大学物理の初年次学習における困難

― 多視点からの調査結果を用いて要因を探る ―

Obstacles for Learning Introductory College Physics

― Identifying the Factors by Collecting Data from Multiple Perspectives ―

土 佐 幸 子・岸 本　　功

1．問題の所在

大学入学時における物理分野の学力低下が問題になって久しい[1)]。高校における数学および物理の履修状況の多様化が，物理分野における学力低下の背景にあると言われている[2)]。大学入学時に物理･数学分野で準備ができていなければ，大学初年次の物理の内容理解が難しいことは容易に想像できる。

しかし，高校物理の履修・未履修のみが，大学初年次における物理の学習を難しくしている要因なのであろうか。「習っていないから」という単純な理由だけで，大学物理の学習に困難な状況を一括りにしてしまってよいのだろうか。もし，履修していないことのみが問題であれば，リメディアル授業のように不足している部分を補うような講義を行うことによって，理解が困難な学生を助けることができるだろう。しかし，もし履修しているかどうかよりも，もっと他に問題があるとしたら，単に時間をかけて内容を補うだけでは，状況を改善することが難しいかもしれない。学生はどのように理解の困難さを抱えているのかを詳細に調査することが求められる。

本研究では，教育学部理科専修の学生（N＝22）の初年次物理学（力学）における学力と様々な要因の間の相関関係を調査した。教員志望の学生は理工学部の学生に比べ，高校で物理や数学Ⅲを履修していない場合が多い[3)]。大学物理の学力と高校物理の履修状況との相関を，その他の要因との相関と比較してみれば，高校で物理を習ったかどうかが，その後の大学物理の理解とどのように関係するのかという疑問について示唆を得ることができるだろう。さらに，学期の最終成績や調査問題に対する回答結果，およびインタビュー調査という複数の種類のデータを用いることにより，多視点から問題を捉えることが可能になることが期待される。

大学物理教育について，学生がどのような誤概念をもつ傾向にあるかというような研究は多くなされているが[4)]，学生のもつ困難な要因を詳しく調査している先行研究は見当たらない。大学物理の理解を難しくしている要因を少しでも明らかにすることができれば，対応策を具体的に考えることができる。本稿では調査によって明らかになったことを基に，大学物理の教授法について提言を行う。本研究において検討された研究課題は

1） 大学初年次物理（力学）の講義における学力はどのような要因と強い相関関係をもつか。
2） 大学初年次物理（力学）の内容理解に困難を抱える学生は，どのような点に困難を抱えているか。

である。これらの課題について，教育学部理科専修の学生を対象とする調査を通して状況を明らかにすると共に，改善策を提言することを本研究の目的とする。

2．理論的枠組み

本研究において基本とする理科教育学の理論的枠組みは構成主義的なアプローチ[5)]である。構成主義の考えによれば，学習者は自ら能動的に自然現象

2015.6.29. 受理

の妥当な解釈を構築することによって，その意味に関する知識を獲得するとする。情報を一方的に伝達することや反復練習すること，またはわかるような年齢になるまで待つことだけでは知識は獲得されないと考える。知識の構築とは，既有知識や過去の経験と新しい情報を融合させる過程であり，学習者が既にもっている素朴概念を明らかにすることが学習の出発点となる。学習者が新しい概念を受け入れ，自分の知識の一部としていくのは容易なことではない。素朴概念を揺るがし，正しい概念を納得させるためには，様々な手立てを講じる必要があり，その役割を担うのが教師である。授業において，知識の構築に関与するのは教師ばかりではない。学習者同士の関わりも，科学的概念を形成するにあたって助けになると考えられる。学習者は自分のわからないことを他者に向って表現することにより，どこがわからないかを認識できる場合もあるだろう。また，学習者同士が自分たちの言葉で表現することにより，わかるようになることもあるだろう。このように，相互作用型のアクティブ・ラーニングは学習者の内容理解を高める手助けになると考えられる[6]。

