

# ネットワーク通信の仕組みを教える教材に関する研究

静岡大・教育 竹澤興亮（院生）・静岡大 紅林秀治

## 研究目的

ネットワーク通信の仕組みを示す物理モデル教材の開発

## 研究背景

- ネットワーク通信がインフラ化した。
- 実際にデータをやり取りする仕組み（ルーティング）は目に見えず分かりにくい。
- モデル教材<sup>[1][2]</sup>は規模が大きいく全体を俯瞰的に捉えられない、特定のプロトコルの説明で留まり他のプロトコルへの発展は扱っていない等の課題がある。

## 結論

- ライトレースカーを用いた、ネットワーク通信の仕組みを理解するための物理モデル教材の考案
- 物理モデルの試作し動作を確認した。

## 今後の展望

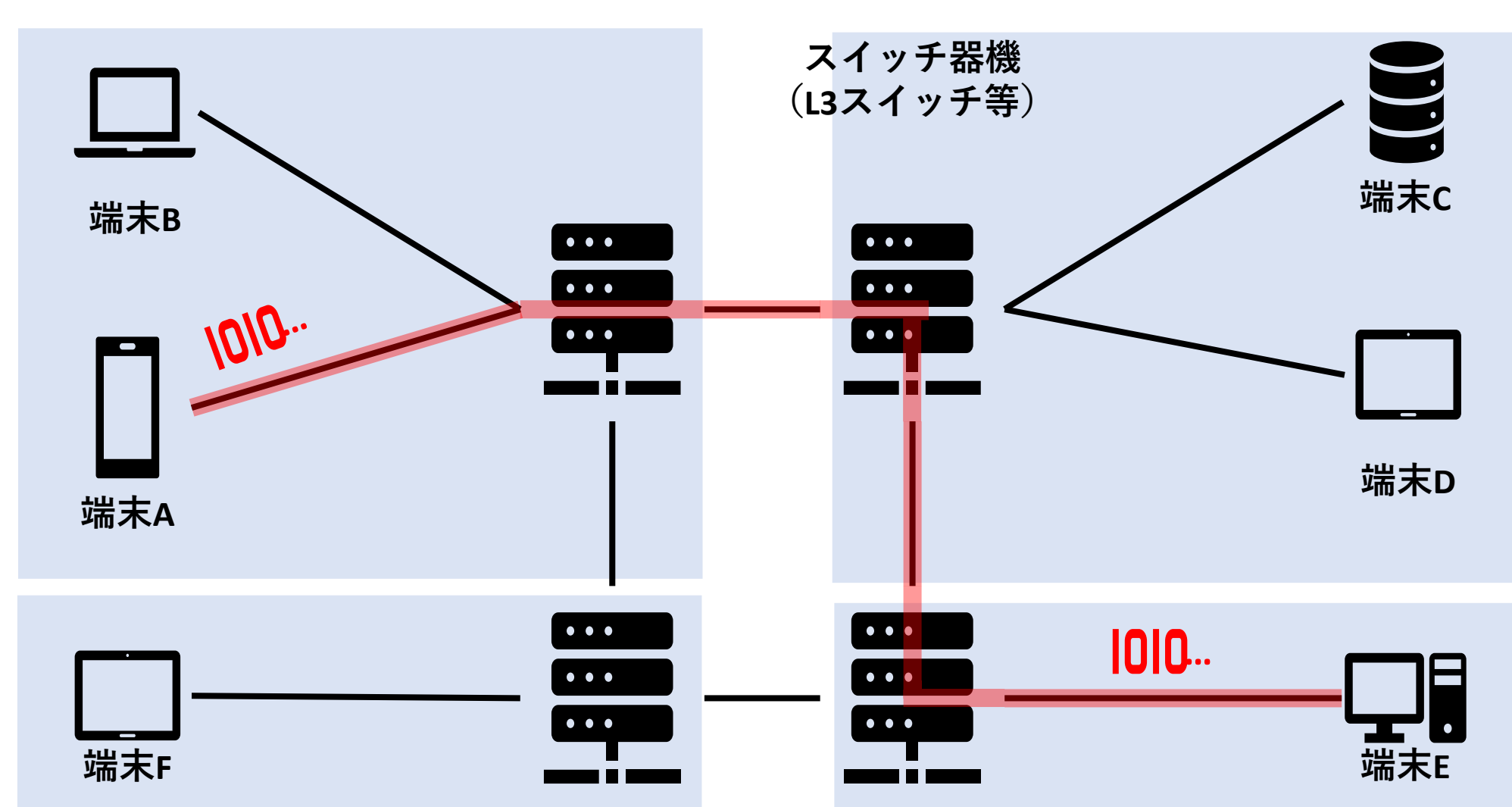
- スイッチラインシステムに手動制御と自動制御の両方を実装する。
- ネットワーク構築のため複数のスイッチラインシステムを開発する。

