

20世紀初頭のドイツにおける簡易物理実験書の 出現とわが国への影響

広島大学学校教育学部 柴 一 実

ドイツのドロテーエン市立実科ギムナジウムの物理教師ハーン (Hahn, Hermann:1857-1929)の簡易物理実験に対する理念や彼の著作である『簡易物理実験・第1・2巻』(1905, 1907年)の内容を明らかにし、この実験書のわが国への影響について論及した。その結果、次の諸点が明らかになった。(1) 19世紀末葉のドイツにおいて、簡易物理実験の振興を提唱した中心的人物であるシュヴァルベ (Schwalbe, Bernhard:1841-1901)と、彼の死後、遺志を継承したハーンでは、簡易実験の方法などに関して、異なった考え方を有していたことが分かった。(2) 19世紀末葉から20世紀初頭のドイツにおいて、簡易物理実験は英仏などの先進諸国の影響を受けていた。一方、ハーンの実験書のわが国への影響として、森総之助著『物理学講義実験法』(1911年)第一編に取り上げられている簡易実験のうち、約半数がハーンの実験書に取り上げられていたことが分かった。

はじめに

近代日本の初等・中等学校における理科実験の成立・発展過程を明らかにする上において、特に明治・大正期のわが国に影響を与えた欧米諸国の理科実験の事例史を研究することは重要である。例えば、ドイツの簡易実験を例にとると、1905年、ベルリンのドロテーエン市立実科ギムナジウムの物理教師であったハーン (Hahn, Hermann: 1857-1929)によって著された『簡易物理実験・第1巻 (Physikalische Freihandversuche・I. Teil)』は、当時のドイツにおける簡易実験の様子や生徒実験との拘りなどについて知る上で重要な資料である。と同時に、同書とわが国の理科実験との関連については、中川逢吉 (1953) がわが国の簡易実験器械考案上、ドイツのハーンらの考案品は参考になっている、と指摘している¹⁾。このように、ハーンの実験書がわが国に影響を与えたという簡単な記述は存在するが、それでは同書の内容が如何なるものであったのか、またその背後にあるハーンの実験に関する理念が如何なるものであったのか、さらにはハーンの実験書がどのような形でわが国に影響を与えたのか、という点については未だ明らかにされていない。

そこで、本稿においては、まずハーンに先立って、ドイツにおいて簡易実験の発展に寄与したベルリンのドロテーエン市立実科ギムナジウム校長シュヴァルベ (Schwalbe, Bernhard: 1841-1901)の構想を明らかにした。次に、シュヴァルベによって着手されたが実現されず、彼の死後、同校の物理教師ハーンによって集大成された簡易実験書の内容やハーンの実験に対する見解を明確にした上で、同書のわが国に与えた影響について論じた。

1. シュヴァルベの簡易実験の構想

1896年9月21日から24日までの4日間にわたって、フランクフルト・アム・マインで開催された「ドイツ自然科学者・医師協会 (GDNÄ)」第68回総会において、シュヴァルベは、当時中等学校における物理教育の方法として普及しつつあった簡易実験について講演を行った。彼によれば、簡易実験とは、「ほとんど費用をかけず、日常使われているような簡単な器具を用いて、自然法則や物体の特性等について検証するのに適した実験」²⁾のことであった。

この簡易実験に関して、シュヴァルベは次のよ

うな利点を挙げていた³⁾。

- ① 簡易実験を導入することによって、複雑な実験器械の仕組みに関する説明が不要となる。また一般の実験器械を使用せずに物理を教授することができる。
- ② 簡易実験を通して単に知識を獲得させるだけでなく、自己活動や思考を促すことができる。
- ③ 中等教育段階の授業においても、物理玩具を使用することによって生徒の子どもの頃の経験を再現し、自然現象の因果関係を提示することができる。
- ④ 液体の分子物理学、光学、熱学、力学の分野は簡易実験によって説明することができる。特に、慣性の法則や重心に関する考察の際には簡易実験が有効である。
- ⑤ 生徒は身の回りにある日用品を使って実験することによって、個々の物体の特性に関する知識を獲得したり、物理学的・化学的現象に関する理解を深めたりすることができる。