３．方法

３．１　研究対象

本研究における研究対象は，日本のある地方大学の教育学部に在籍する理科専修の２年生22名である。男性14名，女性８名を含み，全員が本研究で注目した基礎物理学（力学）講義を2014年度１学期（４月から８月初旬まで）に初めて履修した。前年度の１年次には，微分積分学の学習を主とする数学の講義を全員が履修している。被験者の性別と高校物理の最終履修状況のデータを表１に示す。

項目	細目	人数
性別	1＝男	14
	2＝女	8
高校物理の最終履修レベル	1＝全く履修していない	1
	2＝理科総合A	6
	3＝物理Ⅰ	3
	4＝物理Ⅱ	12

表１　被験者の性別と高校物理の最終履修レベル（N＝22）

基礎物理学の講義では，毎週１回90分の授業を16回行う。教員が黒板を使って内容を解説する従来型の講義形式の授業である。授業内に，あらかじめ指名した学生に問題を解かせ，教員が解説を加えることも含むが，学生同士が積極的に話し合う時間は特に取り入れられていない。16回の講義内容を表２に示す。

回	講義内容
1	FCI事前テスト，物理量と次元
2	ベクトルと力の釣合い，小テスト（次元解析）
3	ニュートンの運動方程式（レポート１出題）
4	放物運動，単振動，抵抗力のある運動
5	運動の第１，２，３法則，等速円運動
6	エネルギー保存則（１次元）（レポート２出題）
7	１次元ポテンシャル中の質点の運動
8	線積分，仕事，保存力
9	偏微分，勾配，エネルギー保存則（３次元）
10	万有引力，単振り子（レポート３出題）
11	ベクトルの外積，力のモーメント，角運動量
12	２次元極座標，面積速度（レポート４出題）
13	ケプラーの第１，３法則
14	楕円運動，ケプラーの方程式
15	定期試験
16	試験解答・解説，FCI事後テスト

表２　基礎物理学の各回の授業の講義内容

３．２　研究方法

本研究においてデータとして用いたのは，物理講義における学期始めの５月に提出されたレポート１の評価「初期成績」および学期最後の「最終成績」，前年度の数学講義の最終成績（「数学成績」），力学の国際的標準概念調査問題FCI（Force Concept Inventory[7]）による「事前テスト」および「事後テスト」，性別，高校物理最終履修レベル，さらに科学的思考･推論力調査問題「Lawsonテスト」[8]の結果である。得られたデータは，定量的に分析された。

また，調査の初期の段階で，物理講義の内容理解に特に困難な様子を示す4名の学生を抽出した。抽出にあたっては，FCIの事前テストの得点が30点満点中10点未満であること，および物理の「初期成績」が15点満点中10点未満であることを基準として用い，両方の基準を満たす学生を「特に困難な様子を示す学生」と判断した。抽出した４名の学生を対象に，困難な状況を詳しく聴き取るために，学期の中間にあたる６月初旬にインタビュー調査を行った。

インタビューはあらかじめ準備された質問プロトコルに沿って行われる準構造的な形態をとった。インタビューの質問プロトコルを表３に示す。また，インタビューに用いられたレポートの課題を図１に示す。

	質問内容
1	～さんは今学期，基礎物理学を履修しているわけですが，今のところどんな感じで学習が進んでいますか。順調ですか，それとも難しい状況ですか。詳しく聞かせてください。
2	ここに～さんのレポートのコピーがあるのですが，これを解くときにわかっていた点と難しかった点を説明してください。
3	～さんが今，物理学習に際して直面している状況は，どんなところに原因があると思いますか。
4	～さんが今，物理学習に際して直面している状況を改善するために，講義でどのようなことを取り入れていくと助けになると思いますか。例えば，授業中にペアやグループで問題を解いたり，話し合ったりすることは助けになると思いますか。

表３　インタビュー質問プロトコル

質問項目１は現在の状況を述べてもらい，全体的に抱いている好感度を調べるものである。現在の状況から話を始めることにより，被験者が答えやすいように配慮した。項目２は実際の問題に沿って，被験者がどのような点に関して物理の内容理解に困難を感じているかを具体的に明らかにするための質問である。図１にあるようにレポート課題は斜面上の物体の運動の問題である。項目２の回答にあたって，被験者が描いた図も調査データの一部とした。項目３は被験者が困難を感じている原因を問うものであり，項目４は困難を取り除くための改善策を尋ねる質問である。改善策を尋ねるにあたって，被験者が具体案を思いつくのは難しいことが予想されるため，一般的に有効とみなされているグループによる問題解決の形態や話し合いを例として含めた。