## 開発する教材の概要

● パケットのルーティングをライトレースカーで物理モデル化

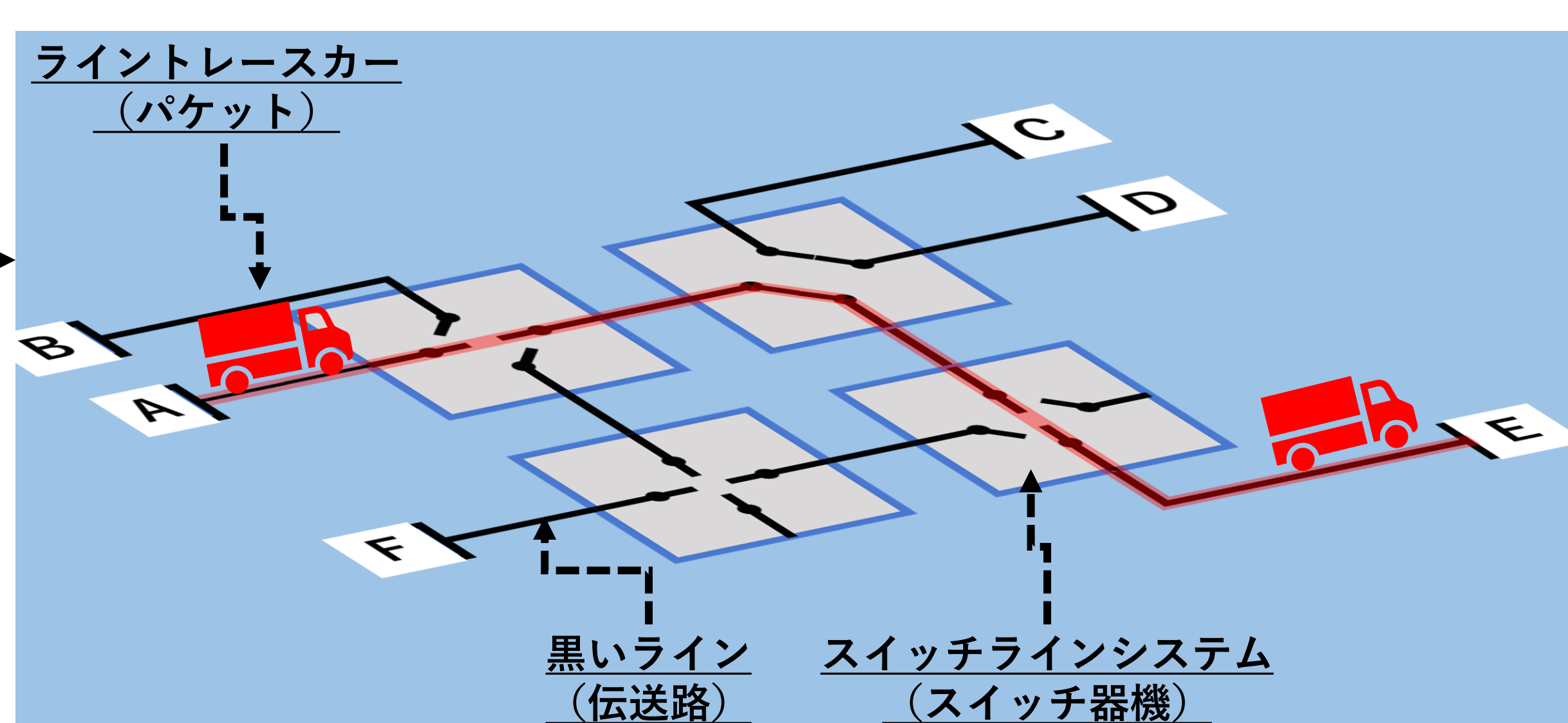
- ✓ 負荷情報を持ったパケットが伝送路を辿る
- ✓ スイッチ機能を持った器機（ルーター等）が経路を制御

