

# ドイツ—ザクセン邦—のミッテルシューレにおける物理教育

田中 賢二

ドイツ（連邦共和国）のザクセン邦に焦点を当て、ミッテルシューレにおける物理教育の現状を、学習指導要領などを手がかりにして、明らかにした。ミッテルシューレはハウプトシューレ課程（通算呼称第5～9学年）とレアールシューレ課程（第5～10学年）からなり、第6学年から始まる物理の週授業時間数合計（各学年週2時間）にも、違いが生じている。第7学年から、課程別に分かれ、2つの課程で、分野名・大項目数・中項目数・時数の全てで同一なものではなく、7～9学年における学習内容の目標表現、上位の目標への関連、他教科への関連、生徒実験の指示数などにも、課程の違いを見ることができる。しかし、教科の学習目標も検定物理教科書も、課程別に分けられていない。そこで、授業実践に際して、教員の資質・能力が問われることになるといえる。

**Keywords:** ドイツ, ザクセン邦, ミッテルシューレ, 物理教育, 学習指導要領

## I. はじめに

既に、筆者は、ドイツについては第二次世界大戦以前において世界をリードしてきた物理学の伝統を背景にもつ（西）ドイツにおける物理教育の現代化<sup>1)</sup>など一連の研究を行ってきた。ほぼ40年を経て、東ドイツ（ドイツ民主共和国 Deutsche Demokratische Republik）は、邦（Land）を復活し、西ドイツ（ドイツ連邦共和国 Bundesrepublik Deutschland）に編入する形で、ドイツ統合（1990）を達成したが、この旧東ドイツ地区のチューリンゲン邦に焦点を当て、いわゆる西ドイツ化のもと、8年制ギムナジウムの物理教育の現状<sup>2)</sup>も明らかにした。

ドイツ語圏であるオーストリア（オーストリア共和国 Republik Österreich）の前期中等教育段階における物理教育については、初等教育段階の教科「事象教授」との関連<sup>3)</sup>を、また、前期中等教育段階のハウプトシューレにおける物理カリキュラムの変化<sup>4)</sup>も、5年制職業教育中等学校における物理カリキュラムの現状<sup>5)</sup>も明らかにしてきた。加えて、オーストリアとスイス（スイス連邦 Schweizerische Eidgenossenschaft）とに挟まれたドイツ語を公用語とするミニ国家・リヒテンシュタイン（リヒテンシュタイン侯国 Fürstentum Liechtenstein）については、

初等中等教育段階における科学教育の現状<sup>6)</sup>も、そして、スイス—ドイツ語圏ベルン邦—のギムナジウムにおける物理教育の現状<sup>7)</sup>も、明らかにしてきた。

引き続き、本稿の具体的な目的は、チューリンゲン邦の東隣に位置している旧東ドイツ地区・ザクセン邦に焦点を当て、中等教育段階の学校、6年制ミッテルシューレ Mittelschule（Intermediate School, Middle School, 通算呼称、第5～10学年）における物理教育の現状を、いわば学校教育法、同施行規則、学習指導要領など<sup>8-14)</sup>を手がかりにして、明らかにすることである。

なお、このザクセン邦における初等科学教育の現状は、前稿<sup>15)</sup>で明らかにしている。また、連邦構成16邦の一つ、ザクセン邦 Freistaat Sachsen（邦都ドレスデン Dresden）は、いわゆる旧東ドイツ地区、新編入5邦の中で、最も人口・人口密度の大きな邦であり、面積と人口とも、四国に、ほぼ相当している。同邦の他の独立市（Kreisfreie Städte）としては、ドレスデンの他に、ケムニッツ（Chemnitz）、ライプツィヒ（Leipzig）などがある。

## II. 枠組み

ドイツ連邦共和国においては教育の管轄権が邦に

あることを、ザクセン邦の憲法（第103条）によって確認できる。

## II. 1. 学校制度

表1は、ザクセン邦の学校教育法における第4条2項教育段階、第6条ミッテルシューレ、第28条就学義務の期間と終了、第34条進路選択、第37条環境教育である。表2は、ザクセン邦ミッテルシューレ教育法施行規則における第3条取得希望修了証別の授業、課程の選択、第4条課程の変更、第9条ギムナジウムへの転学である。

表1 ザクセン邦学校教育法 Schulgesetz für den Freistaat Sachsen (SchulG)

<p>第4条学校の種類と教育段階</p> <p>(1) 学校制度は以下の学校種に区分される。</p> <p>1. 普通教育諸学校: a) 基礎学校, b) 特殊支援学校, c) ミッテルシューレ, d) ギムナジウム</p> <p>2. 職業教育諸学校: a) 職業学校, b) 職業専門学校, c) 専門学校, d) 専門上級学校, e) 職業ギムナジウム</p> <p>及び、対応した職業教育を行う特別支援学校</p> <p>3. 生涯教育系の諸学校: a) 夜間ミッテルシューレと夜間ギムナジウム, b) コレーク。</p> <p>(2) 教育段階は以下に区分される。</p> <p>1. 初等教育段階は、第1～4学年である</p> <p>2. 前期中等教育段階は、普通教育学校の第5～10学年であり、また夜間制ミッテルシューレを含む</p> <p>3. 後期中等教育段階は、普通教育学校や職業教育学校の第11～12学年であり、また夜間ギムナジウム、コレークを含む。</p> <p>(3) ミッテルシューレとギムナジウムとの第5と6学年は、オリエンテーションの機能を有している。基礎学校卒業後になされた進路決定は、変更されてよい。</p> <p>...</p> <p>第6条ミッテルシューレ</p> <p>(1) ミッテルシューレは普通教育と職業準備教育とを行い、職業資格の為の前提を作り上げる。複数課程、ハウプトシューレ課程とレアールシューレ課程とに分かれる。生徒は第9学年までの在学でもってハウプトシューレ修了証を得る。2005/2006学年度から、特別な学力を求めるハウプトシューレ課程に参加した生徒であれば、この上位のハウプトシューレ修了証を取得できる。第10学年までの在学と修了試験の合格とでもって、レアールシューレ課程の生徒はレアールシューレ修了証を取得する。</p> <p>(2) ミッテルシューレは第5～10学年からなる。第7学年から、学力と取得希望の修了証とに基づく多様化が始まる。</p> <p>(3) ミッテルシューレで課程別の学習分野が準備される。</p> <p>(4) 職業準備と、特に、職業資格付与教育課程への進学容易化との改善の為に、ミッテルシューレは、職業教育諸学校や職業教育関連の諸団体と、協力する。</p> <p>...</p> <p>第28条就学義務の期間と終了</p>
---