インタビュー調査における被験者と研究者の会話は録音され，得られたデータは質的研究方法によって分析された。まず，各被験者の回答を項目ごとに分類して並べ，次に項目ごとに４人の回答を比較することにより，共通点を見出す作業を行った。さらに挙がってきた共通点について，他の調査結果によって得られたデータの統計的分析結果とのつながりを考察した。最後に，得られた知見に基づき，改善策を考えるという過程を踏んだ。本研究において，

図１　インタビューに用いられたレポート課題

【問２】水平面から角度θだけ傾いた斜面上に物体A(質量M_A)，物体B(質量M_B)を図４のように重ねておいたとき，物体Aも物体Bも静止していたとする。（以下，重力加速度の大きさをgとする。）

(a) 物体Aが物体Bから受ける垂直抗力の大きさR_Aおよび物体Bが斜面から受ける垂直抗力の大きさR_Bを求めよ。(M_A, M_B, g, θ を用いて表せ。)

(b) 物体Aが物体Bから受ける静止摩擦力の大きさF_Aおよび物体Bが斜面から受ける静止摩擦力の大きさF_Bを求めよ。(M_A,M_B,g, θ を用いて表せ。)

(c) 物体Aと物体Bの間の静止摩擦係数をμ_1，物体Bと斜面の間の静止摩擦係数をμ_2とするとき，物体Aも物体Bも滑り出さないための条件を求めよ。（θ，μ_1，μ_2を用いて表せ。）

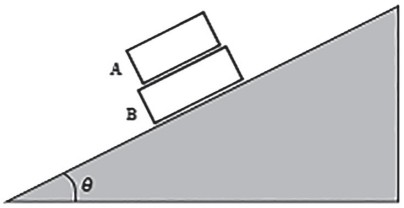


図４：水平面から角度θだけ傾いた斜面上に，物体Bを置き，その上に物体Aを置く。

調査問題に対する回答のみでなく，インタビュー調査の結果を重ね合わせることにより，多視点から講義の文脈に沿ってデータを分析・統合することが可能になった。

４．結果

４．１　初期のデータ分析結果

まず，学期始めの「初期成績」を基に，前年度の「数学成績」，FCI「事前テスト」，性別，高校物理最終履修レベルの４項目との相関関係を調べた。それぞれの２変数間のピアソンの相関係数の結果を表４の太枠内に示す（N＝22）。表４から物理の「初期成績」と「数学成績」との相関が強いことがわかる。また，「初期成績」とFCI「事前テスト」の相関，および「初期成績」と「性別」の相関も強い。「初期成績」と「高校物理履修レベル」の相関は他の因子より弱い。また，性別はどの項目とも負の相関を示した。すなわち，女性の方が男性よりも「初期成績」,「数学成績」,

FCI「事前テスト」の得点が低い傾向にあることが，統計的有意差をもって示された。さらに，FCI「事前テスト」は「高校物理履修レベル」と強い相関があることがわかった。

４．２　学期最後のデータ分析結果

学期最後に，「最終成績」，FCI「事後テスト」，および「Lawsonテスト」のデータを収集した。FCI「事後テスト」と「Lawsonテスト」を実施した最終日に２名の欠席者がいたため，回答数はN＝20であった。表４の太線外にN＝20の場合の相関係数の結果を示す。分析結果から「最終成績」は「初期成績」と強い相関があることがわかった。また，FCI「事後テスト」はFCI「事前テスト」および「高校物理履修レベル」と強い相関があることがわかった。「Lawsonテスト」はどの項目とも相関関係が見られなかった。

