

物理知識問題のメール配信について

理科・物理 渡會 兼也

2009年12月中旬から約1カ月間、本校の高校3年生希望者50人向けに物理の知識問題のメール配信サービスを試行した。1日1回、物理Iの分野で知識を問う問題を作成し、メールで登録した生徒の携帯電話のアドレスに配信した。アンケートの結果、物理の知識の吸収や確認・整理に役立ったというだけでなく、日常から物理を考えるきっかけになった、物理を身近に感じた、という意見もあった。本稿では今回の試行の経緯と方法、アンケート結果を報告するとともに、高等学校におけるメールの教育利用について提案を行う。

キーワード：物理教育、入試問題、携帯電話

1. はじめに

平成20年の文部科学省の統計によれば日本の高校生の携帯電話保有率は96%に達しており、年々増加傾向にある[1]。携帯電話のなかった世代から見れば高校生が携帯電話を持つ理由は殆どないように思えるが、社会の変化により当初の連絡を取り合うという目的だけでなく、友人とのコミュニケーションの道具としての用途も無視できなくなっている[2,3]。多くの懸念があるにも関わらず、高校生の携帯電話の保有・利用は避けられないのが現実である。

それならば、携帯電話を利用して学力のサポートを行えないか、と考えるのは自然な発想である。実際に携帯電話によるe-learningや学力の確認のための問題配信は大学レベル、あるいは予備校では盛んに行われている[4,5]。しかし、高等学校でこういった取り組みはあまり行われていない(個人レベルでは行っている人はいる)。その理由は幾つか挙げてみる。第一に教員の多忙化により、授業とは別の教材を考えたり作ったりする時間が不足している

こと。第二に、多くの高校は教育上の配慮から携帯電話の所持を禁止、あるいは制限しており、携帯電話を積極的に利用することに矛盾が生じる恐れがある。第三に、そもそも携帯電話やパソコンのメール機能を使わずとも授業や放課後の指導でよい、なども挙げられるだろう。

中学生・高校生は情報端末の使い方やマナーに関する知識・認識が十分でないため、携帯電話に関わる様々な問題が生じている[6]。先に挙げた第二・第三の理由の懸念はここにある。携帯の使用に関して警鐘を鳴らし続けることは教育業界の重要な責務であるが、生徒の生活と密接に関わっている携帯電話を教育ツールとして利用することを検討し、教育活動を行った上で導入の是非を決める必要があるだろう。

本稿では2009年12月14日から2010年1月15日まで物理の知識問題を本校生徒(高校3年生)に配信した結果を報告する。この取り組みには物理選択者80人のうち50人が参加した。一応、センター試験の直前ということで物理Iの範囲の確認のための問題を

¹ 文部科学省による平成20年12月の調査によれば、全国の約20%の高校が生徒の携帯電話の持ち込みを原則禁止としている。ちなみに、本校では携帯電話の使用は休み時間と放課後

に必要な場合の連絡に限り使用を認めている。

作成し、配信を行った。

以下、次の章では今回のメール配信の手順、3章では問題作成について、4章では生徒のアンケート結果、5章では反省と課題、6章では新しい携帯電話の使い方を提示し、7章でまとめを行う。

2. 手順

この章ではメール配信の手法を紹介する。まず、今回の試行の概要を掲示し、参加者を募った。配信を希望する生徒は筆者（渡會）のメールアドレスに直接メールを送り、著者が登録を行った。

今回の試行ではメールソフトBecky! Ver.2を利用した[7]。このソフトはアドレス帳を複数作成でき、アドレス帳に記載されているすべてのアドレスに一括送信できる機能がある。これを利用し、通常のアドレス帳とは別に生徒用のアドレス帳を作り、そこに登録を希望した生徒のアドレスを記載する。一般的な方法では、サーバーでメーリングリスト(ML)の設定を行った上で配信する方法や、インターネット上のフリーのMLを使う方法が挙げられるが、登録や設定の手間や unnecessaryな広告、さらには高校生の携帯電話ではWEBサービスが使えない設定をしている可能性もあるため、今回は一般のMLを使わずに、直接メールを配信することにした。

