

報告

進学校の高校生が選んだ物理の本

渡會兼也（金沢大学附属高等学校）

本稿は金沢大学附属高校で物理を選択している高校生がレポート課題で選んだ本についてまとめたものである。今回の調査では本校の高校生は、実際に高校物理にはない『相対性理論』や『宇宙』、『量子論』などに興味を持っていることがわかった。これらの事実から高校生の現状や天文教育について簡単にコメントさせていただきたい。

1. はじめに

金沢大学附属高校で物理 I を選択する 2 年生の夏休みの課題はいたって単純、「物理に関する本を 1 冊読んで感想文を提出せよ」である。私がこういった形で課題提出を求めている理由は主に 2 つある。1 つは高校の間に少なくとも 1 冊は科学に関する本を読ませ、あわよくば物理への興味・関心を高めたい、ということ。もう 1 つは、高校生がどんなことに興味を持っているかを知るためである。人は本を選ぶ際、自分の興味を魅かない本は選ばない。物理関係の本と言われて、仕方なく本を選ぶにしても自分が興味を持っていることに少しでも関連するテーマを選ぶだろう。そこを知りたいのである。

以下の文章では、この読書感想文と高校生が読んだ本の種類を元に、高校生の物理に対する興味を探ってみたいと思う。第 2 章では高校生が選んだ本の傾向について述べ、第 3 章では今回の結果について私見を述べた後、第 4 章で結論を述べる。

予め断っておくが、私の勤務する金沢大学附属高校は所謂『進学校』である。本校の平均的な生徒で全国模試の偏差値は 60 を超えており、毎年 1 学年(120 人)のうち 3 分の 1 が東大・京大・国立大学医学部に進学する。

大部分の生徒は好奇心が旺盛で、試験科目以外の学問への関心が高い。ゆえに、調査対象の生徒は「学力が高く、かつ、知的好奇心が高い」というバイアスがあることを承知の上でこの文章を読んでいただければ幸いである。

2. 高校生の選んだ本

読書感想文は 52 人が提出した。サンプル数は少ないが、こんな統計が取れること自体稀だろう。ゆえに、ここで示す結果は進学校に通う生徒の興味を知るための参考にはなると思う。

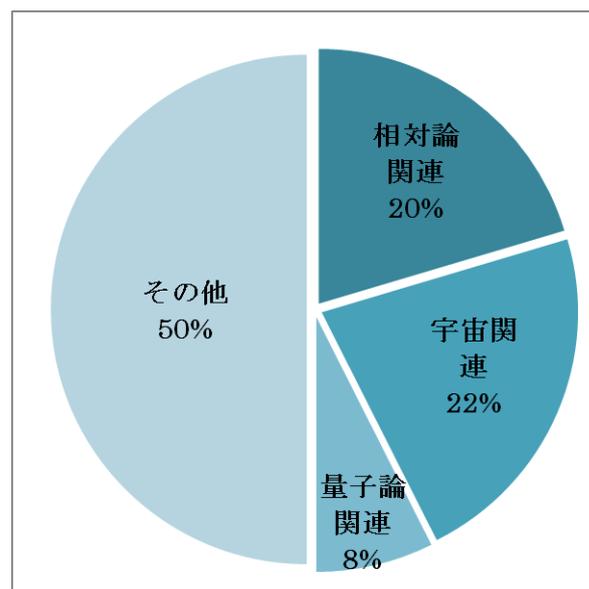


図 1 生徒が選択した本の種類。サンプル数は 54 人。

まず、図 1 は生徒が読んだ本を種別にまとめものである。割合として多いのは相対論、宇宙関連、量子論に関する本である。これらを順に見ていこう。(実際に読まれている本のリストはこの章の末尾に挙げる)

相対論関係の本は全体の 20%(11/52)の生徒が選択している。物理を選択する高校生に

とって相対性理論とアインシュタインは人気がある。感想文から推測すると、この人気の理由は大きく2つある。1つ目は、天才アインシュタインの人物像に迫りたいという動機から。2つ目は、(特殊・一般)相対性理論が引き起こす(予言する)現象の面白さである。多くの生徒が、細かいところはわからないが、大体理解できた、楽しかった、と文章を締めくくっている。

宇宙・天文学関連の本も22%となっており、相対論と合わせると半分弱の生徒が選択している。本のタイトルに偏りはなく、ニュートリノやブラックホール、宇宙論など多彩なジャンルから選ばれている。ブラックホール関連の本が意外に少ないのは、私がブラックホールを専門としていることを生徒は知っているので、その影響があるのかもしれない。

