

群 教 セ	G03 - 02
	平 25. 251 集
	高・工

シーケンス制御における 自己解決力を高める指導の工夫

—作成した回路図を基にした回路の修正を通して—

特別研修員 鳥羽田 慎一

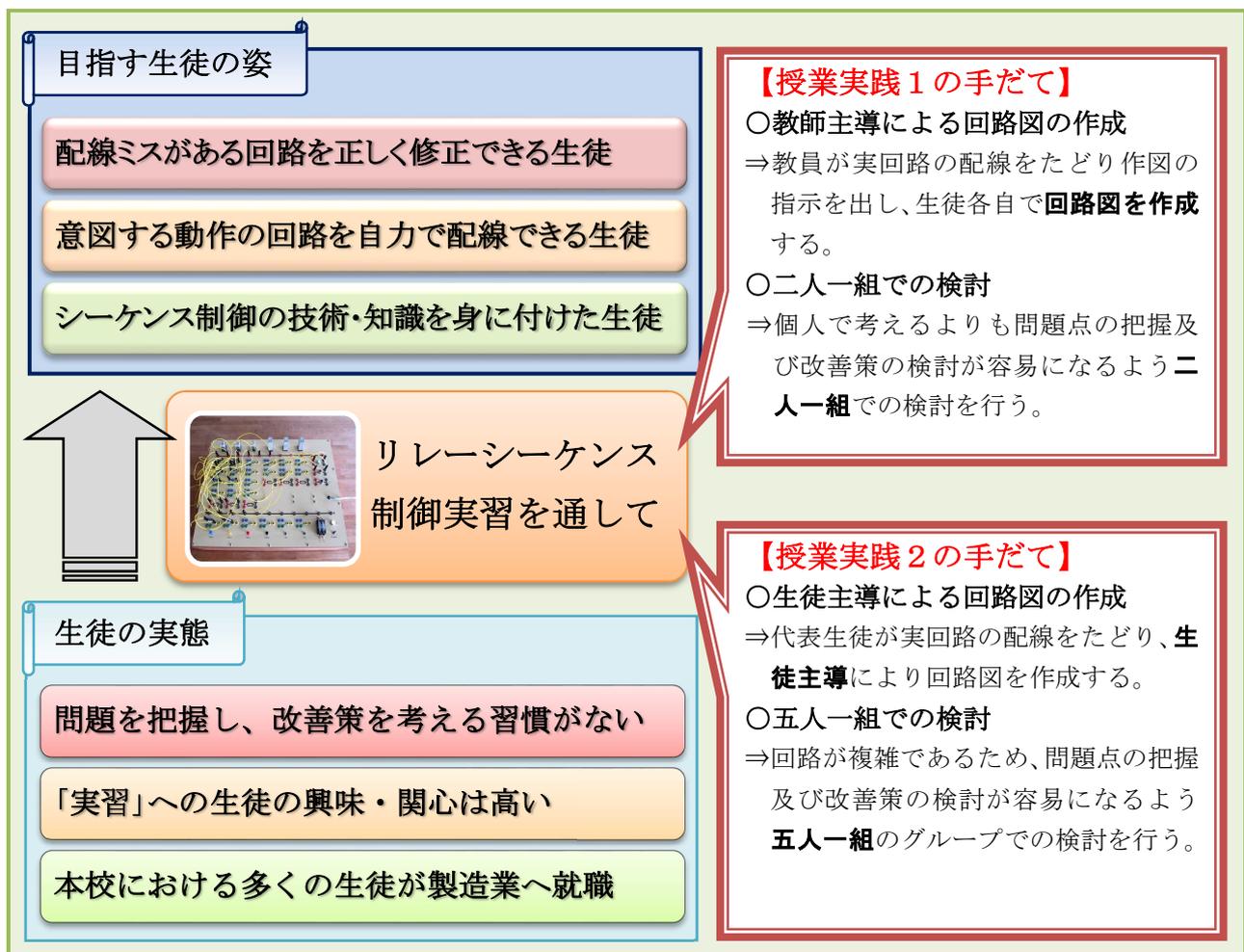
I 主題設定の理由

工業高校では、製造業からの求人が多く卒業後多くの生徒が就職している。製造業では、工場働くことが多く工業に関する技術・技能・知識を身に付けている必要がある。その中でもシーケンス制御の考え方は、工場で数多く利用されているため、その基礎的な知識・技術を身に付けることの必要性は高い。協力校生徒は、「実習」においては興味・関心が高く、意欲的に取り組むことができる。しかし、様々なことに対して問題点を把握して、改善策を自ら考え、問題を修正する習慣が身に付いていない。

従来、「実習」の中での失敗や間違いを、生徒に十分に考えさせる時間的余裕がなく、教師がその修正箇所を指摘していた。そのため、生徒があまり考えなくても修正できてしまい、失敗や間違いを通して様々なことを学ぶ機会を失っていた。本取組を通して、その機会を生かし、生徒が失敗や間違いから様々なことを学習し、実習内容の理解を深め、論理的に物事を考える工業的な思考力や工業に関する技術・技能を高めるような指導をしたいと考え、本主題を設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手だて

1年次に「情報技術基礎」において、基本的論理回路について学習しているが、リレーシーケンス制御については、初めて学習する内容でもあり、使用機器・動作原理など基礎知識が全くない状態である。本実習では、10名の生徒が一人一台の実習装置を使用することで、各回路の配線・動作確認をしながらリレーシーケンス制御の基礎知識を身に付けていくことができる。