<p>(1) 就学義務は2つの区分からなる。第1は基礎学校か普通教育の支援学校の第1～4学年そして普通教育の上級学校の就学（昼間制学校義務）。第2は、職業学校か対応する職業教育の特別支援学校の就学（職業学校義務）。</p> <p>(2) 昼間制学校義務は9学年にわたり、職業学校義務は通常3学年にわたる。</p> <p>(3) 職業研修生の職業学校義務は、職業養成関係の終了と共に終わる。</p> <p>(4) 職業学校義務の終了以前に職業養成関係を始めた職業研修生は、職業養成関係の終了で職業学校義務終了となる。職業義務の修了後に職業養成関係を始めた職業研修生は、職業学校か対応する職業教育の支援学校に就学養成関係の終了まで通学する。</p> <p>(5) 職業教育学校の1年制の昼間制教育課程を正規に通学したか、他の方法で十分に養成を受けたと見なした場合に、職業学校義務は、早期に終了したことになる。若者が職業養成関係を始めたならば、職業学校義務は再開となる。</p> <p>...</p> <p>第34条進路選択</p> <p>(1) 基礎学校修了時に学校の進路推薦書に基づき両親が進路決定を行う。第5・6学年においても、学校によって進路推薦が言及される。進路推薦に関して両親は、広範に情報を与えられ相談にのってもらうことになる。</p> <p>(2) ミッテルシューレ、ギムナジウム、職業専門学校、専門学校、専門上級学校、職業ギムナジウム、あるいは、第2の教育の道（生涯教育）の諸学校への進学に関しては、適性に従い、能力と学力に応じて、生徒が決定する。</p> <p>...</p> <p>第37条環境教育</p> <p>(1) 学校は環境に関する教育内容を教える。学習指導要領では教科枠を越えて扱われ、生態学的基礎教育を全ての生徒に保証する。この教育内容に支えられた環境教育の目標は、環境への正しい態度とその取り組みとに至ることである。</p> <p>(2) 学校は可能な範囲・可能な分野で実際的な環境保護を推進する。</p>
--

表2 ザクセン邦ミッテルシューレ教育法施行規則 Verordnung des SMK über Mittelschulen im Freistaat Sachsen und deren Abschlussprüfungen (Schulordnung Mittelschulen Abschlussprüfungen – SOMIAP), SMK: Staatsministerium für Kultus

<p>第3条 取得希望修了証別の授業、課程の選択</p> <p>(1) 第7学年から、ハウプトシューレ課程とレアールシューレ課程において希望修了証に従う授業（取得希望修了証別の授業）がなされる。この外的多様化は、教科ドイツ語、数学、第1外国語、物理、化学で行われる（多様化教科）。</p> <p>(2) ハウプトシューレ課程は第7～9学年からなり、ハウプトシューレ修了証か上位のハウプトシューレ修了証の取得に至る。</p>
---

- (3) レアールシューレ課程は第7～10学年からなり、レアールシューレ修了証の取得に至る。
- (4) クラス会議が第6学年後期の始めにこれまでに挙げてきた成績と想定している成績とに基づき生徒がどの課程に進むかを定める。レアールシューレ課程への進級は、第6学年の半期毎の成績で、評語「可」より悪い2つ以上の多様化教科がある場合、考慮外である。クラス会議が第6学年後期の終わりに、後期に挙げた成績が挽回となれば、決定を修正できる。両親の意志は考慮される。

第4条課程の変更

- (1) 課程の変更は、クラス会議が決定し、これまでに挙げてきた成績と想定している成績が正当化すれば、第7か8学年末になされる。両親は該当出願を出せる。変更は原則的に各学年修了後に行われる。第26条は変更なしである。
- (2) ハウプトシューレ課程にいた第9学年生が、上位のハウプトシューレ修了証の全ての年度末評点の平均が2.4以上に悪くない場合で、教科ドイツ語、数学、物理、化学の年度末評語で少なくとも良が得られている場合には、第10学年に進級できる。
- (3) レアールシューレ課程にいた生徒が進級できなかった場合には、クラス会議が、留年が多様化教科の良くない成績でなされ、どの教科でも「不充分」という最も悪いでない場合には、ハウプトシューレの学年に進級することを決定する。両親の意志は考慮される。

第9条ギムナジウムへの転学

- (1) 第5か6学年生の両親の申込で、それぞれの学年の教員会議は後期に、次のどちらかの推薦書を出す。
  1. ギムナジウムの教育に適正、2. ミッテルシューレの教育に適正。
 推薦書は両親に書面で知らせられる。
- (2) ギムナジウムへの転学推薦が出される。1. 半期の成績で教科ドイツ語、英語、数学の平均評点も他の教科群の平均評点も2.5よりも良ければ、2. 生徒の学習状況、学校での成績の様式と結果、これ

- からの成長がギムナジウムの要請に完全に応えらる期待されれば
- (3) 生徒が学年度末に第2項に従い要件を充たせば、ギムナジウムへの転学推薦が出される。
- (4) 他の場合ではミッテルシューレへの推薦が出される。
- (5) ゴルプ語のバウテンのギムナジウムや両方が使われている他のギムナジウムで、教科ドイツ語が教科ゴルプ語に換えられてよい。決定は学校会議が行う。
- (6) 文部科学省によって公表されている手本に対応する書式が、推薦書では使われる。

なお、評語(評点)は、“sehr gut”(1):秀, “gut”(2):優, “befriedigend”(3):良, “ausreichend”(4):可, “mangelhaft”(5):不可, “ungenügend”(6):不充分。である。

4 6 2 制の学校制度、9年間の義務教育、ミッテルシューレの使命、2つの課程の相違や移行条件など、そして、ミッテルシューレへの進路決定などは原則として入学試験でなく推薦書によって決まってくること、などを確認できる。