- ✓ 識別紙を搭載したライトレースカーが黒い線を辿る
- ✓ スイッチラインシステムが識別紙に応じて経路を制御



【物理モデル化】

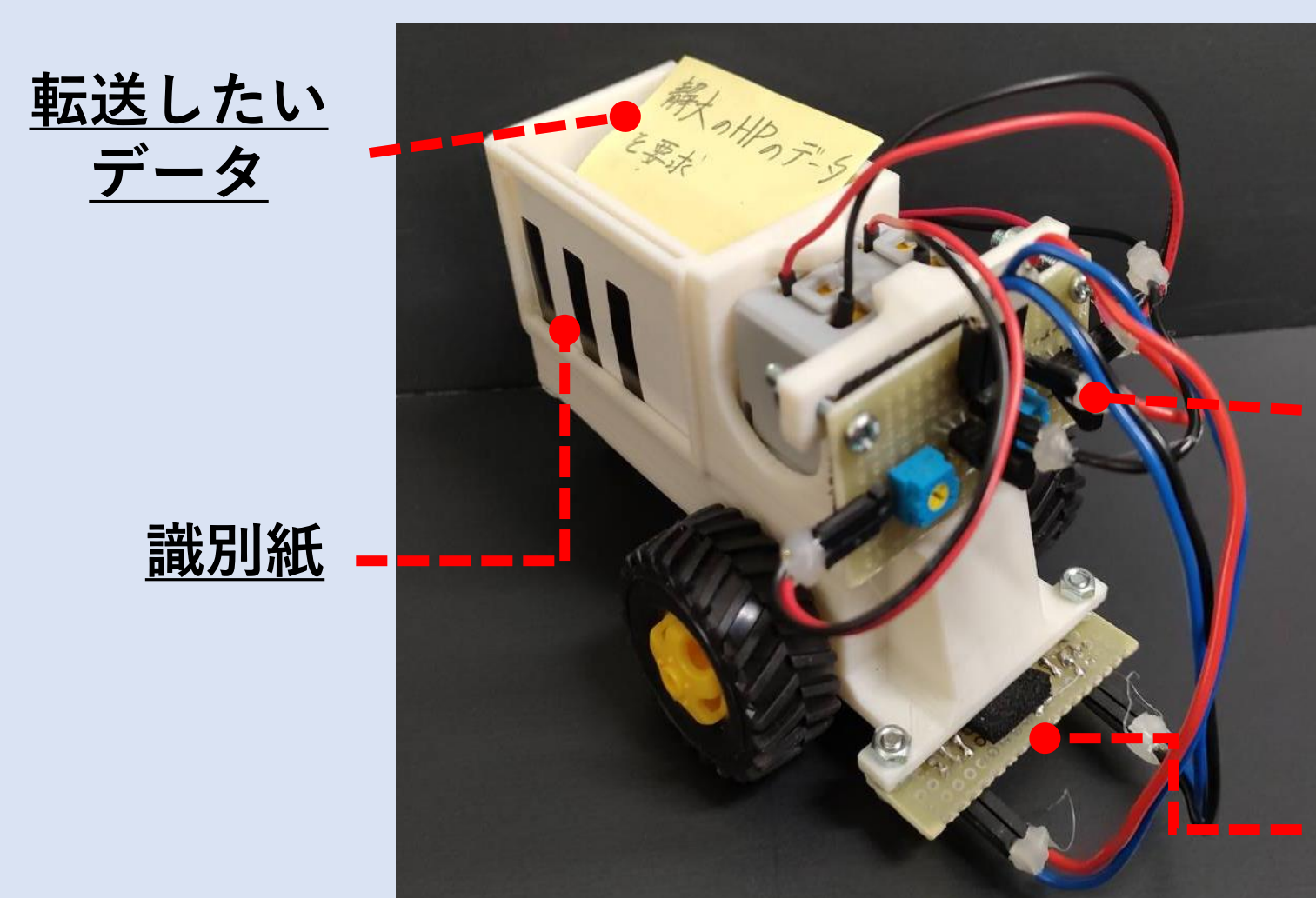