従来は、①シーケンス制御に使われるスイッチ・リレー・タイマなどの原理・構造・動作について理解する。②リレー、タイマを用いた各回路の動作及び動作原理を理解する。③回路図を見ながら各回路の配線を行う。④動作確認をし、理論通りの動作をしなかった場合は、教師が修正点を指摘し回路の修正を行う。⑤再度動作確認をしながら、ワークシートにタイムチャート、動作説明などを記入する。以上の手順で実習を進めてきたが、回路の修正を行う際に、生徒に十分に考えさせる時間的余裕がないことや生徒自ら考える習慣がないことなどを理由に、教師が修正箇所を指摘してしまい、生徒が主体的に考え回路の修正を行う機会を奪っていた。そこで、教師に依存せず生徒が主体的に配線ミスのある回路の問題点を把握し改善策を考え、回路の修正を行うことができるよう、以下の授業実践を行った。

【授業実践1の手だて】

- 回路の動作説明を聞き、回路図を見ずに生徒各自で回路の配線を行う。
- 生徒が配線した実回路で理論通りに動かない配線ミスがある実回路をサンプルとして、回路図作成に使用する。（配線ミスが出ない場合には、教師側で用意した配線ミスのある回路を提示する。）

配線ミスを生徒自ら修正するために

- ① 教員が実回路の配線をたどり作図の指示を出し、生徒各自で**回路図を作成**する。
- ② 個人で考えるよりも問題点の把握及び改善策の検討が容易になるよう、作成した回路図を基に**二人一組**で問題点の把握および改善策の検討を行い、回路を修正する。またその検討内容を発表する。

【授業実践2の手だて】

- 複雑な回路であるため、動作説明を参考にヒント付きの回路図を見て、生徒各自で回路の配線を行う。
- 生徒が配線した実回路で理論通りに動かない配線ミスがある実回路をサンプルとして、回路図作成に使用する。（配線ミスが出ない場合には、教師側で用意した配線ミスのある回路を提示する。）

複雑な回路を生徒自ら修正するために

- ② 代表生徒が配線された実回路の配線をたどり、**生徒主導**により回路図を作成する。
- ② 回路が複雑であるため、回路図を基にした問題点の把握及び改善策の検討が容易になるよう**五人一組**のグループを編成した。グループでの検討後、回路を修正する。またその検討内容を発表する。

