

# 工業科学習指導案

## 題材名「バイアス抵抗を求めて、スピーカアンプから音を鳴らそう」

令和7年10月 第2学年 指導者 小林 新吾

### I 単元の構想

#### 1 単元観

本科目は、電子技術について電子機器を構成している半導体素子や抵抗、コイル及びコンデンサなどを組み合わせた電子回路の特性の視点で捉え、工業生産と相互に関連付けて考察する。また、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、電子技術を活用して工業生産を担うことができるようにすることをねらいとしている。本単元の増幅回路の基礎では、トランジスタと増幅回路について動作と特性を踏まえて理解するとともに、関連する技術を身に付けることを目的としている。また、基本増幅回路の動作原理やバイアス回路の種類、特性と動作の原理に着目して、増幅回路に関する課題を見いだすとともに解決策を考え、科学的な根拠に基づき結果を検証し改善する能力を養う。

#### 2 研究との関わり

学習指導要領の本科目の目標として「電子技術に関する課題を発見し、技術者として科学的な根拠に基づき工業技術の進展に対応し解決する力を養う。」とあり、自らがもつ知識を根拠として、課題解決に向けて活用する力の育成が求められていると考えた。

本授業の対象となる学級は、教えられたことを覚えようとする意欲があり、授業中の問いに対して活発に発言できる生徒も多い一方、自分の考えをまとめ、他の生徒に伝えたり、表現したりすることが苦手である。また、知識を活用して、実践的な課題に取り組むことに対しての苦手意識をもっている生徒も多いと感じる。このような生徒に対して、既習事項を組み合わせた実践的な課題を設定するとともに、他者と協働しながら段階的に課題解決に取り組む経験を積み重ねることが必要であると考えた。

#### 3 単元（題材）の目標及び生徒の実態

	目 標	生徒の実態
知識及び技術	・基本増幅回路について動作と特性を踏まえて理解するとともに、関連する知識・技術を身に付ける。	・トランジスタの基本的な動作である、電流増幅作用やスイッチング作用がどのような作用かを理解している生徒が多い。
思考力、判断力、表現力等	・基本増幅回路の種類、特性と働きに着目して、実社会での活用方法を考え、根拠に基づき検証し、回路を設計できる。	・電流増幅作用やスイッチング作用などの働きは理解しているが、それらの作用の活用まで考えることは苦手な生徒が多い。
学びに向かう力、人間性等	・基本増幅回路について自ら学び、実社会での活用主体的かつ協働的に考え、取り組む。	・トランジスタの働きを覚えたり、周囲の生徒と協働的に考えたり、取り組もうとする姿勢が見られる。

#### 4 評価規準

知識・技術	・基本増幅回路について動作と特性を踏まえて理解するとともに、関連する知識・技術を身に付けている。
思考・判断・表現	・基本増幅回路の種類、特性と働きに着目して、実社会での活用方法を考え、根拠に基づき回路を設計できる。
主体的に学習に取り組む態度	・基本増幅回路について自ら学び、実社会での活用主体的かつ協働的に考え、取り組もうとしている。

