

ゲームソフトを用いた電気電子回路教材制作

大畠 悠暉*、衛藤 大獅*、吉田 雅史**

Learning Activities on Electrical and Electronic Circuits, FY2025

Yuki OHATA, Taishi ETO and Masafumi YOSHIDA

Abstract : This study presents the educational activities of "E-Project," a voluntary student group in the Department of Electrical Engineering at UBE Kosen. Building on previous achievements in modeling the campus in virtual space, this year's project focuses on "Learning Logic Circuits" within the Minecraft environment. A team of approximately 15 students engaged in constructing visual representations of digital logic, such as basic gates and sequential circuits, utilizing Minecraft's "Redstone" system. The primary objective was to lower the barrier to understanding complex circuit behaviors through 3D visualization and gamification. The results indicate that this hands-on approach effectively motivated students and facilitated their understanding of hardware logic. Furthermore, the collaborative environment fostered essential soft skills, including information gathering and cross-grade communication. This paper describes the implementation of the learning system and evaluates its educational impact based on student feedback.

Key words : Electronic Circuit, Minecraft

1. はじめに

宇部工業高等専門学校(以下、宇部高専)¹⁾の電気工学科では、電気電子工学の一つである集積回路について、3年次より学修を始める。論理演算と進数変換、コンピュータのハードウェアに関する基礎的な知識を、3学年2、3学期にデジタル回路の講義で学び、実際に集積回路を用いての実験実習を3学年3学期に電気工学実験実習ⅡB、3学年4学期に電気工学実験実習ⅡCで行う²⁾。しかし、制作メンバーや同期学生の中には論理回路の理解に遅れる学生も少なくない。そこで普段使い慣れているゲームソフトに着目した。今回我々は、学生の主体的な活動グループE-Project内にて、「集積回路～Minecraft～」チームを創設した。

本稿では、本年度の活動を報告するとともに、今後の活動方針を紹介する。

2. 集積回路の構築にむけて

2.1 立ち上げのきっかけ

上述の通り、一部の学生にとって、論理回路という抽象概念を授業だけでは理解するとともにそれを応用まで発展させることは難しい。そこで、この分野を回路設計・構築を通じて体

験的視覚的に学ぶことで理解を深めることができないか考えた際に、Minecraft内に集積回路を作成し、集積回路の動作、活用方法などを学習することに着目した。ゲームであれば、1回しか体験できない実験実習と異なり、学年・学科さらに場所・時間を問わず繰り返し学ぶことが可能となり、電気工学科の枠を超えた学習機会の向上と知識定着が見込める。また、このチームの活動を通じて、コミュニケーションスキルや協働性、傾聴力などのコンピテンシー向上のみならずレポート、プレゼン資料作成・説明力の強化も期待される。

2.2 使用ソフト

2.2.1 Minecraft³⁾

Minecraftは3Dブロックで作られた世界の中で自由に建造したり、開拓したりできるゲームである。有名な建造物を再現することが可能であるだけでなく、自らが想像して好きなように建築物を構築することができる点が強みである。Minecraftには「レッドストーン回路」と呼ばれる仕組みがあり、これは現実世界の電気回路や論理回路を簡略化したものである。レッドストーンダストは電線、レバーやボタンはスイッチ、レッドストーンーチは電源として機能させることができる。つまり、これらを組み合わせることで、Minecraft内にて回路を構築して装置の自動制御や条件に応じた動作を実現できる。また、ON/OFFの信号を用いてAND回路やOR回路、NOT回路といった基本的な論理回路を再現することも可能であり、回路設計や制御の考え方を視覚的かつ直感的に学べる点が特徴である。

3. 集積回路の構築

(2026年2月6日受理)

責任著者：吉田雅史

* 宇部工業高等専門学校 電気工学科 5年

**宇部工業高等専門学校 電気工学科

表1: 講習会の日程と概要.