メールはBCCで送信した。配信するペースは1日1回、配信する時間帯は本校の授業が終わる時間(16時15分)から夜10時までとした。一部の生徒の携帯電話は迷惑メール防止のため、パソコンからのE-mailアドレスの受信拒否設定してあるものもあった。この場合はこちらで対処できないので、張り紙で注意を促した。

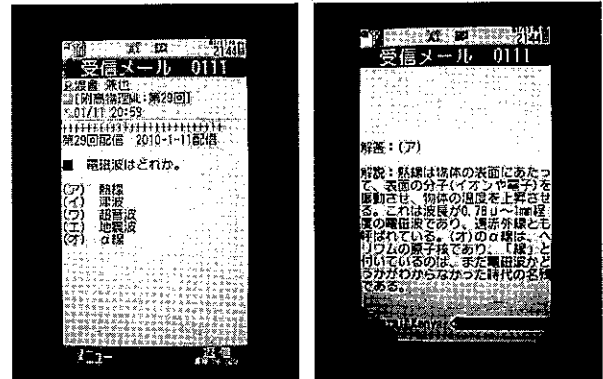
また、なんらかの理由でメールが携帯電話に配信されない生徒のために配信済みの問題をWEBページに掲載し、インターネットのアドレス、またはQRコードでアクセスできるようにした。

3. 問題作成

メールで問題を配信する目的は知識の確認と復習である。センター試験の予想問題ではない。知識の確認なので問題は出来るだけ単純化し、選択肢は5つまでとした。解説は正解の選択肢だけでなく、他の選択肢を通じて知識を補えるようにした。

メールの問題は10行程度で終わり、テキストのみ(平均約1kB)を送付する(図1参照)。画像の添付はファイルサイズが大きくなり、生徒によっては通信料が負担になる可能性があるため、今回は画像添付を行わなかった。

問題は入試問題や教科書を参考にして作成した。問題は単なる知識問題ではなく、生活と物理との関わりを考慮して作成した。問題の作成にかかる時間は1問につき10分程度であるからそれほど負担にはならなかった。



実際に携帯に送られたメールの画面。1通のメールの上段に問題が表示され(左図)、10数行下から解答が始まる(右図)。解答だけでなく、簡単な解説も付けた。

配信メールの例

+++++

第24回 2010-1-6 配信

■ 注射器の先端の穴をふさぎ、ピストンを勢いよく押し込むと、中の温度が上がる。その理由はどれか。

(ア) 分子が分解する

- (イ) 分子間力が強くなる
- (ウ) 分子から赤外線が放射される
- (エ) 単位体積あたりの分子数が増える
- (オ) 動くピストンが分子に運動エネルギーを与える

****解答が見えないように空欄を十行程度入れる

解答：(オ)

解説：ピストンを勢いよく押し込むと、ピストンの面に垂直に衝突する分子がピストンから運動エネルギーを受け取る。分子の運動エネルギーが増加することは気体の内部エネルギーの上昇に相当するので、温度が上昇する。(自治医科大 過去問題を参照)

+++++

以下の問題は一番反響のあった問題である。

+++++

2009-12-14配信 第1回

■次の俳句を読んで、下の問いに答えよ。

『水に浮く 柄杓(ひしゃく)の上の 春の雪』

上の俳句の柄杓に地球が及ぼす万有引力の反作用は何か。

- (ア) 柄杓が春の雪を支える力
- (イ) 水が柄杓に及ぼす浮力
- (ウ) 柄杓が地球に及ぼす万有引力
- (エ) 春の雪が柄杓を押し力
- (オ) 春の雪が柄杓を押し力と水が柄杓に及ぼす浮力の合力

答え (ウ)