III 研究のまとめ

1 成果

- 五人での検討及び学び合いを通して、複雑な回路においても、教師に依存することなく生徒達だけで問題点を把握し、配線ミスがある実回路の修正を行うことができ、自己解決力の向上につながった。

2 課題

- 配線ミスがある回路の問題点をあげさせる際に、「配線した生徒が悪い」などの見当違いの改善策が出てきてしまうため、ポイントをきちんと説明する必要がある。

3 提言

- 五人一組のグループにおいて各自に役割を与えることで、検討に参加し自己肯定感が高められる。
- 生徒主導でのリレーシーケンス回路の修正を通して、論理的に物事を考える工業的な思考力を高められる。

IV 実践及び改善の実際

実践 1

1 単元名 「実習」リレーシーケンス制御 [インタロック回路等] (情報技術科2年・2学期)

2 本単元及び本時について

本時は、第1校時から第4校時の4時間連続の授業の4時間目であり、10人で一人一台の実習装置を使用してリレーシーケンス制御について学習する。先に学んだ基本的回路(AND、OR、NOT回路)及び自己保持回路を応用したインタロック回路について学習する。

インタロック回路とは、リレーのマグネットコイルに電圧がかかると同時に複数の接点が動作する特徴を利用した回路であり、二つの入力信号のうち、先に動作したほうが優先し、他方の動作を禁止する回路である。二つの入力信号が一緒に入ると異常が発生する場合、機器の保護と操作者の安全のために、誤って二つの入力信号を一緒に入れても、先に動作した方を優先し、他方は動作しないようにした回路である。この回路の考え方は、工場をはじめとする安全を最優先とする必要がある様々な場面で利用されている安全装置・安全機構の考え方の一つである。

【本時の目標】

- インタロック回路の動作原理を理解した上で、回路図を見ずに配線することができる。
- 理論通り動かない配線ミスがある実回路から回路図を作成して、その回路図を基に問題点を把握し、改善策を考え、回路を修正することができる。
- ワークシートにタイムチャート、動作説明を記入することによりさらに理解を深める。

【実習の進め方】

- ①動作説明 ⇒ ②回路配線・動作確認 ⇒ ③配線ミスがある実回路提示
⇒ ④教師の指示による回路図作成 ⇒ ⑤二人一組での問題把握・改善策検討
⇒ ⑥回路修正・動作確認 ⇒ ⑦ワークシート記入