４．３　インタビュー調査の結果

学期の中間の６月初旬に，特に困難な様子を示す学生４名（Ａさん，Ｂさん，Ｃさん，およびＤさん）を対象に，個別にインタビュー調査を行った。質問項目１に対する回答のまとめを表５に示す。４人とも高校で物理も数学Ⅲも履修しておらず，前年度の数学の講義の頃から難しい状況が続いてきていたことがわかった。また，現状に関しては，授業中は板書を機械的に写すのみで，物理の問題を見ても何をすればよいのか全くわからないのは４人に共通した状況であった。例えば，Ｄさんは難しい状況を次のように話した。

「高校のときも物理じゃなくて生物を取っていたんですけれど，元々数学関係が苦手だったので，聞いていてもよくわからない状況で，結局黒板に書いてあるものを写すような作業になってしまっていて，やっぱり後からノートを見てもわからなくて。ちゃんと理解できていないと，課題が出てもわからないです。たぶん同じやり方をすればできるのに，できなくて。」

他の３名も「基礎が頭にない」「頭の回路がない」「何をやっているかわからない」という言葉で困難な状況を述べている。

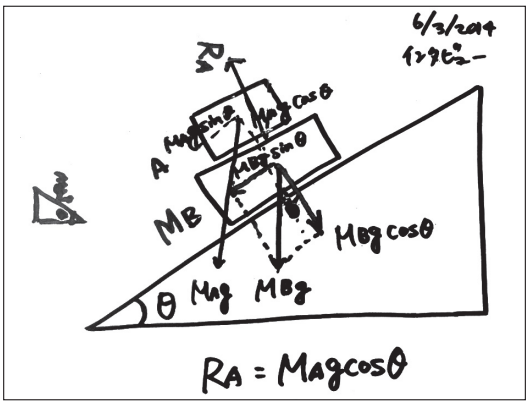
さらに，斜面上の物体の運動について，研究者の助けを借りながら記述を進める過程において観察されたことと，現状の原因と改善策について，質問項目３および４に対して被験者の述べたことを表６にまとめた。

斜面上の物体の問題を解くときに４人に共通して困難だったのは，図を描くこと，力を成分に分けること，斜面に平行な方向と垂直な方向に力を分けることの意味，三角関数の使い方，垂直抗力と摩擦力の存在，それらの力を使って式を立てること，であった。しかし，４名とも，研究者が「どんな力が働いていますか」「図に表してみて」「この力の大きさはどう表せますか」のようにスモールステップで助けていくと，自分で図や式をかくことができた。図２はそのように助けを借りながらBさんが描いたものである。そのとき，Bさんと次の会話が交わされた。（R＝研究者）

R：こう言われるとわかる？
B：わかります。
R：でも，自分１人だと考えづらい？今，Bさんは私の助けを借りたけれど，自分で一生懸命図示していったんだよね。
B：はい。
R：これを１人でやりなさいって言われたら…
B：わからない。
R：わからない？
B：この分けるという考えがなかったです。
R：分けるという考えが自分のものになっていない？
B：いません。
R：聞いたことはある？
B：このコサインとかは，昨日も提出したものに出てきました。単語としては，物としては知っていたんですけれど，今，こういうことだったんだとわかりました。

この例が示すように，困難を呈している４名の学生に共通して，基本的な事項の理解がなされていないことと，スモールステップで手引きをされれば解く

図２　Bさんの描いた斜面上の物体の図



ことができるということが明らかになった。

さらに，表６の「原因」や「改善策」の項目を見ると，「周りの人たちも大変そうなので，わからないことを十分に聞けない」とか「わからないのは自分の勉強不足」と考えている傾向がうかがえる。4名とも，わからない状況が続いていながら，積極的に周りに支援を求めていなかった。

５．ディスカッション

５．１　調査結果からわかったこと

本研究の調査結果から，高校で物理を履修していない学生はFCIの力学調査問題に対して，事前・事後共に，履修した学生に比べて統計的有意差をもって正答率が低いことがわかった。また，高校で物理を履修していない学生は，履修した学生に比べ，物理の最終成績が低いこともわかった。一般に言われているように，高校で物理を履修していないことは大学物理の学習にマイナスの影響を及ぼしていると言えよう。しかし，最終成績と高校物理の履修の相関は，FCIの結果と高校物理の履修の相関ほど強くなかった。実際，高校物理を未履修でいながら，最終成績は合格点に達した者が22名中３名いる一方で，高校で物理Ⅱまで履修しながら合格点に達しなかった者が５名いることからも，高校物理の履修レベルのみが困難な要因ではないと推測できる。