ライトレースカーをパケットに見立ててルーティングの様子を視覚化



## 試作

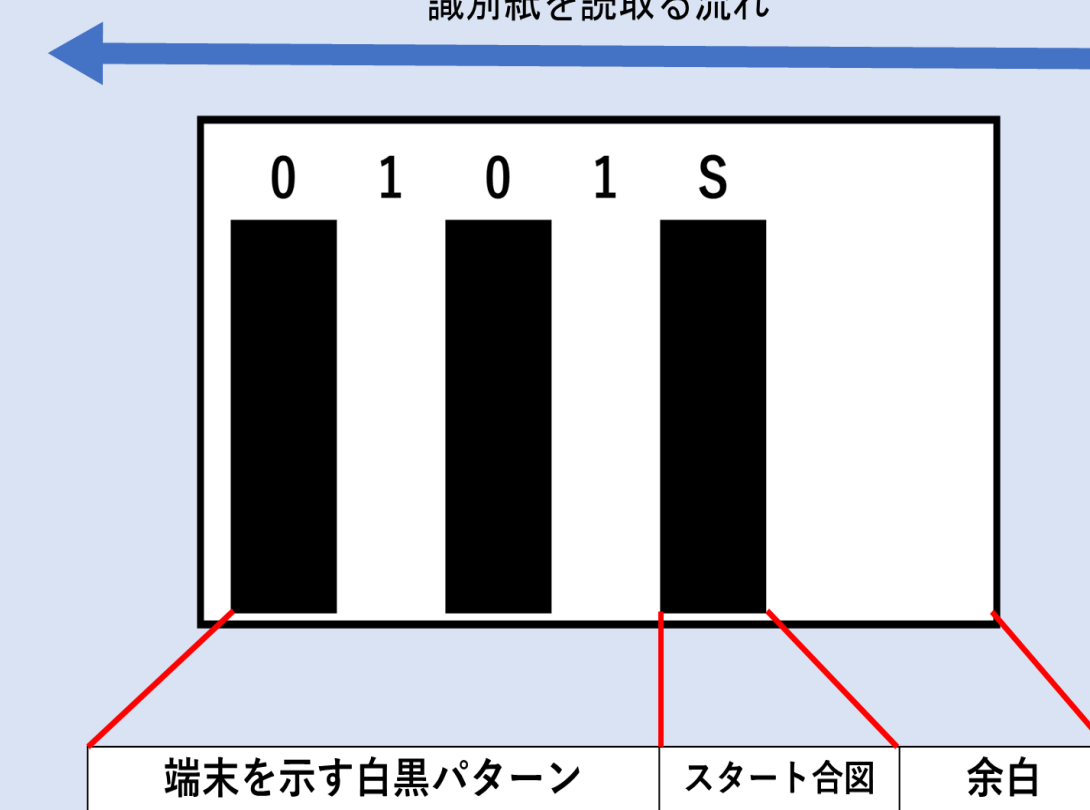