なお、普通教育を行う中等教育段階の学校は2分岐し、基礎学校の最終学年第4学年卒業後、45%が、いわば中高一貫学校としてのギムナジウム(8年制)に、55%弱が前期中等教育段階だけの、いわば中学校としてのミッテルシューレ(5ないし6年制)に進んでいる(2009/10年度)。また、取得資格別普通教育学校卒業生数(2009年)におけるレアールシューレ修了証取得の生徒数とハウプトシューレ修了証取得及び修了証無取得の生徒数からは、ミッテルシューレの卒業生の約7割が、レアールシューレ修了証を取得しているとみなせる。

II. 2. 週授業時間数・学習指導要領

表3は、ザクセン邦初等教育段階の基礎学校週授

表3 ザクセン邦 基礎学校週授業時間割表 Studententafel für die Grundschule

Klassenstufe 学年	1	2	3	4	計
Religion/Ethik 宗教/倫理	1	2	2	2	7
Deutsch ドイツ語	7	6	7	7	27
	9 a)	9 a)	9 a)	10 a)	(37)
Sachunterricht 事象教授	2	3	2	3	10
Mathematik 数学	5	5	5	5	20
Englisch 英語	-	-	2	2	4
Kunst 芸術	1	1	2	1	5
Werken 工作	1	1	1	1	4
Musik 音楽	1	1	2	2	6
Sport スポーツ	3	3	3	3	12
Anfangsunterricht 入門授業	2 b)	-	-	-	2
Summe 合計	21 + 2	22	26	26	95+2
Intensives Sprachenlernen 会話集中授業	1	1	1 + c)	1 + c)	4
Förderunterricht 支援授業	2	2	2	2	8

a) 教科群における各教科への配分は教授学的要請に従って集中流動的になされてよい。しかし、学年内では各教科の時間は守られねばならない。

b) 新入生段階における多様な支援の為の時間。

c) 特定の基礎学校における承認された計画に基づく会話集中授業。3, 4学年で、支援授業を含めて、合計で週3時間まで。

表4 ザクセン邦 ミッテルシューレ週授業時間割表 Studentafel für die Mittelschule

Klassenstufe 学年	5	6	7	8	9	10	計
<b>a) Pflichtbereich 必修</b>							
Deutsch ドイツ語	5	5	4	4	4	4	26
Englisch 英語	5	5	4	4	3	3	24
Religion/Ethik 宗教/倫理	2	2	2	2	2	2	12
Geographie 地理	2	2	2	1	1	2a)	10 (か8)
Geschichte 歴史	1	2	2	2	2	2a)	11 (か9)
Mathematik 数学	5	5	4	4	4	4	26
<b>Physik 物理</b>	-	2	2	2	2	2	10
Chemie 化学	-	-	-	2	2	2	6
Biologie 生物	2	2	2	1	1	2	10
Gemeinschaftskunde/Rechtserziehung 社会/会計	-	-	-	-	2	2	4
Sport スポーツ	3	3	3	3	3	3	18
Musik 音楽	2	1	1	1	1	2b)	8 (か6)
Kunst 芸術	2	1	1	1	1	2b)	8 (か6)
Technik/Computer 技術/コンピュータ	2	1	-	-	-	-	3
Informatik 情報	-	-	1	1	1	1	4
Wirtschaft-Technik-Haushalt/Soziales 経済-技術-家庭/社会	-	-	2	3	3	-	8
	31	31	30	31	32	29	184
<b>b) Wahlpflichtbereich 選択</b>							
2. Fremdsprache (abschlussorientiert) 第2外国語 (修了証関連)		2	3	3	3	3	14
Neigungskurse 興味コース			2	2	2	-	6
Vertiefungskurse 発展コース			-	-	-	3	3
		31+2	32+1	33+1	34+1	32	193+5
<b>c) Förderunterricht 補習</b>							
	2	2	第5,6学年にもたらされた授業時間数が他の学年でも設定されて良い。				4+

a) 地理か歴史。b) 音楽か芸術。

表5 ザクセン邦 ギムナジウム前期中等教育段階 (第5~10学年) 週授業時間割表 Studentafel für das Gymnasium – Sekundarstufe I

Klassenstufe 学年	5	6	7	8	9	10	計
Deutsch ドイツ語	5	4	4	4	4	4	25
Religion / Ethik 宗教/倫理	2	2	2	2	2	2	12
Geographie 地理	2	2	2	1	1	2	10
Geschichte 歴史	1	2	2	2	2	2	11
Gemeinschaftskunde/Rechtserziehung / Wirtschaft 社会/会計/経済	-	-	-	-	2	2	4
Sport スポーツ	3	3	3	2	2	2	15
Musik 音楽	2	1	1	2	1	1	8
Kunst 芸術	2	1	1	1	1	1	7
Englisch 英語	5a)	4	4	3	3	3	22
2. Fremdsprache 第2外国語	-a)	4	4	4	3	3	18
Mathematik 数学	5	4	4	4	4	4	25
Biologie 生物	2	2	2	1	2	2	11
Chemie 化学	-	-	1	2	2	2	7
<b>Physik 物理</b>	-	2	2	2	2	2	10
Profil (gesellschaftswissenschaftlich, künstlerisch, naturwissenschaftlich, sportlich) 系別 (社会科学, 芸術, 自然科学, スポーツ)	-	-	-	3	2+1b)	2+1b)	9
Profil (sprachlich) 系別 (言語)	-	-	-	3	3	3	9
Technik / Computer 技術/コンピュータ	2	1	-	-	系に相応しい情報教育 b)	系に相応しい情報教育 b)	5
Informatik 情報	-	-	1	1			
	31	32	33	34	34	35	199
Förderunterricht 補習	2a)	1	-	-	-	-	2

a) 5学年で外国語が2つの場合は、英語3時間、第2外国語4時間となる。

b) ギムナジウム学校規則の第17条1項1~4号における系の第9と10学年で、系に相応しい情報教育が、それぞれ、1/3週授業時間を数える。

業時間割表である。前期中等教育段階に属するミッテルシューレとギムナジウムの第5～10学年の週授業時間割表は、表4、5である。

初等教育段階、基礎学校においては科学教育は独立した教科として設定されていない。一方、中等教育段階には、科学（理科）はなく、生物、物理、化学という教科（地学はない）が設けられている。