5 指導及び評価の計画（全 10 時間：本時第 9 時）

過程	時間	□学習活動	知	思	態	◆評価項目<方法（観点）> ○指導に生かす評価、●評定に用いる評価
であう	1	□トランジスタを用いた基本増幅回路の増幅の原理について学ぶ。  [単元・題材の学習課題・問い等] 入力された波形がどのような仕組みで増幅されるか学習しよう。	○		○	◆トランジスタを用いた基本増幅回路がどのような仕組みで入力電流を増幅するのかを理解する。<ワークシート（知）・観察（態）>
追究する	2	□増幅回路におけるバイアス電流、バイアス電圧の役割について学ぶ。  [本時のめあて・課題等] 基本増幅回路に交流電圧を入力したときの動作を、シミュレータを使って観察しよう		●	●	◆基本増幅回路にそのまま交流入力電圧を入力した場合と、バイアス電圧を加えて入力した場合の出力の違いを考え、なぜバイアス回路が必要かを理解する。  <ワークシート（思・態）>
	3、4	□固定バイアス回路の動作原理や、バイアス抵抗を求める計算について学ぶ。  [本時のめあて・課題等] 固定バイアス回路のバイアス抵抗を求めよう。	○		○	◆固定バイアス回路の動作原理や利点、バイアス抵抗の求め方について理解する。<ワークシート（知・態）>
	5、7	□自己バイアス回路、電流帰還バイアス回路について学習する。  [本時のめあて・課題等] 自己バイアス回路、電流帰還バイアス回路のバイアス抵抗を求めよう。	○		○	◆自己バイアス回路、電流帰還バイアス回路の動作原理や利点、バイアス抵抗の求め方について理解する。<ワークシート（知・態）>
	8	□各バイアス回路のバイアス抵抗の求め方が身に付いているか確認する。	●			◆前時までに学習した各バイアス回路のバイアス抵抗の計算方法が身に付いているか、小テストを行い確認する。<小テスト（知）>
つかう	9（本時）	□固定バイアス回路を使ったスピーカアンプのバイアス抵抗の値を計算する。  [本時のめあて・課題等] バイアス抵抗を求めて、スピーカアンプから音を鳴らそう。		○	○	◆増幅回路の活用例として、スピーカアンプを題材とし、実物の回路でのバイアス抵抗の計算の仕方を学習する。  <ワークシート・観察（思・態）>

つかう	10	□パラメータが変わった回路の計算ができるか確認する。	● ●	◆増幅回路や入力電圧などのパラメータが個人で計算が行えるようになっているか確認する。 <小テスト・振り返り（思・態）>
-----	----	----------------------------	-----	--

## II 第9時の学習

- 1 ねらい 固定バイアス回路を使ったスピーカアンプのバイアス抵抗の値を計算することで、増幅回路に関する知識を幅広く活用する力を養う。

### 2 展開

主な学習活動 予想される児童(生徒)の反応〔S〕	◎研究上の手立て ○指導上の留意点 ◆評価項目（観点）
<p><u>1 固定バイアス回路を使ったスピーカアンプから音楽を流し、本時のめあてをつかむ。</u> (導入8分)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>&lt;めあて・課題等&gt; 前時までに学習したバイアス抵抗の計算方法などを活用し、バイアス回路を使ったスピーカアンプのバイアス抵抗の値を計算する。</p> </div> <p>S : バイアス回路の値が正しくないときれいな音が出ないのか…。</p> <p>S : バイアス抵抗はどうやって計算するのだけ？</p>	<p>◎生徒が適切なバイアス抵抗の値を求めることに興味・関心がもてるように、実物の回路でバイアス抵抗の値を変えることで音楽が流れなくなったり、音が歪んだりすることを示す。</p>
<p><u>2 班での検討①</u></p> <p>(1) シミュレータを使ってバイアス抵抗の大体の値を探る。(10分)</p> <p>(2) バイアス抵抗を求めるための計算の筋道を立て、ワークシートに書き込む。 (10分) (展開①: 20分)</p> <p>S : バイアス抵抗の値をどのくらいにすれば、ひずみのない出力波形が得られるかな？</p> <p>S : バイアス回路の種類は何だろう？</p> <p>S : バイアス抵抗の計算の仕方はどんなだったっけ？</p> <p>S : バイアス抵抗の計算に必要な電流の値はどうやって求めるのかな？</p>	<p>◎生徒が、バイアス抵抗の値が出力波形にどのような影響があるかを理解できるように、シミュレータ上でバイアス抵抗<math>R_B</math>の値を変えさせ、出力波形が変化することを確認させる。また、生徒がバイアス抵抗値の計算結果に見通しをもてるように、適切なバイアス抵抗が大体どのくらいの値になるかを探るよう促す。</p> <p>○以後の班での検討②が活発にできるように、班の中で声を掛け合いながら作業をするよう伝える。</p>