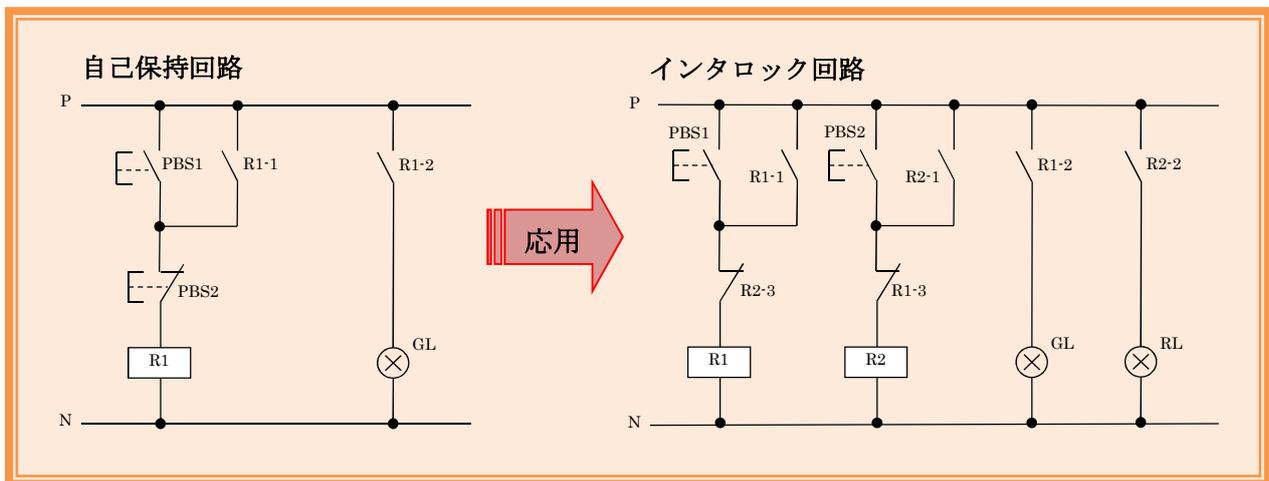


図1 インタロック回路について

上記インタロック回路の動作原理を理解した上で、回路図を見ずに生徒自ら配線を行う。生徒が配線した実回路の中から理論通り動作しない配線ミスがあるものを取り上げ提示する。その実回路の修正を従来の教師主導による修正箇所を指摘して行う一方的な進め方ではなく、生徒自ら考え修正することができるように進めていく。二人一組の検討により学び合いながら、配線ミスがある回路の問題点の把握、改善策の検討、回路の修正を生徒自ら行うことができるよう配慮した。さらにその検討内容を発表することで、起こりうる配線ミスの共有、コミュニケーション能力の向上にもつなげる。

3 授業の実際

最初に回路の動作説明を聞き、その後は実習装置を使用し、一部教師主導で進めていく部分もあるが、生徒が主体となって配線・動作確認・回路の修正を行い、本単元の基礎知識を身に付けていく。

- (1) インタロック回路の動作説明を聞き、動作を理解する。
- (2) 動作説明を踏まえ、その動作に適する回路を配線する。
- (3) 生徒が配線した実回路で、理論通り動作しない配線ミスがある実回路を、後の検討・協議用とする。(生徒が配線した実回路から配線ミスが出ない場合には、教師側で用意した配線ミスがある回路を提示する。)
- (4) **【手だて①】**理論通りの動作をしない実回路の配線を10人全員の前で教師がたどりながら、回路図作成の手順を示す。その指示に従い回路図の作成を行う。回路図を作成することで、その回路の動作原理の理解が深まると考えられる。
- (5) **【手だて②】**作成した回路図を基にして二人一組のグループにより問題点の把握を行う。さらにその問題点に対する改善策の検討を行い、回路を修正し理論通り動作するかを確認する。その検討内容をグループごとに発表し、問題点を共有する。
- (6) 配線した実回路にて再度動作確認を行いながら、ワークシートのタイムチャートや動作説明を記入し理解を深める。