また、シュヴァルベは同講演において、当時簡易実験がイギリスやフランスにおいて普及していた事実を報告した。その要点は次の通りである⁴⁾。

- ① イギリスにおいては、簡易実験は「家庭実験 (Home Experiments)」という名称で知られている。それは万人を引きつける魅力を持ち、特に精密科学の教育に適していると見なされている。
- ② フランスにおいても、ドイツ以上に簡易実験に大きな注意が払われている。雑誌『自然』には、毎月簡易実験に関する記事が掲載されている。これらは、「科学遊戯 (Récréations scientifiques)」, 「科学の玩具 (Jouets scientifiques)」, 「実用科学 (La science pratique)」, 「楽しい物理学 (Physique amusante)」, 「機械の玩具 (Jouets mécanique)」, 「アマチュアの化学 (La chimie de l'amateur)」等々という名称で呼ばれている。

ところで、シュヴァルベの提唱する簡易実験とは具体的にはどのような実験であったのか。彼は『物理及び化学教育雑誌』において、「ソーダ水を使った実験」という簡易実験例を載せていた。この実験内容及び実験手順は次の通りである。

<実験内容>

- ① 容器のコルク栓を抜いた時の水の観察
 - ② 炭酸ガスの発生
 - ③ 炭酸ガスは空気よりも重い
 - ④ 気体の発生、炭酸ガスの溶液
 - ⑤ 炭酸ガスの圧力測定
 - ⑥ 付着現象
 - ⑦ 沸騰に関する実験、拡散実験
 - ⑧ ソーダ水中の炭酸ガスの検出
- 例として、①から⑧までの実験のうち、「⑤炭酸ガスの圧力測定」を次に取り上げる。

<実験手順>

- (1) ソーダ水 (炭酸水) の入ったびん (A) とインクで着色された水の入ったびん (B) がある。これらを2度直角に曲げたガラス製の連結管によってつなぐ。びん (A) とびん (B) の管口にはコルク栓がつけられている。びん (A) のコルク栓には、連結管用の穴が1つ開けられている。びん (B) のコルク栓には、2つの穴が開けられている。びん (B) の穴の一方には連結用のガラス管、他方には先端を細くのぼしたL字形のガラス管を差し込む。L字形のガラス管はびん (B) の底まで押し込む。この時、着色された水は噴水となって、L字形のガラス管の先より勢いよく飛び出す。しかし、実験を続けていくうち、噴水が飛び出る距離は次第に衰える。
- (2) 次に、L字形のガラス管の代わりに、長い真直なガラス管をびん (B) に取りつける。上昇する水柱の高さによって、びん (A) 中の炭酸ガスの圧力を測定することができる。びん (A) に、炭酸ガスが抜けているソーダ水をつなぐと、新鮮な炭酸水の時のようには水柱は上がらない。

なお、同一のソーダ水を使った実験でもコルク栓を数回開く度に、水柱が下がることが観察できる。また、目的に応じて、ガラス製の連結管を切断し、ゴム管でつなぐことも可能である。

シュヴァルベの提唱したこの実験は、日常家庭で使われているコップ、ソーダ水、マッチ、石油ランプ、ロウソク、針金、びん、コルク栓、ガラス管などを使った簡易実験であり、炭酸ガスの観察が主目的である。シュヴァルベによれば、こ

の簡易実験は物理で気体を取り扱う際の前段階として、物質の特性変化を観察するための実験として位置づけられていた⁵⁾。

以上、シュヴァルベが提示した簡易物理実験の一例を示した。このように、彼は簡易実験に関するいくつかの実際例を残していたが、それらをまとめていたわけではなかった。実験書の集大成には、彼の後継者たるハーンの出現を待たねばならなかった。

II. ハーンの簡易物理実験書出版の経緯

ドロテーエン市立実科ギムナジウム校長シュヴァルベは、当時マルガレッヘン・シューレの物理教師であったハーン的能力を認め、1900年に彼を自校へ招聘した。シュヴァルベが1901年に死去したので、ハーンがシュヴァルベの下で働いたのはわずか1年に過ぎなかった。しかし、この短い期間は、ハーンに生涯の課題を与えるのに十分であった。