①ライトレースカー …パケットとして、データを転送する。

### ・車体

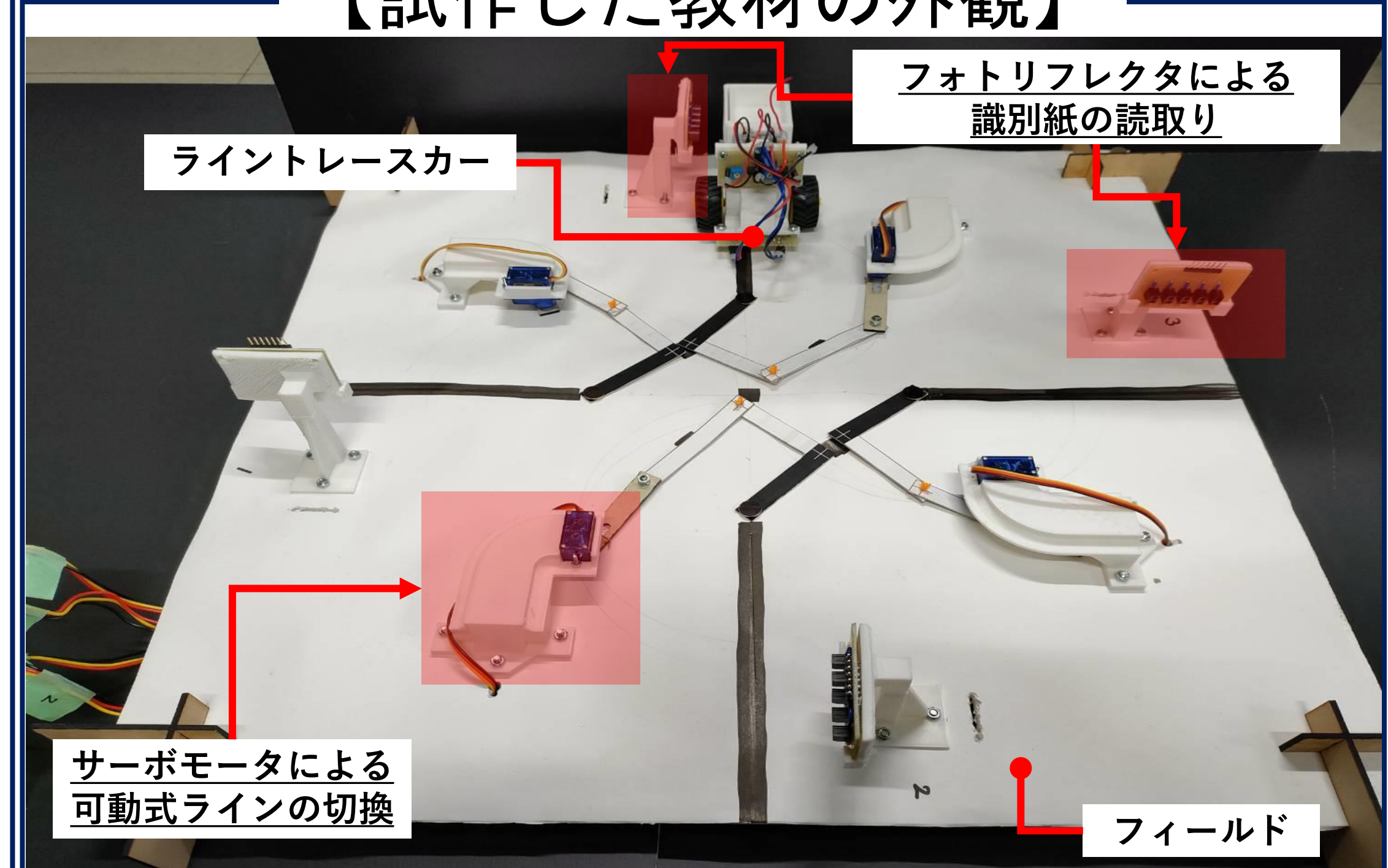


### ・識別紙