解説：「柄杓に地球が及ぼす万有引力」とは柄杓にかかる重力のことである。この反作用力は、柄杓が地球を引く力である。ちなみにこの俳句は高浜虚子の句である。<自治医科大98>

+++++

このようなメールを12月14日から毎日配信し、センター試験第1日目の1月16日までで合計34回の問題を配信した。

4. アンケート結果と生徒の声

この章では、メール配信登録者50人の中でアンケートに答えた44人の集計結果を紹介する。

Q1 今回のメール配信はセンター試験の役に立ちましたか？(表の括弧内は人数)

はい	68% (30)
いいえ	2.3% (1)
どちらともいえない	30% (13)

Q2 Q1の理由を聞かせてください(自由記述)

はい、の理由	<ul style="list-style-type: none"> ・短時間だけど毎日少しずつ勉強できたから(4) ・わかってると思ってても意外にできないことがあった(5) ・知識の確認・復習になった(15) ・知らなかったことを知った(3)
どちらとも言えない、の理由	<ul style="list-style-type: none"> ・勉強になったが、今回のセンター試験には知識問題が殆どなかった(13)

(注 回答は自由記述だが、主旨が似たものは同じカテゴリーに入れた。括弧内は人数で、上の表には3人以上の意見だけを載せた。)

Q3 1回のメール配信でのテキスト量(文章量)は適当でしたか。

はい	86% (38)
いいえ	11% (5)
どちらともいえない	2.3% (1)

Q4 メール配信のペースはどうでしたか。

はやかった	9.1% (4)
ちょうどよかった	84% (37)
おそかった	6.8% (3)

Q5 難易度はどうでしたか。

やさしかった	36% (16)
ちょうどよかった	57% (25)
むずかしかった	6.8% (3)

Q 6 要望や改善案があればお願いします。

以下は生徒の意見（カッコ内は人数）

- ・解説を多くしてほしい（1）
- ・配信時刻を決めてほしい（4）
- ・問題数を増やしてもよい（2）
- ・文章穴埋め問題を増やしてほしい（1）
- ・現象説明等の記述問題もあるとよい（1）
- ・計算問題を増やしてほしい（4）
- ・コラム的な話も入れてほしかった（1）
- ・式を立てるような問題があってもよい（1）
- ・もっと難しいのがいい（2）
- ・関連公式があるとよい（2）
- ・物理Ⅱの範囲も入れてほしい（1）

Q 7 今回のようなメール配信サービスという企画

自体は良かったと思いますか。

よかった	44人
よくなかった	0人
どちらとも言えない	0人

注) アンケートを返信した生徒全員が良かったと回答した。そもそも良いと思わなければ、参加しない、というバイアスがかかっている。

Q 8 最後に意見・感想をお願いします。

以下に、意見・感想の一部を紹介する。生徒の意見の中には、著者向けに宛てられた個人的なメッセージも含まれていたため、その部分は削除して載せている。

また、否定的な意見はほとんどがQ 6で出尽くし、ここでは否定的な意見が出なかった。また、同じような感想は載せていないが、文章自体は生徒から送られてきた感想をそのまま掲載した。

- ・知識の確認などができてとても良かったです!!
本当に、ありがとうございました☆
- ・毎日届くわったん（←著者）のメールに癒されま

した♪ありがとうございました。

- ・メールは毎日見るし、物理のことを考える時間が毎日できたり、身近に感じる事ができてとてもよかった! ありがとうございました。
- ・毎日物理の知識問題に触れることが出来て楽しかったです。みたことのない「俳句との融合問題」が一番面白かったです。ありがとうございました。しかし、残念なことにセンター試験に、知識問題はでませんでした…（泣）
- ・毎日メールが送られてくることで、なんとなく安心できました。ありがとうございました。
- ・物理の前は携帯で見直ししてテストにのぞみました
- ・時間も掛からなくて手軽に知識の確認ができて良かった。
- ・物理は苦手だから、あんまり手をつけたくないって思うことが多かったんですが、毎日色んな分野の出題をしてもらうことで、改めて、その分野の勉強を見直すきっかけになりました。ありがとうございました。
- ・斬新な試みだと思いました。俳句から考える問題など、普段とは違った切り口で勉強でき参考になりました。