なお、ミッテルシューレにおける複数課程、ハウプトシューレ課程とレアールシューレ課程との違いによって第9年（義務教育）か第10学年かの修了の違いがあり、物理の週授業時間数合計も、8か10の違いが生じる。

表6は、ザクセン邦ミッテルシューレ学習指導要領・物理の冒頭部分と目次である。

表6 ザクセン邦ミッテルシューレ学習指導要領・物理（冒頭・目次）

ミッテルシューレ学習指導要領は、 第5～7学年には2004年8月1日 第8学年には2005年8月1日 第9学年には2006年8月1日 第10学年には2007年8月1日 に、有効となる。 ...
学習指導要領は、ザクセン邦教育・学校開発研究所（コメニウス研究所）との協力の下、ミッテルシューレ教員によって作成された。部分改訂は、含まれる学習指導要領移行段階の2009年における終了後、ザクセン邦教育研究所との協力の下、ミッテルシューレ教員によってなされた。 ...
Inhaltsverzeichnis 目次・・・Seite 頁
Teil Grundlagen 総則
学習指導要領の構成と拘束性・・・IV
ミッテルシューレの目標と使命・・・VII
教科連携の授業・・・IX
学習の学習・・・X
Teil Fachlehrplan Physik 物理編
物理の目標と使命・・・2
学習分野と標準授業時数の一覧・・・4
第6学年・・・6
Hauptschulbildungsgang ハウプトシューレ課程・・・11
第7学年・・・11
第8学年・・・15
第9学年・・・19
Realschulbildungsgang レアールシューレ課程・・・24
第7学年・・・24
第8学年・・・28
第9学年・・・32
第10学年・・・36

2004年から3年間で掛けて順次移行し、部分改訂が、移行段階の終了2009年にザクセン邦教育研究所との協力の下、ミッテルシューレ教員によって

なされている。目次からは、ミッテルシューレにおける物理教育が第7学年から複数課程、ハウプトシューレ課程とレアールシューレ課程に分化していることが確認できる。

### Ⅲ. ミッテルシューレの物理教育

複数課程、ハウプトシューレ課程とレアールシューレ課程別に、いわば内容構成である *Übersicht über die Lernbereiche und Zeitrichtwerte* 学習分野と標準授業時数との一覧をまとめれば、順に、表7、8となる。なお、表8は、ハウプトシューレ課程と同じ部分は省略し、異なる（数値、順序を含む）学

表7 ミッテルシューレ・ハウプトシューレ課程の物理の学習内容と標準授業時数

ハウプトシューレ課程（第6～9学年）	
4ヶ学年* 54時数（27*週2）＝	216
第6学年	54
LB 1: 光とその現象	18
LB 2: 物体の運動、物の密度、	14
LB 3: 物体の温度と状態	13
LB 4: 電気回路	5
選択内容	4
WLB 1: 童話での物理	
WLB 2: 昼夜でのオリエンテーション	
WLB 3: 時間測定の歴史	
第7学年	54
LB 1: 力とその作用、	20
LB 2: エネルギー、環境、人間	8
LB 3: 電気伝導	22
選択内容	4
WLB 1: 自転車での力の伝達	
WLB 2: 昔と今の水車と風車	
WLB 3: 自然の力、稲妻	
第8学年	54
LB 1: 金属内の電導	15
LB 2: 圧力とその作用	10
LB 3: 熱と熱機関	25
選択内容	4
WLB 1: 気球旅行の基礎	
WLB 2: 自動車の物理学	
WLB 3: 地域の気象	
第9学年	54
LB 1: 半導体素子とその利用	8
LB 2: *電気エネルギーの生産と加工	* 7
LB 3: *核分裂融合-利用と危険	* 7
LB 4: 宇宙、地球、人間	14
LB 5: *運動とその起因	* 1144
選択内容	4
WLB 1: 様々な楽器	
WLB 2: 映像の学習	
WLB 3: 色の世界	

\*なお、2004年版から2009年版で、次のような変化があった。LB 2では、裁量Differenzierungが付加され、時数が6から7に増加、LB 3では、時数だけが6から7に増加、LB 5では、4項目から3項目（最終項目は変更なし、第1～3項目は削除、軽減、組み換えて2項目）に縮小され、時数が16から14に減少した。この3つの学習分野の合計時数では、変化がなかった。

習分野部分だけを示している。加えて、表9は、ギムナジウム前期中等教育段階（第5～10学年）の物理の学習内容と標準授業時数である。また、ミッテルシューレ・レアルシューレ課程（ないしハウプトシューレ課程）と異なる（数値、順序を含む）学習分野部分のみを示している。

表8 ミッテルシューレ・レアルシューレ課程の物理の学習内容と標準授業時数－ハウプトシューレ課程と異なる（数値、順序を含む）学習分野部分以外は省略、つまり、省略（同一）部分は表7を参照のこと

レアルシューレ課程（第6～10学年）	
4ヶ学年 * 54時数 (27 * 週2) + 1ヶ学年 * 44時数 (22 * 週2) =	260
第7学年	54
LB 1: 力とその作用	22
LB 3: 電気伝導	20
選択内容	4
WLB 1: 自然の力、稲妻	
WLB 2: 単純器械	
WLB 3: 釣合における物体	
第8学年	54
選択内容	4
WLB 1: 飛行の物理学	
WLB 2: 非電気量の電氣的測定	
WLB 3: 自動車の物理学	
第9学年	54
LB 1: 半導体における現象	10
LB 2: 核分裂融合－利用と危険	6
LB 4: 運動とその起因	20
選択内容	4
WLB 1: 空想の物理学	
WLB 2: 管内の電導	
WLB 3: 投射と飛行－運動の合成	
第10学年	44
LB 1: 電気エネルギーの生産と加工	12
LB 2: 情報処理の基礎	12
LB 3: 光と色	8
LB 4: 実習	8
選択内容	4
WLB 1: 現代物理学	
WLB 2: 星への旅行	
WLB 3: 感覚の物理学	

