## 学習指導案:論理回路

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **単元名**  論理回路 |  | **内容のまとまり**  コンピュータとプログラミング |

### 1. 単元の目標

1. コンピュータや外部装置の仕組みや特徴、コンピュータで の情報の内部表現と計算に関する限界について理解するようにする。
   * コンピュータが論理回路（OR回路、AND回路、NOT回路など）の集積であることを説明できるようにする。
2. コンピュータで扱われる情報の特徴とコンピュータの能力との関係について考察することができる。
   * 論理回路の動作を真理値表で表現できるようにする。
3. 問題解決にコンピュータを積極的に活用し、自ら結果を振り返って改善しようとしている。
   * 回路図から、粘り強く回路の種類と入出力を追って、真理値表を完成させようと取り組むようにする。

### 2. 単元の評価基準

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 知識・技能 | 思考・判断・表現 | 主体的に学習に取り組む態度 |
| 1. コンピュータが論理回路（OR回路、AND回路、NOT回路など）の集積であることを説明できる。 | 1. 論理回路の動作を真理値表で表現できる。 | 1. 回路図から、粘り強く回路の種類と入出力を追って、真理値表を完成させようとしている。 |

### 3. 指導と評価の計画（1時間）

|  |  |
| --- | --- |
| 小単元等 | 授業時間数 |
| コンピュータの仕組み・論理回路 | 1〜2時間 |

　授業時間の指導のねらい、生徒の学習活動及び重点、記録の有無、評価方法については次の表のとおりである。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 時間 | ねらい・学習活動 | 重点 | 記録 | 備考 |
| 1〜2 | ○３種類の論理回路の名称と、入力と出力の関係を学ぶ。スプレッドシートなどで真理値表を書く。半加算回路で加算ができることを示す。   * OR回路、AND回路、NOT回路 * 真理値表 * 半加算回路 | 知  思 | ○ | 知①、思①: ワークシート |

### 4. 観点別学習状況の指導と評価

#### 本時における「知識・技能」「思考・判断・表現」「態度」の指導と評価

本時においては、「知識・技能」「思考・判断・表現」の観点について、全員の記録をとる評価を行う。

各時に記入させる振り返りを通じて、「態度」の評価を行う。

1. 知識・技能 / 思考・判断・表現 / 態度:

評価基準から、論理回路の種類（AND、OR、NOT）を挙げられるようにし、コンピュータがそれらの論理回路の組み合わせ・集積であることを説明できるように指導する。

また、論理回路の組み合わせ・集積の結果（半加算回路など）の振る舞いを、真理値表で表現できることを身に付けられるようにする。

真理値表の作成は、個々の論理回路の入出力を考える粘り強い取り組みが必要である。真理値表の作成の実習に、粘り強く取り組むよう指導する。

* 知識・技能: コンピュータが論理回路（OR回路、AND回路、NOT回路など）の集積であることを説明できるようにする。
* 思考・判断・表現: 論理回路の動作を真理値表で表現できるようにする。

1. 評価基準:

* コンピュータが論理回路（OR回路、AND回路、NOT回路など）の集積であることを説明できる。
* 論理回路の動作を真理値表で表現できる。
* 回路図から、粘り強く回路の種類と入出力を追って、真理値表を完成させようとしている。

1. 展開:

本単元では、半加算回路の動作を見ることからはじめる。２進数の考え方でみると、足し算が行えることを確認する。

続いて、3種類の論理回路について、それぞれの動作（入力に対する出力の値）を学ぶ。授業では、論理回路のシミュレーションを実現するソフトウェアを用いる。

|  |  |
| --- | --- |
| 学習活動 | 評価と配慮事項 |
| 1. 高度な処理を行っているコンピュータは、単純な回路部品（論理回路）の組み合わせであることを簡単に伝える。    * 授業では、実物の回路部品を組み立てることはできないので、代わりにソフトウェアを使って模倣することを伝える。 2. 「論理演算」の概念を簡単に説明する。ベン図を用いた（集合の）演算と、模式図を用いた回路における論理演算とを簡単に伝える。 3. 論理回路シミュレータによる半加算回路のデモンストレーション動画を見せる。    * 複雑な回路であるが、まずスイッチ（入力）とLED（出力）に注目させる。    * 動画を視聴した後、図（画面キャプチャ）資料を用いて、発問し、２つのスイッチのオン/オフの組み合わせで、２つのLEDの表示がどうなるかをみる。    * 入力と出力の関係を、真理値表を使って確認し、これが２進数の足し算であることを伝える。 4. デモ動画から離れ、AND回路、OR回路、NOT回路を説明する。動画や論理回路シミュレータのデモを用いて、それぞれの回路部品の基本動作を示す。コンピュータは、論理回路を集積してできていることを伝える。 5. 論理回路シミュレータを試用する。  * 電源、LED、トグルスイッチの３つの部品で、スイッチのオン/オフでLEDの点灯/消灯を操作できる回路を作る。 * ワークシートに記入して、知識を確認・整理する。  1. 論理回路を作図する  * 簡単な論理回路を作図してみる。あわせて、真理値表を作成する。  1. 半加算回路を作図する  * 半加算回路が、２進数による加算を実現している回路であることを確認する。 * 使用する回路部品を確認する。 * 作図する。  1. まとめ: 以下を確認する。  * コンピュータが論理回路の集積であること * 論理回路の部品１つ１つは単純な機能であり、組み合わせによって複雑な仕組みを実現していること * 半加算回路により、２進数として表現された数値の足し算ができたこと * 真理値表で論理回路の入力と出力を整理できること   （オプション）半加算回路回路について、表計算ソフトを用いて真理値表を作りながら説明する。OR回路から順次、回路図、真理値表で概念的な説明をした後、スプレッドシートの関数を用いて真理値表を作成する小演習を行う。  スプレッドシートでは、TRUE（真）/FALSE（偽）の値が使われること、数字の１を真、０を偽と扱うことを補足する。 | 発問する。何が起きているといえるか？  回答例: どちらか一方のスイッチをオンにしたら、下のLEDが点灯する。両方のスイッチをオンにすると、上のLEDが点灯する。  両方オフなら両方とも消灯。  図のOR回路の記号は、"R"の文字の「孤」の形、  AND回路の記号は、"D"の文字の形、  NOT回路の記号は"O"の形で覚えられることを補足すると、記憶に残りやすい。  論理回路の種類は、AND回路、OR回路、NOT回路だけではない（※たとえば、NAND回路）ことを補足してもよい。   * 知① ワークシート   回路部品同士を接続する手順（ドラッグ＆ドロップ）の操作で戸惑う可能性があるので、繰り返し例示し、支援するとよい   * 思① ワークシート   ※授業時間に合わせ、この練習は割愛して、解答例を確認するだけでもよい。  論理回路シミュレータには保存機能が無いため、提出・評価する場合は、画像をキャプチャするなど工夫をすること。  表計算ソフトの利用が未習であれば、関数の入力方法（セルを選択し、ダブルクリック。「＝」記号に続けて関数名、（）の中に引数を指定する。引数に指定したセルの値を渡したい場合、セルの座標（行・列）を使う）を補足する。 |

1. 本時における「知識・技能」の指導と評価の方法:

|  |  |
| --- | --- |
| 評価 | 評価の視点 |
| 「おおむね満足できる」状況（B） | * 論理回路の種類を挙げながら、論理回路の集積でコンピュータが構成されることを説明できる。 |
| 「十分満足できる」状況（A） | ※特に無し |

1. 本時における「思考・判断・表現」の指導と評価の方法:

|  |  |
| --- | --- |
| 「おおむね満足できる」状況（B） | * 簡単な回路の真理値表を作成できる。 |
| 「十分満足できる」状況（A） | * 半加算回路のような複雑な回路の真理値表を作成できる。 |

1. 本時における「態度」の指導と評価の方法:

|  |  |
| --- | --- |
| 「おおむね満足できる」状況（B） | * 意欲を持って取り組んでいる。 |
| 「十分満足できる」状況（A） | * 回路図上の１つ１つの論理回路について、入力の組み合わせと出力結果を粘り強く整理して、真理値表を作成している。 |