インタビュー調査の結果，１）数学を使って問題を考える手順と意味を理解していない，２）図を描いて，物理的に問題を捉えていない，さらに３）周囲の人に積極的に支援を求めていない，という４名に共通した特徴が明らかになった。また，４名に共通したポジティブな要素として，１）１つ１つ時間をかけて丁寧に助けてもらえば，理解することができる，２）物理をわかりたいと思っていることがわかった。これらの特徴を踏まえて，次に学習困難者を支援する方略を提言する。

５．２　支援方略の提言

どのような手法をとれば，高校で物理を履修していない学生でも，数学を使って物理的に問題を捉えることが理解しやすいだろうか。物理的・数学的な考え方を促すように，１人１人の学生の手助けができるだろうか。構成主義的なアプローチに立って考えると，それは学習者が主体となって能動的に考える時間と機会を，教員が積極的に提供することではないかと思われる。それには講義時間外と講義時間内の２つの方法があるだろう。下に筆者が見聞きした例をリストする[10]。

（１）講義時間外の支援方略：

- オフィスアワーの設置
- ヘルプデスクの設置（大学院生のTA活用）
- 試験前のレビューセッションの設置
- 個別に対面やメールで随時質問に答える
- フィードバックのある自己採点オンライン演習問題の採用
- 学習グループを作って助け合うことを推奨

（２）講義時間内の支援方略：

- グループで演習問題を解く時間を取り入れる
  - グループは３人以上，理解レベル混合の組み合わせ
  - 机を向き合わせて議論
  - ホワイトボードの使用
  - 指導者はグループを回って，問答形式で議論を支援，TAの導入
- ピアインストラクション[9]を取り入れる（クリッカーまたは色カードを使って多岐選択式の問題に個人で答え，隣と話し合う）
- シミュレーション，アニメーション，手元実験，デモ実験，モデル教材の利用等，学生が概念を試したり，視覚化したりすることができる機会を提供する

従来型の講義形態と異なる方略は，取り入れることに躊躇が伴うかもしれない。従来型の教え方を全面的に変える必要はない。90分の授業のうち，学生がグループで問題を話し合う時間を５分間だけ取り入れてみるとか，１問だけピアインストラクションを入れてみるとかするだけでも学生の理解に変化がみられるかもしれない。

６．おわりに

講義中にどのようなことが理解の助けになるかを尋ねたとき，Bさんは次のように答えた。

「講義の中で，自分の中で落とす時間が欲しいです。90分ずーっと黒板に向って書き続けて，理解が追いつかなくて黒板写しながら，あーこういうことかって思っているともう先に進んでいて，先に進んだ部分をあーって思っていると，板書が追いつかないし，先生が言っていることと自分が考えていることと違う。何かずれちゃって，結局，板書が写し終わらないし，とりあえず板書を写そうということにすると，何も理解せずに写すこと

になります。」
そう答えながら，インタビューの最後では「板書を写している時間を理解する時間に変えたい」と言った。学生は理解したいと思っている。なるべく多くの学生を助けられるように，どこに問題があるのかをさらに詳しく調べていきたい。