3番目は、量子論関連の本である8%(4/53)。感想から推測すると、量子論が難しい、という噂を聞いた生徒がどのくらい難しいのか、どこまで理解できるか、という力試し感覚で読んでいる生徒がいる。しかし、大抵の生徒は「おもしろかったけど、なんだかよくわからなかった」という文章で締めくくっている。

一応、その他のジャンルとして、本のタイトルを挙げておいた。高校生が様々なジャンルの物理に興味を持っていることがおわかりであろう。以下では高校生の選んだ本をリストアップしたものである(本のタイトルと著者のみ)。

この課題は本来どの高校でも可能なはずであるから、高校によって生徒の興味が異なるのか、同じなのかを探ると面白いかもしれない。

* 相対性理論とアインシュタイン関連 (カッコ内は著者)

1. 「浦島太郎は、なぜ年をとらなかったか—

アインシュタインと遊ぶ」山下芳樹、白石拓

2. 「アインシュタイン丸かじり」志村史夫
3. 「相対性理論の世界」ジェームス A. コールマン (著) 中村誠太郎 (訳)
4. 「相対性理論と量子力学の誕生」アインシュタイン、シュレディンガー他 (著) 谷川 中村誠太郎 (訳)
5. 「ニュートン アインシュタイン 不可解な思考の世界」
6. 「数式いらず! 見える相対性理論」竹内建
7. 「相対性理論で楽しむ本—よくわかるアインシュタインの不思議な世界」佐藤勝彦
8. 「ニュートン別冊 アインシュタインのひらめき」
9. 「ニュートン別冊 みるみる理解できる相対性理論」
10. 「ゼロからわかるアインシュタインの発見」山田克哉
11. 「アインシュタインの宿題」福江純

* 宇宙・天文学関連

1. 「ニュートリノ天体物理学入門」小柴昌俊
2. 「ブラックホールを見る」嶺重慎
3. 「ホーキング宇宙を語る」スティーブン・ホーキング (著) 林一 (訳)
4. 「クイズ 宇宙旅行」中富信夫
5. 「宇宙物理学入門」桜井邦明 (著) (選択者2人)
6. 「ようこそニュートリノ天体物理学へ」小柴昌俊
7. 「アポロ 13~そして奇跡が起きた~」ダイナ・アナスタシア
8. 「デニケンの宇宙人伝説」エーリッヒ・フォン デニケン
9. 「宇宙の中の石」不明
10. 「ニュートン別冊 時間と空間を軸に描いた 新宇宙図」

11. 「ニュートン 宇宙の法則を解き明かす」

* 量子論関連

1. 「量子力学が語る世界」和田純夫
2. 「次元と平行宇宙」不明
3. 「新装版 不確定性原理」都筑卓司
4. 「そして世界に不確定さがもたらされた」
デイビット・リンドリー

* その他

1. 「泳ぐことの科学」吉村豊・小菅達男
2. 「いやでも物理が面白くなる～交通信号
「止まれ」はなぜどこの国でも赤なのか？
～」志村史夫
3. 「はじめて読む物理学の歴史」安孫子誠也
4. 「理科年表読本「単位」がわかる」
高田 誠二
5. 「応用物理の最前線 エジソン効果から超
高速現象まで」早稲田大学理工学部応用物
理学科
6. 「重力が生まれる瞬間」二宮正夫
7. 「パズル・物理入門」都筑卓司
8. 「時間の不思議」田井正博
9. 「タイムマシンを作ろう」ポール・デイヴ
イス (著) 林一 (訳)
10. 「単位 171 の新知識」星田直彦
11. 「マックスウェルの悪魔 (確率から物理学
へ)」都筑卓司 (著) 2人
12. 「衝突の力学」板倉 聖宣, 塚本 浩司
13. 「テレポーテーション 瞬間移動の夢」デ
ヴィット・ダーリング
14. 「仮想インタビュー物質が語る自画像」
R., ハモンド (著) 岡田 好恵 (訳)
15. 「物理通になる本」佐川 峻
16. 「おもしろ話で理解する力学入門」
久保田浪之介
17. 「超ひも理論への招待」夏梅誠
18. 「熱とは何だろう」竹内薫
19. 「未来へのとびら」不明

