例:幾何学ソフトウェア、表計算、コンピュータ代数システム、確率ツール2)を使用する	問題解決、発見、モデリング、データ処理、表現のチェックと変更などのために、アナログとデジタルの数学ツール(例:幾何学ソフトウェア、表計算、コンピュータ代数システム、確率ツール2)を使用する
5.5.	アルゴリズムの認識、定式化	メディア	デジタル数学ツールで既知のアルゴリズムを使用する、	デジタル数学ツールで既知のアルゴリズムを使用する、
		メディア	デジタル数学ツール(スプレッドシートなど)を使って、既知の数学的手順をアルゴリズムとして実装する	デジタル数学ツール(スプレッドシートなど)を使って、既知の数学的手順をアルゴリズムとして実装する
		メディア	数学的な内容を分析するために、デジタルツールの助けを借りてアルゴリズムを使用する	数学的な内容を分析するために、デジタルツールの助けを借りてアルゴリズムを使用する
		数と操作		アルゴリズム的な方法(平方根を求めるヘロン法、区間の入れ子など)をデジタル数学ツールで実装する
6. 分析、考察				
6.1.	メディアの分析、評価	メディア	アナログ・メディアとデジタル・メディアを比較しながら、数学特有のメディアを使うことの可能性と限界について考える	アナログ・メディアとデジタル・メディアを比較しながら、数学特有のメディアを使うことの可能性と限界について考える
		メディア	アナログとデジタルのメディアを、基準に従って、目的に応じて評価する	アナログとデジタルのメディアを、基準に従って、目的に応じて評価する
		データ	自分の数学的知識を用いて、メディアにおけるデータの取り扱いやプレゼンテーションについて、例えばプレゼンテーションの意図や起こりうる効果について考察する	自分の数学的知識を用いて、メディアにおけるデータの取り扱いやプレゼンテーションについて、例えばプレゼンテーションの意図や起こりうる効果について考察する
6.2.	デジタル世界におけるメディアの理解、省察			