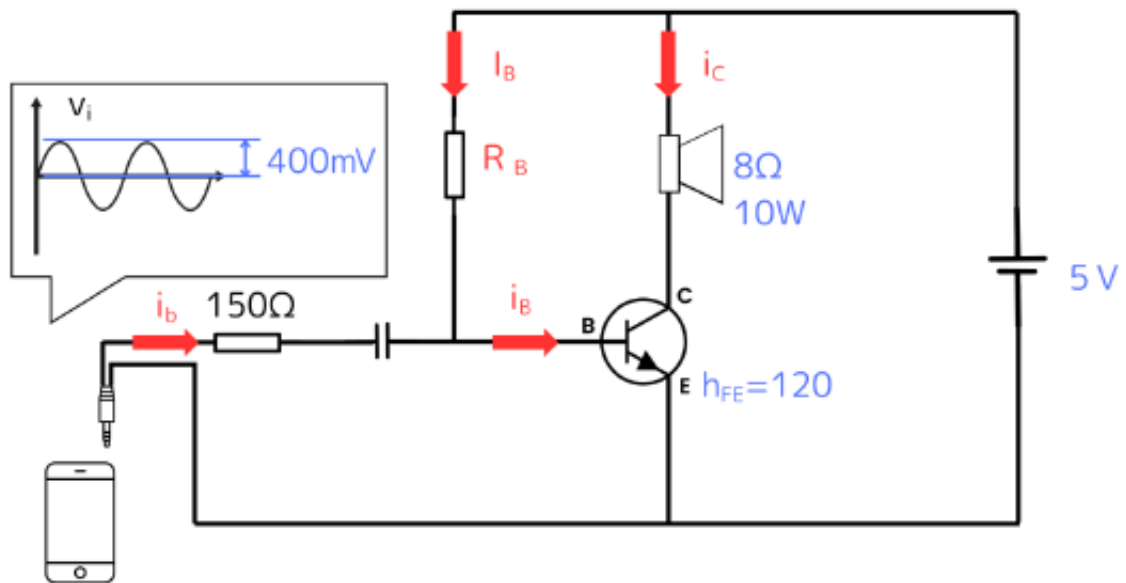
<p><b>3 個人での検討</b></p> <p>(1)班での検討①で検討した筋道と、前時までに学習した計算方法を基にバイアス抵抗の値をワークシートに計算する。</p> <p>(2)計算で求めたバイアス抵抗の値をシミュレータに入力し、出力波形を確認する。 (展開②：10分)</p> <p>S：計算の順番は分かったけど、式はどんなだったかな？</p> <p>S：バイアス電流はどうやって求めればいいのか？</p>	<p>○手が止まってしまったり、行き詰ってしまったりした生徒が計算に取り組めるように、机間支援をしながら生徒の様子を観察し、必要に応じて支援する。</p> <p>◎生徒が班での検討②で自信をもって発言ができるように、自身の計算した値が適切かシミュレータで確認するよう促す。</p>
<p><b>4 班での検討②</b></p> <p>班でバイアス抵抗の求め方を検討し、整理する。シミュレータに計算結果を入力し、出力波形を確認する。スピーカアンプに抵抗を取り付け、音が出るか試す。 (展開③：10分)</p> <p>S：班の人と自分の計算方法は一緒かな？</p> <p>S：計算した値が違うけど、どの部分の計算が違っているのかな？</p> <p>S：誰の計算方法が正しいのかな？</p> <p>S：求めたバイアス抵抗値で波形にひずみがないかな？音は鳴るかな？</p>	<p>○計算が終わった生徒だけの意見交換になってしまわないように、計算が途中の生徒も、使おうと考えていた式や、計算の順序などの説明を行うよう伝える。また、机間支援しながら生徒の様子を観察し、説明が苦手な生徒への支援を行う。</p> <p>○計算結果が各自で異なる場合でも、検討の中で正しい計算結果に辿り着けるように、班ごとで計算過程に誤りがないかなどを確認させ、バイアス抵抗の求め方を検討・整理するよう促す。</p> <p>◎確信をもって、実際の回路での動作確認に臨めるよう、検討が終わった班は計算したバイアス抵抗の値をシミュレータに入力し、出力波形の歪みがないか確認するよう促す。また、実物の回路にバイアス抵抗を取り付け、歪みのない音が出ているか問いかける。</p>
<p><b>5 振り返り</b> (まとめ：2分)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>◆評価項目 &lt;ワークシート・観察(思・態)&gt;</p> </div>	<p>○次回の授業では計算の確認と演習を行うことを予告する。</p>