表9 ギムナジウム前期中等教育段階（第5～10学年）の物理の学習内容と標準授業時数－ミッテルシューレ・レアルシューレ課程（ないしハウプトシューレ課程）と異なる（数値、順序を含む）学習分野部分以外は省略、つまり、省略（同一）部分は表8（ないし7）を参照のこと

ギムナジウム（第6～10学年）	
標準授業時数総計：5ヶ学年 * 54時数 (27 * 週2) =	270
第6学年	54
LB 1: 光とその現象	17
LB 2: 物体の特性と運動	14
LB 3: 物体の温度と状態	14
選択内容	4
WLB 1: 視覚と写真	

WLB 2: 断熱	
WLB 3: 色	
第7学年	54
LB 1: 力	22
LB 2: 電気回路における電流と電圧	18
LB 3: エネルギー変換器	10
選択内容	4
WLB 1: 昔と今の力の変換器	
WLB 2: 電気スイッチ	
WLB 3: 飛行	
第8学年	54
LB 1: 液体と気体の力学	12
LB 2: 熱エネルギー	15
LB 3: 電気素子の特性	15
LB 4: 自主的な実験	8
選択内容	4
WLB 1: 気球旅行	
WLB 2: 冷蔵庫と熱ポンプ	
WLB 3: 非電気量の電氣的測定	
第9学年	54
LB 1: エレクトロニクスの基礎	9
LB 2: エネルギー供給	18
LB 3: 運動法則	16
LB 4: 物理の実習	7
選択内容	4
WLB 1: 自然放射性	
WLB 2: 風と太陽のエネルギー	
WLB 3: 曲線軌道の運動	
第10学年	54
LB 1: 力学的振動と波	10
LB 2: 宇宙、地球、人間	18
LB 3: 光線と波としての光	9
LB 4: ヘルツ波	7
LB 5: 物理の実習	6
選択内容	4
WLB 1: 望遠鏡	
WLB 2: 電子メディアによるコミュニケーション	
WLB 3: テレビ工学	

各学年54（レアルシューレ課程の第10学年は44）の内、それぞれ4時数が選択学習分野に割り当てられている。各学年で準備されているそれぞれ3つを、ハウプトシューレ課程（第7～9学年）、レアルシューレ課程（第7～10学年）、ギムナジウム（第6～10学年）の3区分で、比較すれば、これらに同一のものは少なく、例えば、それぞれの第9学年の選択学習分野、順に、様々な楽器、映像の学習、色の世界；空想の物理学、管内の電導、投射と飛行－運動の合成；自然放射性、風と太陽のエネルギー、曲線軌道の運動で全く異なっており、選択であろうと想定されている生徒の興味関心と能力と違いの反映を見ることが出来る。

必修学習分野では、この3区分：ハウプトシューレ課程（第6～9学年）、レアルシューレ課程（第6～10学年）、ギムナジウム（第6～10学年）で、同一なのは第6学年の電気回路だけしかない。2区分：ハウプトシューレ課程（第6～9学年）、レアル

ルシューレ課程（第6～10学年）については、第6学年の全てと、第7学年で1分野:エネルギー、環境、人間、第8学年の全て、第9学年で1分野:宇宙、地球、人間において、分野名とその時数ともに同じである。第7学年の残り2分野は、分野名・合計時数が同じであるが、一方の時数減が他方の時数増になっている。第9学年では、分野数が5と4で異なり、半導体素子とその利用が8時数に対して、半導体における現象が20など、単純な対応関係になっていない。また、実習Praktikumという学習分野は第10学年の最後に設定されている、つまり、実習はレアールシューレ課程とギムナジウムとにあり、ハウプトシューレ課程にはない。結局、内容構成からも、「第7学年から、ハウプトシューレ課程とレアールシューレ課程において希望修了証に従う授業（取得希望修了証別の授業）がなされる」ことが、確認できた。

### III. 1. 目標

Ziele und Aufgaben des Faches Physik物理の目標と使命（課題）は、ハウプトシューレ課程（5年制）、レアールシューレ課程（6年制）別ではなく、Beitrag zur allgemeinen Bildung一般教育への寄与とallgemeine fachliche Ziele教科目標とに分け

て、示されている。

普通教育を行う中等教育段階の学校のもう一つの学校、ギムナジウム（8年制）における教科物理（第6～12学年）の目標とこのミッテルシューレ（第6～10学年）との比較検討する為に、教育への寄与と教科目標の順に目標を示せば、表10と表11となる。

表10, 11からは、以下のようなことに注目できる。一般教育への寄与としては、責任だけを求めるのか、判断評価までも求めるかの違い、職業準備・生涯教育としての意義を問題にするか社会における意義を問題にするかの違い;個性の育成では、創造性とファンタジーを支えるに対して目的達成への執着が育つの違い、教科目標としては、ともに、天文学的事象の分析、専門用語や専門的表現形態の活用、自らの世界像の形成を掲げているが、思考・研究方法の育成に対して応用であり、課題に取り組む際の方略の育成を挙げるか挙げないかの違いである。これらは、とりもなおさず、ミッテルシューレとギムナジウムとの違い:学校の年限（前期中等だけと後期中等まで）の差、性格（取得可能資格）の違いに由来しているといえる。