シュヴァルベは、前述のようにイギリスの「家庭実験」やフランスの「簡易実験 (expériences simples)」をドイツの学校に導入しようと考えていた。しかし、彼は自らの死によって、この簡易実験書出版の構想を現実化することができなかった。そこで、シュヴァルベの長男であるエルンスト・シュヴァルベ (Schwalbe, Ernst) はハーンに父親の遺稿を託した。ハーンはこれを整理しながら、簡易物理実験書を編集しようと思いついたのである。だが、シュヴァルベは完全な原稿を残していたわけではなく、十分とは言い難いノートが散在しているに過ぎなかった。そこで、ハーンは初めからこの仕事をやり直さねばならなかった⁶⁾⁷⁾。

この間の事情に関して、ハーンは、「同僚マッセーエ (Matthée H.) と私は、多くの実験のうち、特に生徒に受け入れられるかどうか、また生徒が実験可能かどうか疑わしく思われるような実験を繰り返した。私は多くの実験を知人や生徒に試してもらった。」⁸⁾と記していた。

こうしてハーンは、簡易実験に関するシュヴァルベの遺志を引き継いで、同僚マッセーエや機械技師のヒンツェ (Hintze, F.A.) 等の協力を得ながら、1905年から1912年にわたって、ベルリンの

オットー・ザーレ社から『簡易物理実験・第1・2・3巻』を世に出したのである。

III. ハーンの簡易物理実験に関する見解

ハーンによれば、ドイツの簡易実験は次のような歴史的事実に基づいて発生・発展した、と言われている。第一に、多くの簡易実験が手品師の魔術や奇術に由来していた。第二に、自然科学者の中には、簡単な装置を組み立てて行った実験から、科学上の新しい知見を得ており、この実験が簡易実験へと発展した。第三に、英仏米の学校では、生徒が簡単な器具を用いて、自然科学に関する知識を授業の中で獲得しており、簡易実験は諸外国において既に授業と関連して成立していた⁹⁾。

次にハーンは、簡易実験の定義に関して、シュヴァルベとは多少異なる見解を示した。彼は、簡易実験を定性実験として、生徒実験 (Schülerübungen) と遊び (Spiele) との境界に位置づけた。そして、シュヴァルベが提唱した日用品を使った簡易実験と並んで、個々の教師が自分の所有する器具を使って組み立て得る簡単な装置を用いた実験も簡易実験として取り上げた。しかし、ハーンは、製作にねじ万力や施盤が必要とされるような装置を使った実験や、たとえ簡単な装置であろうとも、定量測定を目的とした実験をすべて除外した。また彼は、子どもが過去に使った経験がない玩具を用いた実験、教育的価値を含まず、ただ単に話と手先の器用さによる錯覚だけに依存する手品のような実験、その事象を容易に解釈することが困難であるような実験は簡易実験とは見なさなかった¹⁰⁾。

ハーンは上述のように簡易実験の特徴づけを行った上で、これの持つ教育的意義について次のような諸点を挙げていた¹¹⁾。

- ① 簡易実験は遊び的要素だけでなく、自然科学の真髄を内包することによって、生徒の思考や自己活動を促し、日常的な自然現象に関する知識と理解を与える。
- ② 簡易実験は学校の実験器械・器具に左右されず、実施することができる。
- ③ 簡易実験は生徒が多くの自然現象を同時に観察することができるので、授業内容と関連づけることが容易である。

- ④ 一度簡易実験を経験した教師は、他の場面においてもこれを適用することができるようになる。

ハーンによれば、簡易実験は生徒の思考や自己活動を促し、日常的な自然現象に関する知識と理解を与えるだけでなく、教師の実験に対する意識を覚醒するのである。つまり、教師は簡易実験を通して、実験に基づいて自然科学を教授するという意識を強くするのである。しかも、特別な実験室や高価で複雑な器械・器具が不要であるという利点を持つことにより、簡易実験は教師に比較的容易に受け入れられることになる。