3 板書計画

p38 固定バイアス回路を使って、スピーカアンプを設計しよう

今日の目標

バイアス回路を使ったスピーカアンプから音を出そう



班別①

1. 回路シミュレータを使って、バイアス抵抗  $R_B$  の値に見当をつけてみよう。
2. バイアス抵抗の値を求めるために、どのような手順で計算すればよいか、班で話し合おう。

○ 班で話し合った計算手順

- 
- 
- 
- 
-

個人

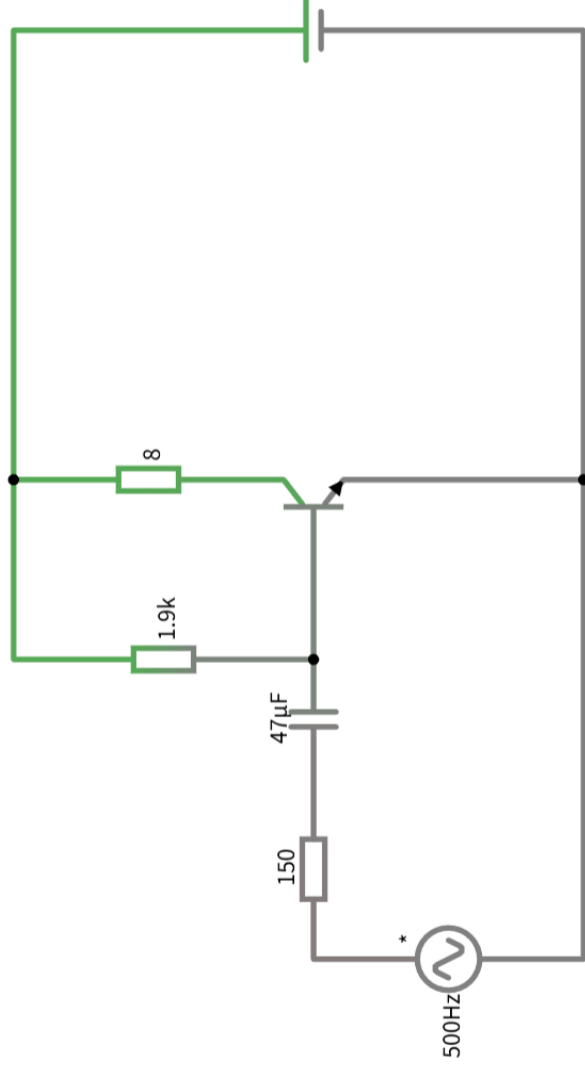
班で話し合った計算手順を参考に、バイアス抵抗  $R_B$  の値を計算しよう。

バイアス抵抗  $R_B$  の値は \_\_\_\_\_  $\Omega$

班別②

バイアス抵抗  $R_B$  の計算を班で検討し、整理しよう。

バイアス抵抗  $R_B$  の値は \_\_\_\_\_  $\Omega$



Max=400 mV  
A/C電源

Max=4.488 V  
抵抗, 8 Ω

t = 537.665 ms  
タイムステップ = 5 µs