5. 反省と課題

Q 1, Q 2では今回の試行はセンター試験の勉強の役に立ったという意見が多かった。どちらともいえない、と答えた生徒は、H22年度のセンター試験には知識を問う問題が出題されなかったため、厳密に比較すると役に立ったとは言えない、という意見だった。

Q 3, Q 4の配信量とペースについては概ねよかった、という意見が大半を占めている。1日1回10行程度で満足しているようである。

Q 5については、知識問題であるため、分かっている生徒にとっては答えが一瞬で得られてしまう。

多くの生徒が難しく感じていないため、少々の計算問題を入れても良いのかもしれない。さらに、選択問題ではなく、現象を説明させるような問題も検討する価値はある。そもそも選択問題は選択肢がヒントになり、正解を導ける場合が多くある。本当に物理の力を確認するためには、自分で現象を説明できるようにさせるのがよいだろう。PISAの学力調査によれば日本人は現象を理解しているが、それを表現・説明する能力が不足している[8]。こういった活動をきっかけに身近な人と物理について話しあう機会が増えれば、表現・説明する力を養うことができるかもしれない。

Q6の中にある、メール配信の時間がまちまちだった、という意見は、配信時間帯をもう少し制限すべきであったと反省している。配信時刻は放課後から夜10時までと決めていたが、授業が終わってすぐに配信する場合もあれば、10時ぎりぎりに配信した日もあった。また、何らかの影響でこちらが送った時刻と実際に配信された時刻のずれが生じたケースもあったようである。配信時間帯は大学生ではほとんど問題にならないが、高校では十分に配慮する必要がある。配信時刻のずれはサーバーの問題であるかもしれないが、配信時間帯を狭める、あるいは、定時に配信する方がよいだろう。理想を言えば、配信する問題を事前にサーバーに蓄積しておき、定時に自動的に一斉配信されるようにすればよい。これからの課題である。

数式を入れてほしいという要望も何件かあった。方法としては、①数式を画像として貼り付ける方法[3]と②文字で数式を表現する方法が考えられる。①はLatex等で作った式を画像に変換する方法であるが、これだと画像の読み込みに時間と容量の問題と、作成者の負担が大きくなるという問題が生じる。また②は画像の問題はなくなるが、表示できない数式(特に分数)の問題、あるいは、個人の携帯の性能や設定により、行送りの仕方が変わる可能性がある。

る。式の導入に関しては送信データ量と製作者の負担を考慮して検討する必要がある。

6. 新しい携帯の利用法に向けて

生徒の感想にもあったように、携帯は高校生にとって毎日見る、日常生活に欠かせないツールとなっている。今回の試行の感想として、物理を身近に感じる事ができた、という意見や、いろんなところに物理があるんだなと実感した、という意見はあまり予想していなかったのが驚きだった。わずか一カ月のメール配信でこのような感想が出るならば、続けていけばさらに興味を持つ生徒が出たかも知れない。

また、Q8の感想の中で「毎日メールが送られてくることでなんとなく安心した」とか、「試験前に見直しして臨んだ」というものがあり、今回のメール配信が一部の生徒の安心感に繋がっていることもわかった。つまり、大人が有害であると懸念している携帯電話が生徒に安心感や安堵感といった精神面を支えるツールにもなる可能性を秘めている。これは理科だけでなく、他の教科でも同じ効果が期待できる。例えば、保健室などで生徒の精神面をサポートするための情報発信システムが確立できればうまく機能するかもしれない[9]。