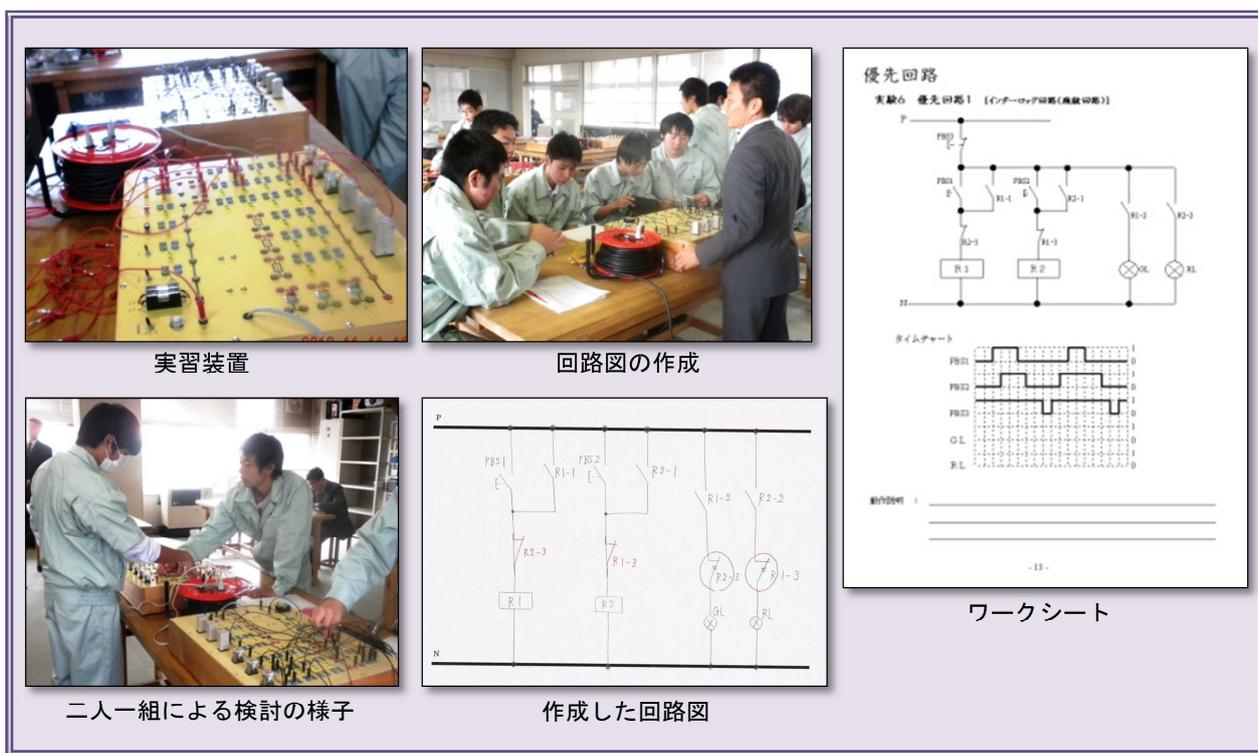


図2 授業実践1の様子及び関係資料

4 考察

- 実回路の配線を教師がたどりながら回路図作成の手順を示すため、全員が回路図を間違えることなく作成することができた。生徒は簡単な回路においては、回路図を見ながら正しく配線を行うことができる。その逆である実回路から回路図を描くことに初めは戸惑っていたが、徐々に慣れ理解が深まった様子であった。しかし回路図作成においては、生徒が受け身となってしまい、主体的な取組にはつながらなかった。
- 二人一組のグループ検討において、先に問題点を把握し、改善策を見つけ出した生徒が一人で回路の修正を行ってしまい、検討にならないグループもあった。また二人とも問題点の把握ができず、教師の助言を必要とするグループもあり、グループの構成を考える必要があった。

実践 2

1 単元名 「実習」リレーシーケンス制御〔順次動作回路等〕 (情報技術科 2年・2学期)

2 本単元及び本時について

本時は、第1校時から第4校時の4時間連続の授業の4時間目であり、10人で一人一台の実習装置を使用してリレーシーケンス制御について学習する。タイマの基本動作について学習するとともに、タイマを用いた各基本回路について理解を深める。先に学んだインタロック回路の動作原理を応用し、タイマを組み合わせた順次動作回路について学習する。

順次動作回路とは、入力信号が与えられると、タイマの接点により命令が次々と送られ順次に動作をしていく回路のことである。この考え方は、電気機器などを順番に動作させたいときや、交通信号機などに使用されている。

【本時の目標】

- タイマの基本動作及び順次動作回路の動作原理を理解した上で、回路図を見ずに配線することができる。
- 生徒自ら理論通り動かない配線ミスがある実回路から回路図を作成して、その回路図を基に問題点を把握し、改善策を考え、回路を修正することができる。
- ワークシートにタイムチャート、動作説明を記入することによりさらに理解を深める。

【実習の進め方】

- ①動作説明 ⇒ ②回路配線・動作確認 ⇒ ③配線ミスがある回路提示
- ⇒ ④生徒主体による回路図作成 ⇒ ⑤五人一組での問題把握・改善策検討
- ⇒ ⑥回路修正・動作確認 ⇒ ⑦ワークシート記入