回	講習会名	概要	実施日	参加人数 [人]
#1	初回ミーティング 活動説明	活動内容の理解とメンバーの確認	2025年4月28日	13
#2	論理回路勉強会 (その1)	論理回路の基礎 (NOT、OR、AND、NOR、NAND) を学ぶ	2025年5月12日	7
#3	論理回路勉強会 (その2)	論理回路の基礎の復習、応用 (XOR、XNOR、基礎を複数組み合わせた回路)	2025年5月19日	10
#4	Minecraft での制作 (その1)	論理回路の基礎の回路制作	2025年6月16日	9
#5	Minecraft での制作 (その2)	論理回路の発展 (シフトレジスタ、2進数カウンタ) を学び回路制作	2025年7月14日	12

3. 1 集積回路～Minecraft～構成メンバー

E-Project の参加メンバーから募集をかけたところ、15名が集まった。内訳は1年次で2人、2年次で1人、3年次で9人、そして5年次で3人である。このメンバー全員がMinecraftに関心があるとともに経験者であった。



図1: 勉強会の様子(写真).

3. 2 Minecraft による構築

3. 2. 1 勉強会の実施

本プロジェクトでは、表1に示す全5回の勉強会を実施し、論理回路の基礎から応用までを段階的に学習した(図1参照)。勉強会は、座学による理論説明とMinecraftを用いた回路構築を組み合わせを行い、論理回路の動作原理を視覚的かつ体験的に理解することを目的とした。特に、論理回路の学習経験が少ない低学年の参加者にも配慮し、理解度に応じた説明を行った。

3. 2. 2 第1回勉強会 (初回ミーティング)

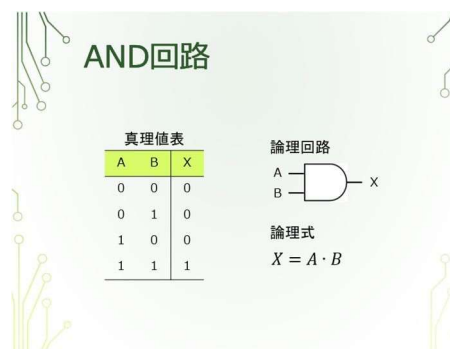
第1回勉強会では、活動内容の説明および参加メンバー間の顔合わせを行った。具体的には、本プロジェクトの目的や年間の活動計画について共有し、参加者の経験や関心分野に関する意見交換を実施した。これにより、参加者の背景や理解度を把握し、以降の勉強会の進行方針を検討するための基礎情報を得た。

3. 2. 3 第2回勉強会 (論理回路勉強会 (その1))

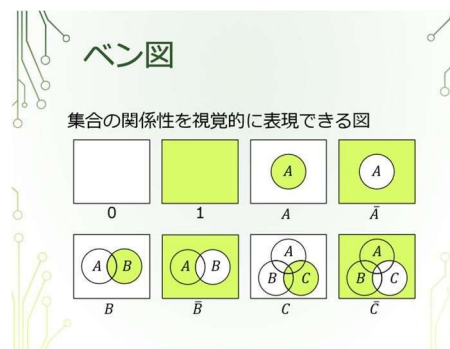
第2回勉強会では、論理回路の基礎として、NOT、AND、OR、NOR、NAND回路を取り上げた⁴⁾。真理値表および論理式を用いて各回路の動作原理を説明し、論理回路の基本的な考え方について理解を促した(図2参照)。論理回路を初めて学ぶ参加者が多かったことから、基礎概念の理解を重視した内容とした。

3. 2. 4 第3回勉強会 (論理回路勉強会 (その2))

第3回勉強会では、第2回勉強会で扱ったNOT、AND、OR、NOR、NAND回路の復習に加え、応用的な論理回路としてXORおよびXNOR回路について学習した。XOR回路およびXNOR回路は、複数の基本論理回路の組み合わせによって構成されるため、基礎回路同士の関係性を理解する題材として取り上げた。真理値表や論理式を用いて動作原理を説明し、基本論理回路と



(a)



(b)

図2: 勉強会の資料の一部, (a)AND回路, (b)ベン図.