表10 教科物理の一般教育への寄与、ミッテルシューレとギムナジウムとの比較

ミッテルシューレ	教科物理は、自然諸教科生物と化学とともに、この現象の物理学的観点を取り上げ物理学的方法で探究することによって、複雑な自然現象の理解に寄与する。
第6～10学年	物理教育では、自然・人工環境を意識的に把握し、自然科学と技術によって影響を受けた現代世界において、責任感をもって対峙できる為に、生徒は基礎的な物理・天文学的知識を学ぶ。
	物理教育は個性発展に資する。共同の実験や問題解決がコミュニケーション能力、チームワーク能力、また、創造性とファンタジーを支える。物理・天文学の内容を議論することで、生徒は、目的達成、誠実、自律、論理的思考、批判的価値とともに、学修能力と職業準備にとって意味のある前提を培う。
	更に、教科物理は、自然と技術を扱うことで、興味関心を育てる為の推進力となる。
	新旧のメディアの活用で、生徒は、生涯教育の基盤を得る。
ギムナジウム	普通教育にとっての物理教育の寄与は、物理学的認識の社会的意味からも、それが得られた固有の方法からも、生じる。授業で、生徒は、自然・技術世界の事物現象を扱う。
第6～12学年	原子から宇宙までの物の構造に関してイメージを育てる。その際に、自分の世界観の育成がなされる。そこで、教科が個々人の自己理解への寄与を行う。
	自然と技術の分野で社会における決定と発展を正当に判断することを、科学技術進歩の利用の際に責任を担うことを、技術の成果を評価することを可能にする基礎的な物理学の知識を生徒は、習得する。専門家と素人とのコミュニケーションが容易なものとなる。天文学的内容の扱いは、この観点から自然環境の保全に対する人間の責任を把握する可能性を生徒にもたらす。
	物理教育は経験科学における学問的な研究にとって基盤と方向性を教える。物理学的認識獲得にとって実験、仮説、モデル、理論の意味と限界が生徒に把握される。学際的な分野のテーマは自然科学の視点から考えられ、擬似科学分野の言及が判断評価される。
	物理学の熱心な取り組みは、大切な個性の育成を支える。個別や共同の実験は、コミュニケーション能力とチームワーク能力を促進する。物理教育では、我慢強さ、自律心、誠実さ、目的達成への執着と同様に、論理的思考が育つ。
	物理教育の大切な課題は、自然と技術のテーマに取り組む興味と喜びを増進することである。相応しい興味と能力とが強化、発展させられる。

表11 教科物理の教科目標, ミッテルシューレとギムナジウムとの比較

ミッテルシューレ第6～10学年	生活界の解明と自らの世界像の形成とに關係する物理・天文学的事象の分析 認識獲得と問題解決とに關係する自然科学的思考・研究方法の育成 専門用語や専門的表現形態の活用
ギムナジウム第6～12学年	様々な生活分野に關係する物理・天文学的事象の分析 物理学的思考・研究方法の応用 物理学の問題と課題に取り組み際の方略の育成 専門用語や専門的表現形態の活用 自らの世界像の形成への寄与

Ⅲ. 2. 学習内容

学習分野の指示は、表による形式で行なわれている。備考は提案であり、適切な教授学習方法の指示、内容的な説明、また、児童への多様な支援可能性の事例である。→で、同一教科内や他の教科の目標と内容に、そして、→→で、ミッテルシューレの教科枠を越えた上位の目標（Bildungs- und Erziehungsauftrag 陶冶訓育使命）に対する関連指示も含んでいる。備考の欄が選択で、目標と

内容の欄が必修といえる。

表12は、その例であり、ハウプトシューレ課程とレアールシューレ課程で共通：第6学年、第1学習分野：光とその現象、18時数である。6つの大項目とそれぞれ0～3の中項目、計11の中項目から構成されている。

表13は、ハウプトシューレ課程とレアールシューレ課程とにおける必修（選択分野を除く）分野別・大項目数・中項目数・時数の対比である。

表12 ハウプトシューレ課程とレアールシューレ課程で共通：第6学年、第1学習分野：光とその現象18時数

Lernziele und Lerninhalte 目標と内容	Bemerkungen 備考
物理学と天文学への洞察	自然観察, 自然法則, 有用な研究, 物理学の諸分野
光の伝搬現象の理解 - 光源と光っているもの - 光の伝搬特性 ・全方向性, 直進性 ・光速 - 全影と半影 (生徒実験)	歴史的な考察, 今日の光源とその応用  太陽から地球まで光の到達時間 透過性
光の反射における知識の転移 - 平面鏡の反射法則, 入射角 = 反射角 (生徒実験) - 光線の記号 - 凹面鏡	水, 水の表面, 装飾品 鏡映文字 記録に際して他の自然諸科学との協力 _ →生物, 第5学年, 第6学習分野 裁量: 放射線レベル →数学, 第5学年, 第3学習分野 裁量: 反射鏡 投光装置, 太陽オープン; (生徒実験)
簡単な光学機器で光の屈折に関する知識の応用 - 空気からガラスや水へ, その逆での光の進行における屈折の法則 (生徒実験) - 凸レンズ (生徒実験) ・焦点と焦点距離 ・主要な光線を使った像の完成 - 写真機, プロジェクター	日常の諸現象 光線の可逆性 →生物, 第6学年, 第3学習分野 発散レンズの言及 像の拡大・伸縮 実像・虚像 目, ルーペ, めがね
天文事象への知識の転移 - 太陽系の構造 ・太陽, 地球, 月 ・惑星の配置 - 月の相 (生徒実験)	プラネタリウムや学校天文台の見学 →地理, 第5学年, 第1学習分野 継続観察 大きさ: モデル 食 →→美的感覚: 自然現象の美しさ
企画の作製	マニュアルに従い, あるいは, 宿題でも可能, 日時計, 潜望鏡, ピンボールカメラ →→コミュニケーション能力: 報告

表13 ハウプトシューレ課程とレアールシューレ課程とにおける必修（選択分野を除く）分野別・大項目数・中項目数・時数の対比（但し、両課程で異なる部分は太字斜体で示している）

学 年	ハウプトシューレ課程					レアールシューレ課程				
	分 野 No	大 項 目 数	中 項 目 数	時 数	分 野	分 野 No	大 項 目 数	中 項 目 数	時 数	分 野
6	1	6	11	18	光とその現象	1	6	11	18	光とその現象
	2	3	11	14	物体の運動, 物の密度	2	3	11	14	物体の運動, 物の密度
	3	3	8	13	物体の温度と状態	3	3	8	13	物体の温度と状態
	4	2	6	5	電気回路	4	2	6	5	電気回路
7	1	5	14	20	力とその作用	1	5	12	22	力とその作用
	2	2	6	8	エネルギー, 環境, 人間	2	2	7	8	エネルギー, 環境, 人間
	3	6	15	22	電気伝導	3	4	10	20	電気伝導
8	1	3	6	15	金属内の電導	1	3	8	15	金属内の電導
	2	2	6	10	圧力とその作用	2	2	5	10	圧力とその作用
	3	4	8	25	熱と熱機関	3	4	11	25	熱と熱機関
9	1	2	7	8	半導体素子とその利用	1	2	6	10	半導体における現象
	2	2	4	7	電気エネルギーの生産と加工	-	-	-	-	
	3	2	4	7	核分裂融合-利用と危険	2	1	4	6	核分裂融合-利用と危険
	4	3	12	14	宇宙, 地球, 人間	3	4	14	14	宇宙, 地球, 人間
	5	3	10	14	運動とその起因	4	4	13	20	運動とその起因
10	-	-	-	-		1	2	6	12	電気エネルギーの生産と加工
	-	-	-	-		2	3	6	12	情報処理の基礎
	-	-	-	-		3	2	8	8	光と色
	-	-	-	-		4	3	6	8	実習
計	15	48	128	200		18	55	152	240	