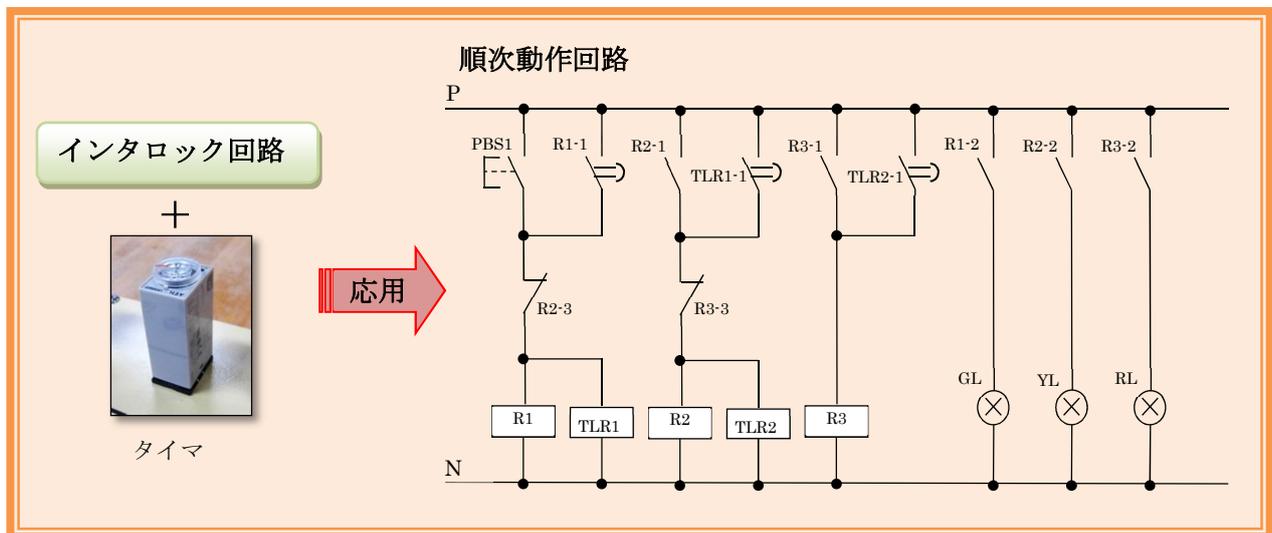


図3 順次動作回路について

上記の順次動作回路の動作原理を理解した上で、回路図を見ずに生徒自ら配線を行う。生徒が配線した実回路の中から理論通り動作しない配線ミスがあるものを取り上げ提示する。その実回路の修正を生徒主導で行っていくために、五人一組のグループを編成し、そのうちの一名が実回路の配線をたどり、他の四名の生徒が回路図を作成するための指示を出す。作成した回路図を基に、配線ミスがある回路の問題点を把握し、改善策の検討、回路の修正を生徒だけで行うことができるよう配慮した。また検討を五人一組で行うことで様々な視点で問題点を見つけ出し、各自が改善策を出し合うことができるので、より複雑な回路においても生徒だけで配線の修正が行えることが期待できる。

3 授業の実際

最初に順次動作回路の動作説明をし、その後は実習装置を使用して、ヒント付きの回路図を見ながら配線・動作確認を行うことで、本単元の基礎知識を身に付けていく。

- (1) 順次動作回路の動作説明を聞き、動作を理解する。
- (2) 動作説明を踏まえ、ヒント付きの回路図を見ながらその動作に適する回路を配線する。
- (3) 生徒が配線した実回路で、理論通り動作しない配線ミスがある実回路は、後の検討・協議用とする。
(生徒が配線した実回路から配線ミスが出ない場合には、教師側で用意した配線ミスがある回路を提示する。)
- (4) **【手だて①】** 五人一組のグループを編成する。そのうちの一名が(3)の理論通りの動作をしない実回路の配線をたどりながら回路図を作成するための指示を出す。その指示に従い、他の四人は回路図の作成を行う。回路図を作成することで、複雑になった回路においても、その回路の動作が理解しやすくなり、回路の修正の手助けとなると考えられる。
- (5) **【手だて②】** グループにより作成した回路図を基にして五人による様々な視点から問題点の把握を行う。さらにその問題点に対する改善策を出し合い、学び合いを行った上で、回路を修正し理論通り動作するかを確認する。その検討内容をグループごとに発表する。
- (6) 配線した実回路にて再度動作確認を行いながら、ワークシートのタイムチャートや動作説明を記入し理解を深める。