参考文献

1）日本学術会議物理学研究連絡委員会（2000）「物理教育・理科教育の現状と提言」，物理学研究連絡委員会報告
2）教育ニュース（2005）http://benesse.jp/blog/20051201/p1.html
3）株式会社ベネッセコーポレーション（2005）「進路選択に関する振返り調査－大学生を対象として－」平成17年度経済産業省委託調査報告書
4）力学の誤概念について代表的な文献は J. Clement (1982) Student's Preconceptions Introductory Mechanics，Am. J. Phys.，50，1，66
5）C. T. Fosnot (Ed.) (2005) "Constructivism-Theory，Perspectives，and Practice" Teachers College Press
6）中央教育審議会(2012)「新たな未来を築くための大学教育の質的転換にむけて～生涯学び続け，主体的に考える力を育成する大学へ～」
7）D. Hestenes，M. Wells，and G. Swackhamer (1992)，Force Concept Inventory，Phys. Teach. 30，141日本語版は覧具博義らによる。
8）Lei Bao et al. (2009) Learning and Scientific Reasoning，Science，323日本語版は覧具博義らによる。
9）E. Mazur (1997) "Peer Instruction: A User's Manual" Prentice Hall
10）土佐幸子，岸本功　(2014) 日本物理学会2014年秋季大会講演

	物理初期成績	数学成績	FCI事前テスト	性別	高校物理履修レベル	物理最終成績	FCI事後テスト	Lawsonテスト
物理初期成績	1	0.781**	0.663**	-0.547**	0.473*	0.639**	0.536*	0.065
数学成績	0.781**	1	0.487*	-0.625**	0.135	0.482*	0.252	-0.014
FCI事前テスト	0.663**	0.487*	1	-0.458*	0.676**	0.382	0.784**	0.116
性別	-0.547**	-0.625**	-0.458*	1	-0.140	-0.176	-0.407	-0.185
高校物理履修レベル	0.473*	0.135	0.676**	-0.140	1	0.427*	0.781**	0.325
物理最終成績	0.639**	0.482*	0.382	-0.176	0.427*	1	0.414	-0.195
FCI事後テスト	0.536*	0.252	0.784**	-0.407	0.781**	0.414	1	0.169
Lawsonテスト	0.065	-0.014	0.116	-0.185	0.325	-0.195	0.169	1

表４　データ間の相関係数

（太枠内はN＝22，枠外はN＝20，統計的有意性は*＜0.05，**＜0.01，性別は男性＝1，女性＝2，高校物理履修レベルは1＝全く履修していない，2＝理科総合A，3＝物理I，4＝物理II）

	Aさん	Bさん	Cさん	Dさん
現状	とても難しい	難しい状況	難しい状況	難しい状況
高校物理の履修	高校物理を履修していない。物理に関しては中学までの知識しかない。	高校物理やっていない。	高校物理やっていない。	高校で物理でなく生物をとった。
高校数学の履修	高校数学IIICを履修していない。	数IIICやっていない。	数IIICをやっていない。	
前年度の数学講義	数学講義も難しかった。	数学講義でもわからなかった。	数学講義でも同様	数学講義のときも同じような状況。その頃からずっとわからない状態が続いている。
授業中の様子	授業中は板書を必死に写すだけ。	とりあえず板書写す。	講義中は板書を写すだけで精一杯。機械的に写す。	黒板を写す作業。後からノートを見てもわからない。機械的
自分の状況	基礎が頭にない。 講義が早い。 計算式が始まるとわからない。 個別に聞きに行くとわかる。	内容についていけない。 授業中はついていけないと諦めました。 問題を見たときこうすればよいということが全くわからない。頭の回路がない。	何をやっているかわからない。全部 時間があれば図書館に行くが，図書館の本も何が書いてあるかわからない。 式の意味がわからない。	先生が掲示した答えを見ても，どうしてそうなるかわからない。 物理をやった人に聞いても，わからない。 周りの人は教えるのを嫌がっていない。 勉強するのを避けている。 教えてもらっても自分で活かせていない。根本的に分かっていない。