20. 「泡のサイエンス～シャボン玉から宇宙の
泡へ～」Sidney Perkowitz (著) 林一 (訳)

21. 「刃物はなぜ切れるか」田口武一
22. 「スイート・スイート・ホーム」野口聡一
23. 「物理・こんなことがまだわからない」
大槻義彦
24. 「音律と音階の科学」小方厚
25. 「フーコーの振り子 科学を勝利に導いた
世紀の大実験」アミール・D・アクゼル (著)
水谷淳 (訳)
26. 「頭にしみこむ現代物理」竹内薫

3 議論

3.1 高校物理：生徒の興味と内容のギャップ

生徒の選んだ本から言えることは、生徒が興味を持っている内容は高校物理では殆ど扱われない、ということである。

物理 II の教科書の最後の方で「原子と原子核」の分野では、電子の波動性や粒子性、ボーアの水素原子モデルを扱う際に量子条件や不確定性原理といった量子力学を扱っている。また、相対性理論は質量欠損を計算する際に $E=mc^2$ の式に少し触れる程度であるが一応取り扱いがある。

しかし、この 2 つは現行の学習指導要領では「選択分野」に含まれるため、ここを学ばなくても単位の認定が可能である。一言で言えば、やらなくてもいい分野である。また、多くの大学は入試で「原子と原子核」の分野から出題しない。いくら好奇心旺盛でも受験を控えた 3 年生は「原子と原子核」を勉強する意欲がなくなる。

つまり、高校生は学習指導要領と入試制度の関係で生徒が一番興味・関心を持っている物理を学べない構造になっている。これを改善する方法論はここで言うてもはじまらない。とりあえず、可能なのは個人的に教材の開発をすることぐらいしかない。

3.2 科学史の重要性

生徒の感想文の中で、科学の発展の歴史的な経緯に興味・関心を持ったという記述が35%(19/54)あった。例えば、歴史的偉人の生い立ちやエピソード、が楽しい、とか、この人のこの考え方がすごい、真似できない、といった感想も目立った。本を一冊読む際は、必ずそのテーマに関する歴史が記述されている。これも科学を学ぶ際の醍醐味である。実際に、科学を学ぶ際にはこの紆余曲折が欠かせない、と書いている生徒もいる。これは無視できない指摘である。この辺の魅力は現行の高校の教科書では全く伝えることができない部分である。今後は科学史を教材として導入することを視野に入れて、教材を考えたいところである[1, 2]。

3.3 天文教育への足がかり

天文教育普及に携わるものとしては、相対論や宇宙に関わる本を選んだ生徒が4割以上いることに注目されたい。**数ある物理現象の中で宇宙に関係する現象を生徒が選択してくれているのだ**。物理という教科の中で宇宙に関する題材を扱うだけでも生徒の興味を引くことができるはずである。例えば、相対性理論を題材にした授業は高校生にとって魅力的である。過去に高校生を対象にした、相対性理論のセミナーが大学主催で行われた例は数多くある。しかし、その対象は理論に興味のあるごく一部の生徒のうち、セミナーの存在を知るごく一部の生徒である。

実際に高校の授業の中で使えるような教材を開発できれば、もっと多くの人材を宇宙・天文分野に取り込める可能性がある。幸い、宇宙・天文分野には相対論の専門家がたくさんいるので、専門家と学校教員との協力によって教材開発が進めば新たな展開があるかもしれない。

4. まとめ

今回は進学校に通う高校生が興味を持っている本を紹介した。

私事ではあるが、自分が天文業界に足を踏み入れるきっかけになったのは、かの有名な「ホーキング、宇宙を語る」であった。この本を予備校生の頃に読み、宇宙のことを勉強するには、数学と物理学が必要だとわかった。これが受験勉強の強い動機づけにもなった。ネット社会となった今でも、私のように本が若者の将来を左右することも少なくないのでないだろうか。生徒に新たな可能性を自ら見出させる、という意味でも読書をさせることは意義のあることだと思う。

ノーベル賞のおかげで来年度以降は素粒子に関する読書の感想文が増えるかもしれない。読書によって科学者を希望するものが少しでも増えることを期待したい。

文献

- [1] 高橋哲郎「教師のための科学史入門」新生出版
- [2] 渡會兼也(2008)「光速測定の歴史と天文学」, 天文教育, 94 : 40.

渡會兼也 (金沢大学附属高等学校)