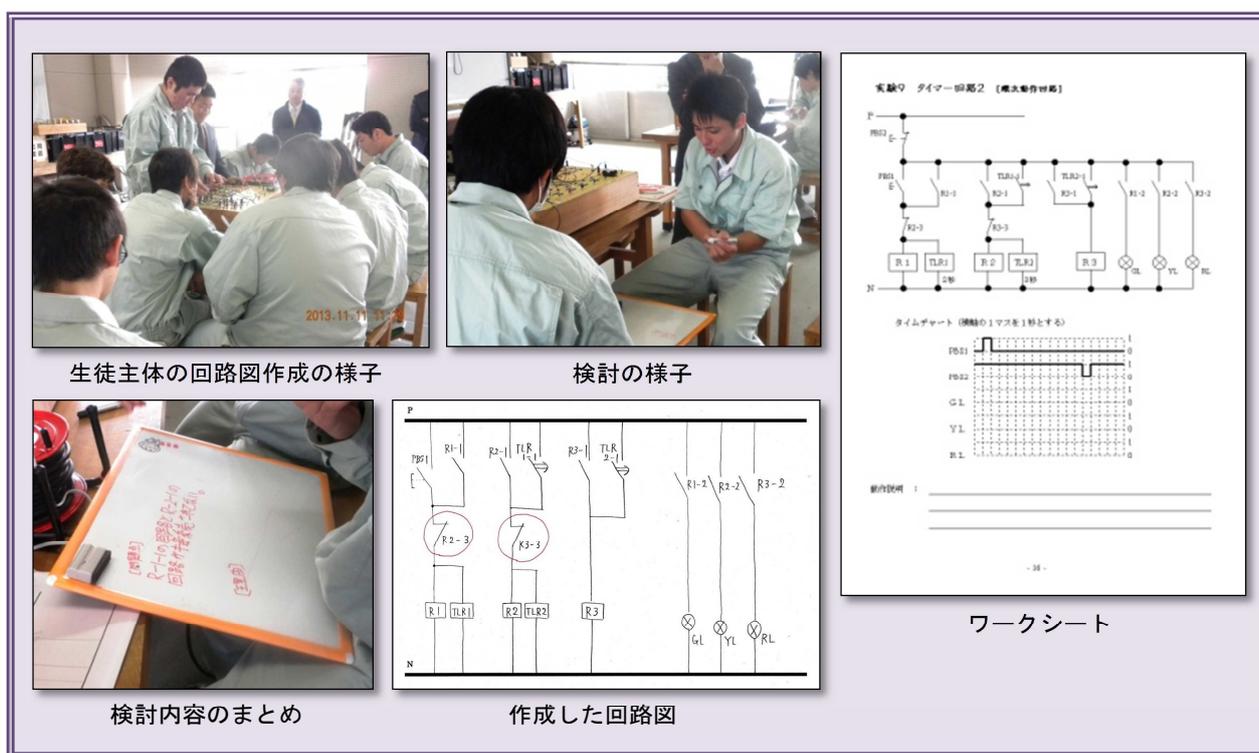


図4 授業実践2の様子及び関係資料

4 考察

- 生徒主導による回路図作成において、一人の生徒の指示により他の四人の生徒は間違えることなく回路図を作成することができ、その後の回路の修正をすることができた。複雑な回路であっても生徒自身に回路図作成を实践させ考える機会を与えることで生徒だけで解決できた。
- 五人一組のグループ検討において、各グループとも回路の修正点を考えることができた生徒が先頭に立って、学び合いながら検討を進めていた。その結果、複雑な回路においても生徒達だけで問題点を見付け出し、その改善策を検討して回路修正を行うことができた。自己解決力の高まりが見られたと考える。