余白とスタート合図によってパターンの始まりを示す。

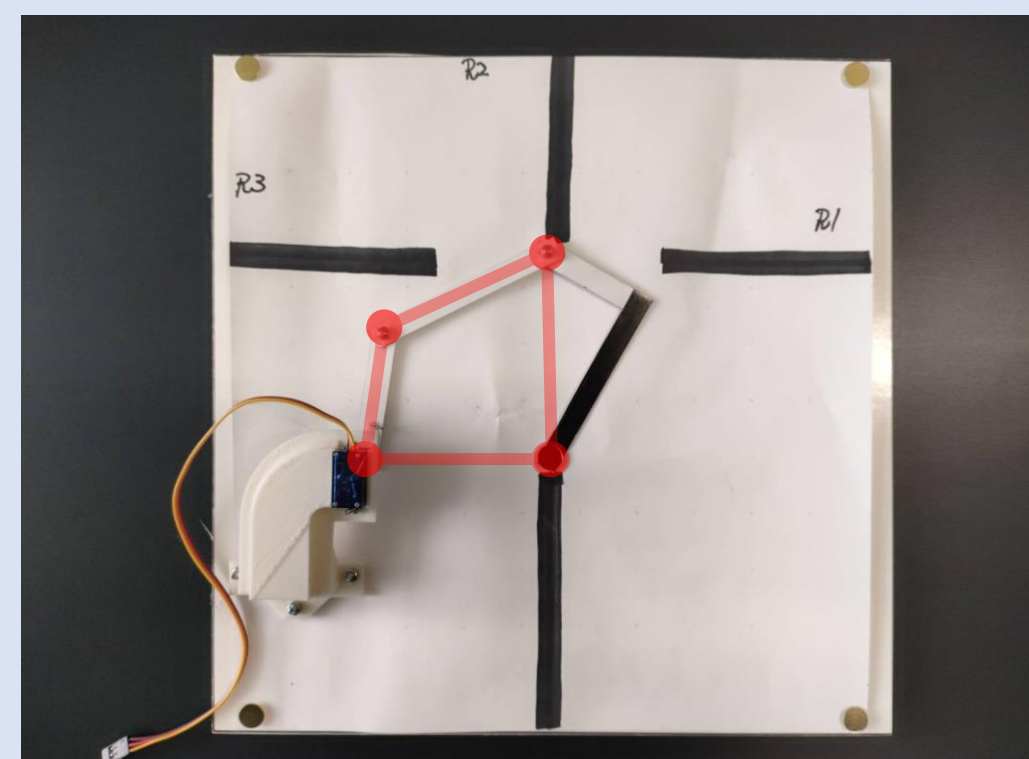
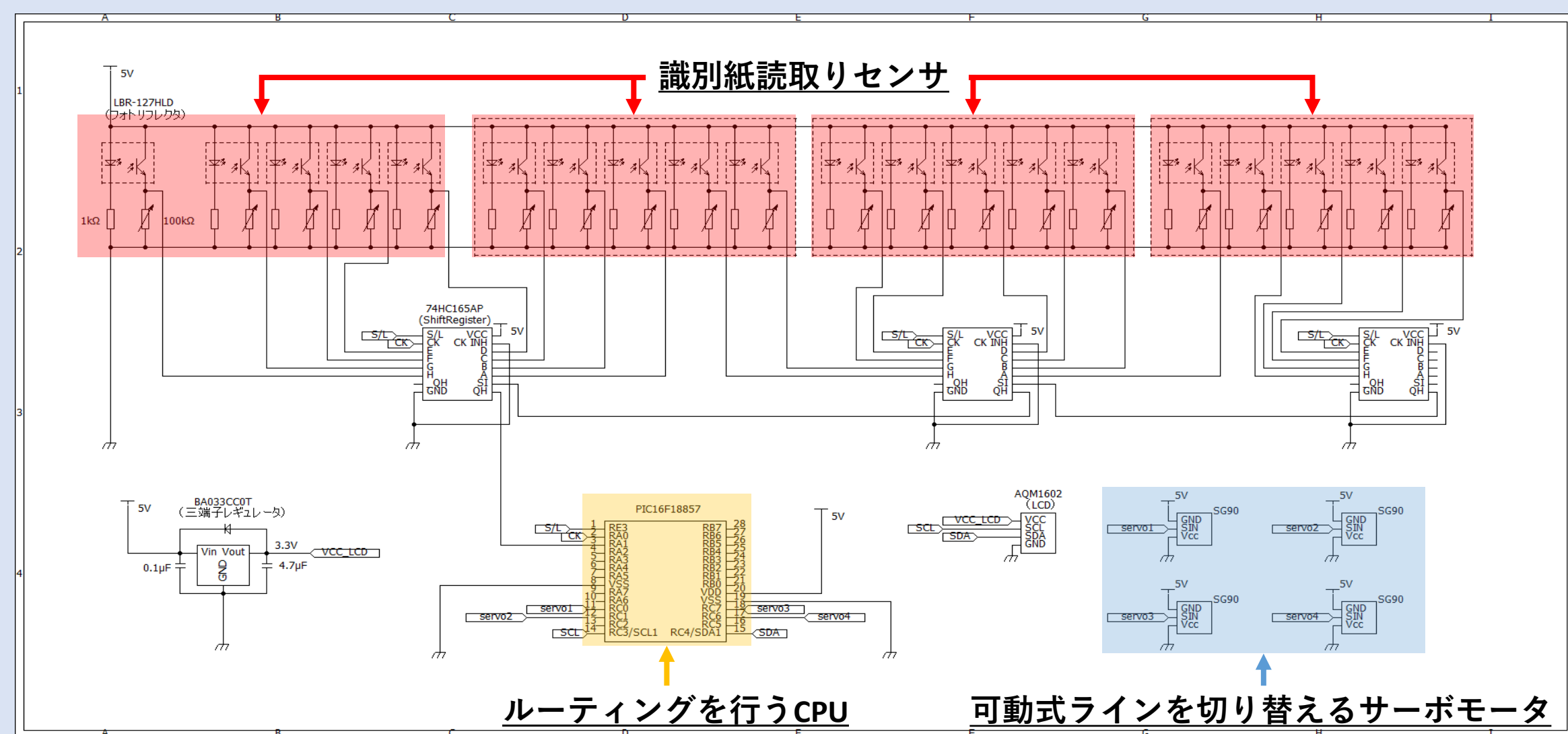