の違いを明確にした。また、参加人数が前回より増加したことから、基礎内容の再確認を行うことで参加者間の理解度の差を低減し、全体の理解の統一を図った。図3、4、および5はそれ

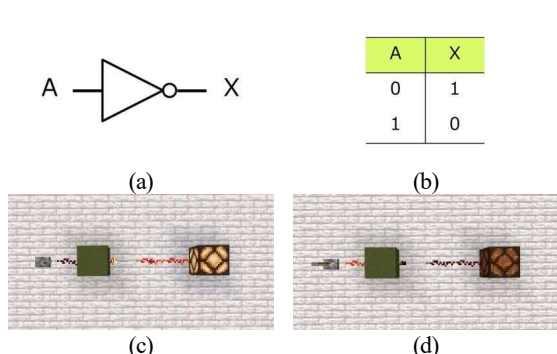


図3: NOT 回路の(a)回路図、(b)真理値表、およびそれぞれに対応した Minecraft の動作(c)A=0, (d)A=1.

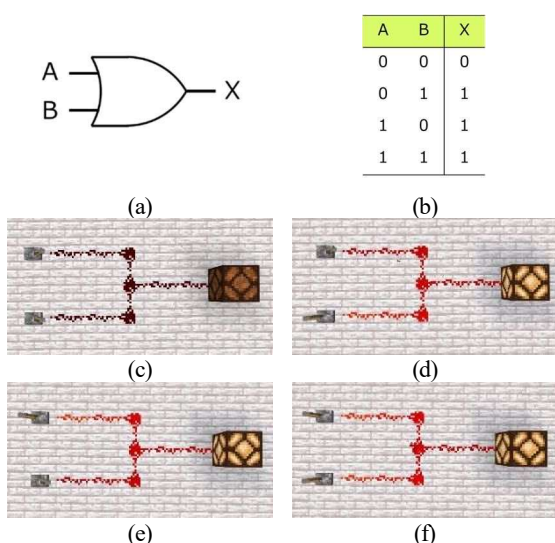


図4: OR 回路の(a)回路図、(b)真理値表、およびそれぞれに対応した Minecraft の動作(c)A=0, B=0, (d)A=0, B=1, (e)A=1, B=0, (f)A=1, B=1.

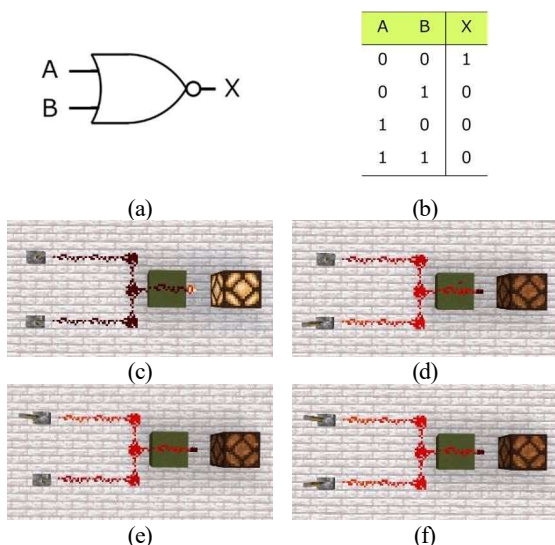


図5: NOR 回路の(a)回路図、(b)真理値表、およびそれぞれに対応した Minecraft の動作(c)A=0, B=0, (d)A=0, B=1, (e)A=1, B=0, (f)A=1, B=1.