第6学年の他に、2つの課程で、全て（学年・分野名・大項目数・中項目数・時数）で同一なものはない。

大項目の述部は、学習目標表現として統一的な9種の用語が使われているが、その目標表現区分別の大項目数、その中項目数とそれらの比に注目し、4区分：第6学年（ハウプトシューレ課程&レアールシューレ課程）、第7～9学年（ハウプトシューレ課程）、第7～9学年（レアールシューレ課程）、第10学年（レアールシューレ課程）別に示せば、表14である。

なお、目標表現区分の問題解決を使った目標と内容の大項目はミッテルシューレの物理にはなかった。それに対して、ギムナジウムの物理では、例えば、第9学年、第4学習分野、物理の実習、7時数において、複雑な実験手順を伴う問題解決のように、問題解決を使った大項目があることで違っている。

ハウプトシューレ課程とレアールシューレ課程との7～9学年における学習内容の目標表現の違いで注目できるのは、理解（ハウプトシューレ課程>レアールシューレ課程）と態度（ハウプトシューレ課程<レアールシューレ課程）の数（割合）である。

表14 目標表現別区分別の大項目数、その中項目数とそれらの比

	目標表現区分	第6学年（ハウプトシューレ課程&レアールシューレ課程）		
		大項目数	中項目数	中項目数/大項目数
1	Beherrschen 習熟	3	10	3.3
2	Anwenden 応用	3	8	2.7
3	Kennen 理解	2	5	2.5
4	Übertragen 転移	2	5	2.5
5	Beurteilen 判断	1	4	4.0
6	Sich positionieren 態度	1	4	4.0

7	Einblick 洞察	1	0	0.0			
8	Gestalten 作製	1	0	0.0			
9	Problemlösen 問題解決	0	0	—			
	全体 (計)	14	36				2.6
	目標表現区分	第7～9学年					
		ハウプトシューレ課程			レアルシューレ課程		
		大項目数	中項目数	中項目数/大項目数	大項目数	中項目数	中項目数/大項目数
1	Kennen 理解	17	46	2.7	10	30	3.0
2	Einblick 洞察	5	15	3.0	2	6	3.0
3	Beurteilen 判断	4	15	3.8	6	16	2.7
4	Anwenden 応用	3	6	2.0	6	18	3.0
5	Übertragen 転移	2	5	2.5	2	3	1.5
6	Beherrschen 習熟	1	3	3.0	1	3	3.0
7	Sich positionieren 態度	1	2	2.0	3	14	4.7
8	Gestalten 作製	1	0	0.0	2	0	0.0
9	Problemlösen 問題解決	0	0	—	0	0	—
	全体 (計)	34	92	2.7	32	90	2.8
	目標表現区分	第10学年 (レアルシューレ課程)					
		大項目数	中項目数	中項目数/大項目数			
1	Anwenden 応用	2	7	3.5			
2	Einblick 洞察	2	7	3.5			
3	Beherrschen 習熟	2	5	2.5			
4	Gestalten 作製	1	3	3.0			
5	Übertragen 転移	1	2	2.0			
6	Beurteilen 判断	1	2	2.0			
7	Kennen 理解	0	0	—			
8	Problemlösen 問題解決	0	0	—			
9	Sich positionieren 態度	0	0	—			
	全体 (計)	9	26	2.9			

なお、大項目のもとに必ず中項目があるとは限らない、つまり、0個の場合もあることが、確認できる。

表15は、4区分別・上位の目標へ・教科へ・教科内学習分野への関連指示数である。

ハウプトシューレ課程とレアルシューレ課程との7～9学年における上位の目標への関連指示の違いで注目できるのは、メディアコンピテンシー（ハウプトシューレ課程にあり）、社会コンピテンシー（レアルシューレ課程にあり）、多岐展望（レアルシューレ課程にあり）の有無である。

ハウプトシューレ課程とレアルシューレ課程との7～9学年における（他）教科への関連指示の違いで注目できるのは、MA数学（レアルシューレ

課程にあり）BIO生物（ハウプトシューレ課程にあり）の有無、CH化学（ハウプトシューレ課程<レアルシューレ課程）GE歴史（ハウプトシューレ課程>レアルシューレ課程）の数である。

ハウプトシューレ課程とレアルシューレ課程との7～9学年における教科内への関連指示の違いで注目できるものはない。なお、上学年への関連指示はない。

表16は、4区分別の目標と内容欄と備考欄に指示されている生徒実験Schülerexperimentと観察（課題）Beobachtungsaufgabeの指示数である。

表15 区分別・上位の目標へ・教科へ・教科内学習分野への関連指示数

	上位の目標への関連	第6学年（ハウプトシューレ課程 & レアルシューレ課程）	第7～9学年		第10学年（レアルシューレ課程）
			ハウプトシューレ課程	レアルシューレ課程	
1	→→ Methodenkompetenz 方法コンピテンシー	4	4	4	2
2	→→ Umweltbewusstsein 環境への意識		4	3	
3	→→ Werteorientierung 価値案内	1	3	2	
4	→→ Medienkompetenz メディアコンピテンシー		2		