IV. ハーンの簡易物理実験書の内容

ハーンの『簡易物理実験・第1・2巻』の内容構成は次の通りである¹²⁾¹³⁾。

1. ハーンの『簡易物理実験・第1巻』の内容構成

第1章：諸注意—手工，演示

第2章：度量と測定—形と体積，質量と密度

第3章：力学

- ・質点の力学—運動学，動力学
- ・剛体の力学
- ・固体の力学—固体の特性，運動の障害，綱を使った張力の伝達，衝突，固定された軸の回りの固体の運動，振動力，曲線及び平面上での強制運動

2. ハーンの『簡易物理実験・第2巻』の内容構成

第1章：液体—液体の平衡，液体の構造と特性，流体の運動

第2章：気体—気体の平衡，気体の構造と特性，気体の運動

ハーンの『簡易物理実験・第1巻』第1章には、物理実験を行うための基本的操作及び技術が取り上げられている。また、同書第2章及び第3章は、質点及び剛体の力学，固体の力学が中心で、同書に取り上げられている簡易実験の総数は419である。次に、『簡易物理実験・第2巻』は、液体及び気体の力学が中心で、同書に取り上げられている簡易実験の総数は674である。後者には、アルキメデスの原理に関する簡易実験が8例掲載されている。このうちの1例を次に紹介する。

<アルキメデスの原理に関する実験>

棒が釣り合い、糸の端を手で持つことができるように木の棒の真中付近に糸を結びつけなさい。棒の一端に鶏卵大の大きさの石をつるし、他端に小さな容器をつるしなさい。この容器の中に、石と釣り合うように砂を入れなさい。水を満たした別の容器の中に石を沈めなさい。小さな容器はもはや釣り合わない。石は外見上水の中の部分の重さを失う。水は石を上方に押し上げる。

次に、木の棒の両方の腕に容器をつるし、両方の釣り合いをとりなさい。実験に際して、木の棒の一端において容器の下方に石をつるし、釣り合いが再びとれるように他の容器に砂を入れなさい。別の缶に縁まで水を一杯満たしなさい。こぼれる水を受けとめるために缶の下に丸鉢を置きなさい。水が缶の側面をスムーズに流れ落ちるよう缶の縁より下の外面に獣脂を塗りなさい。水を満たした缶の中へ石を沈め、排除された水を丸鉢に受けとめなさい。この時、釣り合いはくずれず。石の上の容器の中に、こぼれた水を満たしなさい。再び釣り合いはとれる¹⁴⁾。

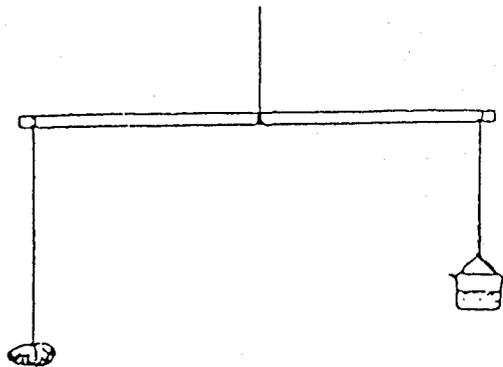


図1 アルキメデスの原理に関する簡易実験

ところで、このアルキメデスの原理に関する簡易実験で使用されている実験材料は、糸、コップ、木の棒、石、缶などで、いずれも生徒の身の回りにあるものばかりである。これらの簡易実験は定量的な生徒実験とは区別されて、授業の導入などで定性実験として実施されたのであろう。

V. 森総之助の実験書に見られるハーンの影響

1. 森の『物理学講義実験法』(1911年)の出版

ハーンの実験書がドイツの簡易実験の発達に対して少なからぬ影響を与えたことは、先に述べた彼の同僚マッセーエの指摘からも想像に難くない。だが、実はわが国の簡易実験の発展にも影響を及ぼしていた。

明治44(1911)年、当時第三高等学校の物理学教授であった森総之助(1876-1953)は『物理学講義実験法』という書名の簡易物理実験書を著した。彼は同書の緒言において、次のように記していた。