## 【試作した教材の外観】



②スイッチラインシステム …スイッチ器機として、識別紙のパターンをフォトフレクタで読み取り、パターン内容に応じて、サーボモータで可動式ラインを切り替えることで、経路を制御する。

↓想定される回路図



可動式ラインとサーボモータを4節リンク機構で接続。

③フィールド

…伝送路として黒いラインが書き込まれたライトレースカーが走行する板。

### □材料

- ✓ 低発泡版(厚さ:5mm)
- ✓ 模造紙
- ✓ 黒色マーカー (黒いライン)

### □利点

軽量であるため、スイッチラインシステムの接続方法を変えるなどの取り扱いが容易

## 期待する教育効果

以下の3つの活動を通して、ルーティングを理解するだけでなく、子どもが自ら新たなプロトコルを考える。⇒ネットワークにおけるプロトコル・器機の役割や必要性、技術的な工夫を考えられるようになる。

### 【操作する】

スイッチラインシステムを手動制御し、ルーティングを体験。  
ルーティングに必要な情報や処理を理解する。

### 【観察する】

スイッチラインシステムの自動制御による動作を観察。手動制御がどのように自動化されているか理解する。

### 【考案する】

教員から与えられた状況（エラーやスイッチラインシステムの接続変更など）に対して、解決策となる新たなプロトコルを考える。

[1] 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

[2] 江渡浩一郎(国際メディア研究財団), 杉原聡(国際メディア研究財団), 島田卓也(日本科学未来館), 東泉一郎(Higraph), 岩政隆一(GK テック)「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,2002年3月,607-608頁