ドイツー ザクセン邦一のミッテルシューレにおける物理教育

5	→→ Sozialkompetenz 社会 コンピテンシー	1		1	
6	→→ Ästhetisches Empfinden 美的感覚	1			
7	→ → Kommunikationsf ähigkeit コミュニケーション 能力	1			
8	→→ Lernkompetenz 学習 コンピテンシー	1			
9	→→ Mehrperspektivität 多岐 展望			1	
	計	9	13	11	2
	(他) 教科への関連	第6学年 (ハウプ トシューレ課程 & レアルシューレ 課程)	第7～9学年		第10学年 (レア ールシューレ課程)
			ハウプトシュー レ課程	レアルシュー レ課程	
1	→ CH 化学		2	4	
2	→ GEO 地理	1	2	3	
3	→ MA 数学	5		1	
4	→ BIO 生物	3	1		1
5	→ GE 歴史		3	1	
6	→ VK Technik 発展コース 技 術		1	1	1
7	→ WTH 経済-技術-家庭		1	1	1
8	→ GS SU 事象教授	1			
9	→ GS WE 工作	1			
10	→ INF 情報				1
11	→ TC 技術/コンピュータ	1			
	計	12	10	11	4
	教科内への関連・関連先学年	第6学年 (ハウプ トシューレ課程 & レアルシューレ 課程)	第7～9学年		第10学年 (レア ールシューレ課程)
			ハウプトシュー レ課程	レアルシュー レ課程	
1	→第6学年		4	4	2
2	→第7学年		3	2	
3	→第8学年		1	1	
4	→第9学年				1
	計	0	8	7	3

表16 区分別欄別生徒実験と観察(課題)の指示数

	課程・学年(幅)	SE - 生徒実験			BA - 観察課題			計
		目標と 内容	備考	小計	目標と 内容	備考	小計	
1	第6学年 (ハウプトシューレ課程 & レアルシューレ課程)	9	2	11	1	0	1	12
2	第7～9学年	ハウプトシューレ課程		13	1	2	3	16
3		レアルシューレ課程	18	2	20	2	2	4
4	第10学年 (レアルシューレ課程)	3	2	5	0	0	0	5
	計	43	6	49	4	4	8	57

ハウプトシューレ課程とレアルシューレ課程との7～9学年における生徒実験と観察(課題)の指示数の違いで注目できるのは、レアルシューレ課程の生徒実験の多さである。(必修13<18, 選択0<2)

最後に、ザクセン邦の検定(認定)物理教科書に注目すれば、ミッテルシューレ用15点とギムナ

ジウム前期中等教育段階用18点との重複は、2点(なお、この2点はCD付きかなしかの違いのみで、実質同じもの)しかなく、峻別される。一方、ミッテルシューレ用15点は、ハウプトシューレ課程とレアルシューレ課程とに、区分されていない。

## IV. おわりに

旧東ドイツ地区・ザクセン邦に焦点を当て、中等教育段階の学校、6年制ミッテルシューレ（通算呼称、第5～10学年）における物理教育の現状を、いわば学校教育法、同施行規則、学習指導要領などを手がかりにして、明らかにしてきた。

ミッテルシューレは複数課程、ハウプトシューレ課程とレアルシューレ課程からなり、第9年（義務教育終了）か第10学年かの修了の違いがあり、物理の週授業時間数合計にも、8か10の違いが生じている。第6～9学年では、同じ計8週授業時間数であるが、内容構成からも、第7学年から、課程別に、希望修了証に従う授業（取得希望修了証別の授業）がなされることが、確認できる。

第6学年の他に、2つの課程で、全て（学年・分野名・大項目数・中項目数・時数）で同一なものはない。7～9学年における学習内容の目標表現、上位の目標への関連、他教科への関連、生徒実験の指示数などにも、ハウプトシューレ課程とレアルシューレ課程との違いを見ることができる。しかし、ミッテルシューレにおける物理教育の目標とギムナジウムのそれとは別で違いを窺いしれるが、そもそも、教科物理の目標は課程別に示されていない。また、検定（認定）物理教科書も、ハウプトシューレ課程とレアルシューレ課程とに、区分されていない。そこで、授業実践に際して、教員の資質・能力が問われることになるといえる。

なお、本論文は、第34回科学教育学会年会（平成22年9月12日、東広島市・広島大学）において口頭発表した内容に、基づいたものである。

## 文献

- 1) 田中賢二, ドイツにおける物理教育の現代化に関する研究, 風間書房, 1996年2月, 430頁.
- 2) 田中賢二, 中等教育学校における物理教育—ドイツ・チューリンゲン邦の8年制ギムナジウムの場合—, 日本物理教育学会・物理教育, 49巻6号 (2001), 565-575頁.
- 3) 田中賢二, オーストリアの前期中等教育段階における物理教育—初等教育段階の教科「事象教授」との関連—, 岡山大学教育学部・研究集録, 135号 (2007), 51-64頁.
- 4) 田中賢二, オーストリアのハウプトシューレにおける物理カリキュラムの改訂, 岡山大学教育学部・研究集録, 137号 (2008), 29-38頁.
- 5) 田中賢二, オーストリアの職業教育中等学校の物理カリキュラム, 日本物理教育学会・物理教育, 58巻2号 (2010), 98-105頁.
- 6) 田中賢二, リヒテンシュタインにおける初等中等教育段階の科学教育, 岡山大学教育学部研究集録・133号 (2006), 91-102頁.
- 7) 田中賢二, スイス—ドイツ語圏ベルン邦—のギムナジウムにおける物理教育, 岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 144号 (2010), 93-104頁.
- 8) Verfassung des Freistaates Sachsen vom 27. Mai 1992 (SachsGVBl. S. 243).
- 9) Schulgesetz für den Freistaat Sachsen (SchulG) Vom 3. Juli 1991 (SGVBl. Nr. 15 S. 213; SAbI. Nr. 1).
- 10) Verordnung des SMK über Mittelschulen im Freistaat Sachsen und deren Abschlussprüfungen (Schulordnung Mittelschulen Abschlussprüfungen – SOMIAP).
- 11) Sächsisches Staatsministerium für Kultus, Lehrplan Mittelschule Physik 2004.
- 12) Sächsisches Staatsministerium für Kultus, Lehrplan Mittelschule Physik 2004/2009.
- 13) Sächsisches Staatsministerium für Kultus, Lehrplan Gymnasium Physik 2004/2007/2009.
- 14) Das Sächsische Schulbuchverzeichnis für das Schuljahr 2009/10.
- 15) 田中賢二:「ドイツ—ザクセン邦—における初等科学教育」岡山大学大学院教育学研究科・研究集録, 145号 (2010), 59-68頁.