「本書は中、小学校に於ける物理学講義の参考書として編纂せるものにして、本邦通常の物理学書中に記載せる実験は之を省き主として簡単な材料を用ゐて為し得る成る可く手軽にして而も興味あるもののみを選択記述したり。物理学の授業に当りて教科書に記載せる器械使用の実験を為すと共に所説の事実に関連せる種々の実験を示し学生の興味を喚起するは最も必要なりと信ず。又器械の設備を缺く場合に於て、所謂手細工の装置を用ゐて所要の事実を示し得る場合少なからず。是等の目的に対して本書が教師諸君の講義用参考として幸に幾分の貢献を為すを得れば編者の本懐なり。」¹⁵⁾

彼によれば、同書は簡単な材料を用いて、手軽に興味を引く実験を取捨選択し、小・中学生向けに書かれた実験書として性格づけられている。また、森は緒言の中で、同書編纂のために用いた主たる参考書として、諸外国の実験書を取り上げている。これらの書名は次の通りである。

- Donath, B., *Physikalisches Spielbuch für die Jugend*, Braunschweig: Druck und Verlag von Friedrich Bieweg und Sohn, 1902.
- Abraham, Henri, *Recueil d'expériences élémentaires de physique. 2 Vol.*, Paris: Gauthier-Villars, 1904
- Hahn, H., *Physikalische Freihandversuche I., II. Teil*, Berlin: Verlag von Otto Salle, 1905, 1907.
- Hopkins, George M., *Experimental Science Elementary Practical and Experimental Physics*.

Vol. I, New York: Munn & Co., 1906.

- Schäffer, C., *Natur-Paradoxe*, Leipzig: Druck und Verlag von B.G. Teubner, 1908.

これら6冊の実験書の内容と森の実験書のそれを比較してみると、非常に似通った実験、図、写真が見受けられる。特に、ハーンの『簡易物理実験・第1・2巻』と同一の内容が数多く見受けられる。ハーンの本の内容構成については、前述の通りである。一方、森の実験書の内容は、以下の通りである。

2. 『物理学講義実験法』に示された内容

森総之助の『物理学講義実験法』の内容は、次の通りである。なお、括弧の中の数字は実験数を示している。

第一編 力学及物性

- 第1章 慣性を示す実験 (7)
- 第2章 重力に関する実験 (3)
- 第3章 重心に関する実験 (4)
- 第4章 落体に関する実験 (7)
- 第5章 放射体の実験 (3)
- 第6章 振子に関する実験 (4)
- 第7章 弾性に関する実験 (7)
- 第8章 摩擦に関する実験 (5)
- 第9章 能率に関する実験 (4)
- 第10章 遠心力に関する実験 (7)
- 第11章 廻轉体の実験 (6)
- 第12章 気圧に関する実験 (4)
- 第13章 空気の抵抗を利用する実験 (4)
- 第14章 吸引作用に関する実験 (3)
- 第15章 浮遊体に関する実験 (6)
- 第16章 水流に関する実験 (7)
- 第17章 表面張力に関する実験 (6)
- 第18章 毛细管現象に関する実験 (2)

第二編 音響学 (16)

第三編 熱学

- 第1章 膨張に関する実験 (4)
- 第2章 熱の移動に関する実験 (11)
- 第3章 状態の変化に関する実験 (6)

第四編 光学

- 第1章 光の直行に関する実験 (3)
- 第2章 反射に関する実験 (3)
- 第3章 屈折及分散に関する実験 (6)

- 第4章 眼に関する実験 (8)
 第5章 眼の錯覚に関する実験 (7)
 第6章 光の干渉、廻折に関する実験 (5)
 第五編 静電気
 第1章 基本事実に関する実験 (17)
 第2章 電位及電気容量に関する実験 (11)
 第3章 放電に関する実験 (8)
 第六編 電気及磁気学
 第1章 磁石に関する実験 (8)
 第2章 電流の磁気作用を示す実験 (4)
 第3章 電流動力学に関する実験 (7)
 第4章 感応電流に関する実験 (4)
 第5章 イオンに関する実験 (6)
 第6章 無線電信の実験 (1)