メール配信を始めてから、とある生徒が「先生からのメルマガ(メールマガジン)のようなものが届くと思っていました」というコメントがあった。確かに、理科関係のメルマガを配信する、という活動も可能である。一般のメルマガと違い勤務校の生徒向けならば、生徒の実態に即したピンポイントの情報が提供できる。理科教員でチームを組んで1カ月に1回程度の配信ならば負担は殆どない。ただし、メルマガを配信する際には、デザインや配信量を慎重に検討する必要があるだろう。

今回の試みは教員側からの一方通行の情報配信である。教育コンテンツの理想は、双方向のコミュニ

ケーション, である。ゆえに, 生徒とのやりとりがあれば教育的な効果も高まるだろう。しかし, 双方向のやりとりを電子的に行なおうとすると, 生徒と教師の双方にとって負担が大きくなる可能性がある。大学とは違い, 高校では授業で教師と生徒が出会う機会が多くある。ゆえに, 質問があれば直接話をすればよい。高校の場合, コミュニケーション全体をデジタル化する必要はない(しない方がよい)。

利便性を追求するならお金と時間をかけて自動配信システムを構築し, 問題と解答のデータベースを作っておけばよい。一方で, 今回の活動はそれほどのお金や人材を必要とせずとも, 50人程度の規模ならば教員1人1人のレベルで十分可能であることを示した。生徒と教師双方の負担が大きいような教材や企画は長く続かない。今回のような方法であれば継続できる。

今回の活動は紙媒体でも可能である。つまり, 問題を毎日印刷して渡し, 解いてもらうこともできる。しかし, 携帯電話というツールを使うことで①情報が蓄積される②手軽さ(問題を携帯できる)③紙の節約などのメリットがある。我々はこのような携帯電話の教育利用の可能性をまだ追求する必要がある。

7. まとめ

今回のような携帯を使った問題の配信などは塾・予備校では存在するが, 高校ではあまり例がない。生徒の携帯電話向けのメール配信を学校教育の現場に導入することには賛否両論があるかと思うが, まず行動することが重要である。最初に述べたように, メールで問題を配信する目的は知識の確認と復習であったが, 知らぬ間に携帯が生徒の精神面を支えるツールになっていたとは驚きだった。多方面から携帯を積極的に利用する方法が模索されても良い時期に来ているのではなからうか。

最後に, 今回の報告は参考文献[10]にも簡単な記事が掲載されているのでそちらも参照されたい。

謝辞

今回の試行にあたって, 榎田豪利教諭と深田和人教諭に多くの助言を頂いた。ここに感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 文部科学省のホームページ
<http://www.mext.go.jp/>
- 2) パーソナリティー研究 第13巻, 第2号, 2005「携帯電話のメールによるコミュニケーションと高校生の友人関係における発達の特徴との関連」赤坂瑠以, 高木英明
- 3) 日本教育工学会論文誌 Vol. 31, Supplement, 189-192, 2007「高校生のケータイメール利用時に重視される社会的スキル」大貫和則, 鈴木佳苗
- 4) 工学教育研究 KIT Progress No.14, 2008「オタスケケータイによる個別指導の実践」中村晃, 青木克比古
- 5) 工学教育研究 KIT Progress No.16, 2009「プリント教材と携帯電話用Web教材を連携させた基礎数学の教材開発」中村晃
- 6) 平成19年7月 内閣府「第5回情報化社会と青少年に関する意識調査について」
- 7) Becky! Internet Mail-有限会社リムアーツ
<http://www.rimarts.co.jp/becky-j.htm>
- 8) PISA (OECD生徒の学習到達度調査) 2003年調査 (文部科学省のホームページ)
http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/001/04120101.htm
- 9) 東京学芸大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要 第25集 pp.31-43, 2001「電子メール相談による不登校児および関係者支援に関する研究」小林 正幸, 野呂 文行, 仲田 洋子, 大島 みどり
- 10) 物理教育学会 2010, 「物理知識問題のメール配信サービス(試行)について」渡會兼也