

[説明資料(提出ファイル)] 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的, 利用方法, 作品自体やその製作過程で工夫したことを, 文章, 写真, 図などで説明。この用紙1枚に記入し, PDFに変換した後, web提出フォームにて提出する。

個人・グループ名	竹澤興亮	大学名	静岡大学
作品名	ライトレースカーを用いたネットワークモデル教材の開発・実践	人数	1名

研究目的

中学校技術科を対象としたライトレースカーを用いたネットワークモデル教材を開発し、教育効果の検証を行う。

研究背景

- ・ 初学者である中学生の知識・技能
→情報通信ネットワークに関する実践的体験的な活動は困難
- ・ ネットワークモデル(ロールプレイ等も学習者参加型モデルと位置づけた)
→装置や人の動きで目に見えないデータやネットワークを可視化し、**知識・技能を必要としない体験的な活動が可能**[1][2][3]
→**モデル全体を観察することと、パケットの伝送経路を判断する中継機を操作することを同時に進めるモデル教材はない**

結論

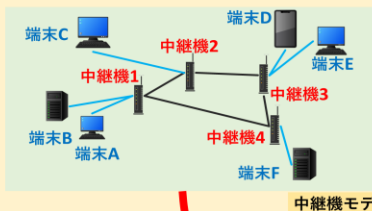
本教材が**情報通信ネットワークの内容理解に有効である可能性が示唆された**。
授業方法等には改善の余地が見られた。

今後の展望

- ・ アンケート結果の更なる分析
- ・ 本教材を用いた授業活動の改善
- ・ 情報通信ネットワークの他の授業方法との比較
- ・ 本教材と情報セキュリティの内容を関連させた授業の検討, 単元の開発

教材開発

パケットをライトレースカーで見立て、簡単なネットワークを経路選択装置と端末モデルで表現する。



パケットモデル (ライトレースカー)

- ・ データモデルを搭載し伝送路をたどる。
- ・ 宛先を示す識別紙(中継機モデル用)やヘッダーカード(人用)を取り付けられる。

データモデル

ヘッダーカード

識別紙

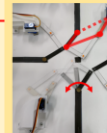
4bit Pattern Start bit



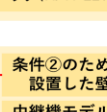
中継機モデル (経路選択装置)

- ・ 可動式経路によってパケットモデルの経路を選択する。
- ・ 手動制御: 制御基板からボタンによって操作できる。
- ・ 自動制御: 経路上のセンサで、識別紙に示された宛先を読み取り、あらかじめ登録された経路表(Webページから変更可)に従って、適切な経路を選択する。

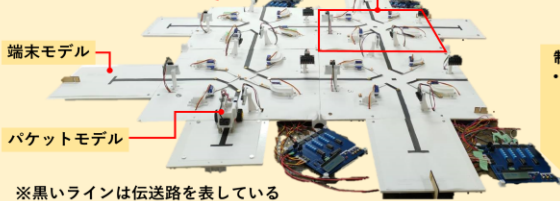
可動式経路
・ サーボモータ (SG90)と4筋リンク機構で角度変更



センサ
・ 5つのフォトフレクタ(RPR-220)

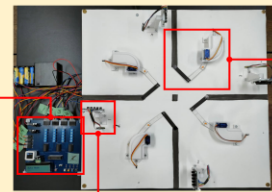


物理モデル化



制御部

- ・ PIC16F18857: 経路表の保持・経路判断
- ・ M5AtomS3: ローカルWebサーバ



教育効果の検証

授業実践

- ・ 令和6年11月に、静岡県内の公立中学校第2学年の生徒合計98人に対して授業実践を行った。1クラス(33人)に対して実施した後、授業方法などを改良し、2クラス(65人)に対して実施した。
- ・ 授業は全2時間単発で行った。
- ・ 題材名: なぜインターネットにつながると世界中にデータを届けることができるのか



条件②のために設置した壁
中継機モデルを操作する生徒
パケットモデル
←考えた方法を教材を用いて実証している様子

時 段階	内容
1 導入	● モデル教材(自動制御)の観察 ● 中継機を知る
	● 中継機モデルの手動制御の体験 ● 機械を想定した以下の条件があっても、パケットモデルの経路を決められる方法を考える 条件①モデル操作中、他者との会話を禁止する 条件②中継機モデルの操作者は、自分の範囲外を見ない
まとめ	● 授業のまとめ
2 導入	● 前回の振り返り
	● 「モデルを拡大させても正確にかつ最短でデータを届けられるためには、どうすればよいか」を考える ● ネットワークを広げることで起こる問題や不都合を実際のネットワークではどのように解消しているか知る
まとめ	● 授業のまとめ

*開発した教材を用いた活動, 体験や観察を元に思考する活動, 授業者による一方の教授

結果 (一部抜粋)

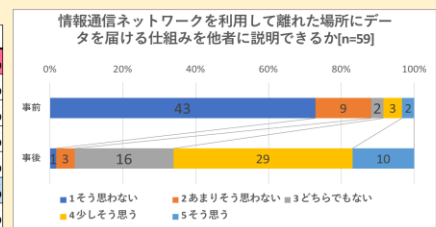
↓自由感想の内容(n=65)*重複あり

内容の分類	人数*	割合
教材への有効感	20	31%
授業への肯定	20	31%
更なる学習意欲	8	12%
生活との結びつき	4	6%
技術への尊敬・驚き	5	8%
内容の難しさ等	18	28%
無分類	2	3%

回答例: 「授業を聞いているだけではあまり理解が難しそうな内容も、パケットを車のようなロボットで表したり、ルートを実物で表したりすることで、とても理解がしやすかったです。(教材への有効感)」「自分たちで考えたりするのが少し難しく、もう少し考える時間が欲しかったなと思います。(内容の難しさ等)」

考察

- ・ 事前事後アンケートの結果から、生徒が情報通信ネットワークについて理解を深め、本教材に対し有効感を感じていることが確認できた。
- ・ 授業方法や単元設計などには改善が必要であることが示唆された。



[1] 江渡浩一郎・杉原聡・島田卓也・東泉一郎・岩政隆一: ボールの流れでInternetの仕組みを表現した「インターネット物理モデル」の構築,『情報処理学会全国大会論文集』,64巻4号, pp.607-608 (2002)
 [2] 鈴木大助: 通信の仕組みを理解するためのロールプレイ演習の実践と評価,『情報処理学会論文誌教育とコンピュータ』Vol.4 No.2,2018年6月,37-46頁
 [3] 菅家久貴・本多清正: 疑似体験「人間ルーターゲーム」における学び合いの効果に関する一考察,『秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要』, 32号 pp.167-173 (2010)
 [4] 文部科学省: 中学校学習指導要領(平成29年度告示)解説技術・家庭編, 開隆堂出版, pp.53-54(2017)
 [5] 竹野英敏・他118名: 技術・家庭「技術分野」, 開隆堂, pp.222-225(2021)