3. 『物理学講義実験法』とハーンの『簡易物理実験』の内容比較

さて、表1は先の6冊の実験書について、森の『物理学講義実験法』第一編の実験と類似した実験・図・写真の数を示したものである。図2はハーンの実験書に載せられている図¹⁶⁾、図3は森の実験書に掲載されている図である¹⁷⁾。図2（ハーンの実験書の147頁の図）と図3（森の実験書の9頁の図）を比較してみると、両図は同一であることが分かる。

表1に見られるように、ハーンの実験書第1・2巻の実験数の合計は49で、図の合計は48である。ハーンの実験書のうち、実験の説明及び図が森の実験書と同一のものが47、図は森独自のもので実験の説明だけ一致しているものが2、図だけ一致しているものが1であった。これらを合計すると50であり、森の『物理学講義実験法』第一編に取り上げられている113の簡易実験のうち、約半数に当たる44%がハーンの実験を借用したものであった。このように、ハーンの実験書は、わが国の簡易実験の発達に対しても影響を与えていた。

VI. ドイツにおける簡易実験書の発達とハーンの簡易実験書のわが国への影響

本稿では、シュヴァルベ及びハーンの簡易物理実験に関する理念、ハーンの簡易物理実験書出版までの経緯、ハーンの実験書の内容、わが国への

表1 諸外国の実験書に含まれる森の『物理学講義実験法』第一編と関連深い実験・図・写真の数

諸外国の実験書	実験数	図数	写真数
ハーンの実験書第1巻	41	39	0
ドーナスの実験書	14	14	0
ハーンの実験書第2巻	8	9	0
アブラハムの実験書	5	5	0
ホプキンスの実験書	3	4	0
シェーファーの実験書	0	0	2



図2 ハーンの実験書に掲載されている「てこの手品」の図



図3 森の実験書に掲載されている類似の図

影響について明らかにしてきたが、以下ではこれらの諸点について考察を加えたい。

まず第一に、ハーンによれば、簡易実験は歴史的には3つの起源を有していた。即ち、①伝統的に手品、偶像崇拜、魔術に由来する。②物理学の専門分野で簡単な装置を使って実験が行われており、これが簡易実験に発展した。③イギリス、フランスなどのように、諸外国においては授業と関連して簡易実験が取り上げられていた。特に、こ

の点に関して、イギリスにおいては「家庭実験」という名称で知られていた。また、フランスにおいても雑誌『自然』の中で、「科学遊戯」、「科学の玩具」等々の表題で簡易実験が取り上げられており、19世紀末葉から20世紀初頭にかけて簡易実験は先進諸外国において時代の潮流であった。

第二に、シュヴァルベは簡易物理実験を「ほとんど費用をかけずに、日常使われているような簡単な器具を用いて、自然法則や物体の特性等について検証するのに適した実験」と定義し、液体の分子物理学、光学、熱学、力学の一部の内容については簡易実験が物理の授業において大きなウェイトを占めることを指摘していた。

一方、ハーンは、簡易実験を生徒実験と遊びとの境界に位置づけて、シュヴァルベの指摘した日用品を使った実験の外に、教師自身が組み立てた簡単な装置を使った実験も簡易実験として取り上げていた。また彼は、装置の製作に複雑な作業を要する実験や定量実験を排除し、物理の授業においては簡易実験を定性実験として利用することを構想した。彼によれば、簡易実験は生徒の思考や自己活動を促し、日常的な自然現象に関する知識と理解を与えるだけでなく、特別な実験室や高価で複雑な器械・器具を所有しない学校の教師に対して、実験に基づいて自然科学を教授するための能力を与えるのである。教師は簡易実験を経験することによって、さらに広範な分野にわたって簡易実験を適用するようになり、実験に対する意識を改める、とハーンは考えたのである。

ところで、視点をわが国への影響という点に転じると、森が『物理学講義実験法』を著したのが明治44(1911)年で、ドーナス(Donath, B.)の実験書が出版されたのが1902年、アブラハム(Abraham, Henri)が1904年、ハーン(Hahn, H.)が1905、1907年、ホプキンス(Hopkins, George M.)が1906年、シェーファー(Schäffer, C.)が1908年である。これらの実験書の出版年から推察すると、森は諸外国で出版された実験書を速やかに入手し、掲載されている諸実験を検討した上で、極めて迅速に『物理学講義実験法』を世に出したということであろう。