ぞれ NOT 回路、OR 回路、NOR 回路の(a)回路図、(b)真理値表、(c)~(f) 真理値表に対応した Minecraft の動作を示している。Minecraft の回路の仕組みとして、(c)~(f)の一番左側にあるブロックがスイッチになっており、これらの図の場合はスイッチブロックのレバーが右に倒れている時が OFF(真理値表の入力が0の状態)、レバーが左に倒れている時が ON(真理値表の入力が1の状態)である。(c)~(f)の一番右にあるブロックは信号が有るときに点灯するブロックであり、真理値表の出力 X が0の時は消灯、1の時は点灯している。

3. 2. 5 第4回勉強会 (Minecraftでの制作 (その1))

第4回勉強会では、これまでに学習した論理回路を Minecraft 上で実際に構築した。レッドストーン回路を用いて論理回路の動作を再現し、入力と出力の関係を確認することで、座学で得た知識の理解を深化させた。実際の構築作業を通じて、論理回路の構成要素と動作原理の対応関係を明確にした。

3. 2. 6 第5回勉強会 (Minecraftでの制作 (その2))

第5回勉強会では、応用的な内容としてシフトレジスタおよび2進数カウンタを取り上げ、これらを Minecraft 上で構築した。基礎的な論理回路を組み合わせることで、より複雑な回路が実現可能であることを示し、論理回路に対する理解の発展を図った。

3. 3 勉強会参加者による制作物

5回の活動終了後に参加者による制作物を提出してもらった。その中の参加者 A の制作物を図6に示した。論理回路の基礎部分 NOT、AND、OR、NOR、NAND 回路を再現できている。

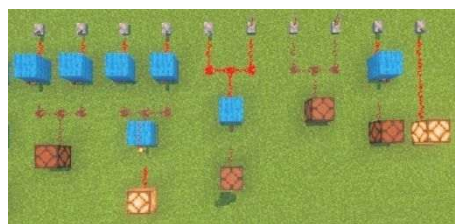


図6: 参加者 A の制作物 右から論理回路なし, NOT 回路, OR 回路, NOR 回路, AND 回路, NAND 回路.

4. まとめ

本校、電気工学科の自主活動グループ E-Project の“集積回路～Minecraft～”チームで、Minecraft を用いた論理回路の構築と学習を行い、全5回の勉強会を実施した。今年度初の試みであったが、低学年から高学年まで幅広い学生が参加し、基本的な論理回路 (NOT、AND、OR、NOR、NAND) から応用的な回路 (XOR、XNOR)、さらにシフトレジスタや2進数カウンタといった複雑な回路までを制作した。座学と Minecraft での実

装を組み合わせることで、抽象的な論理演算を視覚的・体験的に理解でき、参加学生からも高評価であった。

今後は、今回構築した回路を発展させ、より高度なデジタル回路やシステムの制作に挑戦する予定である。また、**Minecraft** を用いた教材は、時間や場所を問わず繰り返し学習できるため、学年や学科を超えた学習機会の提供や、電気工学科の教育支援ツールとしての活用が期待される。企画主催者としては、論理回路や集積回路の知識向上のほか、未経験者への指導やチーム運営、企画計画力など、通常の授業では得られないスキルを磨くことができた。また、この活動を通じて他のプロジェクトとの連携や新たな企画への参加機会も生まれ、技術力だけでなくネットワーク構築にもつながった。

※本研究は、「令和7年度 宇部高専 T&B 学生支援事業」によ

り助成を受けた研究成果の一部である。

参考文献

- 1) 宇部工業高等専門学校ホームページ:
<https://www.ube-k.ac.jp/>, 最終閲覧日 2026年3月19日.
- 2) 宇部工業高等専門学校 Web シラバス:
https://syllabus.kosen-k.go.jp/Pages/PublicDepartments?school_id=36&lang=ja,
最終閲覧日 2026年3月19日.
- 3) **Minecraft**:
<https://www.minecraft.net/ja-jp>,
最終閲覧日 2026年3月19日.
- 4) 浜辺隆二: 論理回路入門(第4版), 森北出版, 2021.