表５　インタビュー調査の質問項目１に対する回答結果

	Aさん	Bさん	Cさん	Dさん
斜面の問題を助けられながら解く	はじめにやるのはノートを見ること 理解できていなかったのは ・成分を分けること（なるほど） ・斜面に平行な方向と垂直な方向に運動を分けて考えることの意味 ・SinとCosがなぜ出てくるか（ああそうか）	自分でノートを見ながらやった。友達のを見たら，全く違っていたので，自分でやってもダメだと思った。 理解できていなかったのは ・成分に分けること ・垂直抗力の方向 ・CosやSinは単語としては聞いたことがあったが，意味は今そうだったのかとわかった	まずノートを見て，垂直抗力や静止摩擦力など単語を調べ，同じような問題を探した。 理解できていなかったのは ・図をかくこと ・成分に分けること（今なるほどと思った） ・重力はgを重力加速度としてmg ・物体Aに働く力，垂直抗力 ・斜面を落ちる方向に働く力は元の力より小さい，だからゆっくり落ちる（しっくりきた）	始めにやったことは，こういう問題をネットで調べた。 理解できていなかったのは ・図をかくこと ・成分に分けること ・三角関数を使って辺の長さを表すこと ・摩擦力，垂直抗力の存在 ・どこの角がθか
原因	・わかっている前提の講義なので，私のように矢印の向きさえもわからない学生は追いつけない ・スモールステップで話すことは納得いく ・式に表すことも今こうやって考えればわかる ・数学的考え方や物理的考え方を前提とした講義のため，わからなくなった。 ・数学が大の苦手	・高校で物理をやっていない。 ・問題を見たときにどうすればよいのかわからない。 ・この式を使えばよいと説明されれば計算はできる。 ・テキストを買って運動方程式が出ていた。でも講義では運動方程式は前提になっていた。 ・数学の問題ではなく，物理の問題。	・もともと数学が得意ではない ・こういうものだと飲み込めない。なんでその式を使うのか，わからない ・一度嫌いになっているからそこから持ち上げるのは大変 ・物理はすごく抽象的，身近なものと結びつかない	・元から数学系が苦手。センター試験でも数学が低め。 ・できないから嫌い。スラスラと解けたら多分好きになる。理科は好き。 ・多分訳がわからなくなって嫌いになった。苦手なので避けている。どこから手をつけて良いかわからない。悪循環
改善策について	・高校で物理をやっていた人でも難しい ・授業のレベルを下げてもらうのは無理 ・個人的に先生に聞きに行く ・教えてもらえればいいかもしれないが，授業中は時間が限られているので，その人たちも解かなければならない ・分かっている人たちが教えることでもっと分かることになれば，それはいい ・この間のレポートでは家に集まって一緒に解いたが，わからないところを聞ききれない ・解いた人のを見て参考になったが，解いた気になっても自分の勉強にならない ・物理を分かりたいと思う ・段階をとばしてしまっているので，わからなくなってしまっている	・講義の中で自分の中で落とす時間がほしい。先生が言っていることと，自分の考えていることが違う。 ・今みたいにゆっくり説明して欲しい。 ・1対1で説明してもらえればわかる。流れるように話されてしまうとわからない。 ・分からない子３人で一緒にやっているが，言葉の意味からわからない。 ・計算の授業なのでゆっくり教えてもらえれば計算はできる。 ・授業の中で例題を解く時間を入れてほしい。演習の時間がない。ぽんと出されると全く解けない。つなげるものがほしい。 ・いろいろなレベルの人がグループになって話すことは役に立つと思う。 ・みんな教えてくれる。わからないこっちがどこがわからないかはっきりさせることが必要。 ・わかったら面白いので，分かりたいとは思う。 ・穴埋め式のノートがあれば役に立つと思う。 ・板書を写している時間を理解する時間に変えたい	・今，グループで問題を解く時間を入れてもわからないと思う ・今の授業は考える時間がないから，考える時間があったら受け入れる準備が出来るかもしれない ・理解は追いつかないかもしれないけれど，周りの人たちは考え方は教えてくれると思う。 ・細かく教えてもらわないとわからない。自分で分からなければいけないと思う。	・細かくやるとわかったような感じがある ・身の回りのこととつなげると助けになる ・問題演習がないと思う ・みんなが終わった後に先生が詳しく説明してくれるといい ・わかる子に教えてもらうのはちょっと悪い気がするけれど，わかりやすそう。 ・周りの人は教えてくれると思う。 ・わからないということは周りの人に今も言っている。 ・先生が解いていると写すだけになってしまう。 ・写すだけより，みんなで考えた方がいい

表６　インタビュー調査の質問項目２，３，４に対する回答結果