ハーンの簡易実験書に掲載されている実験は、シュヴァルベやハーン自身の考案によるものばかり

りでなく、英仏独米の実験書、雑誌から引用されたものも入っていた。ハーンの『簡易物理実験・第1巻』には29、同実験書第2巻には37の引用文献が挙げられている。引用された書物及び雑誌の出版年は、最も早いもので1883年、最も遅いもので1906年である。

森が『物理学講義実験法』を出版し、わが国における簡易実験の普及に尽力した時期は、世界史的視座から見れば、19世紀末葉から20世紀初頭にかけて簡易実験が物理の授業において取り上げられた時期とほぼ一致している。つまり、欧米諸国において簡易実験が一つの趨勢となりつつある時期、日本においても間髪入れず、ドイツのハーンの影響を甚大に受けた森の実験書が出版され、簡易実験という時代の潮流の中に、日本が大きく一歩を踏み入れたということである。

おわりに

今後の課題として、わが国における簡易実験の発展過程をさらに詳細に明らかにし、森の実験書を明確に意義づける必要がある。

引用文献

- 1) 中川逢吉, (1953); 「理科教育講座基礎篇 第1巻」 広島, 文化書籍社, 113頁。
- 2) B. Schwalbe, (1897); *Freihand-Versuche, Zeitschrift für den physikalischen und chemischen Unterricht* (以下, *ZfdpcU* と略す), X, 2, S. 108.
- 3) *Ibid.*, S. 109.
- 4) *Ibid.*, S. 108.
- 5) B. Schwalbe, (1897); *Freihand-Versuche, Unterrichtsblätter für Mathematik und Naturwissenschaften*, III, 3, S. 36f.
- 6) H. Matthée, (1929); Hermann Hahn, *ZfdpcU*, XXXX II, 4, S. 146.
- 7) H. Hahn, (1905); *Physikalische Freihandversuche · I Teil*, Berlin, Verlag von Otto Salle, S. III.
- 8) *Ibid.*, S. V.
- 9) *Ibid.*, S. V-VII.
- 10) *Ibid.*, S. IV f.

- 11) *Ibid.*, S. IX.
 12) *Ibid.*, S. XIII f.
 13) H. Hahn, (1907) ; *Physikalische Freihandversuche • II . Teil*, Berlin, Verlag von Otto Salle, S. V-VII.
 14) *Ibid.*, S. 29.
 15) 森総之助, (1911) ; 「物理学講義実験法」東京, 丸善, 1 頁。
 16) H. Hahn, (1905) ; *op. cit.*, S.147.
 17) 森総之助, 前掲書, 9 頁。

Appearance of the Book on Physical Simple Experiments in the Early
 Twentieth Century Germany and It's Influence to Japan

by

Kazumi SHIBA

Faculty of School Education, Hiroshima University

In 1905-12, the books on physical simple experiments written by Hermann Hahn (1857-1929), who was a physics teacher at Dorotheenstädtischen Realgymnasiums in Berlin, were the precious materials in order to know the then state of simple experiments and the relation between that and pupil's experiment in Germany. The purpose of this study is to make clear the contents of H.Hahn's experiment books, his ideas behind it and influence to Japan.

According to this, the findings of this study are as follows:

- (1) Bernhard Schwalbe (1841-1901), who was a central figure to advocate the promotion of physical simple experiment in the late nineteenth century Germany, had a different idea with H.Hahn, who succeeded to B.Schwalbe's desire after his death in regard to method, apparatus and extent of application of physical simple experiment.
- (2) The physical simple experiment in the late nineteenth and early twentieth centuries Germany was influenced by that in advanced nations as England, France and the like. On the other hand H.Hahn's books on physical simple experiments exerted a influence upon Japan. About half the number of physical simple experiments in H.Hahn's books were the same things with that of the first chapter in "Butsurigakukogijikkenho" (1911) written by Sonosuke Mori (1876-1953).